

SECUELAS POR TRAUMATISMO CRÁNEO ENCEFÁLICO SECUNDARIO A RIESGOS DE TRABAJO Y SU
IMPACTO ECONÓMICO EN TÉRMINOS DE INCAPACIDAD PERMANENTE PARCIAL EN EL ÓRGANO DE
OPERACIÓN ADMINISTRATIVA DESCONCENTRADA QUERÉTARO DE 2015- 2022

MED. GRAL. DRA SARAY JIMÉNEZ
PÉREZ

2023



Universidad Autónoma de Querétaro Facultad de Medicina

SECUELAS POR TRAUMATISMO CRÁNEO ENCEFÁLICO
SECUNDARIO A RIESGOS DE TRABAJO Y SU IMPACTO
ECONÓMICO EN TÉRMINOS DE INCAPACIDAD PERMANENTE
PARCIAL EN EL ÓRGANO DE OPERACIÓN ADMINISTRATIVA
DESCONCENTRADA QUERÉTARO DE 2015- 2022

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de la
ESPECIALIDAD EN MEDICINA DEL TRABAJO Y AMBIENTAL

Presenta:

MED. GRAL. DRA SARAY JIMÉNEZ PÉREZ

Dirigido por:

DRA. SOFÍA GABRIELA PERALES ALONSO

Co-Director

DR. JOSÉ JUAN GARCÍA GONZÁLEZ

Querétaro, Qro. a 2024



Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales
de Información



Secuelas por traumatismo craneo encefálico
secundario a riesgos de trabajo y su impacto
económico en términos de incapacidad permanente
parcial en el órgano de operación administrativa
desconcentrada Querétaro de 2015- 2022.

por

Saray Jiménez Pérez

se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Clave RI: MEESN-293471



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Medicina

“SECUELAS POR TRAUMATISMO CRÁNEO ENCEFÁLICO SECUNDARIO A RIESGOS DE TRABAJO Y SU IMPACTO ECONÓMICO EN TÉRMINOS DE INCAPACIDAD PERMANENTE PARCIAL EN EL ÓRGANO DE OPERACIÓN ADMINISTRATIVA DESCONCENTRADA QUERÉTARO DE 2015- 2022”

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de

Médico especialista en Medicina del Trabajo y Ambiental

Presenta:

Med. Gral. Dra Saray Jiménez Pérez

Dirigido por:

Dra. Sofía Gabriela Perales Alonso

Co-dirigido por:

Dr. José Juan García González

Presidente Med. Esp. Sofía Gabriela Perales Alonso

Secretario M. en G. José Juan García González

Vocal: Med. Esp. Luis Eduardo Pérez Peña

Suplente: Dr. En C.S. Nicolás Camacho Calderón

Suplente: Dra. Guadalupe Zaldívar Lelo de Larrea

Centro Universitario, Querétaro, Qro.
2024
México.

Resumen

Introducción: La prevalencia del traumatismo craneoencefálico (TC) a nivel mundial afecta a 694 personas por cada 100,000 habitantes con una tasa de mortalidad de 28 por cada 100,000 habitantes. En Estados Unidos afecta a 605 personas por cada 100,000 habitantes y el 17.9% de estos TCE están relacionados con el trabajo, afectando principalmente a personas en edad productiva entre 25-40 años, con un costo aproximado de 17.4 mil millones de dólares por costos de atención médica, insumos y costos indirectos. Para América latina y México la situación alarmante ya que la violencia y los accidentes de tránsito tienen mayor prevalencia que otros países por lo que la tasa de morbilidad para TCE se dispara a 960 casos para América latina y 980 casos para México por cada 100,000 habitantes. El 23% de las secuelas del TCE se deben a síndrome postconmocional, no obstante, el 68% de los TCE severos no logran reincorporarse al trabajo mientras que el 13% de los TCE moderados no logran reincorporarse a su trabajo después de 5 años. **Objetivo:** Describir la prevalencia de las secuelas por traumatismo craneoencefálico secundario a accidentes de trabajo, así como su impacto económico en términos de incapacidad permanente parcial (IPP) en el órgano de operación Administrativa Desconcentrada (OAO) Querétaro de 2019- 2021. **Material y métodos:** Estudio observacional, descriptivo, descriptivo, retrospectivo, en el que se utilizó dictámenes de incapacidades de los trabajadores asegurados valuados por incapacidad permanente parcial en TCE desde el 2015 al 2022 en la representación Querétaro contenidos en la base de datos de la coordinación clínica de salud en el trabajo de la HGR 1, mediante un muestreo aleatorio simple, el tamaño de la muestra fue para una población finita, el nivel de confianza fue 95%, obteniendo un tamaño de muestra de 84 expedientes, las variables estudiadas son edad, sexo, ocupación, año en el se produjo la lesión, tipo de secuela, mecanismo de lesión, clasificación de la severidad del TCE, existencia de tratamiento quirúrgico y rehabilitación, fracciones otorgadas, porcentaje de evaluación y el costo de las incapacidades. Se realizaron medias, medianas, desviación estándar e intervalos de confianza. Consideraciones éticas: Se contempló en la reglamentación ética vigente al someterse al Comité de Ética de Investigación en salud, ante el cual se presentó para su revisión, evaluación y aceptación. **Resultados:** La media de edad de los participantes fue de 46 años (DS 35.1; IC 95% 38.4 – 53.6), el sexo predominante fue el masculino con un 86.90% (IC 95% 79.5 – 94.2). La ocupación predominante fue el de operador de máquinas, tornos y fresas en un 19.0% (IC 95% 10.4– 27.6). La secuela más frecuente fue el síndrome postconmocional con un 76.1% (IC 95% 66.8 – 85.4). El mecanismo de lesión que produjo el TCE fue debido a una caída en un 48.81% (IC 95% 37.90 – 59.72). La fracción más frecuente de otorgada fue el 241 con un 29.7%. El costo total de las incapacidades temporales para el trabajo (ITT) fue de \$20,910,584.41 pesos, con un promedio por trabajador de \$248,935.53 (DS 323,141.49; IC95% 178,809.53 - 319,061.53). **Conclusiones:** La situación económica generada por los riesgos de trabajo por secuelas del traumatismo craneoencefálico (TCE) da un costo por mes de las incapacidades temporales para el trabajo (ITT) de \$ 4,148.92 (DS 2,868.02; IC95% 3,535.58 – 4,762.26), con un costo por año de \$4,182,116.88 (DS 2,957,140.35; IC95%

3,549,721.97 – 4,814,511.79); dando un total de las incapacidades temporales para el trabajo (ITT) de \$20,910,584.41 pesos, con un promedio por trabajador de \$248,935.53 (DS 323,141.49; IC95% 178,809.53 - 319,061.53).

(Palabras clave: Incapacidad, temporal, trabajo, costos, secuelas, traumatismo, craneoencefálico.

Summary

Introduction: The prevalence of head trauma (CT) worldwide affects 694 people per 100,000 inhabitants with a mortality rate of 28 per 100,000 inhabitants. In the United States, it affects 605 people per 100,000 inhabitants and 17.9% of these TBIs are related to work, mainly affecting people of productive age between 25-40 years of age, with an approximate cost of 17.4 billion dollars for costs of medical care, supplies and indirect costs. For Latin America and Mexico, the situation is alarming since violence and traffic accidents are more prevalent than other countries, so the morbidity rate for TBI soars to 960 cases for Latin America and 980 cases for Mexico per 100,000 inhabitants. 23% of TBI sequelae are due to post-concussion syndrome, however, 68% of severe TBI fail to return to work while 13% of moderate TBI fail to return to work after 5 years. **Objective:** To describe the prevalence of sequelae due to head trauma secondary to work accidents, as well as its economic impact in terms of partial permanent disability (IPP) in the Decentralized Administrative Operation Body (OOAD) Querétaro from 2019-2021. **Material and Methods:** Observational, descriptive, retrospective study, in which disability opinions of insured workers valued for partial permanent disability in TCE from 2015 to 2022 in the Querétaro representation contained in the database of the clinical coordination of health at work of the HGR 1, through simple random sampling, the sample size was for a finite population, the confidence level was 95%, obtaining a sample size of 84 files, the variables studied are age, sex, occupation, year the injury occurred, type of sequelae, mechanism of injury, TBI severity classification, existence of surgical treatment and rehabilitation, fractions granted, percentage of evaluation and the cost of disabilities. Means, medians, standard deviation, and confidence intervals were calculated. Ethical considerations: It was contemplated in the current ethical regulations when submitting to the Health Research Ethics Committee, before which it was presented for review, evaluation and acceptance. **Results:** The mean age of the participants was 46 years (SD 35.1; 95% CI 38.4 - 53.6), the predominant sex was male with 86.90% (95% CI 79.5 - 94.2). The predominant occupation was that of operator of machines, lathes and mills in 19.0% (95% CI 10.4-27.6). The most frequent sequel was post-concussion syndrome with 76.1% (95% CI 66.8 - 85.4). The mechanism of injury that produced the TCE was due to a fall in 48.81% (95% CI 37.90 - 59.72). The most frequent fraction granted was 241 with 29.7%. The total cost of temporary work disabilities (ITT) was \$20,910,584.41 pesos, with an average per worker of \$248,935.53 (DS 323,141.49; 95% CI 178,809.53 - 319,061.53). **Conclusions:** The economic situation generated by work risks due to sequelae of head trauma (TCE) gives a cost per month of temporary disabilities for work (ITT) of \$4,148.92 (SD 2,868.02; IC95% 3,535.58 - 4,762.26), with a cost per year of \$4,182,116.88 (SD 2,957,140.35; 95% CI 3,549,721.97 - 4,814,511.79); giving a total of temporary disabilities for work (ITT) of \$20,910,584.41 pesos, with an average per worker of \$248,935.53 (DS 323,141.49; IC95% 178,809.53 - 319,061.53).

(Key words: Disability, temporary, work, costs, sequelae, trauma, cranioencephalic.

Dedicatorias

A mis padres Fernando Jiménez y Enriqueta Pérez, quienes son la motivación de mi vida, mi orgullo de ser lo que seré y a los cuales les estaré profundamente agradecida por haberme dado la mejor herencia de la vida que fue el estudio, y por haber creído siempre en mí.

A mi hermano quien ha sido un ejemplo en mi vida de lo que quiero lograr y que me ha enseñado que con esfuerzo y dedicación podemos lograr lo que nos imaginemos.

A mi hermana que siempre me levantó, dio palabras de aliento cuando estaba a punto de rendirme y que muchas veces con un simple abrazo me demostró que nunca me dejaría sola a pesar de la distancia.

A mi sobrino que a pesar de su corta edad siempre llenaba de alegría mi corazón lo que me permitía siempre tener una sonrisa para iniciar y culminar mi día.

A mi pareja que estuvo a mi lado apoyándome y dando palabras de aliento en los últimos meses de la especialidad los cuales fueron los más estresantes, pero sobre todo que me dio la motivación más grande para culminar este proceso, mi hija quien es la persona por la que siempre me levante y luchare.

A todos ellos les dedico el presente trabajo, porque han fomentado en mí, el deseo de superación y de triunfo en la vida, me han demostrado que no importan los kilómetros que nos puedan separar, sé que siempre contaré con ellos y siempre serán parte de mi vida por lo que los llevaré en mi corazón a donde quiera que vaya.

Agradecimientos

A mis padres, hermanos y sobrino, porque son lo más sagrado que tengo en la vida, por ser siempre mis principales motivadores y los formadores de lo que ahora soy como persona, sin ustedes y sus consejos, su amor, su confianza y su cariño yo no habría llegado hasta donde estoy.

Gracias por haberme levantado cuando sentía que ya no podía más, sin duda soy lo que soy en gran parte por ustedes.

Este nuevo logro es en gran parte gracias a ustedes; he logrado concluir lo que en un principio parecía una tarea imposible e interminable.

