

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y ESTUDIOS AVANZADOS
DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS AVANZADOS
COORDINACIÓN DE LA ESPECIALIDAD EN MEDICINA LEGAL
DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN PROFESIONAL



**“FRECUENCIA DE MUERTES POR TRAUMATISMO
CRANEOENCEFÁLICO EN HECHOS DE TRANSITO
TERRESTRE, SEMEFO TOLUCA, MÉXICO 2009”**

PROCURADURIA GENERAL DE JUSTICIA DEL ESTADO DE MÉXICO
INSTITUTO DE SERVICIOS PERICIALES DE LA PGJEM

TESIS

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN MEDICINA LEGAL

PRESENTA

M.C. NORMA MARISOL MUNGUÍA MORENO

DIRECTOR DE TESIS: E. en M.L VÍCTOR HUGO PÉREZ PÉREZ

REVISORES: E. en M. L. LINEETT HERNÁNDEZ GAMA

E. en M. L. MARIA DE LA LUZ PIEDRA PICHARDO

E. en M. L. ALBERTO ROGELIO ORTEGA MADRID

TOLUCA, MÉXICO 2013

**“FRECUENCIA DE MUERTES POR TRAUMATISMO
CRANEOENCEFÁLICO EN HECHOS DE TRANSITO TERRESTRE,
SEMEFO TOLUCA, MÉXICO 2009”**

A MI FAMILIA

POR SU APOYO Y AMOR INCONDICIONAL, QUE SIN ESCATIMAR ESFUERZO ALGUNO, HAN SACRIFICADO GRAN PARTE DE SU VIDA, PARA VERME CONVERTIDA EN UNA MEJOR PERSONA.

A MIS AMIGOS

QUE HAN COMPARTIDO CONMIGO ALEGRÍAS, TRISTEZAS Y SIN RENDIRNOS SIEMPRE HEMOS SALIDO ADELANTE.

A MIS CATEDRATICOS

QUE ME HAN AYUDADO A SER UNA MEJOR PROFESIONISTA, HAN CREIDO EN MÍ Y GRACIAS A SUS ENSEÑANZAS HE APRENDIDO A AMAR LA MEDICINA LEGAL.

ÍNDICE

Antecedentes	
I. Marco teórico	1
I.1 Hechos de tránsito terrestre	1
I.1.1 Muertes por accidentes	2
I.1.2 Actores y actuantes en un hecho de tránsito terrestre	3
I.1.3 Traumatología de los conductores	4
I.1.4 Traumatología de los peatones	4
I.2 Modalidad de los hechos de tránsito terrestre	5
I.3 Fases del atropellamiento	6
I.3.1 Fase de choque	6
I.3.2 Fase de impacto primario	7
I.3.3 Fase de impacto secundario	7
I.3.4 Fase de caída	8
I.3.5 Fase de arrastre	8
I.3.6 Fase de aplastamiento	9
I.4 Muertes atípicas de hechos de tránsito terrestre	10
I.5 Otros tipos de hechos de tránsito terrestre	10
I.6 Traumatismo craneoencefálico	10
I.6.1 Traumatismo craneoencefálico cerrado y lesiones focales	11
I.6.2 Mecanismos de producción de traumatismo craneoencefálico	13

I.6.3 Valoración del coma de Glasgow (ECG)	13
I.6.4 Clasificación tomográfica de trauma craneoencefálico	14
I.6.5 Clasificación de Becker para trauma craneoencefálico	15
I.6.6 Fisiopatología del trauma craneoencefálico	15
I.6.7 Diagnostico de trauma craneoencefálico	21
I.6.8 Traumatismos craneales específicos	22
I.7 Clasificación de las lesiones	27
I.8 Drogas y violencia en relación a hechos de tránsito terrestre	30
I.8.1 El umbral de afección por el alcohol	31
I.9 Clasificación de los accidentes	32
I.9.1 Lesiones en conductor y pasajero	34
I.9.2 Investigación médico legal	36
I.9.3 Medidas administrativas de seguridad	37
II. Justificación	40
III. Planteamiento del problema	41
IV. Hipótesis	42
V. Objetivos	43
V.1 Objetivo general	43
V.2 Objetivos específicos	43
VI. Material y métodos	44
VI.1 Tipo de estudio	44
VI.2 Diseño del estudio	45

VI.3 Variables	46
VI.4 Universo de trabajo	47
VI.5 Criterios de inclusión	47
VI.6 Criterios de exclusión	48
VI.7 Instrumentos de investigación	48
VI.8 Desarrollo del proyecto	48
VI.9 Limite de tiempo y espacio	49
VI.10 Cronograma	49
VI.11 Diseño de análisis	50
VI.12 Organización	50
VII. Implicaciones éticas	51
VIII. Presupuesto y financiamiento	52
IX. Resultados	53
X. Conclusiones	66
XI. Discusión	68
XII. Sugerencias	70
XIII. Bibliografía	72
Anexo	74

RESUMEN

INTRODUCCIÓN.

