

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

FACULTAD DE MEDICINA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA



TESIS

**“IDENTIFICACIÓN MACROSCÓPICA DE LAS PATOLOGÍAS
ASOCIADAS A TRAUMATISMOS CRANEOENCEFÁLICOS HALLADAS
A LA NECROPSIA EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA DURANTE LOS
AÑOS 2020 AL 2022”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

MÉDICO CIRUJANO

AUTOR:

ADOLFO ALFREDO IRAZÁBAL CHALÁN

ASESOR:

M.Cs.MC. TORRES MORENO, ALINDOR

CÓDIGO ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0198-7180>

CAJAMARCA, PERÚ

2023

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada especialmente a mi padre, el Dr. Adolfo Irazábal Lécior le agradezco brindarme en todo momento su apoyo incondicional y el amor que un padre da hacia su hijo, por enseñarme que, ante cualquier adversidad de la vida, nuestro camino a seguir siempre es adelante.

A mi madre, la Obst.Luisa Reyes Chalán Ciriaco, quien me enseñó con su gran amor de madre a siempre creer en uno mismo y lograr las metas planteadas. Estas palabras quedan cortas para agradecer todo su cariño y paciencia que me brindó a lo largo de estos años.

A mi hermana Luz Mercedes por ser fuente de apoyo y motivación, por sus palabras de aliento y apoyo en todo momento

A mis abuelitos Otilia y Olegario por sentirse siempre orgulloso de los logros que obtuve en todos estos años, siempre les estaré agradecido por la forma en que me cuidaron y brindaron amor.

AGRADECIMIENTO

A mis queridos padres, por su apoyo incondicional, comprensión y paciencia a largo de todos estos años y en este camino que tuve que recorrer en mi alma máter, la Universidad Nacional de Cajamarca.

A mi querida hermana, por su compañía, consejos, paciencia y palabras de aliento.

A mi asesor, Dr. Alindor Torres Moreno, por ofrecerme su magnífico apoyo y dedicar su tiempo en el desarrollo de este trabajo de investigación.

A todos los docentes de la Facultad de Medicina, por ser quienes me han brindado los conocimientos para poder enriquecerme científicamente y éticamente, por sus enseñanzas para ser un gran profesional y enseñanzas para ser una persona de bien.

A mi querida Facultad de Medicina, de la cuál siempre estaré orgulloso de haber estado en sus aulas, por haberme acogido tal cual fuese una madre. Por darme conocimientos, experiencias y vivencias que jamás serán olvidadas.

ÍNDICE

CONTENIDO

Dedicatoria	2
Agradecimiento	3
Índice general	4
Lista de tablas	6
Lista de figuras	8
Resumen	9
Abstract	10
1. INTRODUCCIÓN	11
1.1 Definición y delimitación del problema	11
1.2 Formulación del problema	13
1.3 Justificación	13
1.4 Objetivos de la investigación	13
2. MARCO TEÓRICO	15
2.2 Antecedentes del problema	15
2.2 Bases teóricas	16
2.3 Definición de términos básicos	30
2.4 Hipótesis	30
2.5 Definición de variables	30
2.6 Operacionalización de variables	31

3. MATERIAL Y MÉTODO	32
3.1 Objeto de estudio	32
3.2 Diseño de la investigación	32
3.3 Población y muestra	32
3.4 Métodos y técnicas de recolección de datos	33
3.5 Técnicas para procesamiento y análisis estadístico de los datos	34
3.6 Aspectos éticos	35
4. RESULTADOS	36
5. DISCUSIÓN	45
6. CONCLUSIONES	50
7. RECOMENDACIONES	51
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
9. ANEXOS	55

LISTA DE TABLAS

Tabla N° 01: Frecuencia de cadáveres fallecidos por traumatismo craneoencefálico reportados en los Informes Periciales de Necropsia durante el periodo de los años 2020 al 2022.....	37
Tabla N° 02: Número y porcentaje de cadáveres fallecidos por traumatismo craneoencefálico reportados en los Informes Periciales de Necropsia durante los años 2020, 2021 y 2022.....	38
Tabla N° 03: Número de cadáveres fallecidos por TCE reportados en los informes periciales de necropsia de los años 2020, 021 y 2022 según sexo.....	39
Tabla N° 04: Datos encontrados en cadáveres fallecidos por TCE reportados en los informes periciales de necropsia de los años 2020, al 2022 según edad.....	40
Tabla N° 05: Datos encontrados en cadáveres fallecidos por TCE reportados en los informes periciales de necropsia de los años 2020, al 2022 según agente causal....	41
Tabla N° 06: Datos encontrados en cadáveres fallecidos por TCE reportados en los informes periciales de necropsia de los años 2020, al 2022 según lesión en cuero cabelludo y macizo facial.....	42
Tabla N° 07: Datos encontrados en cadáveres fallecidos por TCE reportados en los informes periciales de necropsia de los años 2020, al 2022 según fractura ósea en bóveda craneana y base de cráneo.....	42
Tabla N° 08: Datos encontrados en cadáveres fallecidos por TCE reportados en los informes periciales de necropsia de los años 2020, al 2022 según lesión en encéfalo y vasos sanguíneos.....	43

Tabla N° 08: Datos encontrados en cadáveres fallecidos por TCE reportados en los informes periciales de necropsia de los años 2020, al 2022 según lesión en encéfalo y vasos sanguíneos.....43

LISTA DE FIGURAS

Figura N° 01: Frecuencia del traumatismo Craneoencefálico en cadáveres fallecidos durante los años 2020, 2021 y 2022.....	37
Figura N° 02: Número de cadáveres fallecidos por TEC reportados en los informes Periciales de necropsia en los años 2010, 2021 y 2022 en base a 110.....	38
Figura N° 03: Porcentaje de cadáveres fallecidos por TEC reportados en los informes Periciales de necropsia en los años 2020 al 2022 según sexo.....	39
Figura N° 04: Porcentaje de cadáveres fallecidos por TEC reportados en los informes periciales de necropsia de los años 2020 al 2021 según fractura ósea en bóveda craneana y base de cráneo.....	41
Figura N° 05: Porcentaje total de cadáveres fallecidos por TEC reportados en los informes periciales de necropsia de los años 2020 al 2021 según hemorragia en meninges	44

RESUMEN

Objetivo: Determinar las lesiones macroscópicas encontradas a la necropsia en cadáveres fallecidos por traumatismo encefalocraneano (TEC) en los años 2020 al 2022.

Material y métodos: Se llevó a cabo estudio observacional, retrospectivo, analítico, de datos reportados en los Informes Periciales de Necropsia Médico Legal de los años 2020 al 2022, se incluyeron un total de 614 Informes Periciales correspondientes al periodo y se seleccionaron y analizaron los datos consignados en 110 Informes, pertenecientes a los fallecidos por TEC, para lo cual se calculó el chi cuadrado. El estudio se realizó en el Instituto Médico Legal y Ciencias Forenses de Cajamarca.

Resultados: Fallecieron por TEC en todo el periodo el 18%, en relación al sexo, fallecieron más varones con el 77.66%, lo que fue significativo ($p>0.05$), en lo referente a edad murieron por TEC el 66.4% menores de 50 años, lo cual no fue significativo ($p>0.05$), en cuanto a agente causal predominaron los accidentes de tránsito con un 45%, lo cual fue significativo a la prueba de bondad de ajuste chi cuadrado ($p>0.05$), en relación a lesiones en cuero cabelludo predominaron los hematomas, no se realizó prueba estadística; con respecto a fracturas, se halló un 57% en bóveda craneana y un 43% en base de cráneo, no hubo diferencias ($p>0.05$), en 86 informes de lesiones cerebrales, todos presentaron un tipo de lesión o más de una, siendo estas: congestión, hemorragia, edema, traumatismo o laceración, no fue necesario realizar estadística, se consignó la presentación de hemorragias meníngeas, estableciéndose un 48% de subaracnoideas, 41% de subdurales y 11% de epidurales, prevalecieron las subaracnoideas y subdurales ($p>0.05$).

Conclusión: Fallecieron por TEC el 18% de los necropsiados, siendo el principal causante, los accidentes de tránsito y se encontró los reportes de varias lesiones patológicas.

Palabras claves: Traumatismo encefalocraneano, necropsia, lesión patológica.

ABSTRACT

Objective: To determine the macroscopic lesions found at necropsy in cadavers who died from encephalocranial trauma (TEC) in the years 2020 to 2022.

Material and methods: An observational, retrospective, analytical study was carried out, of data reported in the Expert Reports of Medical Legal Necropsy from the years 2020 to 2022, a total of 614 Expert Reports corresponding to the period were included and the results were selected and analyzed data recorded in 110 reports, belonging to those who died from TEC, for which the chi square was calculated. The study was carried out at the Medical Legal Institute and Forensic Sciences of Cajamarca.

Results: 18% died from TEC throughout the period, in relation to sex, more men died with 77.66%, which was significant ($p < 0.01$), in terms of age, 66.4% died from TEC under 50 years, which was not significant ($p < 0.01$), in terms of causal agent, traffic accidents predominated with 45%, which was significant to the chi-square goodness-of-fit test ($p > 0.05$), in relation to lesions on the scalp, hematomas predominated, no statistical test was performed; regarding fractures, 57% were found in the cranial vault and 43% in the base of the skull, there were no differences ($p > 0.05$), in 86 reports of brain injuries, all presented one type of injury or more than one, being these: congestion, hemorrhage, edema, trauma or laceration, it was not necessary to perform statistics, the presentation of meningeal hemorrhages was recorded, establishing 48% subarachnoid, 41% subdural and 11% epidural, subarachnoid and subdural prevailed ($p > 0.05$).

Conclusion: 18% of the autopsies died from TEC, the main cause being traffic accidents and reports of various pathological lesions were found.