Índice

Contenido	Página
Resumen	I
Summary	III
Dedicatorias	IV
Agradecimientos	V
Índice	VI
Índice de cuadros	VII
Abreviaturas y siglas	IX
I. Introducción	1
II. Antecedentes/estado del arte	3
II.1 Definición de incapacidad temporal para el trabajo (ITT)	3
II.2 Definición de incapacidad permanente parcial para el trabajo (IPP)	3
II.3 Definición de accidente de trabajo	3
II.4 Definición de traumatismo craneoencefálico (TCE)	3
III. Fundamentación teórica	4
III. 1 Trauma Craneoencefálico	4
III. 2 Secuelas secundarias a TCE	5
III. 3 Mecanismos fisiopatológicos de las secuelas de TCE	9
III. 4 Retorno al trabajo posterior a TCE	10
III. 5 Manejo medicolegal: Valuación de las secuelas de TCE en el IMSS	11
III. 6 Epidemiología global del TCE	13
III. 7 Antecedentes relacionados con el estudio	16
IV. Hipótesis o supuestos	18
V. Objetivos	20
V.1 General	20
V.2 Específicos	20

VI. Material y métodos	21
VI.1 Tipo de investigación	21
VI.2 Población o unidad de análisis	21
VI.3 Muestra y tipo de muestra	21
VI.4 Técnicas e instrumentos	22
VI.5 Procedimientos	22
VII. Resultados	25
VIII. Discusión	32
IX. Conclusiones	35
X. Propuestas	36
XI. Bibliografía	37
XII. Anexos	42

Índice de tablas

Tablas		Página
VII.1	Características demográficas	26
VII.2	Características de las secuelas por el traumatismo craneoencefálico	27
VII.3	Características de las lesiones por el traumatismo craneoencefálico	29
VII.4	Características de las incapacidades permanente parcial	30
VII.5	Costos por pensión de IPP secundaria a traumatismo craneoencefálico	31

Índice de gráficas

Tablas		Página
VII.1	Porcentaje de trabajadores correspondiente al sexo (hombres y mujeres).	25
VII.2	Año en se produjo el riesgo de trabajo	27
VII.3	Mecanismo de lesión del traumatismo craneoencefálico	28
VII.4	Clasificación de la severidad del traumatismo craneoencefálico	29

Abreviaturas y siglas

TCE: Traumatismo craneoencefálico

ITT: Incapacidad temporal para el trabajo

IPP: Incapacidad permanente parcial para el trabajo

LFT: Ley Federal del Trabajo

LSS: Ley del Seguro Social

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social

ECG: Escala de coma de Glasgow

OMS: Organización Mundial de la Salud

CIF: Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud

OIT: Organización Internacional del Trabajo

ST: Salud en el Trabajo

TEPT: Trastorno de estrés postraumático

IPT: Incapacidad permanente total

I. Introducción

La prevalencia del traumatismo craneoencefálico (TCE) a nivel mundial afecta a 694 personas por cada 100,000 habitantes con una tasa de mortalidad de 28 por cada 100 000 habitantes, en Estados Unidos de América afecta a 605 personas por cada 100,000 habitantes y el 17.9% de estos TCE están relacionados con el trabajo, afectando principalmente a personas en edad productiva entre 25-40 años, con un costo aproximado de 17.4 mil millones de dólares por costos de atención médica, insumos y costos indirectos(Lo, Chan, & Flynn, 2021).

Para América latina y México la situación es más alarmante ya que la violencia y los accidentes de tránsito tienen mayor prevalencia que otros países por lo que la tasa de morbilidad para TCE se dispara a 960 casos para América latina y 980 casos para México por cada 100 000 habitantes. Al igual que en países anglosajones el grupo más afectado reportados son jóvenes en edad productiva entre 15 a 45 años predominando el sexo masculino y la incidencia a través del tiempo ha resultado mayor a nivel nacional debido a la violencia que se vive actualmente en el país y a la mayor incidencia de accidentes de tráfico que se reporta está relacionado al 75% de los TCE; en cuanto a la mortalidad reportada es de 38.8 por cada 100 000 habitantes mucho mayor a la reportada globalmente(Carrillo-Esper & Martín Meza-Márquez, 2015).

Las repercusiones de las secuelas por TCE repercuten directamente a nivel personal ya que la mayoría inciden en alteraciones neuropsiquiátricas, cognitivas principalmente que además de afectar biológicamente afectan al individuo en su esfera psicológica ya que llega a frustrarse y a su vez perpetuar las alteraciones neuropsiquiátricas y cognitivas que pueden además deteriorar su capacidad para desenvolverse en lo social, familiar y laboral(Polich, Iaccarino, & Zafonte, 2019).

Es por tanto que el conocer las secuelas generadas por el TCE por medio de los dictámenes que involucren las siguientes fracciones otorgadas del artículo 514 de la ley federal del trabajo (LFT) como el síndrome postconmocional (fracciones 240-242), epilepsia (fracciones 246, 247, 248), alteraciones

neuroendocrinas (fracciones 264), afasias (fracciones 265, 266, 268) y alteraciones neuropsiquiátricas (269 y 405)(Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2019), proveerán de un panorama actual sobre su comportamiento en nuestra población. Aunado a esto será posible conocer el costo que se generan a partir de estas incapacidades para el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y sobre todo el costo total en un tiempo determinado.

II. Antecedentes

II.1 Definición de incapacidad temporal para el trabajo (ITT)

Es la pérdida de facultades o aptitudes físicas o mentales que imposibilitan parcial o totalmente al asegurado para desempeñar su actividad laboral habitual por algún tiempo. Es una situación de enfermedad o de padecimiento físico o psíquico que impide a una persona, de manera transitoria para realizar una actividad profesional(Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, n.d.).

II.2 Definición de incapacidad permanente parcial para el trabajo (IPP)

Es la disminución de sus facultades o aptitudes para trabajar posterior a un accidente de trabajo o enfermedad de trabajo que condicione disfuncionalidad de alguna parte del cuerpo, generando una indemnización de la función perdida por el accidente de trabajo(Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2019).

II.3 Definición de accidente de trabajo

Es definido por la Ley Federal del Trabajo (LFT) en el artículo 474 y la Ley del Seguro Social (LSS) en el artículo 42 como “toda lesión orgánica o perturbación funcional, inmediata o posterior, la muerte o la desaparición derivada de un acto delincencial, producida repentinamente en ejercicio o con motivo del trabajo, cualesquiera que sean el lugar y el tiempo en que se preste(Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, n.d.).

II.4 Definición de traumatismo craneoencefálico (TCE)

Es una patología caracterizada por una alteración cerebral secundaria a una lesión traumática en la cabeza generando un daño estructural del contenido de ésta, incluyendo el tejido cerebral y sus vasos sanguíneos(Charry, Cáceres, Salazar, López, & Solano, 2017).

III. Fundamentación teórica

III. 1 Trauma Craneoencefálico

El traumatismo craneoencefálico (TCE) se define como una lesión estructural o funcional del cráneo y/o su contenido secundario a un intercambio brusco de energía mecánica externa que puede resultar en un daño temporal o permanente es cualquier(Capizzi, Woo, & Verduzco-Gutierrez, 2020). Pude o no haber pérdida del estado de conciencia; éste se produce sólo en el 19% de los TCE, algunas de las "señales de alerta" que pueden alertar sobre complicaciones tardías y/o secuelas son: dolor o sensibilidad en el cuello, visión doble, debilidad, hormigueo o ardor en brazos o piernas, dolor de cabeza severo o progresivo, convulsiones, deterioro del estado de alerta, vómitos y agitación(Marklund et al., 2019).

Los TCE se pueden clasificar según el mecanismo: en traumatismos por impacto y por aceleración / desaceleración. Las lesiones por impacto están relacionadas con los efectos locales que incluyen lesiones de tejidos blandos (laceraciones, abrasiones y contusiones del cuero cabelludo), fractura del cráneo, contusiones del cerebro, hematomas epidurales y hemorragias intracerebrales; mientras que las lesiones por aceleración / desaceleración son el resultado de un movimiento brusco típicamente las lesiones que se producen son los hematomas subdurales y las lesiones axonales difusas. Desde un punto de vista neuropatológico, el desarrollo del TCE se ha dividido en dos etapas: daño primario que se produce en el momento de la lesión y daño secundario causado por procesos complicados desencadenados en el momento de la lesión, pero clínicamente no evidentes, como daño cerebral debido al aumento de la presión intracraneal, isquemia, edema e infección(Bertozzi G, Maglietta F, Sessa F, Scoto E, Cipolloni L, Di Mizio G, Salerno M, 2020).

Existe además la clasificación de acuerdo con el deterioro de la conciencia determinado por la escala de coma de Glasgow (ECG) en la que se evalúa la apertura ocular que otorga de 1 a 4 puntos, respuesta motora que otorga de 1 a 6 puntos y la respuesta verbal que otorga de 1 a 5 puntos, siendo la escala más baja

de 3 que indica un estado de coma y la más alta de 15 compatible con un estado de conciencia alerta(Romario Mendoza-Flórez, Carlos Julio Corzo-Díaz, Huber Said Padilla-Zambrano, Yancarlos Ramos-Villegas, Hugo Corrales-Santander, Roberto Favio Calvo-Infante, 2017).

Aplicando esta clasificación el TCE Leve tendría una ECG entre 13 y 15; el TCE moderado aquellos con puntuación en ECG entre 9 y 12 y se clasifica como un TCE severo aquellos con puntuación menor o igual a 8 puntos. Los TCE leves y las conmociones cerebrales constituyen 80% de los casos de TCE.

III. 2 Secuelas secundarias a TCE

Para los pacientes que sufren un TCE pueden existir varias secuelas dependiendo de la zona afectada y si hay lesión o no del tejido cerebral, es poco probable una discapacidad grave si la amnesia dura menos de 2 meses, el 23% de los TCE presentan síndrome postconmocional como secuela(Marklund et al., 2019).

En el estudio realizado por Abdelmalik PA y colaboradores de 2019 sobre el manejo de TCE moderado y severo reportó que la probabilidad de aparición de secuelas a largo plazo secundario a un TCE moderado a grave aumenta en un 10% cuando existe alguna de estas condiciones: ventilación mecánica, transfusión de hemoderivados, pobre manejo de la hiperactividad simpática paroxística, nutrición deficiente, tromboembolia venosa y la aparición de convulsiones(Abdelmalik, Draghic, & Ling, 2019).

Para fines de este estudio se agruparán las secuelas en 5 grupos de acuerdo con las fracciones otorgadas en su dictamen de IPP de acuerdo con el artículo 514 de la LFT (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2019):

- Síndrome postconmocional (Fracciones 240-242)

El síndrome postconmocional se superpone con otras enfermedades comunes como depresión, ansiedad, migrañas, TDAH(Polich et al., 2019). En la actualidad es conocido como trastorno neurocognitivo; el cual consiste en una

triada de síntomas físicos, cognitivos y psicológicos que ocurren después de un trauma craneoencefálico y que pueden causar una incapacidad ocupacional o social significativa; se presenta principalmente en los TCE moderados a severos en los que llega a presentarse amnesia postraumática; la cual puede ser amnesia retrógrada que se refiere a la incapacidad de recuperar recuerdos pasados o bien puede ser amnesia anterógrada que se refiere a la incapacidad de crear nuevos recuerdos, existen herramientas validadas para corroborar la presencia de amnesia como: la Prueba de Orientación y Amnesia de Galveston y el Registro de Orientación(Capizzi et al., 2020). Muchas veces se manifiesta con trastornos del sueño que pueden agravar el deterioro cognitivo, en una revisión sistémica realizada por Wolfe LF et al en 2018 sobre la interacción del sueño y los procesos circadianos en personas con TCE encontraron que la interrupción del sueño contribuye a la morbilidad de los déficits neurocognitivos y neuroconductuales en un 30% de los casos y prolonga la fase de recuperación después de la lesión(Ramponi & Hellier, 2019).