El traumatismo craneoencefálico es una lesión que presenta alta frecuencia, en hechos de tránsito terrestre, en nuestra investigación realizada durante el año 2009, en los cadáveres que ingresaron al SE. ME. FO de Toluca. Estado de México. Se realizó la revisión de los libros de registro de cadáveres que ingresaron, cuya causa de muerte estuvo directamente relacionada a un hecho de tránsito terrestre.

El objetivo primordial fue determinar la frecuencia de mortalidad en accidentes de tránsito terrestre, donde la causa de muerte fuera el traumatismo craneoencefálico. Así mismo determinar el tipo de lesión mortal que con mayor frecuencia se presenta asociada a accidentes de tránsito terrestre. Y determinar la frecuencia en cuanto a la modalidad y causa de la muerte, considerando las variables de mayor relevancia como lo es la edad, género, y en cuanto a temporalidad hora del día, día de la semana, mes del año, estación del año, en que se halla presentado un accidente de tránsito terrestre con consecuencias mortales. Los meses que se toman en cuenta para la revisión de enero a diciembre del año 2009.

La hipótesis planteada en nuestra investigación fue que la mayor frecuencia de muertes en un hecho de tránsito terrestre, la representa el traumatismo craneoencefálico.

El presente trabajo se basa en el método descriptivo, los datos se recabaron utilizando el método de paloteo, para posteriormente realizar tablas y gráficas representativas de tal investigación, que nos permitan identificar de manera eficaz la hipótesis propuesta. Siendo un estudio de tipo retrospectivo, observacional y descriptivo. El material necesario para llevar a cabo nuestra investigación fue el libro de registro de ingreso de cadáveres al Servicio Médico Forense Zona Toluca, México, del año 2009. En el cual se hace mención a que ingresaron 1221 cadáveres en los cuales se llevo a cabo la investigación. De estos un 32% fue secundario a hechos de tránsito terrestre. Para posteriormente estar en posibilidad de presentar resultados y conclusiones confiables apegadas a la realidad.

Las conclusiones a las que llegamos en nuestra investigación, fueron que la mayor frecuencia de mortalidad relacionada a un hecho de tránsito terrestre, la presentó el traumatismo craneoencefálico acompañado de lesiones diversas en toda la economía del cuerpo que en conjunto causaron la muerte, esto en base a que en nuestra investigación la principal causa de muerte secundaria a un hecho de tránsito terrestre la ocupó el traumatismo craneoencefálico combinado con lesiones diversas con un 27.8 %. Donde el atropello fue el tipo de hecho de tránsito que con mayor frecuencia se presentó con un total de 161 casos, El sexo masculino en frecuencia es el que más sufre las consecuencias mortales por un hecho de tránsito terrestre siendo un 77.1 % en total, la población más frecuentemente afectada es la comprendida entre el grupo etareo de jóvenes adolescentes y adultos jóvenes siendo de edades de 16 a 21 años con 117 casos, y de edades de 26 a 39 años un total de 93 casos, el fin de semana fue donde ocurren más frecuentemente la muertes por hechos de tránsito terrestre con un porcentaje del día domingo 20.8%, y el día sábado 18.8% , pues el horario que en su mayoría se observó que existe este alto índice de mortalidad es en la madrugada y noche, en el mes de marzo se presentó la mayor mortalidad secundaria a este hecho con 49 casos, la estación del año de invierno con 113 casos, resultado ser la más alta en frecuencia por presentar el mayor número de casos de muerte secundarios a hechos de tránsito terrestre.

SUMARY

INTRODUCTION.

In our research in 2009, the head trauma is an injury has a high frequency in road traffic crashes, in bodies that were admitted to the SE.ME.FO. Toluca, State of Mexico. We review the record books of the dead who were admitted, with cause of death directly related to land transport fact.