Key words: Brain injury, necropsy, pathological lesion.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Definición y delimitación del problema:

El trauma craneoencefálico (TCE) se define como una patología médico-quirúrgica caracterizada por una alteración cerebral secundaria a una lesión traumática en la cabeza con la presencia de al menos uno de los siguientes elementos: alteración de la consciencia y/o amnesia debido al trauma; cambios neurológicos o neurofisiológicos, o diagnóstico de fractura de cráneo o lesiones intracraneanas atribuibles al trauma. (1)

Desde el punto de vista biomecánico en la génesis de las lesiones resultantes de los traumatismos craneoencefálicos, intervienen fuerzas estáticas (compresivas) y fuerzas dinámicas (fuerzas de inercia). Ambos tipos de fuerzas pueden afectar de diversas formas a las estructuras encefálicas, en general cuando se aplican fuerzas en el cuerpo animado este se detiene y acelera de manera directamente proporcional al área de contacto y a la energía aplicada, condicionando una serie de respuestas mecánicas y fisiológicas, al impacto se agregan los fenómenos de aceleración y desaceleración, y los movimientos craneocervicales, que van a generar una serie de lesiones. (2)

El traumatismo craneoencefálico (TEC) es una importante causa de morbimortalidad en cualquier lugar del mundo, afecta más a varones jóvenes y genera un problema de salud pública. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), más del 90 % de las muertes relacionadas con traumatismos craneoencefálicos están dados por accidentes de tránsito, y, entre 20 y 50 millones de personas que sufren traumatismos no mortales padecen alguna forma de incapacidad. (3)

Los traumatismos craneoencefálicos (TCE) constituyen una de las principales causas de muerte violenta en un gran número de personas. En EE.UU. cada año se producen unas 52.000 muertes por TCE (18 por 100.000 habitantes). Entre los traumatizados craneales que no fallecen, se producen 100.000 casos que quedan con secuelas permanentes, de ellos 5.000 con epilepsia postraumática y 2.000 en estado vegetativo persistente. (4)

En Colombia, se estima que fallecen por trauma 127 personas por 100.00 habitantes de los cuales 69.8 % son causados por homicidios. (5)

Los TEC son, por otra parte, las lesiones con mayor tendencia a causar la muerte o una discapacidad permanente. (6) Esto se corresponde con otros estudios realizados en Irán, (7) Taiwán (8) y países de Europa. (9)

En el Perú, el traumatismo encefalocraneano al igual que en cualquier parte del mundo también es un problema de salud pública, representa el mayor porcentaje de la mortalidad nacional según el Instituto Nacional de Salud. Las muertes por causas violentas representan el mayor porcentaje de la mortalidad nacional; dentro de este grupo, los accidentes en sus diversas formas constituyen el mayor número, siendo los TEC quienes se hallan implicados en un mayor porcentaje. Según estudios, en el Perú, en la última década han ocurrido 700,000 accidentes de tránsito que han ocasionado 310,000 muertes y en los 2 últimos cuatro años 117,000 personas quedaron discapacitados de por vida. (10)

En este contexto, se requiere contar con datos actuales sobre las causas y número de fallecimientos por TEC en nuestro medio, para que, de acuerdo al grupo de riesgo, se proceda a proporcionar las posibles medidas preventivas, como la indicación de disminuir la ingesta de alcohol para evitar accidentes de tránsito.

1.2. Formulación del problema:

¿Qué lesiones macroscópicas se identifican en los casos de fallecimiento por traumatismo craneoencefálico en los necropsiados en la ciudad de Cajamarca entre los años 2020 al 2022

1.3. Justificación:

En el país en general no existen actualmente datos confiables sobre las causas de muerte asociadas a traumatismo craneoencefálico.

En la ciudad de Cajamarca la situación es similar, por lo que el presente proyecto de investigación busca generar nuevos conocimientos actuales al respecto, lo que permitirá formular recomendaciones para una mejor prevención en beneficio de la población por parte de las autoridades de salud. De igual manera los datos encontrados en la presente investigación propuesta, servirán para la realización de futuras investigaciones.

1.4 Objetivos de la investigación:

1.4.1. Objetivo General:

Determinar las lesiones macroscópicas encontradas a la necropsia en cadáveres fallecidos por traumatismo craneoencefálico en la ciudad de Cajamarca en los años 2020 al 2022.

1.4.2. Objetivos secundarios:

- a) Establecer la frecuencia de mortalidad por traumatismo craneoencefálico entre las personas necropsiadas en la Unidad Médico Legal de Cajamarca entre los años 2020 y 2022.
- b) Precisar el mecanismo causante de la muerte ocurridas por traumatismo craneoencefálico en las personas a las que se les practicó necropsia en la Unidad Médico Legal de Cajamarca entre los años 2020 al 2022.

- c) Determinar los hallazgos macroscópicos encontradas a la necropsia en los fallecidos por traumatismo craneoencefálico entre los años 2020 al 2022.
- d) Identificar los factores sociodemográficos (Edad y sexo) en los cadáveres que ingresaron a la Unidad Médico Legal de Cajamarca para necropsia y que fallecieron por traumatismo craneoencefálico entre los años 2022 y 2023.

II. MARCO TEÓRICO:

2.1. Antecedentes del problema.

2.1.1. Antecedentes Internacionales:

En EE.UU. cada año se producen unas 52.000 muertes por TCE (18 por 100.000 habitantes). Entre los traumatizados por TCE que no fallecen, se producen 100.000 casos que quedan con secuelas permanentes, de ellos 5.000 con epilepsia postraumática y 2.000 en estado vegetativo persistente (EVP). (4)

En Colombia, se estima que fallecen por trauma 127 personas por 100.00 habitantes de los cuales 69.8 % son causados por homicidios. (5)

Los TEC son, por otra parte, las lesiones con mayor tendencia a causar la muerte o una discapacidad permanente. (11) Esto se corresponde con otros estudios realizados en Irán. (7) Taiwán. (8) y países de Europa. (9)

2.1.2. Antecedentes Nacionales:

En el Perú, el traumatismo encefalocraneano al igual que en cualquier parte del mundo también es un problema de salud pública, representa el mayor porcentaje de la mortalidad nacional según el Instituto Nacional de Salud. Las muertes por causas violentas representan el mayor porcentaje de la mortalidad nacional; dentro de este grupo, los accidentes en sus diversas formas constituyen el mayor número, siendo los TEC quienes se hallan implicados en un mayor porcentaje. Según estudios, en el Perú, en la última década han ocurrido 700,000 accidentes

de tránsito que han ocasionado 310,000 muertes y en los 2 últimos años 117,000 personas quedaron discapacitados de por vida. (10)

2.1.3. Antecedentes en Cajamarca:

No se han encontrado datos relevantes de la ciudad de Cajamarca.

2.2. Bases teóricas.

2.2.1. Anatomía.

2.2.1.1. Conceptos:

Cabeza

Al examinar la cabeza ósea desde una vista lateral se puede reconocer dos regiones, una posterosuperior que se desarrolla en relación con el encéfalo, llamada cráneo y otra anteroinferior que se desarrolla en relación con el aparato respiratorio y digestivo llamada cara. Estas dos regiones se articulan mediante sinartrosis en un ángulo de 45° dejando cavidades como la órbita y fosas nasales que son comunes a la cara y el cráneo.

Huesos del cráneo

Constituidos por 8 huesos, el cráneo presenta dos sectores, la base del cráneo, inferior, formado por huesos irregulares que se articulan con algunos huesos de la cara y la calvaria, formada por huesos planos.

La base del cráneo soporta en su parte superior al encéfalo y se amolda a su forma presentando tres fosas, la fosa craneal anterior, ubicada sobre la órbita y las fosas nasales, ella está formada por los huesos frontal, etmoides y ala

menor del esfenoides; la fosa craneal media está formada por el temporal y el cuerpo y ala mayor del esfenoides y la fosa craneal posterior está formada por el occipital y temporal. La base del cráneo vista por su parte inferior es irregular presentando una zona anterior donde se articulan los huesos de la cara formándose así la órbita y fosas nasales.

La calvaria cubre al encéfalo y por su cara externa está en relación con la piel y el cuero cabelludo.

Hueso frontal: hueso plano impar, ubicado en la parte anterosuperior del cráneo presenta dos porciones, una vertical convexa por su cara anterior que forma parte de la calvaria y otra horizontal que contribuye a formar parte de la zona anterior de la base del cráneo y del techo de la órbita. En el ángulo de la unión de la porción horizontal y vertical se encuentran los arcos superciliares que se articulan por fuera con el hueso cigomático y por dentro con el maxilar superior delimitando así el reborde orbital. El hueso frontal presenta dos cavidades intraóseas que reciben el nombre de senos frontales que desembocan en el meato medio de las fosas nasales. El borde superior del frontal es dentado y se articula con los huesos parietales formando en el adulto la sutura coronal o frontal.

Hueso parietal: hueso plano, de forma cuadrangular, cóncavo visto por el endocráneo, ubicado en la parte lateral del cráneo. Su borde anterior se articula con el frontal, el borde superior se articula con el parietal del lado opuesto formando la sutura sagital, el borde posterior se articula con el occipital formando la sutura lamboidea, el borde inferior en forma de bisel se articula en la parte anterior con el esfenoides, y en la parte posterior con el temporal.

Hueso occipital: hueso impar, presenta una porción vertical que forma parte de la calota y otra porción horizontal que forma parte de la fosa craneal posterior. Presenta el agujero occipital que da paso al bulbo raquídeo. La cara exocraneal es lisa en la parte superior, en el sector inferior a ambos lados del agujero occipital se encuentran los cóndilos que se articulan en la primera vértebra cervical.

Hueso esfenoides: hueso impar, irregular, ubicado en la base del cráneo y formando parte de las fosas anterior, media y posterior, constituyendo un núcleo en torno al cual se articula el resto de los huesos del cráneo.

Huesos etmoides: hueso irregular, impar, ubicado en la base del cráneo en la fosa craneal anterior. La mayor parte del hueso se encuentra en relación con los huesos de la cara, contribuyendo a formar la pared medial de la órbita y la pared lateral de las fosas nasales.

Hueso Temporal: hueso irregular, par ubicado en la base del cráneo formando parte de la fosa media y posterior. Consta de una porción piramidal llamada porción petrosa; la escama o concha, lámina ósea vertical que cierra la región lateral de la fosa craneal media, la apófisis cigomática que se dirige hacia adelante articulándose con el hueso cigomático, y la apófisis mastoides. El temporal contiene a los receptores y estructuras relacionadas con los sentidos de la audición y del equilibrio.

Huesos de la cara

Constituida por huesos irregulares unidos por sinartrosis, se pueden reconocer una parte superior inmóvil llamada mandíbula superior o hueso maxilar, formada por varios huesos que junto con algunos del cráneo forman la órbita y cavidad nasal; y otra inferior móvil, mandíbula inferior, formada por un sólo

hueso, la mandíbula.

Hueso maxilar: Hueso irregular, par, forma parte del piso orbitario, la pared lateral de las fosas nasales y el techo de la cavidad bucal, constituyendo el núcleo alrededor del cual se articulan los huesos de la cara. Por su cara medial presenta una gran cavidad en el espesor del hueso, el seno maxilar, que se abre en meato medio de las fosas nasales. El borde inferior del hueso es bastante desarrollado y en él se ubican las piezas dentarias superiores. La cara superior forma parte del piso orbitario.

Hueso cigomático o malar: Hueso irregular, que se ubica en la zona lateral de la cara formando el pómulos y el borde lateral e inferior de la órbita. Su cara posterior se articula con el maxilar, su extremo superior con el frontal y su extremo posterior se articula con la apófisis cigomática del temporal cerrando el arco cigomático.