De igual forma en aquellos que padecen TCE de repetición pueden aparecer demencias tipo tau que incluyen: trastornos cognitivos como fallas en la memoria episódica y deficiencias de la función ejecutiva, pensamiento lento, problemas de memoria, cambios de comportamiento, euforia, labilidad emocional, demencia, delirios, ataques de rabia, agresividad e indiferencia por el entorno(Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, n.d.).

En un estudio realizado por Stillman et al en 2020 sobre las quejas cognitivas subjetivas posterior a un TCE reportó que la edad media fue de 41. 4 años, con predominio en mujeres en un 34%; presentando síndrome postconmocional en un promedio de 51 días posteriores a la lesión siendo más comunes problemas de memoria y atención(James et al., 2018).

- Epilepsia (Fracciones 246, 247, 248)

La epilepsia se define como "una aparición transitoria de signos y / o síntomas debido a una actividad neuronal anormal excesiva o sincrónica en el cerebro". Las convulsiones postraumáticas son una posible complicación del TCE, las cuales se clasifican en inmediatas, tempranas o tardías, más del 40% de los pacientes con TCE desarrollan actividad convulsiva en los primeros 2

años después de la lesión, aquellos pacientes que requirieron sedación tuvieron como efecto secundario problemas de cognición(Capizzi et al., 2020).

El tiempo de aparición entre la lesión y la aparición de epilepsia se ha reportado en estudios de 1 a 3 años en el 60% de los casos, las convulsiones pueden ser episodios de "convulsión cerebral" casi instantáneas y las convulsiones tempranas en los primeros 7 días posteriores a la lesión con una prevalencia de 4.5 % que no influyen en la prevalencia de epilepsia, sin embargo, las convulsiones epilépticas tardías con una prevalencia de 2.4 % aparecen a más de 7 días de la lesión. El riesgo de convulsiones fue del 0,38% de los TCE leves, de 0,8% de los TCE moderados y 0,5% de los TCE graves. El 6,8% presentó epilepsia como complicación, el 13.8% presentó estado epiléptico subclínico(Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2019). Además a largo plazo los TCE pueden generar predisposición para demencia, accidente cerebrovascular, parkinsonismo y epilepsia(Polich et al., 2019).

La mayoría de los informes reportan que el 87% de las convulsiones disociativas aparecen dentro de un año posterior al TCE, mientras que el riesgo de epilepsia disminuye gradualmente en los años posteriores al trauma. Los pacientes con convulsiones disociativas muestran una falta de respuesta a los fármacos antiepilépticos. La asociación con el trastorno por estrés postraumático (TEPT) en un 57% y otras comorbilidades psiquiátricas pueden predisponer a la aparición de convulsiones disociativas postraumáticas en un 10%(Ladak, Enam, & Ibrahim, 2019).

- Alteraciones neuro endocinas (Fracción 264)

La glándula pituitaria es sensible a las lesiones por aceleración y desaceleración, después de un TCE severo hay una prevalencia de 40% de disfunción pituitaria, en la fase aguda posterior a la lesión la complicación más frecuente fue la hiperprolactinemia, seguida de la diabetes insípida (DI), síndrome de la hormona adrenocorticotrópica inadecuada (SIADH), deficiencia de la hormona adrenocorticotrópica (ACTH) de la hormona del crecimiento humano (HGH)(Capizzi et al., 2020).

El hipopituitarismo completo o parcial puede ocurrir después de un TCE moderado a grave, ya que la glándula pituitaria es vulnerable a las lesiones y

en muchas ocasiones se revierten con el tiempo, mientras que ocasionalmente pueden desarrollarse nuevos cambios de inicio tardío. La insuficiencia suprarrenal y los trastornos del metabolismo del agua son los que pueden prevalecer por más tiempo(Honeybul, Ho, & Gillett, 2018).

- Afasias (Fracciones 265, 266, 268)

Las alteraciones del habla son más comunes en los casos de TCE con hemorragias intracraneales en áreas que involucran área de Wernicke o Broca y en aquellos TCE de repetición en los que se asocia a demencia pugilística o enfermedad por borrachera en el 1% de los TCE agudos y en el 30% de los TCE de repetición descrita principalmente en boxeadores, deportes de contacto como: fútbol americano, artes marciales, fútbol y en algunos casos en ocupaciones expuestas a violencia tipo I como: policías o guardias de seguridad(Chang F, Li HZ, Zhang SY, Chen C, Liu C, Fan HY, Xing Y, Zahng QT, 2020).

- Alteraciones neuropsiquiátricas (269. 405)

La agitación postraumática se define como "un exceso de uno o más comportamientos que se producen durante un estado alterado de conciencia", que puede incluir: irritabilidad, ira y agresión verbal o física. La agitación es común reportándose en el 96% de los TCE(Capizzi et al., 2020). La agitación puede durar años hasta en un 25% de los casos, la irritabilidad se ha reportado en el 66%(Helena Van Deynse, Carl Ilunga Kazadi, Eva Kimpe, Ives Hubloue, 2022).

Las alteraciones más comunes secundarias a un TCE son las alteraciones neuropsiquiátricas y mucho se ha estudiado si estas se deben al TCE por sí solo o bien a la coexistencia de un trastorno de estrés postraumático ya que la mayoría de los TCE son producto de caídas, accidentes o violencia; en el estudio realizado por Mc Murray realizado en 2018 sobre traumatismo craneoencefálico y secuelas neuropsiquiátricas se encontró que la edad media de pacientes con TCE fue de $27,4 \pm 12,1$ años, con predominio en mujeres de 56,8%. Los pacientes con TCE tenían mayores probabilidades de secuelas neuropsicológicas como dolor de cabeza (OR= 4. 2) con un (IC 95%= 2.0-8.7) y

depresión (OR 2,5; IC 95% = 1.1- 5.7)(Chang F, Li HZ, Zhang SY, Chen C, Liu C, Fan HY, Xing Y, Zahng QT, 2020).

La depresión se ha relacionado con el TCE con una prevalencia de 6% y con el 90% de los TCE que coexisten con trastorno de estrés postraumático; los pacientes con TCE de repetición pueden experimentar muchos trastornos somáticos, alteraciones cognitivas y quejas mentales(Ladak et al., 2019). En el estudio realizado por Wadhan y colaboradores realizados en Estados Unidos con el objetivo de identificar la prevalencia de comportamiento suicida y TCE realizado en 821 pacientes que acudieron a urgencias por intento de suicidio se encontró que el 13% de los pacientes tenía antecedente de TCE moderado a severo y el 10% presentó ideaciones suicidas posterior a un mes del TCE(Honeybul et al., 2018). Cabe destacar que a su vez varias de las complicaciones neuropsiquiátricas pueden deberse a un trastorno de estrés postraumático (TEPT), la manía postraumática o la hipomanía se presenta en el 9% de los TCE moderados, algunos estudios han sugerido una asociación entre la manía postraumática y las lesiones de los lóbulos temporales, cortezas orbito frontales, así como regiones límbicas del lado derecho, el trastorno de pánico es común después de un TCE en el 9%, el TEPT se encontró en el 30% de los TCE severos. La psicosis posterior a un TCE se reportó en el 6 % de los casos, la apatía después de un TCE se reportó en el 30% de los casos(Helena Van Deynse, Carl Ilunga Kazadi, Eva Kimpe, Ives Hubloue, 2022).

III. 3 Mecanismos fisiopatológicos de las secuelas de TCE

Las lesiones traumáticas alteran la función celular normal dentro del cerebro a través de fuerzas directas, de rotación y de cizallamiento. Las fuerzas de rotación interrumpen los axones dentro de los tractos de materia blanca del cerebro, lo que puede provocar una lesión axonal difusa. La lesión traumática también se asocia con cambios en el flujo sanguíneo cerebral, lo que resulta en una disminución inicial del flujo sanguíneo seguida de vasodilatación. La lesión focal puede no producir síntomas clínicos predecibles, mientras que una lesión difusa se asocia con un peor pronóstico para la recuperación y trastornos de la

conciencia(Capizzi et al., 2020). El daño secundario a menudo está relacionado con los mecanismos moleculares que ocurren después de un TCE y dan como resultado excitotoxicidad, neuro inflamación, daño por citocinas, daño oxidativo y eventualmente muerte celular(Ladak et al., 2019).

La mayoría de los síntomas neuroconductuales después de una TCE surgen durante el primer año posterior a la lesión. El daño directo al tejido neural puede alterar el funcionamiento de las redes implicadas en enfermedades psiquiátricas, como las regiones prefrontales involucradas en el autocontrol y la regulación emocional o la amígdala y otras regiones límbicas(Polich et al., 2019).

Se decidió agregar como parte de las variables que describen la población la intervención quirúrgica ya que en el estudio realizado por Honeybul S et al en 2018 con el objetivo de analizar los resultados a largo plazo de la craniectomía descompresiva posterior a un TCE que genera hemorragia a nivel cortical reportó que hay mayor supervivencia en los pacientes sometidos a descompresión quirúrgica que aquellos que reciben tratamiento conservador en pacientes con hemorragias mayores a 3 cm cúbicos, pero con mayor probabilidad de secuelas neurocognitivas y psiquiátricas(Honeybul et al., 2018).

III. 4 Retorno al trabajo posterior a TCE

Existe mucha experiencia en cuanto al retorno al deporte posterior a un TCE, en las cual se ha basado la mayoría de los esquemas de retorno al trabajo para pacientes con TCE el cual se plantea que debe ser gradual empezando por actividades ligeras que no sean limitadas por síntomas e ir escalonando hasta llegar al máximo de actividades que realizaba anterior al TCE lo recomendado es realizar los cambios de 24 a 48 horas de acuerdo con la gravedad de los síntomas(Marklund et al., 2019).

La rehabilitación de lesiones cerebrales promueve la recuperación a través de la neuro plasticidad a través de fisioterapia, terapia del habla y el lenguaje, rehabilitación compensatoria(Marklund et al., 2019) Sin embargo existen trabajos que por el riesgo que conllevan y la naturaleza de las actividades impiden que el trabajador se reincorpore a laborar, algunos requieren más tiempo y habrá quienes

no puedan laborar en nada más, como reporta Van Deynse en 2021 en su estudio con el objetivo de identificar factores asociados con el empleo entre seis meses y cinco años después de un TCE, encontró que el 68% de los TCE severos representan alguna barrera para el regreso al trabajo que les impide laborar mientras que el 13% de los TCE moderados no logran reincorporarse a su trabajo después de 5 años (Helena Van Deynse, Carl Ilunga Kazadi, Eva Kimpe, Ives Hubloue, 2022), mucho tiene que ver que algunos de los pacientes con TCE pierden la memoria de trabajo o que les impide realizar procedimientos y ser aptos para el trabajo como lo demostró Chang en su estudio de 2020 sobre la memoria de trabajo de pacientes con deterioro cognitivo leve debido a TCE que mostró que los pacientes con deterioro cognitivo leve tienen un deterioro evidente de la memoria de trabajo y presentaron además disminución de la activación del lóbulo prefrontal lo que les impidió el retorno al trabajo en el 48% de los casos(Chang F, Li HZ, Zhang SY, Chen C, Liu C, Fan HY, Xing Y, Zahng QT, 2020).