The primary objective was to determine the mortality rate in land transport accidents where the cause of death was head trauma. As well was to determine the type of fatal injury, which occurs most frequently associated with motor vehicle accidents. And determine the frequency in terms of the manner and cause of death, considering the most relevant variables, such as age and gender, in terms of timing, time of day, day of week, month, year and season, in which is presented a traffic road accident with deadly consequences. The months that were taken into account in the review were from January to December 2009.

The hypothesis in our research was that the cause of death in a traffic read accident is represented by head trauma.

This work is based on the descriptive method, data were collected using the method paloteo later to make tables and graphs representing research, allowing us to effectively identify the proposed hypothesis. The study is retrospective, observational and descriptive. The material necessary to conduct our research, was the record book of corpses from the Medical Examiner of the Toluca, State of Mexico in 2009. In the book refers to the income of 1221 corpses, of which the data were taken for this research. Of these, 32% were secondary to a ground accident. With these data, then be able to present results and to give reliable conclusions attached to reality.

The findings of our research were: 1) The higher frequency of mortality related to a road traffic accident is represented by head trauma, accompanied by various injuries throughout the body economy, which together caused the death. These data based on our research show that the main cause of death secondary to road transit accident was the head trauma combined with various injuries in 27.8%. 2) trampling was the most frequent with a total of 161 cases. 3) Males were most affected by fatal consequences caused by this type of accident, with a 77.1%. 4) In total, for the young age group, comprising adolescents and young adults ages 16-21 with 117 cases and 26 to 39 years with a total of 93. 5) weekend was the period with more deaths from land transit events with a percentage of 20.8% for Saturday and Sunday 18.8%, as concerning for the time were early morning and evening. The month of March had a higher number of cases with 49 reports, the winter season 113 cases.

ANTECEDENTES

El primer accidente de tránsito fue en 1896, una persona cayó de un vehículo con motor de vapor. En el Reino Unido el primer fallecido fue por un coche con motor de combustión de una compañía Anglo-Francesa (Roger-Benz), la cual fue considerada “muerte accidental”.

El 12 de febrero de 1898 ocurrió la primera colisión fatal de un coche en Purley, Surrey, Reino Unido. Se estrelló un coche contra un árbol y un hombre murió horas más adelante en el hospital de Croydon. El veredicto fue de muerte accidental.

El 14 de enero de 1899, un conductor que atropelló a un ciclista, causándole fractura en la pierna, pasó una noche en la cárcel, siempre fue considerado un hecho accidental hasta que William Haddon, Jr. MD. Médico, epidemiólogo e ingeniero, se hizo cargo de la National Highway Traffic Safety Administration abordando el fenómeno desde la perspectiva de la salud pública. Planteó el estudio en matriz, considerando las circunstancias de la máquina, de las personas y el entorno antes, durante y después de la colisión. Generó las primeras medidas preventivas, desarrolló la seguridad y demostró que los accidentes se podían evitar.

En 1962 Ricci efectuó un estudio estadístico sobre el número de autopsias en la morgue judicial en Costa Rica, durante el periodo 1957-1960 y halló que sobre el total de general, el 30.90% fueron debidas a accidentes de tránsito. De los cuales las lesiones cráneo-encefálicas (destrucción total) ocuparon un 16.88%, de encéfalo (contusión o hemorragia cerebral) un 70.71%,⁽¹²⁾

Geografía	Toluca	México
Cabecera municipal	Toluca de Lerdo	
Latitud	19° 17' N	20° 17' - 18° 20' N
Longitud	99° 40' O	98° 35' - 100° 37' O
Altitud	2,660 msnm	

El municipio de Toluca de Lerdo se localiza en la zona central del Estado de México, a 72 kilómetros de distancia de la capital del país. La superficie municipal es de 420.14 kilómetros cuadrados, que corresponden al 1,87 % del territorio estatal.

El clima del municipio es templado sub-húmedo. La temperatura media anual es de 13.7° centígrados. Las heladas son de 80 a 140 días en la época fría.

La flora está compuesta por bosques de pino, ocote y oyamel, entre otras.

La fauna cuenta con especies: codorniz, chara enana, venado cola blanca, conejo de las nieves o teporingo, corre caminos y mapache.

El servicio médico Forense Toluca de Lerdo, Almoloya de Juárez, Atizapan, Calimaya, Capulhuac, Chapultepec, Xalatlaco, Lerma, Metepec, Mexicalzingo, Ocoyoacac, Rayón, San Antonio, La Isla, San Mateo Atenco, Temoaya, Tenango del Valle, Texcalyacac, Santiago Tianguistenco, Xonacatlan y Zinacantepec, los cuales se incluyen en el presente trabajo de investigación.