Hueso mandibular: Hueso impar, irregular, en forma de herradura abierta hacia atrás en cuyo extremo posterior se ubican dos láminas verticales, las ramas mandibulares. El borde superior del cuerpo aloja las piezas dentarias inferiores, el borde inferior del cuerpo se continúa con el borde de la rama. El borde superior de la rama mandibular presenta dos apófisis, una posterior, el cóndilo articular, que se articula con la cavidad glenoidea del temporal y otra anterior, la apófisis coronoides.

Articulación temporomandibular

Diartrosis de tipo condíleo entre la cavidad glenoidea del temporal y el cóndilo mandibular, importante en los movimientos de la masticación, permite básicamente los movimientos de apertura y cierre bucal y de lateralidad. Esta articulación muestra una interdependencia con la articulación

entre las arcadas dentarias superior e inferior. Entre cavidad glenoidea y cóndilo se interpone el menisco articular. (11)

Piel y tejido conjuntivo.

Rodea el cráneo, sirve como primer amortiguador ante un TCE, alberga una gran red de tejido vascularizado que lo hace la zona cutánea con mayor capacidad para causar choque hipovolémico en un paciente; por tal motivo debe hacerse énfasis en controlar su sangrado. Cráneo. Constituido por una bóveda craneana de hueso diplóico con un interior irrigado por venas diplóicas y emisarias que al igual que la piel de la cabeza es una de las zonas óseas más vascularizadas y la base de cráneo por la cual entran y salen nervios craneanos, la medula espinal, senos venosos, venas y arterias con alto flujo sanguíneo, contienen estas arterias aproximadamente entre 20% y 25% del gasto cardíaco total.

Meninges y líquido cefalorraquídeo (LCR).

Su papel principal es el protector. Las meninges están constituida por tres capas que separan el parénquima del cráneo y por ende de la contaminación al exterior ante la posibilidad de que haya exposición a bacterias y suciedad por heridas de piel con fracturas abiertas de cráneo. Las tres capas desde el exterior al interior son: la duramadre adherida al cráneo (entre los cuales se forma un espacio virtual llamado epidural), la aracnoides (genera otro espacio llamado subdural), y la piamadre debajo de la cual hay un espacio real por donde pasan los vasos y el LCR que recubre el parénquima contiene sus nutrientes, sirve como amortiguador que evita que el parénquima choque o roce directamente con las estructuras óseas ante las aceleraciones, desaceleraciones y rotaciones lo que sería fatal e igualmente disminuye en 50

g el peso del cerebro.

Parénquima.

Está compuesto por estructuras vitales tales como el cerebro, cerebelo, tallo cerebral y los pares (nervios) craneales, que corresponde más o menos a 2% del peso corporal. El cerebro pesa entre 1,300- 1,500 g; 40% de su peso está compuesto por sustancia gris (± 600 g), y corresponde 70% a células gliales y 30% a neuronas, aproximadamente 15 mil millones de neuronas. (12)

Fisiología

Los nutrientes principales del cerebro son el oxígeno y la glucosa. El cerebro es el tejido con menor tolerancia a la isquemia, con un consumo de oxígeno de 20% del total corporal, utilizando 60% sólo para formar ATP, con una tasa metabólica (consumo de oxígeno) entre 3 ml y 5 ml, O₂/100 g tejido/minuto (± 50 ml/min en adultos de consumo de O₂)^{2,3}. Una oclusión del flujo mayor a 10 seg disminuye la PaO₂ rápidamente a 30 mmHg llevando el paciente a inconciencia, y a los 15 seg. tiene alteraciones en electroencefalograma (EEG), luego entre 3 y 8 minutos se agotan las reservas de ATP iniciando una lesión neuronal irreversible entre los 10 y 30 min siguientes. (13)

2.2.1.2. Fisiopatología de la lesión cerebral:

Definición de traumatismo craneoencefálico

Se entiende por traumatismo craneoencefálico (TEC) a la lesión funcional o anatómica del cráneo, cuero cabelludo, meninges o cerebro producido por una fuerza contundente externo que incide en el cráneo. Pueden presentarse a cualquier edad, con mayor frecuencia en la población adulta. (14)

Disfunción cerebral secundaria a trauma

La disfunción cerebral es el resultado directo de la agresión sobre las estructuras encefálicas por medio de mecanismos físicos o bioquímicos que afectan gravemente no sólo a las funciones encefálicas, sino también su estructura macro o microscópica. Esto significa que no sólo el daño directo sobre el encéfalo sino también las lesiones resultantes de hipoxia-isquemia como consecuencia de lesiones graves en otros sistemas pueden condicionar disfunción encefálica. (15) (16)

Daño cerebral primario

El daño cerebral primario se produce como consecuencia del impacto directo sobre el tejido cerebral, como resultado de la aplicación de fuerza de aceleración-desaceleración o por una sacudida del encéfalo que se contunde contra la bóveda craneal. En este tipo de lesión, es posible incluir la lesión axonal, las contusiones, los hematoma epidurales, subdurales o parenquimatosos y la hemorragia subaracnoidea traumática. Estas lesiones son directamente proporcionales al grado de energía del traumatismo; a mayor energía, mayor es la lesión o la presencia de múltiples lesiones. (17) (18)

Lesión axonal difusa

La lesión axonal difusa es el resultado de la acción violenta de alta energía que ocurre dentro del cráneo como consecuencia de un impacto, lo que provoca el estiramiento y arrancamiento de las fibras de sustancia blanca que son más profundas y condiciona degeneración axonal y pérdida de las funciones cerebrales implicadas. Las alteraciones a nivel axonal son evidentes en microscopia a partir de 15 a 18 h posteriores al trauma. Después del trauma

de cráneo, los datos sugestivos de lesión axonal difusa son: hemorragia subaracnoidea, intraventricular, lesión de ganglios basales, talámicas, lesiones en interfaz de sustancia blanca con gris, lesiones en tronco en especial en pedúnculos cerebrales, lesiones en hipocampo, en centro semioval, corona radiada o de cápsula interna. Es este tipo de lesión la que suele asociarse con pronóstico de recuperación del paciente. (19)

Contusiones cerebrales

Las contusiones cerebrales se producen por la sacudida violenta del encéfalo contra la bóveda o la base del cráneo y sus irregularidades. Pueden crecer en las siguientes horas al trauma e incluso aparecer algunas que no eran evidentes de forma inicial. Suelen ser pequeñas y difusas, a diferencia de las hemorragias parenquimatosas que suelen ser de mayor tamaño y bien delimitadas, secundarias a rotura vascular, y en su alrededor presenta área de menor densidad sugestiva de edema perilesional y corresponde a un área de tejido dañado que puede aumentar por isquemia e infartarse. (20)

Lesiones hemorrágicas extraaxiales

Se denominan lesiones hemorrágicas extraaxiales a los hematomas epidurales, consecuencia de extravasación de sangre al espacio entre cráneo y duramadre y de la ruptura Trauma. Un problema de salud en México 63 de arteria meníngea media por fracturas craneales. Son más frecuentes en la zona desplegable de duramadre comprendida temporoparietal. Los hematomas subdurales se producen por extravasación de sangre en el espacio entre cerebro y duramadre, por ruptura de vasos corticales o venas puente que van a los senos duros. (20)

Hemorragia subaracnoidea

Se ha descrito ampliamente que la asociación de la hemorragia subaracnoidea con otras lesiones incrementa la morbimortalidad en forma importante, y esto no es más que el resultado de una lesión de mayor energía, que va a condicionar la ruptura de vasos cerebrales o la extravasación de sangre al espacio por contusiones hemorrágicas o ruptura de venas corticales o puente. (21)

Daño cerebral secundario

El daño cerebral secundario consiste en hipertensión intracraneana e hipoxia-isquemia. Está bien determinado que cualquier alteración a nivel sistémico que limite la oxigenación celular, como son la presión arterial sistémica y la saturación de oxígeno, afecta en forma negativa el pronóstico de los pacientes con disfunción cerebral. La agresión encefálica traumática genera una respuesta biológica que intenta preservar la estructura normal del sistema nervioso. Así, la activación de los mecanismos de la respuesta inflamatoria de cualquier tejido tras un traumatismo consigue, en la mayoría de los casos, efectos beneficiosos. En su defecto, la respuesta desproporcionada genera incrementos de la presión dentro del cráneo que condiciona la lesión secundaria, habitualmente por isquemia. (22)

Lesión terciaria.

Es la expresión tardía de los daños progresivos o no ocasionados por la lesión primaria y secundaria con necrosis, apoptosis y/o anoikis (muerte celular programada por desconexión), que produce eventos de neurodegeneración y encefalomalacia, entre otros. (23) (24)

Respuesta al Traumatismo encefalocraneano

Cuando se activa la respuesta inflamatoria existen múltiples eventos que van a romper la homeostasis, se liberan radicales libres que condicionan lesión a la membrana celular, incrementa el calcio intracelular, se liberan neurotransmisores excitatorios del tipo de glutamato a nivel cerebral, que incrementan la lesión, así como liberación de caspasas, que inducen apoptosis. Se altera la barrera hematoencefálica y condiciona incremento del edema. (25)

Toda esta cascada de mediadores de la inflamación genera que se permeabilice la barrera hematoencefálica, incrementa el edema, así como la hipoxia e isquemia, y condiciona alteración en metabolismo que favorece el edema citotóxico. Asimismo, la liberación de acuaporinas que incrementan la permeabilidad al agua agrava el edema cerebral. (26)

Las lesiones por TEC son determinadas por los efectos de la disipación de la energía traumática dentro de la sustancia cerebral. La inmensa mayoría de estas lesiones ocurre dentro de un plazo de 1-2 milisegundos luego del impacto o la penetración. Las lesiones primarias incluyen las rupturas neuronales o gliales directas, las injurias vasculares y las contusiones (laceraciones). Las lesiones primarias pueden clasificarse en focales (hemorragias, laceraciones, contusiones o hematomas intracerebrales) o difusas (hemorragias petequiales múltiples, hipervolemia cerebral y lesión axonal difusa. (26)

Mecanismo del Trauma

En base al mecanismo, el TEC se clasifica en abierto y cerrado.