III. 5 Manejo medicolegal: Valuación de las secuelas de TCE en el IMSS

Para fines institucionales cuando un asegurado definido como el trabajador asegurado por el instituto mexicano del seguro social sufre un accidente el trabajador tiene el derecho a ser cubierto por una incapacidad temporal para el trabajo que se define como: la pérdida de facultades o aptitudes que imposibilita parcial o totalmente a una persona para desempeñar su trabajo por algún tiempo, la cual dependiendo del ramo por el cual se le otorgue la incapacidad puede ser por enfermedad general, es decir, no relacionado con el trabajo y se paga a partir del tercer día y se pagan al 60% del salario con el que el trabajador este dado de alta; o bien puede ser por el ramo de riesgo de trabajo, cuando se relaciona con un accidente de trabajo, un accidente relacionado al trayecto del trabajo o bien por enfermedad relacionada el trabajo como lo dice en el artículo 58 de la ley del seguro social (LSS), el asegurado que sufre un riesgo de trabajo tiene derecho a prestaciones en dinero que incluyen recibir incapacidad con subsidio el tiempo que se encuentre inhabilitado con el cien por ciento del salario con el que estuviese cotizando en el momento de ocurrir el riesgo, el goce de este subsidio se otorgará

al asegurado entre tanto no se declare que se encuentra capacitado para trabajar, o bien se declare la IPP que se refiere a la indemnización de la función perdida por el accidente de trabajo(Ladak et al., 2019) y que es compatible con el trabajo ya sea el mismo o si el trabajador desea contratarse para otro patrón la IPP no es impedimento para trabajar con un nuevo patrón; o bien una incapacidad permanente total (IPT) en la cual las funciones pérdidas le impiden emplearse en nuevo trabajo(Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2019)(Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, n.d.).

Así mismo al declararse la IPT o una IPP el asegurado recibirá una pensión mensual definitiva equivalente al setenta por ciento del salario en que estuviere cotizando en el momento de ocurrir el riesgo. En salud en el trabajo algunos casos de pensión se realizan con carácter temporal o carácter definitivo como lo dice en el artículo 61 de LSS se realiza con carácter provisional, por un período de adaptación de dos años y transcurrido el período de adaptación, se otorgará la pensión definitiva, la cual se calculará en los términos del artículo 58 fracciones II y III de la LSS(Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, n.d.).

El término valuación se refiere a determinar el valor correspondiente a la pérdida de la función conforme a las fracciones presentes en la tabla de valuación del artículo 514 de la LFT(Chang F, Li HZ, Zhang SY, Chen C, Liu C, Fan HY, Xing Y, Zahng QT, 2020), que para las secuelas de TCE van del 10% al 100% dependiendo de la fracción otorgada, de la capacidad para realizar sus actividades laborales, edad del trabajador y la posibilidad de mejorar con ortesis o prótesis; para términos de este protocolo las fracciones que son de interés como secuelas de un TCE se encuentran en el apartado de cabeza- cráneo en algunas secuelas como no existe el diagnóstico actualizado ya que las tablas se basan en los diagnósticos existentes en el año que se actualizo por última vez la tabla de la ley federal del trabajo en 1970; sin embargo se realiza la valuación por similitud a las existentes aplicables para secuelas de TCE.

III. 6 Epidemiología global del TCE

El traumatismo craneoencefálico (TCE) es la principal causa de discapacidad y muerte en la población menor de 45 años en todo el mundo. Los traumatismos craneoencefálicos abiertos representan el 30% de los traumatismos craneoencefálicos, lo que en la mayoría de los casos genera un deterioro neurológico. El 70% restante de los traumatismos craneoencefálicos son traumatismos craneoencefálicos cerrados tras una rápida aceleración y / o desaceleración de la cabeza, un golpe en la cabeza o un impacto de la cabeza contra un objeto. Los accidentes automovilísticos, las caídas, las agresiones, los accidentes en bicicleta y las lesiones deportivas son las causas más comunes (Bertozzi G, Maglietta F, Sessa F, Scoto E, Cipolloni L, Di Mizio G, Salerno M, 2020).

A nivel global tan solo en 2014 se documentaron 288,000 hospitalizaciones por TCE y 56,800 muertes. La incidencia de ingresos hospitalarios relacionados con un TCE en Europa se estima en 262 por cada 100.000 TCE. La tasa de mortalidad anual se estimó en 15 por 100.000. De acuerdo con las Estadísticas de la Base de Datos Nacional del Sistema Modelo de TCE de 2017, los hombres (73%) (Capizzi et al., 2020). En la revisión sistemática realizada para determinar la epidemiología del TCE en Europa realizada por Brazinova A et al en 2021 se reportó una tasa de incidencia 694 por 100.000 habitantes por año, con una tasa de mortalidad de 28,10 por 100.000 habitantes por año. Los mecanismos más comunes de lesiones fueron los accidentes de tráfico y las caídas (James et al., 2018).

Las causas más comunes son las autolesiones intencionales (32,5%), las caídas involuntarias (28,1%) y los choques de vehículos motorizados (18,7%). Prevalencia de TCE moderado e 80%, leve 10% y severo 10% (Capizzi et al., 2020).

En 2013 2,8 millones de personas el 1,9% de la población de EE. UU acudió a urgencias por TCE y requirió hospitalización (Wadhawan et al., 2019). En el metaanálisis realizado por Toccalino D et al en 2020 sobre la epidemiología del

TCE relacionada con el trabajo se estimó que el 17,9% de los TCE fueron relacionadas con el trabajo y el 3,6% de los TCE causaron la muerte. El sexo predominante fue el masculino (76,2%) con una edad media de 40,4 años, las industrias más comúnmente reportadas fueron: educación y capacitación, asistencia social, construcción, manufactura y transporte y los mecanismos de lesión más frecuentes fueron: caídas, ser golpeado por un objeto o una persona, colisiones de vehículos motorizados y los asaltos(Toccalino D, Colantonio A, n.d.).

Una revisión sistemática sobre la incidencia, prevalencia, costos y limitaciones en el trabajo de los pacientes con TCE en Estados Unidos realizada en 2019 realizada por Lo J et al, el TCE reportó una prevalencia de 605 por 100,000 habitantes cada año, la mayoría de los casos de TCE son leves se estima que hay 807 casos de TCE leves por cada 100.000 visitas al servicio de urgencias con un costo aproximado de 17.4 mil millones de dólares anuales relacionados a atención médica, insumos y costos administrativos se reportó además que el 44% de los TCE fue de moderado a severo requiriendo hospitalización y el 33% experimentó limitaciones en la actividad. Se encontró que 60,4% de las personas con TCE moderadas y severos estaban desempleadas 2 años después de la lesión(Lo et al., 2021).

La tasa de incidencia de TCE en Latinoamérica es alta en lesiones causadas por accidentes de tránsito y violencia siendo, con mayor prevalencia a Colombia; Brasil; Venezuela; México y El Salvador. La tasa de incidencia del TCE en América Latina fue de 960 por 100.000, con una prevalencia de 83 % para el sexo masculino; el grupo de edad más frecuente fue entre 21 y 30 años; las causas principales fueron las lesiones intracraneales (41 %), la violencia con o sin armas (25 %) y las caídas (24 %); siendo las poblaciones de alto riesgo los atletas, policías, trabajadores en altura y miembros militares por la exposición en sus labores(Mónica Patricia Herrera Martínez,1,2* Ariel Gerardo Ariza Hernández,1,2 Jonathan José Rodríguez Cantillo,1, 2018)

En México el TCE presenta una alta incidencia de mortalidad y morbilidad en pacientes de edad productiva con una tasa de 980 casos por cada 100 000

habitantes siendo la cuarta causa de muerte desde 2015 que corresponde a muertes violentas y accidentes, con una mortalidad de 38.8 por 100 mil habitantes, siendo mayor en hombres 3:1, afectando principalmente a la población de 15 a 45 años y las causas más comunes reportadas han sido accidentes de tráfico (75%) principalmente jóvenes menores de 25 años, motociclistas y personas que manejan en estado de ebriedad(Social, 2020)

En las memorias estadísticas no se tiene una estadística exacta sobre los TCE, sin embargo, para fines de este protocolo se buscó la epidemiología de secuelas por riesgos de trabajo, de los cuales se subdividen dos grandes rubros que son accidentes de trabajo y accidentes de trayecto, los cuales además se calculó las tasas por cada mil trabajadores como se muestra en la tabla 1 obtenida de las memorias estadísticas del IMSS del 2020(Social, 2020). y se han reportado 6 defunciones por TCE.

Cuadro 1. Incapacidades permanentes parciales (IPP) nacional y estatal.

Incapacidades Permanentes						
	Riesgos de Trabajo		Accidentes de Trabajo		Accidentes en Trayecto	
	Casos	Tasa (1,000 trab)	Casos	Tasa (1,000 trab)	Casos	Tasa (1,000 trab)
Nacional	34 834	1.8	21 071	1.1	5 489	0.3
Querétaro	344	0.8	282	0.6	62	0.1

El dato más actualizado que se tiene en cuanto a epidemiología estatal son los descritos en una tesis de grado de especialidad para urgencias médico-quirúrgicas realizada por Torres LE en 2020 sobre las características sociodemográficas y prevalencia del TCE en Querétaro de Enero a Junio de 2019 el cual reportó una mortalidad de 13% y una prevalencia de TCE leve de 43.3% , 30% moderado y 26.7% severo; con edad promedio de 45.8 años, predominando el sexo masculino en un 83.7%, se reportó que el 26.7% fue por accidentes de trabajo, en cuanto al mecanismo de lesión se reportó que el 50% fue por caídas, 18.3% por accidentes automovilísticos, 10% por accidentes de motocicleta, 10% por atropellamiento y 8.3% por violencia; el tipo de lesión más frecuente fue fractura de cráneo, hematomas intracraneal, subdural y epidural de las cuales el

28.3 % presentaron alguna complicación en su estancia intrahospitalaria, de igual manera se reportó que las secuelas predominantes fueron: alteraciones neuropsiquiátricas, alteraciones del habla y crisis convulsivas(Luis Eduardo Torres Cuevas, 2020)

III. 7 Antecedentes relacionados con el estudio

A pesar de los muchos estudios encontrados sobre el trabajo y los traumatismos craneoencefálicos, la mayoría se enfocan en el cálculo de los costos generados por atención, cirugía y costos indirectos durante el periodo agudo de la lesión; algunos más como la revisión sistemática realizada por Van Dijck et al en 2019 sobre los costos hospitalarios después de un TCE grave se encontró que los costos hospitalarios por paciente oscilaron entre 2,130 y 401,808 dólares. Los costos relacionados con la atención en las unidades de cuidados intensivos (UCI) representaron la mayor parte de los costos hospitalarios totales (51-79%), seguidos de los costos relacionados con la admisión en sala (12-38%), cirugía (4 – 8%) e imagenología / laboratorio (<3%), costos de los médicos (12% al 20%) y rehabilitación (27%) en un año. Los costos más bajos se observaron en estudios de China, Pakistán y Malasia (\$ 2,130 a \$ 10,356) y los costos hospitalarios más altos (\$ 258,790 a \$ 401,808) fueron en Estados Unidos de América(van Dijck et al., 2019) y el ensayo controlado aleatorio multinacional realizada por Knott RJ et al en 2018 sobre la rentabilidad de la eritropoyetina comparado con placebo en el TCE no afectó el resultado neurológico a los 6 meses, pero redujo la mortalidad en los TCE moderados y graves con un costo promedio de 5668 dólares ($p = 0,002$) en el grupo del placebo y un costo de 2377 dólares ($p = 0,64$) para el grupo con eritropoyetina por concepto de hospitalización por esta causa intentan demostrar la efectividad de algunos tratamientos y la disminución de costos(Knott et al., 2019).

Otros más hablan sobre el retorno al trabajo posterior a una lesión de diferente gravedad como Van Deynse et al en 2021 que refiere que el 68% de los TCE severos representan alguna barrera para el regreso al trabajo que les impide laborar mientras que el 13% de los TCE moderados no logran reincorporarse a su

trabajo después de 5 años(Helena Van Deynse, Carl Ilunga Kazadi, Eva Kimpe, Ives Hubloue, 2022), mucho tiene que ver que algunos de los pacientes con TCE pierden la memoria de trabajo o que les impide realizar procedimientos y ser aptos para el trabajo como lo demostró Chang et al en 2020 en su estudio sobre la memoria de trabajo de pacientes con deterioro cognitivo leve debido a TCE que mostró que los pacientes con deterioro cognitivo leve tienen un deterioro evidente de la memoria de trabajo y presentaron además disminución de la activación del lóbulo prefrontal lo que les impidió el retorno al trabajo en el 48% de los casos(Chang F, Li HZ, Zhang SY, Chen C, Liu C, Fan HY, Xing Y, Zahng QT, 2020); sin embargo, no existen antecedentes sobre el impacto económico por concepto de incapacidad temporal que a su vez impacta en los días de ausentismo laboral para las empresas, ni por pensión que impacta a nivel institución.