MARCO TEÓRICO

I.1 Hechos de tránsito terrestre

Es todo hecho de tránsito en el cual se produce daño, sean lesiones de muerte al peatón o peatones, así como daño a las cosas. Los accidentes de tránsito terrestre son la tercera causa de mortalidad en el mundo, y la tasa es de 40% por 100,000 habitantes, se calcula que se producen más de 300,000 muertes por año, dejando discapacidades o secuelas médico legales. ⁽⁴⁾

Las consecuencias que un suceso traumático determinado ha tenido sobre la integridad psicofísica y la salud de una persona. Cuando el suceso traumático es atribuible a un tercero, éste está obligado a responder de dichas consecuencias, sean de orden penal, civil, laboral o contencioso-administrativo.

Dentro de las causas de enfermedad traumática, en los países industrializados destacan los accidentes y dentro de ellos los accidentes de tráfico. En España en el año 1997 el número de heridos por accidente de tráfico fue 270.575 (UNESPA). La importancia de los accidentes de tráfico como productores de lesiones viene dada, entre otras razones, por su especial incidencia en el grupo de población joven.

La valoración del daño corporal constituye una actividad laboral creciente en España implicando a diversas especialidades médicas, concreción de lesiones permanentes y las incapacidades temporales, así como en la sanidad del perjudicado es preciso informe médico. Cuando se analizan secuelas nos encontramos con el hecho de que un porcentaje amplio de las mismas son neurológicas.

Al actuar como peritos no sólo hay que conocer el concepto médico de daño o lesión sino también su perspectiva jurídica, así como el tratamiento procesal de la pericia médica ⁽³⁾

I.1.1 Muertes por accidentes

Estadísticas de la OMS para accidentes de tránsito

Las colisiones en las vías de tránsito son la segunda de las principales causas de muerte a nivel mundial entre los jóvenes de 5 a 29 años de edad, y la tercera entre la población de 30 a 44 años. Esas colisiones dejan cada año un saldo de 1,2 millones de muertos y de hasta 50 millones más de personas heridas o discapacitadas. Si no se actúa ahora mismo para mejorar la seguridad vial, se calcula que el número de defunciones causadas por el tránsito aumentará en un 80% en los países de ingresos bajos y medios de aquí al 2020. ⁽¹⁰⁾

A diferencia de lo que sucede en los países de ingresos altos, en los que las personas más expuestas a riesgos de lesiones o muerte son los conductores y los pasajeros de automóviles, en los países de ingresos bajos y medios quienes corren mayor riesgo de ser víctimas de colisiones en la vía pública son los peatones, los ciclistas, los motociclistas y los usuarios de transportes públicos no convencionales.

El acto central del Día Mundial de la Seguridad Vial, el 14 de abril de 2004 se llevó a cabo en París, porque Francia logró en 2003 reducir sus víctimas fatales viales en un 30%, salvando así a cerca de 1500 personas.

Responsables de un accidente: es el actor que carecía de prioridad como responsable del hecho de tránsito o persona ajena que distrae la atención del actor o del accidente; así como factores exógenos y endógenos que interactúan en el actor y en el actuante.

I.1.2. Actores o actuantes en un hecho de tránsito terrestre

El peatón, conductor, ocupante, pasajeros, peatones o cosas ajenas al vehículo, celulares, letras, otros distractores. ⁽⁴⁾

Factores que influyen al peatón

- Jugar en la vía pública, ignorar los señalamientos de vías, distracciones, enfermedades como epilepsia, hipertensión arterial sistémica.

Factores que influyen al conductor

- Desobediencia de señales, ebriedad, exceso de velocidad, enfermedades, cansancio, imprudencia o impericia del conductor
- Conductores de vehículos: estado de uso, conservación en general, frenos y suspensión, luces, limpiadores, cinturón de seguridad.
- Condiciones del camino: irregularidades, baches, grietas, topes no visibles, trazos mal trazados, sin señalamientos.
- Condiciones climatológicas y ambientales: lluvia, calor, frío, neblina, viento, humo, hielo, granizo, polvo.

I.1.3. Tipos de lesiones que sufren comúnmente los conductores

& Traumatismo craneoencefálico por golpes contra parabrisas

& Trauma de columna cervical por accidentes e impactos posteriores al vehículo.

& Luxación y fractura en rodillas y cadera.

& Compresión y estallamiento de órganos intratorácicos con neumo-hemotórax.