El TEC abierto se define por la penetración de la duramadre, causada frecuentemente por proyectiles y esquirlas. El trauma abierto se asocia a una

mayor mortalidad comparado con el TEC cerrado (88 vs 32%). (27)

Existe diferencias entre las propiedades balísticas de las armas militares y las de uso civil, que determinan la diferencia en la magnitud de la lesión. Los proyectiles de armas militares son de alta energía y pueden alcanzar entre 600 y 1500 mts-/seg, mientras que los de armas civiles son de baja energía y generalmente no superan los 180 mts/seg. Las esquilas de explosivos alcanzan cerca de los 900 mts/seg. Uno de los factores determinantes de la penetración del proyectil de baja energía al cráneo, es la distancia a la cual es disparado. Cuando el proyectil de baja energía, es disparado a corta distancia, puede penetrar y salir del cráneo. Dentro de la bóveda craneana, el recorrido puede ser irregular y sufrir desviaciones de su trayectoria, produciendo lesión de múltiples estructuras. parte de la energía del proyectil da con el impacto al hueso y la energía restante determina el grado de lesión cerebral. El choque con el tejido cerebral genera una onda expansiva que frecuentemente produce lesión lejos del trayecto del proyecto. Además, se forma una cavidad transitoria de diámetro superior al de la bala, que perdura por milisegundos y se produce sangrado a lo largo del trayecto barrido por el proyectil. Aparte de las lesiones descritas se genera áreas de contusión, edema cerebral, hemorragia subaracnoidea, y hematomas. La muerte sobreviene por la elevación brusca y significativa de la presión intracraneal neta.

El TEC cerrado tiene como causa más frecuente los accidentes de vehículo automotor. Otras menos frecuentes son caídas y trauma directo con objeto contundente. La generación de fuerzas de aceleración-desaceleración producen fuerzas tangenciales en el cerebro, generadoras de lesión axonal difusa que se caracteriza por la pérdida de la conciencia. (28) (29)

Además de la lesión axonal difusa, la fuerza de aceleración y desaceleración puede producir contusión y laceraciones del tejido cerebral. El mayor grado de lesión axonal generalmente se produce en la sustancia blanca de los hemisferios cerebrales. La severidad de la lesión difusa determina la duración y profundidad de la pérdida de la conciencia y de la amnesia post trauma. El trauma directo puede provocar fractura del cráneo, lesión de las meninges y sus vasos y generar la formación de hematoma epidural. La fractura puede ser lineal, en forma estrellada, y con o sin hundimiento. La presencia de fractura en la bóveda craneana obliga a descartar la presencia de hematoma intracraneano. (30)

Fracturas de la base del cráneo

Es producto de impactos de alta energía e indican la exposición a grandes fuerzas. Cuando se produce fractura de la base del cráneo, puede haber afectación de los nervios craneales en su trayecto de salida, de igual manera, la fractura del hueso temporal puede dañar estructuras auditivas. En el encéfalo se genera la lesión por golpe caracterizada por contusión o laceración en la superficie cerebral; y la lesión por el contragolpe ubicada lejos del punto de trauma, por el movimiento anterior y posterior del cerebro sobre la superficie de las fosas anterior y media, que produce ruptura del parénquima y vasos sanguíneos y provocan la formación de hematoma subdural e intracerebral. Uno de los factores determinantes de la mayor severidad de la lesión por el contragolpe es el hecho de que el LCR es 4% más denso que el tejido cerebral y se comporta como amortiguador del trauma. El LCR se desplaza en dirección al golpe, por delante del cerebro. Si la fuerza de desaceleración es suficiente, hará que el encéfalo se desplace en sentido opuesto al golpe y al LCR e impacte contra el cráneo. (30)

La lesión por el contragolpe se localiza con mayor frecuencia en los lóbulos frontales, específicamente en la superficie orbito frontal y en la zona anterior de los lóbulos temporales. (30)

Asociación entre hemorragia y lesión axonal

Se resalta cómo la lesión axonal difusa y los hematomas subdurales presentan la más alta letalidad. Las hemorragias subaracnoideas aparecen en la mayoría de los traumas craneoencefálicos, pero ellas por sí solas no explican la muerte. (31)

Edad de presentación del TEC

El traumatismo encéfalo-craneano (TEC) representa en nuestros días uno de los mayores problemas de salud pública, al ser considerado la primera causa de muerte y discapacidad en la población menor de 45 años. (32)

Presentación del TEC por sexo

La incidencia en EE.UU. varía entre 180 - 220 casos por 100.000 habitantes por año, siendo más frecuente en hombres que en mujeres. (33)

Un estudio publicado por la universidad de Salamandra en el 2014, reportó que en Cali (Colombia) el registro de muertes anuales por TCE fue cercano a 1.000, donde la mitad de estas estuvieron asociadas con automotores y alcohol, afectando en un 60% a hombres jóvenes. (34)

Agente causal del TEC

En Chile, en los últimos cincuenta años, la causa de muerte por accidentes y traumatismos, ha crecido desde poco más de un 4% en 1950, hasta bordear el 12% en el 2000, estabilizándose como tercera causa de muerte, después de las enfermedades cardiovasculares y el cáncer. Más aún, es la primera

causa en menores de 45 años, con predominio del sexo masculino.

En Chile, la principal causa de muerte por TEC son los accidentes carreteros (sobre el 50% de los casos), falleciendo cada día cinco personas. En un alto porcentaje de ellos se demuestra alcoholemia positiva. El consumo de alcohol aumenta el riesgo de traumatismo no solamente en los accidentes de tráfico sino también en las agresiones y las caídas. Las caídas como causal de TEC, comprometen preferentemente a niños y mayores de 65 años. (35)

Datos obtenidos a la necropsia en fallecidos por TEC

En el Hospital Universitario San Vicente de Paúl en Medellín Colombia, se llevó a cabo un trabajo de investigación entre el 12 de agosto y el 12 de diciembre del año 1998, se tomó una muestra representativa de 362 pacientes que consultaron por TCE, de los cuales 115 fallecieron por esta causa y a los cuales se les realizó necropsia. Los resultados fueron: En el 69% de los casos fatales la causa básica de defunción fueron los accidentes de tránsito. Edad y Sexo: el 45.2% tenía entre 21 y 40 años y el 80% pertenecieron al sexo masculino. Hallazgos a la necropsia: laceraciones en cara y cráneo 17.2%, fractura 66%, hematoma epidural 19.1%, hematoma subdural 41.7%, hemorragia subaracnoidea 71.3%, contusión cerebral 63.4%. En 31 casos encontraron además otro tipo de patología previa. (36)

2.3. Definición de términos básicos

Lesión:

Podemos definir la lesión como “cualquier alteración estructural, funcional o del substrato de la trama tisular de un organismo. Estas alteraciones pueden ser analizadas macro o microscópicamente, en cualquier nivel de complejidad y

haciendo o no abstracción del tiempo”. (37)

2.4. Hipótesis:

Formulación de la hipótesis:

Se encuentra implícita

2.5. Definición de variables:

- Frecuencia de mortalidad por traumatismo craneoencefálico
- Mecanismos causantes de muerte por traumatismo craneoencefálico
- Hallazgos de lesiones patológicas macroscópicas en cadáveres fallecidos por traumatismo craneoencefálico en el periodo de los años 2020 al 2022.
- Características demográficas de las personas fallecidas por traumatismo craneoencefálico: edad y sexo, en el periodo de los años 2020 al 2022.

2.6. Operacionalización de variables:

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo	Escala	Indicador
Frecuencia de mortalidad por TCE	Proporción de personas fallecidas por TCE en relación a otras causas en el periodo 2020 al 2022	Proporción de personas fallecidas por TCE en la población necropsiada en el periodo 2020 al 2022	Cualitativa	Nominal	Porcentaje de fallecidos por TEC en relación al total del periodo
Mecanismo de trauma causante de muerte	Mecanismo que causa la lesión traumática y que provoca el fallecimiento	Tipo de mecanismo que causa el trauma	Cuantitativa	Nominal	Se expresa en: Accidente tránsito, laboral, agresión, caída
Hallazgos a la necropsia en fallecidos por TCE	Lesiones patológicas macroscópicas reportadas en los Informes de Necropsia de personas fallecidas por TCE durante el periodo 2020 al 2022	Evaluación de las lesiones consignadas en los Informes de Necropsia que provocaron el TCE en el occiso	Cualitativa	Directa	Las lesiones se evaluarán como abiertas o cerradas y según sus características como fracturas, hematomas, hemorragias
Características demográficas en fallecidos por TCE	Características biológicas, presentes en la población sujeta a estudio	Número y promedio de las características biológicas de las personas fallecidas por TCE	Cualitativa	Nominal	Edad y sexo de las personas fallecidas por TCE

MATERIAL Y MÉTODOS:

3.1. Objeto de estudio:

El presente trabajo de investigación tuvo por objeto de estudio determinar los mecanismos causantes de muerte, los hallazgos de lesiones patológicas macroscópicas y los datos de edad y sexo en los fallecidos por trauma craneoencefálico que se encuentran detallados en los Informes Periciales de Necropsia Médico Legal de los años 2020, 2021 y 2022 y que obran en los registros del Instituto Médico Legal y Ciencias Forenses de Cajamarca.

3.2. Diseño de la investigación:

Estudio observacional, retrospectivo, analítico, de datos reportados en los Informes Periciales de Necropsia Médico Legal de los años 2020 al 2022.

El estudio se realizó en el Instituto Médico Legal y Ciencias Forenses de Cajamarca, para lo cual se seleccionaron y analizaron los Informes de los cadáveres que fallecieron por traumatismo craneoencefálico en el periodo ya mencionado.

3.3. Población y muestra:

La población y muestra objeto de estudio estuvo comprendida por 110 Informes Periciales de Necropsia de fallecidos por traumatismo craneoencefálico, de los cuales 33 correspondieron al año 2020, 43 al año 2021 y 34 al año 2022. El total de Informes Periciales que se encuentran en los archivos del Instituto Médico Legal y Ciencias Forenses de Cajamarca para el periodo en referencia es de 614, de los cuales 186 pertenecen al año 2020, 197 al año 2021 y 231 al año 2022.

➤ Criterios de inclusión:

- ✓ Hombres y mujeres que ingresaron al Instituto Médico Legal y Ciencias Forenses de Cajamarca y cuyos Informes Periciales de Necropsia figuren entre los años 2020 al 2022, seleccionándose a los que tuvieron como causa

final de muerte traumatismo craneoencefálico.

➤ Criterios de exclusión:

- ✓ Informes Periciales de Necropsia en donde no figure como causa final de muerte el traumatismo craneoencefálico reportados por el Instituto Médico Legal y Ciencias Forenses de Cajamarca entre los años 2020 al 2022.

3.4. Métodos y técnicas de recolección de datos:

3.4.1. Materiales:

- Informes Periciales de Necropsia Médico Legales proporcionados por el Instituto Médico Legal y Ciencias Forenses de Cajamarca correspondiente a los años 2020 al 2022.
- Computadora.

3.4.2. Técnica:

La técnica empleada fue la revisión de Informes Periciales de Necropsia acorde a la población muestral.

Se remitió una solicitud de permiso al Director del Instituto Médico Legal y Ciencias Forenses de Cajamarca con la finalidad de que el área de archivo proporcionara los Informes Periciales de Necropsia de los años 2020, 2021 y 2022. Posteriormente se revisó cada uno de los Informes y se seleccionaron aquellas que cumplían con los criterios de inclusión.