Por otro lado de los estudios previamente encontrados sobre las diferentes secuelas posibles después de un traumatismo craneoencefálico solo el estudio de Abdelmalik realizado en 2019 sobre el manejo de TCE moderado y severo reportó que la probabilidad de aparición de secuelas a largo plazo secundario a un TCE moderado a grave aumenta en un 10% cuando existe alguna de estas condiciones: ventilación mecánica, transfusión de hemoderivados, tromboembolia venosa y convulsiones(Abdelmalik et al., 2019); sin embargo, no existe estadística precisa que relacione cuál de las principales secuelas de TCE resulta más prevalente y que tanto limita la capacidad funcional de los trabajadores

IV. Hipótesis

Se utilizaron las prevalencias reportadas en la revisión bibliográfica internacional: síndrome postconmocional 30%, epilepsias 6.8%, alteraciones neuroendocrinas 40%, afasias 6% alteraciones neuropsiquiátricas 30%, para el cálculo de la muestra se tomó en cuenta la prevalencia más alta de 40%; sin embargo, para las hipótesis estadísticas de costos a pesar de los antecedentes existentes en cuanto a costos la moneda, formas de valuación y legislación es diferente de acuerdo a la población estudiada por lo que no hay datos para estimar costos, por lo cual, no se plantean hipótesis estadísticas para costos.

IV. 1 Hipótesis estadística

Ho. La prevalencia de síndrome postconmocional como secuela secundaria a TCE son menores o iguales a 30%.

Ha. La prevalencia de síndrome postconmocional como secuela secundaria a TCE son mayores a 30%.

Ho. La prevalencia de epilepsia como secuela secundaria a TCE son menores o iguales a 6.8%.

Ha. La prevalencia de epilepsia como secuela secundaria a TCE son mayores a 6.8%.

Ho. La prevalencia de alteraciones neuroendocrinas como secuela secundaria a TCE son menores o iguales a 40%.

Ha. La prevalencia de alteraciones neuroendocrinas como secuela secundaria a TCE son mayores a 40%.

Ho. La prevalencia de afasias como secuela secundaria a TCE son menores o iguales a 30%.

Ha. La prevalencia de afasias como secuela secundaria a TCE son mayores a 30%.

Ho. La prevalencia de alteraciones neuropsiquiátricas como secuela secundaria a TCE son menores o iguales a 30%.

Ha. La prevalencia de alteraciones neuropsiquiátricas como secuela secundaria a TCE son mayores a 30%.

V. Objetivos

V.1 Objetivo general

Describir la prevalencia de las secuelas por traumatismo craneo encefálico secundario a accidentes de trabajo, así como su impacto económico en términos de incapacidad permanente parcial (IPP) en el órgano de operación Administrativa Desconcentrada (OOAD) Querétaro de 2015- 2022.

V.2 Objetivos específicos

- Describir prevalencia de las secuelas secundarias a TCE en los dictámenes de IPP en la representación Querétaro de 2015-2025.
- Describir el impacto económico por concepto de pensión de IPP en los dictámenes de trabajadores con secuelas secundarias a TCE en la representación Querétaro de 2015-2022.

VI. Material y métodos

VI.1 Tipo de investigación

Estudio observacional, descriptivo, retrospectivo

VI.2 Población

Dictámenes de IPP secundarios a accidente de trabajo por secuelas de TCE contenidos en la base de datos de la Coordinación Clínica de Salud en el Trabajo del Hospital General Regional No. 1. Querétaro.

Dictámenes de IPP de los trabajadores asegurados valuados por incapacidad secundarios a accidente de trabajo por secuelas de TCE de 2015-2022 en la representación Querétaro contenidos en la base de datos de la Coordinación Clínica de Salud en el Trabajo del Hospital General Regional No. 1. Querétaro.

VI.3 Muestra y tipo de muestreo

Para el cálculo de tamaño de muestra se utilizó la fórmula para poblaciones finitas basándonos en el último reporte de las memorias estadísticas del IMSS 2020 en la que los dictámenes de IPP reportados fueron 144 y la prevalencia más alta reportada que fue 40%, con nivel de confianza del 95% y un margen de error de 0.05, dando una muestra de 84 dictámenes.

Se realizó un muestreo aleatorio simple de la base obtenida de los trabajadores asegurados que hayan sido valuados por una IPP como consecuencia de un TCE utilizando el programa estadístico SPSS 25.0.

VI.3.1 Criterios de selección

Se incluyeron dictámenes de trabajadores asegurados con IPP con secuelas de TCE agrupadas de acuerdo con la fracción otorgada del artículo 514 de la LFT: síndrome postconmocional (fracciones 240-242), epilepsia (fracciones 246, 247, 248), neuroendocrinas (fracciones 264), afasias (fracciones 265, 266,

268) y alteraciones neuropsiquiátricas (269 y 405). Se excluyeron los dictámenes de trabajadores asegurados con dictamen de IPP con TCE con secuelas no valuables y se eliminaron dictámenes de trabajadores asegurados con dictamen de IPP por secuelas secundarias a TCE que se encuentren incompletos o con inconsistencia en la información

VI.3.2 Variables estudiadas

Las variables estudiadas fueron edad, sexo, ocupación, año en el se produjo el accidente de trabajo, el tipo de secuela, el mecanismo de lesión, clasificación de la severidad del TCE, la existencia de tratamiento quirúrgico y rehabilitación, fracciones otorgadas, el porcentaje de evaluación otorgado y el costo de las incapacidades.

VI.4 Técnicas e instrumentos

Se realizó la revisión de la base de datos de la Coordinación de Salud en el Trabajo del HGR 1, así como los dictámenes de IPP con secuelas de TCE agrupadas de acuerdo con la fracción otorgada del artículo 514 de la LFT: síndrome postconmocional (fracciones 240-242), epilepsia (fracciones 246, 247, 248), neuroendocrinas (fracciones 264), afasias (fracciones 265, 266, 268), alteraciones neuropsiquiátricas (269 y 405) y los costos por concepto de días de ITT a través del nuevo sistema de subsidios y ayudas (NSSA), además de la elaboración de una hoja de recolección de datos para realización de vaciamiento de los datos reportados en el expediente clínico de las participantes.

VI.5 Procedimientos

Previa autorización por el Comité Local de Investigación en Salud y Comité de Ética en la Investigación, además del director del HGR-1, se realizó la investigación en la Coordinación de Salud en el Trabajo, donde se acudió los días lunes a viernes en el horario matutino a recabar los datos para el estudio de investigación, el instrumento que se utilizó fue el expediente clínico y los

dictámenes de IPP con secuelas de TCE agrupadas de acuerdo con la fracción otorgada del artículo 514 de la LFT: síndrome postconmocional (fracciones 240-242), epilepsia (fracciones 246, 247, 248), neuroendocrinas (fracciones 264), afasias (fracciones 265, 266, 268), alteraciones neuropsiquiátricas (269 y 405) y los costos por concepto de días de ITT a través del nuevo sistema de subsidios y ayudas (NSSA).

Se elaboró una base de datos en el programa Excel, donde se registró la información de las variables necesarias para su análisis. Los expedientes clínicos de los pacientes seleccionados al azar con números aleatorios de Excel, con previa verificación que cumplieran con los criterios de selección.

VI.5.1 Análisis estadístico

Se realizó el análisis estadístico descriptivo de la población y las variables del estudio donde se obtuvieron medias, medianas, desviación estándar e intervalos de confianza mediante el programa estadístico STATA versión 14.1 (StataCorp, Collage Station, TX, USA) para Windows.

VI.5.2 Consideraciones éticas

El estudio se apegó a las recomendaciones para la investigación Biomédica en seres humanos de la declaración de Helsinki de junio de 1964, revisada por la Asamblea Médica Mundial en Tokio en 1975 en la que se establece que, en la investigación médica en seres humanos, el bienestar de los participantes de la investigación debe tener primacía sobre todos los demás intereses, cumpliendo la segunda enmienda que dicta que el deber del médico es promover y velar por la salud de las personas, la tercera enmienda que dicta "velar solícitamente y ante todo por la salud del paciente", y el Código Internacional de Ética Médica afirma que: "El médico debe actuar solamente en el interés del paciente al proporcionar atención médica que pueda tener el efecto de debilitar la condición mental y física del paciente"(Manzini, 2000).

Además se respetó el artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud de los Estados Unidos Mexicanos, que considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio, sin embargo este protocolo se clasifica en la categoría I de investigación que lo clasifica sin riesgo ya que el estudio es retrospectivo en el que se analizarán bases de datos y no se harán intervenciones en el individuo.

Durante todo este procedimiento de recolección se respetó la confidencialidad y privacidad de cada uno de los datos de los asegurados utilizados en el estudio; garantizando la seguridad, confidencialidad y el anonimato de la persona que proporciona los datos.

El investigador principal, la doctora Sofía Gabriela Perales Alonso es la responsable de guardar la base de datos generado este trabajo la cual no tendrá el nombre de los pacientes solamente datos demográficos, resultados de la encuesta utilizada como unidad de observación y los datos tomados de los dictámenes revisados, fecha de encuesta y escaneo digital de cada uno de los consentimientos informados firmados por la población muestral, información que estará resguardada durante un tiempo de 5 años en su equipo de cómputo ubicado en Hacienda la Tortuga 122, El Jacal, CP 76180, Querétaro, Querétaro al que únicamente el tendrá clave de protección y acceso el autor principal; cabe mencionar que este equipo de cómputo es un equipo institucional al cual no se puede tener acceso remoto por los candados digitales que tiene la institución, cuya clave cambia cada treinta días para mantener la confidencialidad y protección de los datos de los individuos estudiados.

VII. Resultados

Se evaluaron 84 dictámenes de trabajadores asegurados bajo el régimen ordinario evaluados por incapacidad permanente parcial (IPP) por secuelas generados por traumatismo craneo encefálico (TCE) secundario a riesgos de trabajo del 01 de enero de 2015 al 31 de julio de 2022 en la representación Querétaro, en las que estuvieron evaluados una o varias de las siguientes fracciones: 240, 241, 242, 246, 247, 248, 264, 265, 266, 268, 269 y 405.

La media de edad de los participantes fue de 46 años (DS 35.1; IC 95% 38.4 – 53.6), el sexo predominante fue el masculino con un 86.90% (IC 95% 79.5 – 94.2) ver gráfica 1. La ocupación predominante fue el de operador de máquinas, tornos y fresas en un 19.0% (IC 95% 10.4– 27.6), seguido del mecánicos y mantenimiento con un 11.9% (IC 95% 4.8 – 18.9) y el de informática, gerentes, oficinistas con actividades administrativas con un 10.7% (IC 95% 3.9 – 17.4). Ver tabla 1.

Gráfica VII. 1. Porcentaje de trabajadores correspondiente al sexo (hombres y mujeres).