& Fractura de clavículas o columna a cualquier nivel por falta del uso de cinturón de seguridad.

& El porcentaje de lesiones que ocurren en conductores y peatones es:

- Cabeza 70%
- Extremidades inferiores 38%
- Tórax 38%
- Extremidades superiores 33%
- Abdomen, pelvis y vértebras lumbares 16%
- Región cervical 6% (4)

I.1.4. Tipos de lesiones que afectan comúnmente a los peatones

Los peatones constituyen la tasa más alta de lesionados.

El atropellamiento automovilístico. Es un activo violento que se origina entre un cuerpo humano y un vehículo automotriz terrestre en movimiento de acuerdo con la intencionalidad, se maneja como primera causa la accidental y segunda como suicida, la última como homicida, la cual es difícil de demostrar.

Otro tipo de vehículos traccionados no provistos de neumáticos: los vehículos traccionados por animales, vehículos de trayecto obligado, tranvías, ferrocarriles, trolebuses, metro. ⁽⁴⁾

I.2. Tipos o modalidades de los hechos de tránsito.

1.- Atropellamiento

2.- Choque

3.- Volcadura

4.- Caída de vehículo en movimiento

Atropellamiento: Es el encuentro entre un vehículo de motor en movimiento y el cuerpo humano.

El atropellamiento puede ser:

1.- Típico o completo: cuando se presenta las etapas siguientes:

a) Impacto

b) Proyección y caída

c) Arrastramiento

d) Aplastamiento

2.- Atípico o incompleto: Cuando falta alguna de las etapas anteriores, las variedades más frecuentes son:

a) Si la persona yace en tierra en el momento de ser atropellada, como sucede en el caso de los suicidas, o cuando la persona está inconsciente o profundamente dormida, faltarán las fases de impacto y caída.

b) Si la persona está de pie en el momento del atropello y es proyectada a un lado del radio de acción del vehículo, faltarán las fases de Arrastramiento y Aplastamiento. (7)

1.3. Fases del atropellamiento.

1.3.1 Fase de choque.

Es el encuentro entre la víctima y el vehículo. La localización de las lesiones depende de la altura de la parte del vehículo que entra en contacto con la víctima. La extensión varía de acuerdo con la velocidad y la estructura del vehículo.

Esta fase se subdivide en: a) subfase de impacto primario, y b) subfase de impacto secundario.

I.3.2 Subfase de impacto primario.

Corresponde al golpe que el vehículo asesta al peatón. La víctima puede ser lanzada hacia delante (movimiento de traslación) y también rotar alrededor de su centro de gravedad (movimiento de rotación).

La lesión característica del impacto primario consiste en una contusión producida por el choque del vehículo. Lo común es que sea una fractura transversa u oblicua – cerrada o expuesta- de la tibia debido a fenómeno de angulación o por rotación de la pierna, o ambos mecanismos a la vez.

De manera general, en el atropellamiento más frecuente, que es el causado por automóvil, la lesión de impacto primario se encuentra en la mitad inferior del cuerpo y por lo común, en las piernas.

I.3.3. Subfase de impacto secundario.

Se produce cuando la velocidad del vehículo atropellador es superior a los veinte kilómetros por hora. Aquí, de cierto modo, puede decirse que la víctima golpea al vehículo.

El movimiento de un adulto atropellado por un automóvil común suele ser del tipo traslación y rotación, con inclinación de la cabeza hacia el vehículo. En cambio, si la velocidad es inferior a los diecinueve kilómetros por hora, el peatón cae al suelo después del impacto primario.

Las lesiones de impacto secundario se deben al golpe sobre la cubierta del motor, el marco del parabrisas, los guardafangos y los focos delanteros se localizan en la mitad superior del cuerpo (en el muslo, la pelvis, la espalda y la cabeza); por lo común, consisten en las llamadas lesiones patrón, es decir, lesiones que reproducen el agente que las causa.

Las lesiones de la cabeza dependen del área del contacto. Las de peor pronóstico son aquellas por golpe contra el marco del parabrisas. ⁽¹⁴⁾

I.3.4. Fase de caída.

Después del impacto secundario, la víctima resbala de la cubierta del motor y cae en la superficie de la vía pública. Las lesiones más graves y características de la fase de caída se encuentran en la cabeza y constituyen la lesión golpe-contragolpe. La severidad de la lesión está en relación directa con la velocidad del vehículo atropellador.

I.3.5. Fase de arrastre.