3.4.3. Instrumento:

Los datos fueron recolectados en una ficha de recolección de datos diseñada por el investigador (autor) (Anexo 2), la cual comprendía los siguientes puntos: No. de Informe Pericial de Necropsia, año, Filiación: nombre, edad, sexo; Examen

Interno de Cabeza: fracturas a nivel de bóveda craneana y base de cráneo, heridas y hematomas en cuero cabelludo, hemorragias a nivel de meninges: duramadre y aracnoides, lesiones en encéfalo, vasos sanguíneos y macizo facial. Agente causante y causa final.

3.4.4. Procedimiento del trabajo:

Primero se realizó la aprobación del proyecto de tesis por parte de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Cajamarca

Se presentó una solicitud de permiso al Director del Instituto Médico Legal y Ciencias Forenses de Cajamarca, informando sobre la investigación y la metodología a utilizar; el Director aprobó la autorización para la revisión de Informes Periciales de Necropsia Médico Legales de los años solicitados (Anexo 1)

La recolección de datos se realizó a partir de los Informes Periciales de Necropsia brindados por el Instituto Médico Legal y Ciencias Forenses de Cajamarca.

La información que cumplió con los criterios de inclusión para la presente investigación fue digitada en una base de datos.

3.5. Técnicas para procesamiento y análisis estadístico de los datos

3.5.1. Técnica de información de datos:

Revisión de los Informes Periciales acorde a la población muestral. La técnica a aplicar fue indirecta.

3.5.2. Instrumento:

Los datos fueron recolectados en una ficha diseñada por el investigador (autor).
(ANEXO 2)

3.5.3. Proceso y análisis de recolección de datos:

Los datos fueron recolectados en unas fichas prediseñadas, luego la información se ingresó en una base de datos para finalmente mostrarlos mediante tablas estadísticas y gráficos como resultados de esta investigación.

3.6. Aspectos éticos:

El presente estudio representa una investigación de mínimo riesgo, debido a que la fuente de información serán los datos de necropsia obtenidos de los Informes Periciales de Necropsia de los años 2020 al 2022 de los cadáveres que ingresaron a la Unidad Médico Legal de Cajamarca y la selección de los que fallecieron por TCE.

La investigación dará prioridad al mantenimiento de la privacidad, confidencialidad y anonimato de los datos obtenidos durante las necropsias de los cadáveres en estudio.

III. RESULTADOS:

El presente estudio fue realizado en el Instituto Médico Legal y Ciencias Forenses de Cajamarca, en el que se revisó y evaluó los Informes Periciales de Necropsia Médico Legales de los años 2020, 2021 y 2022, seleccionándose los Informes correspondientes a los cadáveres que fallecieron a causa de traumatismo craneoencefálico, con la finalidad de investigar los mecanismos causantes de los fallecimientos, las lesiones patológicas macroscópicas que se presentaron a nivel de cuero cabelludo y macizo, encéfalo y vasos encefálico, hemorragias en meninges facial y fracturas en bóveda y base de cráneo; también se obtuvieron datos acerca del sexo y la edad de los cadáveres. La muestra estuvo conformada por un total de 614 Informes Periciales, de los cuales se seleccionaron 110 correspondientes a los que tuvieron como causa final de muerte el traumatismo craneoencefálico, es necesario precisar que del total de Informes seleccionados en 03, que correspondieron al año 2021, no figuran datos ni de edad ni sexo, en lo relacionado a agente causal, en un Informe del año 2021 el agente se encuentra por determinar; para el año 2020 un cadáver llegó sin encéfalo, otro sin cuero cabelludo y uno más con el encéfalo en estado de licuefacción. Por las razones mencionadas los datos no figuran en las tablas, así mismo en un mismo cadáver se reportan más de una lesión en el mismo órgano, finalmente no todos los Informes Periciales tienen los datos completos, especialmente en 15 cadáveres a los que no se les realizó la necropsia por orden Fiscal; por esta razón los números totales de los datos que se reportan en las tablas no son iguales.

Tabla 1: *Frecuencia de cadáveres fallecidos por traumatismo craneoencefálico reportado en los Informes Periciales de Necropsia durante el periodo de los años 2020 al 2022*

Causa final	Número	Frecuencia
Traumatismo craneoencefálico	110	18
Otras causas	504	82
Total	614	100,0

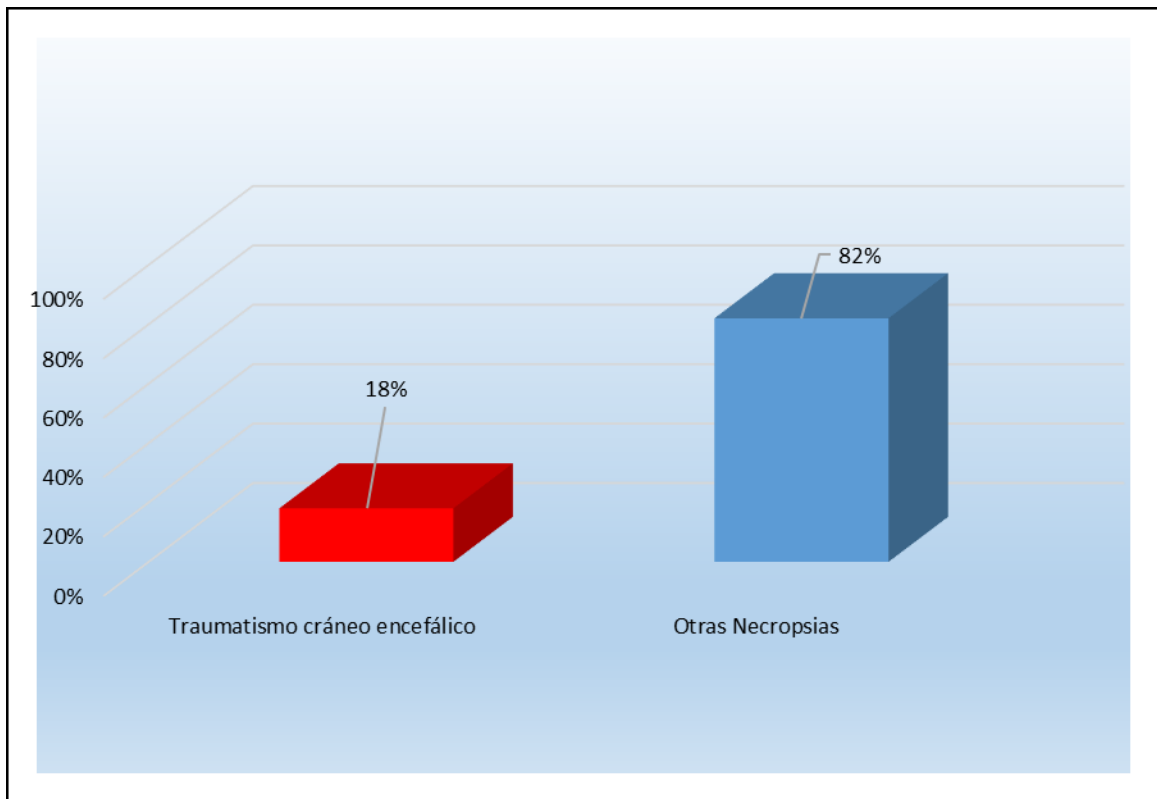


Figura 1: *Frecuencia del traumatismo Craneo Encefálico en cadáveres fallecidos durante los años 2020, 2021 y 2022*

Tabla: 2 *Número y porcentaje de cadáveres fallecidos por traumatismo craneoencefálico reportado en los Informes Periciales de Necropsia durante los años 2020, 2021 y 2022*

Año	Traumatismo craneoencefálico		Otras causas		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
2020	33	17,7%	153	82,3	186	100
2021	43	21,8%	154	78,2	197	100
2022	34	14,7%	197	85,3	231	100
	110	17,9%	504	82,1	614	100

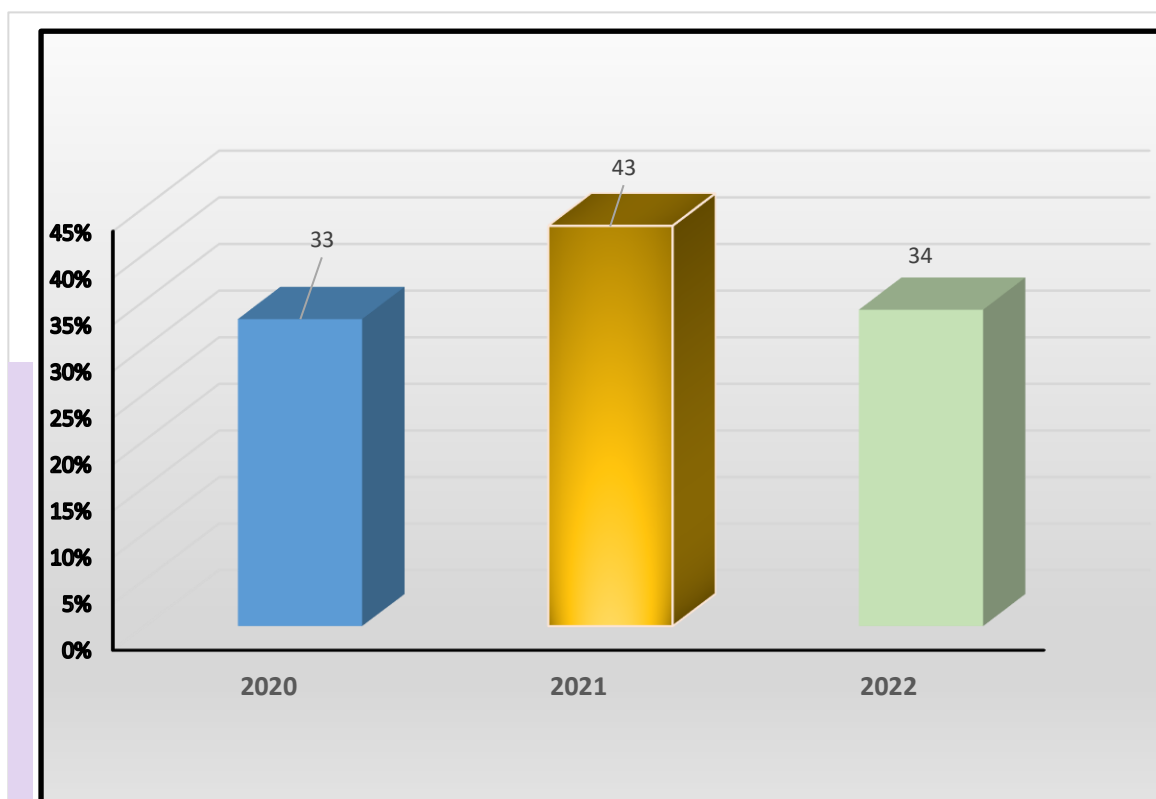


Figura 2: *Número de cadáveres fallecidos por TEC reportados en los informes Periciales de necropsia en los años 2010, 2021 y 2022 en base a 110 necropsiados*

Tabla 3: Número de cadáveres fallecidos por TCE reportados en los informes periciales de necropsia de los años 2020 al 2022 según sexo.