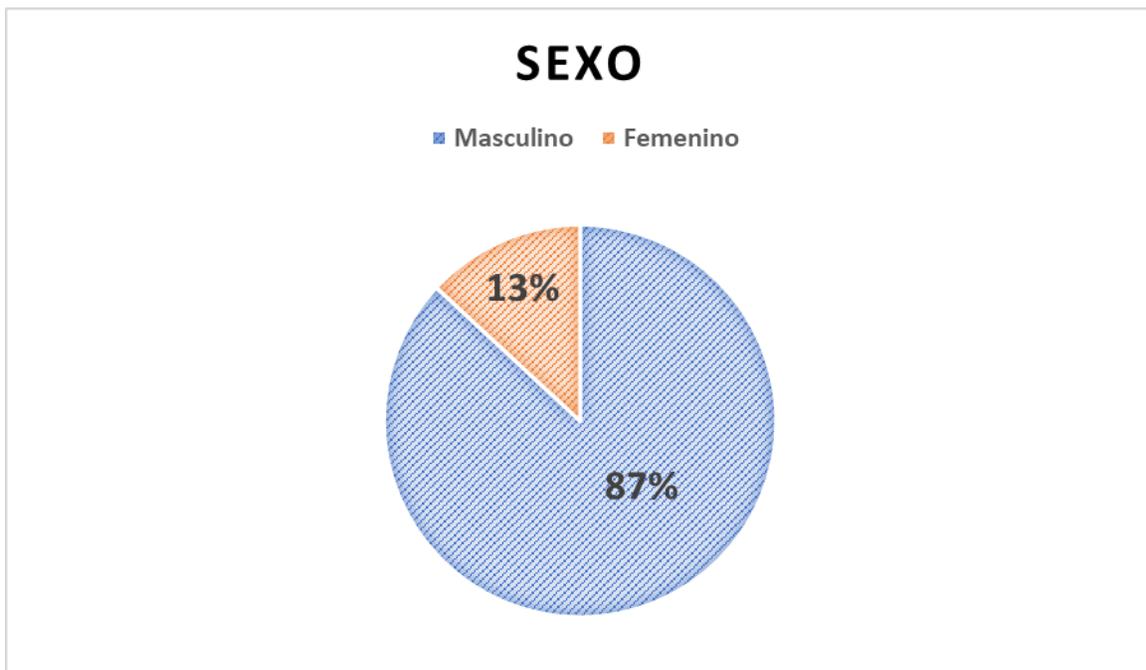


Tabla VII. 1. Características demográficas

Sociodemográfico	Promedios	Desviación estándar	IC 95%	
			Inferior	Superior
Edad	46.0	35.1	38.4	53.6
Sexo	Porcentajes		IC 95%	
			Inferior	Superior
Masculino	86.9	79.5	94.2	
Femenino	13.1	5.7	20.4	
Ocupación	Porcentajes		IC 95%	
			Inferior	Superior
Chofer	5.9	0.7	11.1	
Vigilantes y veladores	5.9	0.7	11.1	
Operador de máquinas, tornos y fresas	19.0	10.4	27.6	
Mamposteros, albañiles y plomeros	3.5	0.4	7.6	
Soldadores y trabajadores de metales	2.3	0.9	5.7	
Mecánicos y mantenimiento	11.9	4.8	18.9	
Preparación de alimentos	7.1	1.5	12.7	
Operador de producción	7.1	1.5	12.7	
Limpieza y jardinería	3.5	0.4	7.6	
Policías y trabajadores públicos	4.7	0.0	9.4	
Informática, gerentes, oficinistas con actividades administrativas	10.71	3.96	17.47	
Vendedores, promotores y demostradores	8.3	2.3	14.3	
Carpinteros, ebanistas y cepilladores en la elaboración de productos de madera	1.1	1.1	3.5	
Otros	8.3	2.3	14.3	

En relación con el año en el que sucedió el riesgo de trabajo, se encontró que el 30.9% (IC 95% 20.8– 41.0) se presentaron en el año 2015, seguido del 2019 con un 15.4% (IC 95% 7.5– 23.3) y el año 2016 con un 14.2 (IC 95% 6.6– 21.9) ver grafica 2. Las secuelas más frecuentes fue el síndrome postconmocional con un 76.1% (IC 95% 66.8 – 85.4), seguido de la epilepsia con un 11.9% (IC 95% 4.8 – 18.9) y las alteraciones neuropsiquiátricas con un 5.9% (IC 95% 0.7 – 11.1). Ver tabla 2.

Gráfica VII. 2. Año en se produjo el riesgo de trabajo

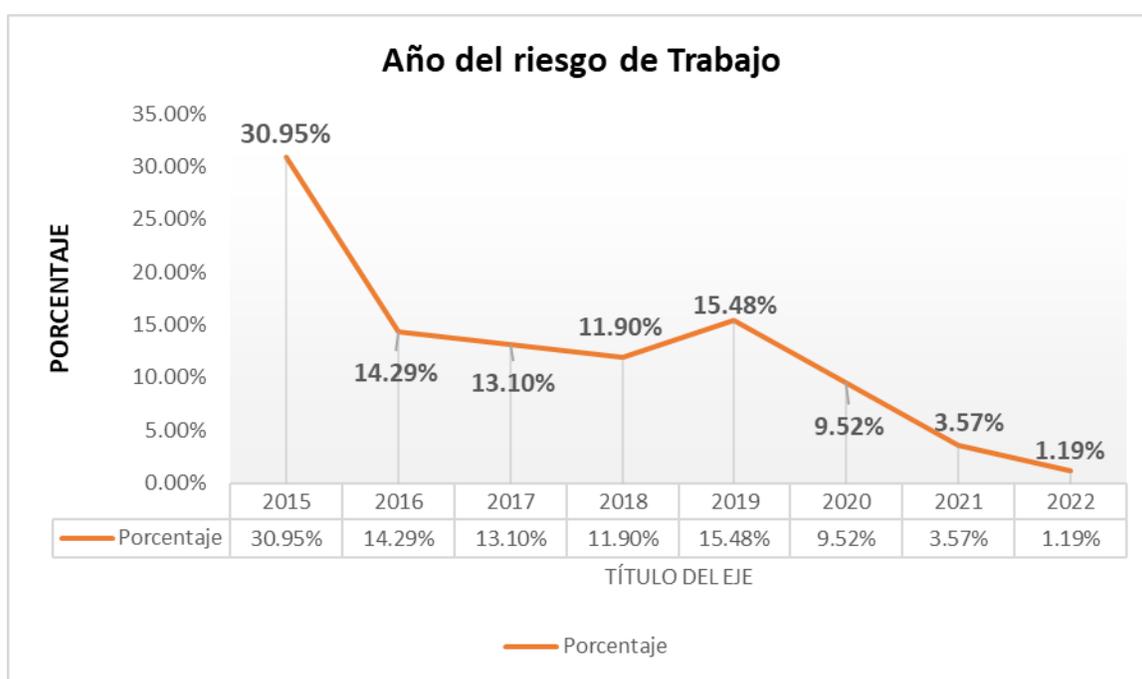
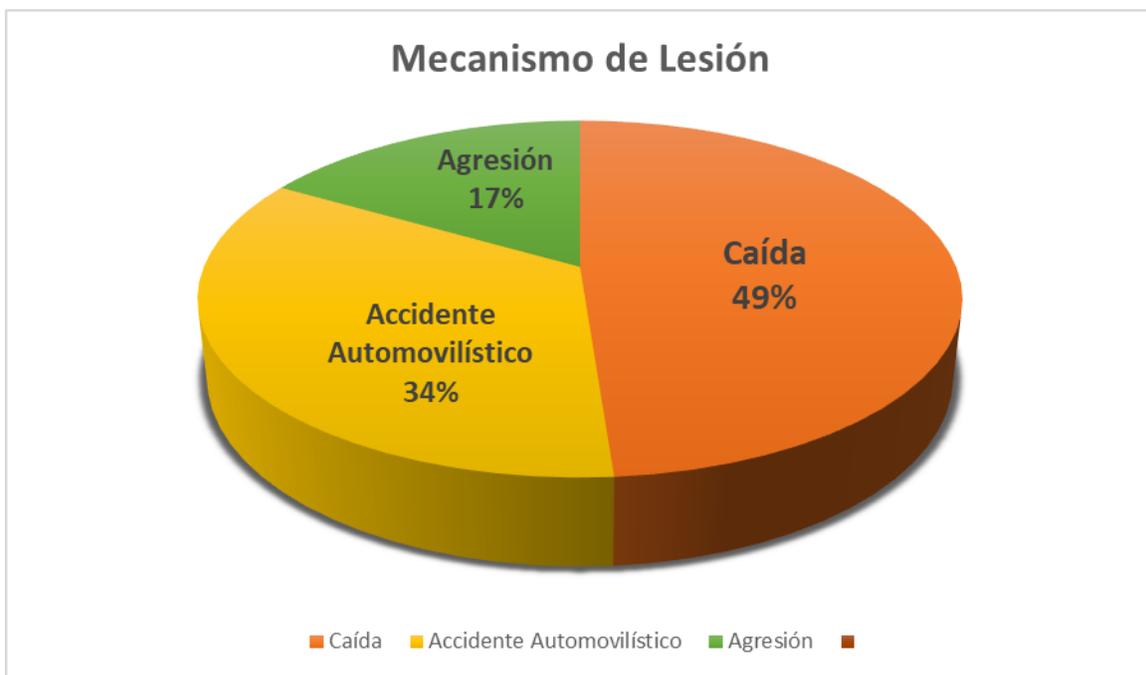


Tabla VII. 2. Características de las secuelas por el traumatismo craneoencefálico (TCE)

Secuelas	Porcentajes	IC 95%	
		Inferior	Superior
Síndrome Postconmocional (240-242)	76.1	66.8	85.4
Epilepsia (246, 247 o 448)	11.9	4.8	18.9
Alteraciones neuroendocrinas (264)	2.3	0.9	5.7
Afasis (265, 266, 268)	3.5	0.4	7.6
Alteraciones neuropsiquiátricas (269 y 405)	5.9	0.7	11.1

Con respecto al mecanismo de lesión que produjo el traumatismo craneoencefálico el 48.81% fue debido a una caída (IC 95% 37.90 – 59.72), mientras que la presencia de los accidentes automovilísticos se presentó en un 34.52% (IC 95% 24.14 – 44.90). Ver grafica 3. De acuerdo con la gravedad del traumatismo craneoencefálico (TCE) se encontró que la clasificación moderado y grave fueron las más frecuentes ambos con un 33.33% (IC 95% 23.04 – 43.62), además que el 19.05% (IC 95% 10.47 – 27.62) presentó una estadificación severa para el TCE. Ver grafica 4. Al 61.90% (IC 95% 51.30 – 72.51) de los participantes les realizaron algún procedimiento quirúrgico. No obstante, el 54.76% (IC 95% 43.90 – 65.63) recibió rehabilitación física. Ver tabla 3.

Gráfica VII. 3. Mecanismo de lesión del traumatismo craneoencefálico



Gráfica VII. 4. Clasificación de la severidad del traumatismo craneoencefálico (TCE)

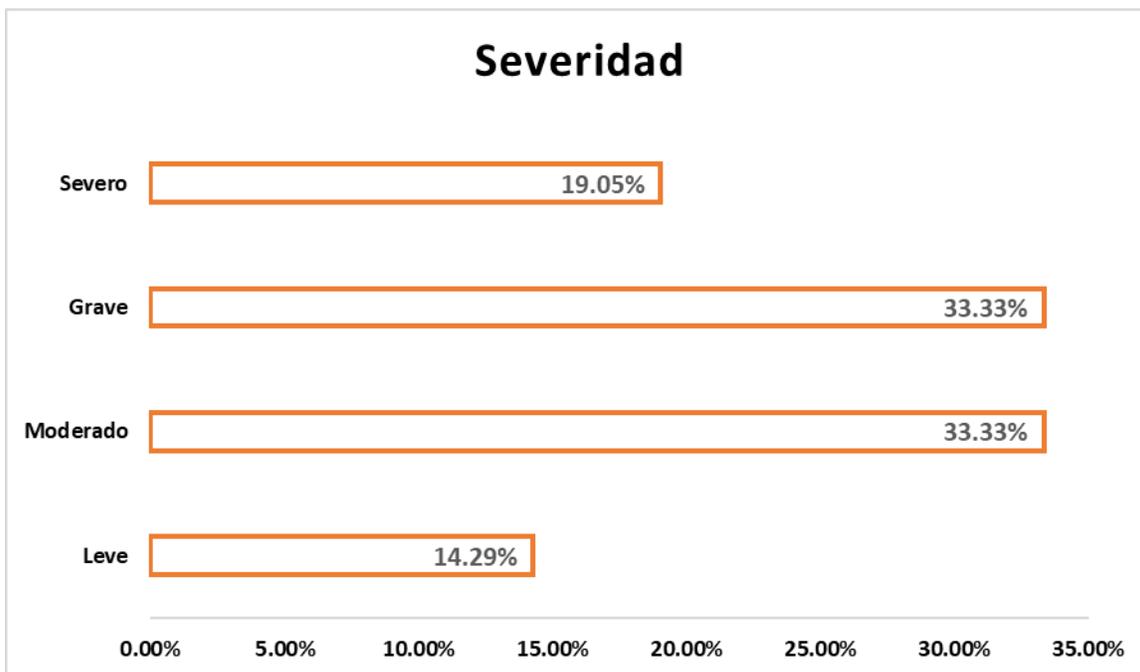


Tabla VII. 3. Características de las lesiones por el traumatismo craneoencefálico (TCE)