Año	Fallecidos por TEC				Total	
	Masculino		Femenino			
	N°	Porcentaje	N°	Porcentaje	N°	%
2020	28	84,8	5	15,2	33	30.84
2021	33	82,5	7	17,5	40	37.38
2022	22	64,7	12	35,3	34	31.78
Total	83	77,6	24	22,4	107	100.00

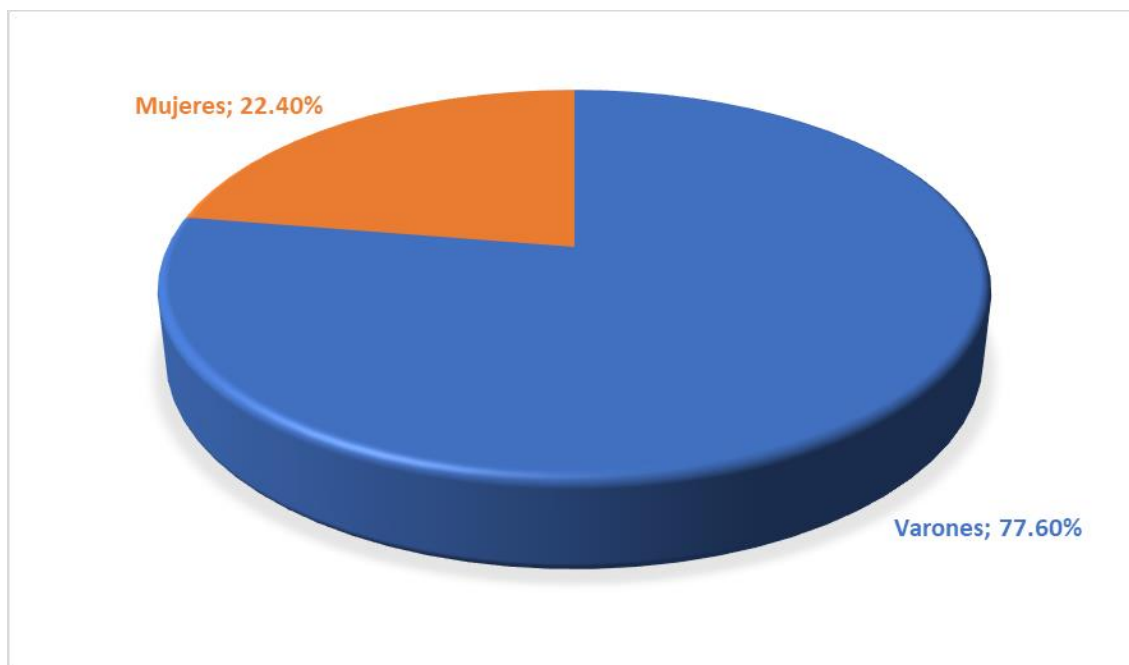


Figura 3: Porcentaje de cadáveres fallecidos por TEC reportados en los informes Periciales de necropsia en los años 2020 al 2022 según sexo

Tabla 4: Datos encontrados en cadáveres fallecidos por TEC reportados en los informes periciales de necropsia de los años 2020 al 2022 según edad.

Edad	2020		2021		2022		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
0 -10	1	3,0	2	5	1	3	4	3.7
11-20	1	3,0	7	17.5	3	9	11	10.3
21-30	10	30	7	17.5	10	29	27	25.2
31-40	10	30	7	17.5	6	18	23	21.5
41-50	0	0	3	7.5	3	9	6	5.6
51 60	8	24	8	20	5	15	21	19.6
61 -70	2	6,1	3	7.5	2	6	7	6.5
71- 80	1	3,0	2	5.0	3	9	6	5.6
81-90	0	0,0	1	2.5	1	3	2	1.9
Total	33	100	40	100	34	100	107	100

Tabla 5: Datos encontrados en cadáveres fallecidos por TEC reportados en los informes periciales de necropsia de los años 2020 al 2022 según agente causal

Agente causal	PERIODO						Total	
	2020		2021		2022		N°	%
	N°	%	N°	%	N°	%		
Accidente de tránsito	13	26.5	17	34.7	19	38.8	49	45.0
Caídas	4	23.5	8	47.1	5	29.4	17	15.6
Arma de fuego	9	42.9	7	33.3	5	23.8	21	19.2
Agresión violenta	7	35.0	10	0.0	5	25.0	22	20.2
Total	33		42		34		109	100.0

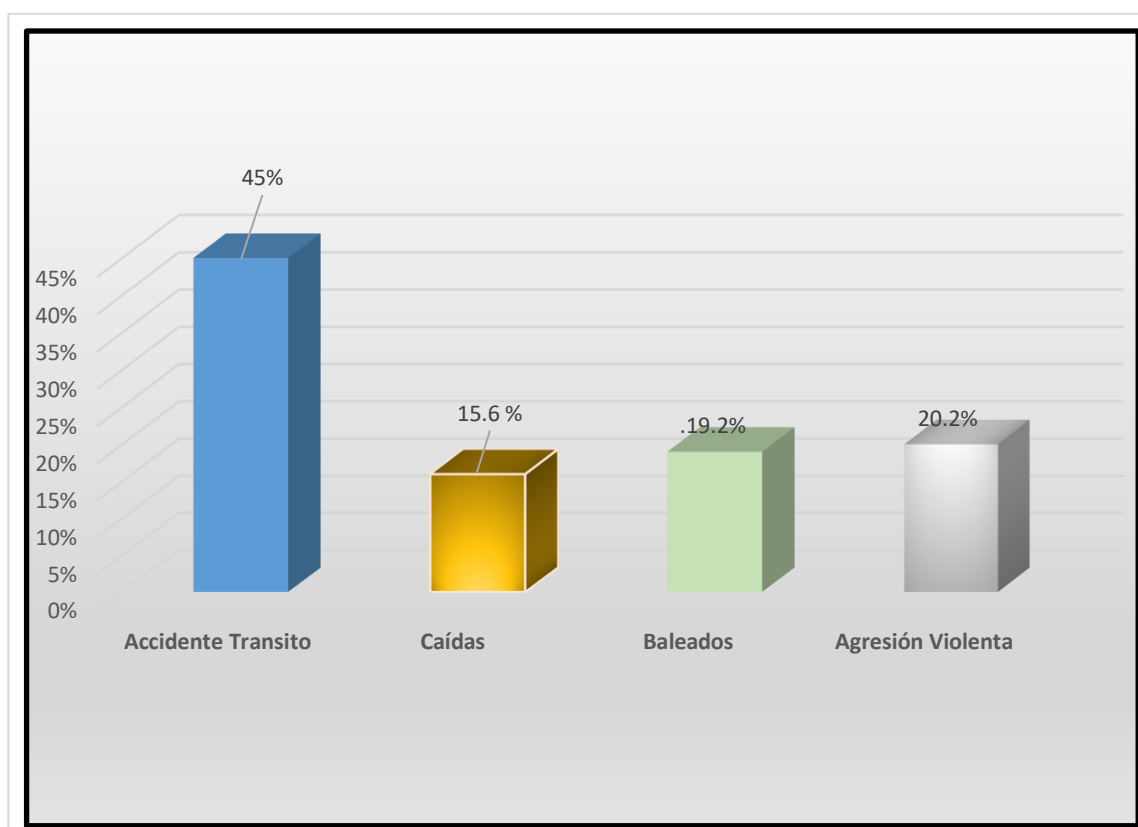


Figura 4: Porcentaje en cadáveres fallecidos por TEC reportados en los informes periciales de necropsia de los años 2020 al 2022 según agente causal

Tabla 6: Datos encontrados en cadáveres fallecidos por TEC reportados en los informes periciales de necropsia de los años 2020 al 2022 según lesión en cuero cabelludo y macizo facial

Estructura	Patología	PERIODO						Total
		2020		2021		2022		
		N°	%	N°	%	N°	%	
Cuero Cabelludo	Herida	10	48	9	43	2	9.5	21
	Hematoma	23	32	30	42	18	25.0	71
Macizo Facial	Lesión	4	44	5	57	00	00	9
Total		37	37	44	44	20	20.0	101

Tabla 7: Datos encontrados en cadáveres fallecidos por TEC reportados en los informes periciales de necropsia de los años 2020 al 2022 según fractura ósea en bóveda craneana y base de cráneo

Fractura ósea	Periodo						Total	
	2020		2021		2022			
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Bóveda craneana	27	37	27	37	19	26	73	58
Base de cráneo	23	42	18	33	14	25	55	42
Total	50		45		33		128	100

Tabla 8: Datos encontrados en cadáveres fallecidos por TEC reportados en los informes periciales de necropsia de los años 2020 al 2022 según lesión en encéfalo y vasos sanguíneos

Estructura anatómica	Patología	Periodo			Total
		2020 N°	2021 N°	2022 N°	
Encéfalo	Lesión	30	35	21	86
	Ausencia cerebral	2	1	0	3
Vasos sanguíneos	Congestión	6	9	1	16
	Hemorragia	16	16	17	49

Tabla 9: Datos encontrados en cadáveres fallecidos por TEC reportados en los informes periciales de necropsia de los años 2020 al 2022 según hemorragia en meninges

Hemorragia	Periodo						Total	
	2020		2021		2022			
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Epidural	7	54	6	46	0	0	13	11
Subdural	13	27	16	33	19	40	48	41
Subaracnoideo	17	30	20	36	19	34	56	48
TOTAL	37		42		38		117	100

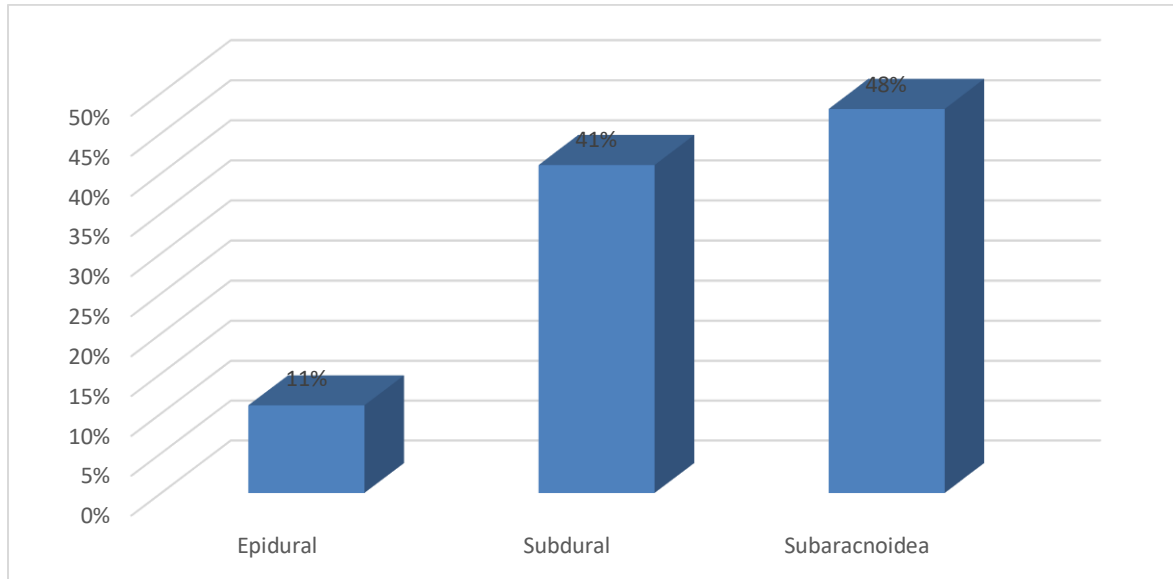


Figura 5: Porcentaje total de cadáveres fallecidos por TEC reportados en los informes periciales de necropsia de los años 2020 al 2022 según hemorragia en meninges

IV. DISCUSIÓN

En el presente estudio se encontró para el periodo 2020 al 2022 en los reportes de los Informes Periciales de Necropsia que 110 personas que ingresaron al Instituto Médico Legal y Ciencias Forenses de Cajamarca fallecieron por traumatismo encefalocraneano (TEC) de un total de 614 cadáveres, lo que hace un 18%, estos hallazgos son similares a los reportados por Bustamante ZE y Betancur M. (38) en Colombia. En lo referente a la presentación de TEC por años, se encontró que para el año 2020 el porcentaje de fallecidos por esta causa fue del 17.7%, similar a lo reportado por Pautas Diagnóstico-Terapéuticas para la Práctica Clínica (35) para el mismo año en Chile. Sin embargo a la prueba de chi cuadrado $p>0.05$, no existe diferencias significativas ni por periodo ni por años individuales.

Se resalta en los resultados obtenidos una predominancia de varones frente a los casos de mujeres fallecidos a causa del TEC en los tres años de estudio, habiéndose encontrado un 77.6% en varones frente a un 22.4% en mujeres, esta mayor presentación en varones también es reportado por Kraus J, et al. (32) en EE.UU., quienes afirman que la incidencia de muerte por TEC varía entre 180 – 220 casos por 100,000 habitantes, siendo más frecuente en hombres que en mujeres; de igual manera Santacruz L, Herrera A (34) reportan haber encontrado en Cali Colombia un mayor porcentaje de muerte por TEC en varones que en mujeres. Al realizarse la prueba de chi cuadrado $p<0.05$ se confirma que existe un mayor número de fallecidos varones en todo el periodo de investigación, no se encontró asociación por años, siendo independientes.

En lo referente a edad se evidencia que la mayor cantidad de fallecidos por TEC fueron menores de 50 años, haciendo un número de 71 cadáveres con el 66.4%, datos similares son referenciados por Santacruz L, Herrera A (34) quienes informan que en Cali

Colombia un 60% de fallecimientos por TEC ocurrió en hombres jóvenes, de igual manera Jaramillo F, et al. (36) dan a conocer que de 115 fallecidos por TEC y a los cuales se les practicó necropsia, el 45.2% tenía entre 21 y 40 años; así mismo Heydel M, et al. (14) manifiestan que el TEC se puede presentar a cualquier edad, con mayor frecuencia en la población adulta. A la prueba de chi cuadrado $p > 0.05$ se determinó que no existe estadísticamente diferencia por edad.

Es de destacar en lo relacionado a agente causal que predominó durante el periodo de los tres años de estudio, las muertes causadas por accidente de tránsito, 49 fallecidos con el 45%, seguido por las agresiones violentas con 22 cadáveres y un 20.2 %, la mayor cantidad y porcentaje de fallecidos por accidente de tránsito concuerda con lo manifestado por Santacruz L, Herrera A (34), quienes refieren que en Cali Colombia, el registro de muertes anuales fue cercano a 1000, donde la mitad estuvo asociado a automotores. A nivel nacional Quintana N (10) da a conocer que, según el Instituto nacional de Salud, las muertes por causas violentas representan el mayor porcentaje de la mortalidad nacional y dentro de este grupo los accidentes en sus diversas formas constituyen el mayor número de causa de TEC; del mismo modo en Chile, Pautas Diagnóstico-Terapéuticas para la Práctica Clínica (35) reporta que los accidentes carreteros son la principal causa de muerte por TEC (sobre el 50% de los casos).

A la prueba de bondad de ajuste de chi cuadrado $p < 0.05$ se concluye que los accidentes de tránsito fueron los mayores agentes causantes de muerte por TEC en todo el periodo de estudio, no se encontró diferencias por años al examen estadístico.

En cuanto a las lesiones patológicas halladas en cuero cabelludo y macizo facial, se destaca la mayor presencia de hematoma en la parte interna del cuero cabelludo, en 71 presentaciones de 92 lesiones a ese nivel, cabe aclarar que en muchos casos ocurrió herida, hematoma o ambos, en el macizo facial las lesiones reportadas fueron pocas, no

se encontró mayor información proporcionada por otros autores, salvo lo mencionado por Jaramillo F, et al. (36) quien da a conocer que de 115 cadáveres que fallecieron por TEC, a la necropsia se encontró que el 17.2% presentó laceraciones en cara y cráneo. Sin embargo a la prueba de chi cuadrado $p>0.05$ se concluye que de todas las patologías en cuero cabelludo y macizo facial predominaron los hematomas en cuero cabelludo incluyendo los tres años de estudio.

Con respecto a la presentación de fracturas en bóveda y base de cráneo en los fallecidos por TEC, destacan en número las fracturas de bóveda craneana 73, frente a las fracturas de base de cráneo 55, es de señalar que del total de fallecidos por traumatismo encéfalocraneano, 16 cadáveres no presentaron fractura de cráneo y 37 no tuvieron fractura de base de cráneo y que varios presentaron ambas fracturas; sobre el particular es pertinente tener en cuenta a Servadei F, et al. (30), quien afirma que el trauma directo puede provocar fractura del cráneo, la cual puede ser lineal, estrellada y con y sin hundimiento; y que la fractura de base de cráneo es producto de impacto de alta energía e indica la exposición a grandes fuerzas. Asimismo, Jaramillo F, et al. (36) quien reporta que en cadáveres necropsiados fallecidos por TEC, el 60% presentó fracturas, sin diferenciar si fueron de bóveda o de base de cráneo, lo que es parecido a lo encontrado en el presente trabajo de investigación. Realizada la prueba de chi cuadrado $p>0.05$ no se encontró diferencia estadística entre ambos tipos de fractura ni por periodo de estudio ni por años individuales.

En relación a la presentación de lesiones en encéfalo, estos ocurrieron en 86 casos de los 110 fallecidos por TEC en todo el periodo, las lesiones que se presentaron fueron: congestión, hemorragia, edema, traumatismo y laceración, tal como figura en los Informes periciales analizados; es de precisar que en 03 cadáveres hubo ausencia de masa encefálica, en 15 no se llevó a cabo la necropsia y en los demás no se consignan lesiones

en los Informes Periciales de Necropsia, al respecto, es importante tener presente lo señalado por Chesnut MR (17); Greenberg M (18), quienes sostienen que, el daño cerebral primario se produce como consecuencia del impacto directo sobre el tejido cerebral, como resultado de fuerza de aceleración-desaceleración o por un golpe del encéfalo contra la bóveda craneana; Jaramillo F, et al. (36) dan a conocer que en los cadáveres necropsiados por TEC, encontraron un 63.4% con lesión cerebral y en nuestro caso prácticamente todos los reportados como fallecidos por trauma encefalocraneano presentaron lesión cerebral. Con respecto a las lesiones observadas en los vasos sanguíneos del encéfalo, se detalla la presentación de 16 casos de hemorragia y 14 de congestión, acerca de estas lesiones, es de tomarse en cuenta lo afirmado por Merlans HK, et al. (26), quienes refieren que las injurias vasculares son ocasionadas por lesiones primarias encefálicas que incluyen las rupturas neuronales y las laceraciones; no se establece relación con otros datos por no existir información al respecto.

También se destaca la presentación de hemorragias meníngeas en los fallecidos por TEC en el período 2020 al 2022, observándose que predominó numéricamente y en porcentaje la hemorragia subaracnoidea (56/117) 48%, seguida de la hemorragia subdural (48/117) 41% y en tercer lugar se presentaron las hemorragias epidurales (13/117) 11%, es de resaltar que en varios cadáveres se presentó a la vez dos y hasta tres tipos de hemorragia y en varios Informes Periciales no se consignan presencia de hemorragias meníngeas, con referencia a estas lesiones, se debe tener en cuenta a Ovalle M, et al. (20), quienes detallan que, se denominan lesiones hemorrágicas extraaxiales a los hematomas epidurales, consecuencia de extravasación de sangre entre el espacio entre cráneo y duramadre. Los hematomas subdurales se producen por extravasación de sangre en el espacio entre cerebro y duramadre; de igual manera es de considerar a Wald S, (31) quien sostiene que, los hematomas subdurales presentan la más alta letalidad, mientras que, las hemorragias

subaracnoideas aparecen en la mayoría de los traumas craneoencefálicos, de la misma forma Guimaraes JS, et al. (21) refiere que se ha descrito ampliamente que la asociación de la hemorragia subaracnoidea con otras lesiones incrementa la morbimortalidad en forma importante. En lo relacionado a los hallazgos obtenidos en la presente investigación para el periodo 2020 al 2022, son similares a los reportados por Jaramillo F, et al. (36) en 115 necropsia de fallecidos por TEC, mencionando la presentación del 19.1% de hematoma epidural, 41.7% de hematoma subdural y 71.3% de hemorragia subaracnoidea. A la prueba de chi cuadrado $p>0.05$ se demuestra que prevalecieron las hemorragias subaracnoideas y subdurales durante el periodo de estudio.