Severidad del TCE	Porcentajes	IC 95%	
		Inferior	Superior
Leve	14.29	6.65	21.93
Moderado	33.33	23.04	43.62
Grave	33.33	23.04	43.62
Severo	19.05	10.47	27.62
Tratamiento quirúrgico	Porcentajes	IC 95%	
		Inferior	Superior
Si	61.90	51.30	72.51
No	38.10	27.49	48.70
Rehabilitación física	Porcentajes	IC 95%	
		Inferior	Superior
Si	54.76	43.90	65.63
No	45.24	34.37	56.10

La fracción más frecuente de otorgada fue el 241 con un 29.7% (IC 95% 19.7 – 39.7), seguido de las fracciones 240 con un 26.1% (IC 95% 16.5 – 35.7) y de la fracción 242 con un 20.2 (IC 95% 11.4 – 29.0). Con relación al porcentaje otorgado de acuerdo con la ley general de trabajo por la pérdida de funcional consecuencia de un accidente o enfermedad de trabajo la media fue de 64.98 (DS 31.145; IC 95% 58.22– 71,74). El promedio de días previos a la dictaminación fue de 206 (DS 100.061; IC 95% 184.99 – 228.42). Ver tabla 4.

Tabla VII. 4. Características de las incapacidades permanente parcial (IPP)

Fracciones otorgadas	Porcentaje	IC 95%		
		Inferior	Superior	
240	26.1	16.5	35.7	
241	29.7	19.7	39.7	
242	20.2	11.4	29.0	
246	5.9	0.7	11.1	
247	5.9	0.7	11.1	
248	2.3	0.9	5.7	
268	3.5	0.4	7.6	
405	5.9	0.7	11.1	

Evaluación	Promedio	Desviación estándar	IC 95%	
			Inferior	Superior
Porcentaje de evaluación	64.98	31.145	58.22	71.74

Dictaminación	Promedio	Desviación estándar	IC 95%	
			Inferior	Superior
Días previos a dictaminación	206.70	100.061	184.99	228.42
Días acumulados por ITT		17 454		

* 240-241-242: *Síndrome Postconmocional*

* 246-247-248: *Epilepsia*

* 268: *Afasis*

* 405: *Alteraciones neuropsiquiátricas*

La situación económica generada por los riesgos de trabajo por secuelas del traumatismo craneoencefálico (TCE) se describe de la siguiente manera: El costo por mes de las incapacidades temporales para el trabajo (ITT) fue de \$ 4,148.92 (DS 2,868.02; IC95% 3,535.58 – 4,762.26), con un costo por año de \$ 4,182,116.88 (DS 2,957,140.35; IC95% 3,549,721.97 – 4,814,511.79); dando un total de las incapacidades temporales para el trabajo (ITT) de \$20,910,584.41 pesos, con un promedio por trabajador de \$248,935.53 (DS 323,141.49; IC95% 178,809.53 - 319,061.53). Ver tabla 5.

Tabla VII. 5. Costos por pensión de IPP secundaria a traumatismo craneoencefálico (TCE)

Costos de ITT	Promedio	Desviación estándar	IC 95% Inferior	IC 95% Superior
Costo por trabajador en pesos	248,935.53	323,141.49	178,809.53	319,061.53
Costo por mes	4,148.92	2,868.02	3,535.58	4,762.26
Costo por año	4,182,116.88	2,957,140.35	3,549,721.97	4,814,511.79
Costo total de ITT en pesos		20,910,584.41		

VIII. Discusión

Los costos originados por las secuelas de un traumatismo craneoencefálico (TCE) por un accidente de trabajo son de relevancia para los servicios de salud, dado a que los costos directos e indirectos causan un desgaste económico y disfuncionalidad en el trabajador temporal o definitivo.

El promedio de edad en donde se reportan más accidentes de trabajo que causan TCE se encuentra alrededor de los 40 a 45 años de edad, tal y como lo encontraron Terry et al.(Terry, Iverson, Panenka, Colantonio, & Silverberg, 2018) y Stein et al.(Stein et al., 2019), sin embargo en nuestro estudio se encontró que la media de edad es de 46 años, pero quizás este ligero aumento se deba a que la población laboral en el estado de Querétaro es de 39.9 años y esta se extiende hasta mas de los 65 años, algo que puede influir en lo encontrado(Gobierno de México, 2022).

El sexo mas afectado en el estudio fue el sexo masculino, resultados similares a los encontrados en un metaanálisis realizado por Chang et al., en el que dan a conocer que el riesgo de lesiones ocupacionales, específicamente los traumatismos craneoencefálicos en el sexo masculino en mayor proporción que el femenino(Chang, Guerriero, & Colantonio, 2015).

Brolin et al., reporta un aumento en la prevalencia de lesiones por accidente de trabajo que ocasionaron TCE en los años 2014 al 2018 principalmente provocadas por caídas y pérdidas de control hasta en un 35% en trabajos dedicados a la construcción y los incidentes de transporte; en el estudio evalúan que a pesar del uso de cascos de seguridad la combinación de la cinemática de las lesiones causaba daño(Brolin, Lanner, & Halldin, 2021). En comparación con nuestro estudio se encontró que en el 2015 fue el año con mas lesiones causadas por accidentes de trabajo y además que fueron causadas por caídas en un 48% seguido de los accidentes automovilísticos en un 34%, sin embargo, se desconoce si durante el accidente portaban correctamente el traje de protección personal.

Las secuelas causadas por el TCE mas frecuentes en el estudio fue el síndrome postconmocional en un 76%, comparado con un metaanálisis realizado por Heslot et al., quien describe que el síndrome postconmocional tiene una prevalencia mayor, seguido de las alteraciones neurológicas y la presencia de

afasia(Heslot et al., 2022), resultados similares a los reportados por Vlegel et al., quienes reportan que los pacientes con TCE presentan síntomas posteriores a doce meses al evento como fatiga, disfunción en la concentración y la memoria, cefaleas, irritabilidad, etc.(van der Vlegel, Polinder, Toet, Panneman, & Haagsma, 2021); sin embargo en el estudio no se tomaron en cuenta estos síntomas agregados a los 12 meses posterior al TCE.

Walker et al., describe que los TCE moderado a grave son los mas frecuentes en los trabajadores que sufren de algún accidente de trabajo y además que esto aumenta el tiempo de retorno a su trabajo dado a que serán necesario la rehabilitación y cuidados específicos(Walker, Marwitz, Kreutzer, Hart, & Novack, 2006), estos resultados son similares al nuestro en el que se refleja que el 33% presento un TCE moderado grave y el 54% requirió de la rehabilitación posterior al evento.

Los costos generados por los accidentes de trabajo que causan un TCE se describen de manera diferente en relación con el país y la moneda que se utilice, pues en un estudio realizado por Fallesen et al., encuentran costros alrededor de 1,223 euros a los 5 años, los cuales pueden ser más altos ante presencia de complicaciones durante su rehabilitación(Fallesen & Campos, 2020), no obstante Van Dijck et al., reporta que los gastos están alrededor de los 2,130 y 401,808 dólares y al igual que Fallensen pueden aumentar con la presencia de complicaciones(van Dijck et al., 2019); en el estudio se encontró que el costo por año a causa de una secuela por TCE se encuentra entre los 4,182,116.88 pesos mexicanos y por trabajador es de 248,935.53 pesos mexicanos, costos diferentes en relación al cambio de la moneda actual, pero que son significativos para los servicios de salud.

Una debilidad del presente estudio y a la vez una ventana de oportunidad es que este estudio se desarrolló durante la época comprendida entre los años 2015 a 2022, época durante la que se desarrolla el pico más fuerte de la pandemia por la COVID-19 y que indudablemente tuvo influencia en la dinámica laboral de las personas estudiadas.

La fortaleza de este estudio radica en qué es el primero en realizar el análisis de los costos generados a partir de los accidentes de trabajo que generan

un TCE información que resulta vital para los tomadores de decisiones y que puede beneficiar de forma indirecta la mejoría de los equipos de protección personal, así como, la generación de medidas de prevención específica de accidentes laborales. Información que podrá compararse en años subsecuentes permitiendo así identificar variaciones y buscar posibles causas asociadas.

La importancia de este estudio radica tanto en la prevención como en la disminución de las probables secuelas que se puedan generar a partir de un accidente de trabajo, pues independiente del grado o la gravedad de este afectará a la sociedad, al individuo, a la empresa y a los sistemas de salud al generar daños al tiempo de trabajo productivo que se traducirá en pérdidas económicas significativas.

IX. Conclusiones

Las secuelas más frecuentes secundarias a TCE en los dictámenes de IPP en la representación Querétaro de 2015 al 2025 fue el síndrome postconmocional con un 76.1% (IC 95% 66.8 – 85.4), seguido de la epilepsia con un 11.9% (IC 95% 4.8 – 18.9) y las alteraciones neuropsiquiátricas con un 5.9% (IC 95% 0.7 – 11.1)

El impacto económico por concepto de pensión de IPP en los dictámenes de trabajadores con secuelas secundarias a TCE fue por mes de las incapacidades temporales para el trabajo (ITT) de \$ 4,148.92 (DS 2,868.02; IC95% 3,535.58 – 4,762.26), con un costo por año de \$ 4,182,116.88 (DS 2,957,140.35; IC95% 3,549,721.97 – 4,814,511.79); dando un total de las ITT de \$20,910,584.41 pesos, con un promedio por trabajador de \$248,935.53 (DS 323,141.49; IC95% 178,809.53 - 319,061.53).

IX. Propuestas

Con los resultados presentados en este estudio se sugieren las siguientes recomendaciones para la prevención del traumatismo craneoencefálico (TCE) en el área laboral para evitar las secuelas generadas por las mismas y eludir mayores complicaciones tanto individual como laboral.

1. Dado a que las caídas son las causas mas frecuentes asociadas a los TCE, se sugiere la verificación de los posibles riesgos a los que podría estar expuesto el trabajador, como lo son las escaleras, andamios, pasillos, etc. Además del uso de cubiertas y barandillas para proteger a los trabajadores de hoyos, tanques, tinas abiertas, etc.

2. A pesar de que los accidentes automovilísticos son un percance que no puede ser controlado, se deben realizar recomendaciones al trabajador como el uso adecuado del cinturón de seguridad, así como de seguir las recomendaciones de velocidad y de transito como esta normado.

3. Realización de estrategias de señalización oportuna ante el riesgo de caídas, como lo son marcar de manera correcta los pasillos y los corredores, así como proveer a los trabajadores de información acerca de que función deben realizar ante la presencia de caída o lesiones durante el horario laboral.

4. Brindar educación continua a los trabajadores y verificación del correcto uso de los equipos de protección personal, como los cascos, trajes, guantes, gafas, etc.; así como de las guardas de seguridad.

5. Mantener la limpieza y el orden en las áreas de trabajo, así como reportar a los administrativos la presencia de desperfectos en los pisos o áreas de trabajo y solicitar a las empresas tener vigentes los requisitos de seguridad para construcción y uso de andamios y escaleras.