V. CONCLUSIONES

- 1.- Para el periodo 2020 al 2022 de 614 cadáveres que ingresaron al Instituto Médico Legal y Ciencias Forenses de Cajamarca, fallecieron por traumatismo encefalocraneano (TEC) 110, haciendo un 18%.
- 2.- Fallecieron por la misma causa en el periodo de estudio, el 77.6% de varones y el 22.4% de mujeres
- 3.- En lo referente a edad, el 66.4% de los fallecidos por TEC fueron menores de 50 años.
- 4.- En lo relacionado a agente causal, predominaron los accidentes de tránsito con un 45%, seguido por las agresiones violentas con un 20.2 %.
- 5.- En cuanto a la presentación de lesiones en cuero cabelludo y cara, predominaron los hematomas en cuero cabelludo.
- 6.- Con respecto a la presentación de fracturas en bóveda craneana y base de cráneo, las de bóveda constituyeron el 57% y las de base de cráneo el 43%.
- 7.- En 86 informes periciales de necropsia en donde se consignan daños cerebrales, todos figuran lesionados ya sea con congestión, hemorragia, edema, traumatismo o laceración; y en algunos casos se presentó más de una lesión.
- 8.- Se consignó la presentación de hemorragias meníngeas, predominando las subaracnoideas con el 48%, seguidas de las subdurales con el 41% y las epidurales con el 11%, en varios casos se registraron más de un tipo de hemorragia.

VI. RECOMENDACIONES

- 1.- Es necesario llevar a cabo estudios similares, en periodos parecidos, con la finalidad de tener actualizados los datos referentes a las causas de fallecimiento y sus agentes causales en nuestro medio.

- 2.- Es conveniente recomendar que se consignen todos los datos que se solicitan en el formato de los Informes Periciales de Necropsia Médico Legal con la finalidad de tener a disposición datos completos.

- 3.- Es pertinente solicitar en todos los casos de fallecimiento por accidente de tránsito, la determinación del dosaje etílico.

- 4.- Recomendar la digitalización informática de todos los Informes Periciales de Necropsia a fin de facilitar el manejo de los datos consignados.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Thurman D, Kraus JF, Romer C: Estándares para la vigilancia de neurotrauma. Promoción de la seguridad de la Organización Mundial de la Salud y control de lesiones. División de emergencia y humanitaria acción, Ginebra, Suiza 1995; 1-41
2. Rodrigo C. Miralles M. VALORACIÓN DEL DAÑO CORPORAL EN EL APARATO LOCOMOTOR; Editorial: Masson, Barcelona, España 2001.
3. M.D., Gmail Hamdam Suleiman. Revista de medicina Intensiva Interna y medicina crítica del 2006. Neurointensivismo Basado en la Evidencia. Argentina: Corpus Editorial, 2007.
4. Posner JB, Saper CB, Schiff N, Plum F. Plum and posner's diagnosis of stupor and coma. 4th ed. Contemporary Neurology Series; 2007.
5. Morocho B., Luis J. 2003. Traumatismos craneoencefálico en la emergencia del H. Nac. Daniel A. Carrión – Callao. Univ. Nac. Mayor San Marcos. (citado el 22 de mayo de 2017).
6. Peeters W, van den Brande R, Polinder S, Brazinova A, Steyerberg EW, Lingsma HF, et al. Epidemiology of traumatic brain injury in Europe. Acta Neurochir (Wien). 2015;157(10):1683–96.
7. Madikians A, Giza CC. A clinician's guide to the pathophysiology of traumatic brain injury. Indian Journal of Neurotrauma. 2006;3(1):9-17.
8. Ducker S. Effect of intracranial pressure monitoring and aggressive treatment on mortality in severe head injury. J Neurosurg. 1982; 56: 498-503.
9. Montero GT, Hurtado de Mendoza J, Cabrera RP. Daño múltiple de órganos: morfología de la respuesta inflamatoria sistémica. Rev Cubana Med Milit. 2001;30(supl 5):77-88
10. Nelson Quintana Cordero, MD. Biblioteca Virtual de Salud. BVS 30 - 2006.
11. Group BMJP. Predicting outcome after traumatic brain injury: practical prognostic models based on large cohort of international patients. BMJ. 21 de febrero de 2008;336(7641):425–9.
12. Graham TW, Williams FC, Harrington T, et al. heridas de bala en la cabeza: un estudio prospectivo. Neurocirugía 1990 ; 27: 696-70 0

13. Cervantes G., Simón O. 2010. Características asociadas a traumatismos craneoencefálicos en pacientes atendidos en la Emergencia del Hospital San José – Callao, periodo Enero – Diciembre del 2009. Universidad Ricardo Palma 20010 (citado 22 de mayo de 2017).
14. Haydel MJ, Preston CA, Mills TJ, Luber S, Blaudeau E, DeBlieux PM. Indications for computed tomography in patients with minor head injury. *N Engl J Med.* 2000;343(2):100-5.
15. Marin JR, Weaver MD, Yealy DM, Mannix RC. Trends in visits for traumatic brain injury to emergency departments in the United States. *JAMA.* 14 de mayo de 2014;311(18):1917-9.
16. Mezzadri J, Golland J, Socolovsky M. Introducción a la Neurocirugía. Vol 1. 3ra Ed. España: Journal. 2012. Disponible en: www.booksmedicos.com.
17. Chesnut MR. Care of central nervous system injuries. *Surg Clin N Am.* 2007;87:119-56.
18. Greenberg M. Handbook of neurosurgery. 5th ed. New York: Thieme Medical Publisher; 2001. p. 637-81.
19. Monsef Kasmaei V, Asadi P, Zohrevandi B, Raouf MT. An Epidemiologic Study of Traumatic Brain Injuries in Emergency Department. *Emergency.* 2015;3(4):141-5.
20. Ovalle M, Domínguez RJ, León CJ, García AC. Daño cerebral traumático grave y alteración del nivel de consciencia: un estudio de 8 casos. *Revista Española de Neuropsicología.* 2004;6,3-4:201-32.
21. Guimaraes JS, Freire MAM, Lima RR, Souza-Rodriguez RD, Costa AMR, Dos Santos CD, et al. Mecanismos de degeneración secundaria en el sistema nervioso central durante los trastornos neuronales agudos y el daño en la sustancia blanca. *Rev Neurol.* 2009;48(6):304-10.
22. Carrillo ER, Téllez MM, Salinas RS. Mortalidad por disfunción orgánica múltiple en una unidad de cuidados intensivos. *Rev Fac Med UNAM.* Julio-Agosto, 2001;44(4).
23. Chan KH, Mann KS, Yue CP, et al: La importancia de la craneofractura en hematomas intracraneales traumáticos agudos en adolescentes: un estudio prospectivo. *J Neurosurg* 1990; 72:189-94
24. Inzunza O., Bravo, H. 2000 Anatomía Humana Sistemática y Aplicada, <http://www7.uc.cl> › anatnorm › alocomot › htm
25. Garcia DM, Navarrete NP, Rincón F, Muñoz SA, Jiménez MJ, Cosano PI. Análisis clínico-epidemiológico y de práctica médica del traumatismo grave en Andalucía. Estudio piloto. Proyecto GITAN. *Medicina intensiva.* 2001;25(9):327-32.

26. Morlans HK, Santos GJ, Gonzalez PA, Rodriguez SF, Garcia MB, Sainz CH. Falla orgánica múltiple: Acercamiento al Tema. Rev Cubana Cardiol Cir Cardiovasc. 1999;13(1):61-71.
27. Aldrich EF, Eisenberg HM, Saydjari C, et al.: Predictores de mortalidad en pacientes con lesiones graves en la cabeza con herida de bala: un informe de NIH Traumatic Coma Data Banco. Surg Neurol 1992;38:418-23149.
28. Wolf JA, Stys PK, Lusardi T, Meaney D, Smith DH: La lesión axonal traumática induce la entrada de calcio modulada por canales de sodio sensibles a la tetrodotoxina. J. Neurosci 2001; 21: 1923-30
29. Xiao-sheng H. Sheng. Yu Y. Xiang Z. et al.: lesión difusa axonal por rotación lateral de la cabeza en un modelo de rata. J Neurocirugía 2000; 93:626-33
30. Servadei F, Ciucci G, Pagano F, et al: La fractura de cráneo como factor de riesgo, complicaciones intracraneales en traumatismos craneoencefálicos menores: un Estudio prospectivo de TC en una serie de 98 pacientes adultos . J Neurol Neurocirugía Psiquiatría 1988; 51 :526-8157
31. Wald S. Advances in the early management of patients with head injury. Surg Clin North Am 1995; 2: 225-242.
32. Kraus JF, Black MA, Hessol N, Ley P, Rokaw W, Sullivan C, et al. The incidence of acute brain injury and serious impairment in a defined population. Am J Epidemiol 1984;119:186-201.
33. Kraus JF, McArthur DL, Silverman TA, Jayaraman M. Epidemiology of brain injury. En: Narayan RK, Wilberger JE, Povlishock JT, eds. Neurotrauma. United States of America: McGraw-Hill, 1996: 2,13-30.
34. Santacruz L, Herrera A. Universidad de Salamanca (2014); Trauma - Abordaje inicial de los servicios de Urgencias - Cap. 12 Trauma Craneoencefálico (231-255).
35. Pautas Diagnóstico-Terapéuticas para la Práctica Clínica. Traumatismo encefalocraneano. Disponible en www.asocimed.cl/Guías%20clínicas/neurocirugía/traumatismo-encefalo-craneano.html (visitada el 24 de junio del 2006).
36. Jaramillo F, Gonzáles G, Velez P, Bran M, Restrepo D, Duque A. Factores de riesgo asociados con letalidad y complicaciones tempranas en pacientes con trauma craneoencefálico cerrado. Colombia Médica. Vol. 32 No. 1, 2001
37. Joaquín De Juan Herrero. Introducción a la Patología. Universidad de Alicante.

VIII. ANEXOS

ANEXO No. 1



INFORME PERICIAL DE NECROPSIA MÉDICO LEGAL N° _____ -20_____
Sede : _____

EXAMEN INTERNO

CABEZA

Bóveda: _____

Lesiones: Sí No

Cuero Cabelludo (Cara Interna): _____

Lesiones: Sí No

Base de Cráneo: _____

Lesiones: Sí No

Meninges Duramadre y Aracnoides: _____

Encéfalo: Peso: gr Medidas: cm X cm X cm

Descripción (Color, Consistencia, Superficie, Simetría, Ventriculos, Cerebelo y Alteraciones) _____

Lesiones : Sí No

Vasos: _____

Macizo Facial: Lesiones: Sí No

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1.- FILIACIÓN

Nombre -----
Edad -----
Sexo M () F ()

2.- EXAMEN INTERNO DE LA CABEZA

Bóveda Craneana

Fracturas Si () No ()

Cuero Cabelludo (Cara Interna)

Herida Si () No ()
Hematoma Si () No ()

Base de Cráneo

Fractura SI () No ()

Meninges

Duramadre: Hemorragia epidural Si () No ()
Hemorragia subdural Si () No ()
Aracnoides Hemorragia subaracnoidea Si () No ()

Encéfalo

Lesiones Si () No ()

Vasos

Macizo Facial

Lesiones Si () No ()

Agente Causante -----

Causa Final -----

Datos preliminares -----