X. Bibliografía

- Abdelmalik, P. A., Draghic, N., & Ling, G. S. F. (2019). Management of moderate and severe traumatic brain injury. *Transfusion*, 59(S2), 1529–1538. <https://doi.org/10.1111/trf.15171>
- Bertozzi G, Maglietta F, Sessa F, Scoto E, Cipolloni L, Di Mizio G, Salerno M, P. C. (2020). Traumatic Brain Injury: A Forensic Approach: A Literature Review. *Curr Neuropharmacol*, 18(6), 538–550. <https://doi.org/10.2174/1570159X17666191101123145>
- Brolin, K., Lanner, D., & Halldin, P. (2021). Work-related traumatic brain injury in the construction industry in Sweden and Germany. *Safety Science*, 136(April 2020), 105147. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.105147>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (n.d.). Ley del Seguro Social. *Diario Oficial de La Federación, DOF 18-05*. Retrieved from <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/pdf/leyes/LSS.pdf>
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2019). TITULO PRIMERO Principios Generales. *Ley Federal Del Trabajo, Última ref*, 1–235.
- Capizzi, A., Woo, J., & Verduzco-Gutierrez, M. (2020). Traumatic Brain Injury: An Overview of Epidemiology, Pathophysiology, and Medical Management. *Medical Clinics of North America*, 104(2), 213–238. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2019.11.001>
- Carrillo-Esper, R., & Martín Meza-Márquez, J. (2015). Trauma craneoencefálico. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 38(3), 433–434.
- Chang F, Li HZ, Zhang SY, Chen C, Liu C, Fan HY, Xing Y, Zahng QT, C. W. (2020). Working Memory of Patients with Mild Cognitive Impairment due to Brain Trauma Based on fNIRS. *Fa Yi Xue Za Zhi*, 36(1), 52–60. <https://doi.org/10.12116/j.issn.1004-5619.2020.01.011>. PMID: 32250079
- Chang, V. C., Guerriero, E. N., & Colantonio, A. (2015). Epidemiology of work-related traumatic brain injury: A systematic review. *American Journal of*

- Industrial Medicine*, 58(4), 353–377. <https://doi.org/10.1002/ajim.22418>
- Charry, J. D., Cáceres, J. F., Salazar, A. C., López, L. P., & Solano, J. P. (2017). Trauma craneoencefálico . Revisión de la literatura, (c), 177–182.
- Fallesen, P., & Campos, B. (2020). Effect of concussion on salary and employment: A population-based event time study using a quasi-experimental design. *BMJ Open*, 10(10), 1–9. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-038161>
- Gobierno de México. (2022). Acerca de Profesionistas y Técnicos. Retrieved from <https://datamexico.org/es/profile/occupation/profesionistas-y-tecnicos#:~:text=La fuerza laboral de Profesionistas,Técnicos fue de 39.9 años.>
- Helena Van Deynse, Carl Ilunga Kazadi, Eva Kimpe, Ives Hubloue, M. M. & K. P. (2022). Predictors of return to work after moderate-to-severe traumatic brain injury: a systematic review of current literature and recommendations for future research. *Disability and Rehabilitation*, 44(20), 5750–5757. <https://doi.org/10.1080/09638288.2021.1954247>
- Heslot, C., Azouvi, P., Perdrieau, V., Granger, A., Lefèvre-Dognin, C., & Cogné, M. (2022). A Systematic Review of Treatments of Post-Concussion Symptoms. *Journal of Clinical Medicine*, 11(20). <https://doi.org/10.3390/jcm11206224>
- Honeybul, S., Ho, K. M., & Gillett, G. R. (2018). Long-Term outcome following decompressive craniectomy: An inconvenient truth? *Current Opinion in Critical Care*, 24(2), 97–104. <https://doi.org/10.1097/MCC.0000000000000481>
- James, S. L., Abate, D., Abate, K. H., Abay, S. M., Abbafati, C., Abbasi, N., ... Murray, C. J. L. (2018). Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 Diseases and Injuries for 195 countries and territories, 1990-2017: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet*, 392(10159), 1789–1858. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32279-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32279-7)
- Knott, R. J., Harris, A., Higgins, A., Nichol, A., French, C., Little, L., ... Bellomo, R. (2019). Cost-Effectiveness of Erythropoietin in Traumatic Brain Injury: A Multinational Trial-Based Economic Analysis. *Journal of Neurotrauma*, 36(17),

2541–2548. <https://doi.org/10.1089/neu.2018.6229>

Ladak, A. A., Enam, S. A., & Ibrahim, M. T. (2019). A Review of the Molecular Mechanisms of Traumatic Brain Injury. *World Neurosurgery*, *131*, 126–132. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2019.07.039>

Lo, J., Chan, L., & Flynn, S. (2021). A Systematic Review of the Incidence, Prevalence, Costs, and Activity and Work Limitations of Amputation, Osteoarthritis, Rheumatoid Arthritis, Back Pain, Multiple Sclerosis, Spinal Cord Injury, Stroke, and Traumatic Brain Injury in the United States: A 2. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *102*(1), 115–131. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2020.04.001>

Luis Eduardo Torres Cuevas. (2020). *Características clínicas y sociodemográficas del paciente con diagnóstico de Traumatismo Craneoencefálico que acude al servicio de urgencias*. Retrieved from <http://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/2194>

Manzini, J. L. (2000). Declaración De Helsinki: Principios Éticos Para La Investigación Médica Sobre Sujetos Humanos. *Acta Bioethica*, *6*(2), 321–334. <https://doi.org/10.4067/s1726-569x2000000200010>

Marklund, N., Bellander, B. M., Godbolt, A. K., Levin, H., McCrory, P., & Thelin, E. P. (2019). Treatments and rehabilitation in the acute and chronic state of traumatic brain injury. *Journal of Internal Medicine*, *285*(6), 608–623. <https://doi.org/10.1111/joim.12900>

Mónica Patricia Herrera Martínez,^{1,2*} Ariel Gerardo Ariza Hernández,^{1,2} Jonathan José Rodríguez Cantillo,^{1, 2} Alfonso Pacheco Hernández³. (2018). Epidemiología del trauma craneoencefálico. *Revista Cubana de Medicina Intensiva y Emergencias*, *17*(1), 2–19. Retrieved from http://www.revmie.sld.cu/index.php/mie/article/view/540/html_166

Polich, G., Iaccarino, M. A., & Zafonte, R. (2019). *Psychopharmacology of traumatic brain injury*. *Handbook of Clinical Neurology* (1st ed., Vol. 165). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64012-3.00015-0>

Ramponi, D. R., & Hellier, S. D. (2019). Mallet Finger. *Advanced Emergency*

Nursing Journal, 41(3), 198–203.
<https://doi.org/10.1097/TME.0000000000000251>

Romario Mendoza-Flórez, Carlos Julio Corzo-Díaz, Huber Said Padilla-Zambrano, Yancarlos Ramos-Villegas, Hugo Corrales-Santander, Roberto Favio Calvo-Infante, A. P.-H. (2017). Neuroanatomía de la Escala de Coma de Glasgow. *Neurociencias de Colombia*, 24(3), 1–26. Retrieved from <https://www.neurocienciasjournal.com/index.php/neurocienciasjournal/article/view/26>

Social, I. M. del S. (2020). Memorias estadísticas del IMSS 2020. Retrieved from <https://www.imss.gob.mx/conoce-al-imss/memoria-estadistica-2020>

Stein, M. B., Jain, S., Giacino, J. T., Levin, H., Dikmen, S., Nelson, L. D., ... Zafonte, R. (2019). Risk of Posttraumatic Stress Disorder and Major Depression in Civilian Patients after Mild Traumatic Brain Injury: A TRACK-TBI Study. *JAMA Psychiatry*, 76(3), 249–258. <https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2018.4288>

Terry, D. P., Iverson, G. L., Panenka, W., Colantonio, A., & Silverberg, N. D. (2018). Workplace and non-workplace mild traumatic brain injuries in an outpatient clinic sample: A case-control study. *PLoS ONE*, 13(6), 1–17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198128>

Toccalino D, Colantonio A, C. V. (n.d.). Update on the epidemiology of work-related traumatic brain injury: a systematic review and meta-analysis. *Occup Environ Med*, 78(10), 769–776. <https://doi.org/10.1136/oemed-2020-107005>

van der Vlegel, M., Polinder, S., Toet, H., Panneman, M. J. M., & Haagsma, J. A. (2021). Prevalence of post-concussion-like symptoms in the general injury population and the association with health-related quality of life, health care use, and return to work. *Journal of Clinical Medicine*, 10(4), 1–18. <https://doi.org/10.3390/jcm10040806>

van Dijck, J. T. J. M., Dijkman, M. D., Ophuis, R. H., de Ruiter, G. C. W., Peul, W. C., & Polinder, S. (2019). In-hospital costs after severe traumatic brain injury: A systematic review and quality assessment. *PLoS ONE*, 14(5), 1–21.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216743>

Wadhawan, A., Stiller, J. W., Potocki, E., Okusaga, O., Dagdag, A., Lowry, C. A., ... Postolache, T. T. (2019). Traumatic brain injury and suicidal behavior: A review. *Journal of Alzheimer's Disease*, 68(4), 1339–1370. <https://doi.org/10.3233/JAD-181055>

Walker, W. C., Marwitz, J. H., Kreutzer, J. S., Hart, T., & Novack, T. A. (2006). Occupational Categories and Return to Work After Traumatic Brain Injury: A Multicenter Study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 87(12), 1576–1582. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2006.08.335>

XI. Anexos

X1.1 Instrumento de recolección de datos

VARIABLE	VALOR OBTENIDO
Edad	
Sexo	
Ocupación	
Año del accidente	
Tipo de secuelas secundarias a TCE	
Mecanismo de lesión	
Se realizó tratamiento quirúrgico	
Recibió rehabilitación	
Severidad del TCE	
Fracciones otorgadas en la IPP	
Porcentaje otorgado en el dictamen	
Costo por pensión de IPP secundaria a TCE	

XI.2 Cronograma de actividades

P: Planeado

R: Realizado

ACTIVIDAD	AÑO 2022							
	MES	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Envío al comité de Investigación.		P						
		R						
Recolección de la información de dictámenes			P	p				
			R	R				
Recolección de datos de costos en el NSSA					P	P		
					R	R		
Creación de base de datos en SPSS.			P	P	P	P		P
			R	R	R	R		R
Análisis estadístico de Datos							P	
							R	
Elaboración de cuadros y tablas							P	
							R	
Análisis de resultados y discusión							P	
							R	
Elaboración de Conclusiones y recomendaciones							P	
							R	
Revisión por asesor.								P
								R
Escritura de tesis e informes.								P
								R

XI.2 Consentimiento informado

	INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL
---	---

	INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLITICAS DE SALUD COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD
---	--

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO
(PARA NIÑOS Y PERSONAS CON DISCAPACIDAD)

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN

Nombre del estudio: _____

Patrocinador externo (si aplica): _____

Lugar y fecha: _____

Número de registro: _____

Justificación y objetivo del estudio: _____

Procedimientos: _____

Posibles riesgos y molestias: _____

Posibles beneficios que motivará al participar en el estudio: _____

Información sobre resultados y alternativas de tratamiento: _____

Participación o retiro: _____

Privacidad y confidencialidad: _____

En caso de colección de material biológico (si aplica):

<input type="checkbox"/>	No autoriza que se tome la muestra.
<input type="checkbox"/>	Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.
<input type="checkbox"/>	Si autorizo que se tome la muestra para este estudios y estudios futuros.

Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica): _____

Beneficios al término del estudio: _____

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:

Investigador Responsable: _____

Colaboradores: _____

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: comision.etica@imss.gob.mx

_____ Nombre y firma de ambos padres o tutores o representante legal	_____ Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento
Testigo 1	Testigo 2
_____ Nombre, dirección, relación y firma	_____ Nombre, dirección, relación y firma

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio.

Clave: 2810-009-013