Está relacionada con el impulso que el vehículo transmite a la víctima durante la fase de choque. La energía cinética del vehículo hace que el peatón sea lanzado lejos del lugar del choque. Esta distancia depende de la velocidad del vehículo en el momento del impacto y el grado del frenado.

Las lesiones características se localizan en las partes expuestas del cuerpo. Consisten en lesiones ocasionadas por la fricción de la piel sobre el suelo, y son

excoriaciones lineales que por alternar con zonas de epidermis indemne, algunos llaman excoriaciones en saltos.

I.3.6. Fase de aplastamiento.

El vehículo tiende a pasar sobre la víctima si ésta queda en ángulo recto o cercano al mismo en relación con su eje, en cambio, trata de apartarla de su trayecto si está colocada en ángulo agudo. Las lesiones tienen las características del aplastamiento. Es decir, cuando ocurre en regiones de pared elástica como el tórax y el abdomen, la energía cinética es absorbida por las estructuras profundas (laceraciones viscerales, fracturas de costillas, pelvis y columna vertebral), mientras los traumatismos en la piel son mínimos. Por el contrario, si el aplastamiento tiene lugar sobre estructuras rígidas como la cabeza, se producen fracturas expuestas con laceración y eventración del encéfalo. ⁽⁷⁾

Traumatología de la víctima de atropellamiento.

El atropellamiento puede definirse como un tipo especial de violencia que se origina en el encuentro entre un cuerpo humano y un vehículo o animal en movimiento.

Vehículos atropelladores

- Con ruedas no provistas de neumáticos
- De ruedas neumáticas: bicicletas, motocicletas, automóviles (se caracterizan por su elevado peso y la gran velocidad que desarrollan, y por tener neumáticos en sus ruedas). ⁽¹⁴⁾

I.4. Muertes atípicas de tránsito terrestre

- Patologías como infarto al miocardio o cerebral, trombo-embolias.
- Quemaduras
- Sumersión
- Otro tipo de asfixias (por compresión, sofocación, bronco aspiración).⁽⁴⁾

I.5. Otro tipo de hechos de tránsito

- Hecho de tránsito marítimo
- Hecho de tránsito aéreo. (4)

I.6. Traumatismos craneoencefálicos

CIE-10 S00-S09. Es la lesión de la calota y/o su contenido, causado por un impacto directo sobre la cabeza.

Los traumatismos craneoencefálicos continúan siendo la primera causa de muerte y discapacidad en la población de menores de 45 años de edad. ⁽²²⁾

El encéfalo es la porción del sistema nervioso central, ubicado en la cavidad craneal, pesa alrededor de 1400g, representa aproximadamente el 2% del peso corporal, además de ser un órgano relacionado con el pensamiento, memoria, consciencia, atención, emociones, sueño, regula funciones motoras, viscerales, endocrinas y somáticas. El encéfalo se compone de tres subdivisiones: los hemisferios cerebrales,

tronco del encéfalo, cerebelo. El tronco del encéfalo consta de cuatro partes que son: el diencéfalo, el mesencéfalo, protuberancia o puente y la médula oblongada. El cerebro se divide en seis lóbulos que son: el frontal, temporal, parietal, occipital, insular, y límbico ⁽²⁾

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 mostrar de formas y movimientos de diversas 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. ⁽²²⁾

En los hallazgos en un traumatismo craneoencefálico (TCE) cerebral puede dividir las lesiones producidas en:

I.6.1. Traumatismo craneoencefálico cerrado y lesiones focales.

Las lesiones focales incluyen las contusiones cerebrales, los hematomas intracraneales, epidurales, subdurales, e intraparenquimatosos y las alteraciones cerebrales secundarias a su efecto expansivo, el aumento de la presión intracraneal, y al desplazamiento y destrucción del parénquima encefálico; el resultado del contacto directo del cráneo con el objeto lesivo y del encéfalo con ciertas estructuras

anat3micas intracraneales y suelen ser lesiones en muchos casos de tratamiento quir3rgico. ⁽²²⁾

En el TCE se debe sospechar lesi3n axonal difusa que es la que predomina en personas en estado de coma que son lesiones ocupantes de espacio es originada por fen3menos de aceleraci3n y desaceleraci3n. ⁽²²⁾

Las lesiones secundarias a hematomas o hemorragias intracraneales, congesti3n vascular, cerebral y edema, lesiones isqu3micas, e infecciosas, se originan en el momento del impacto, pero se manifiestan de forma tardía en ocasiones.

Estudios en pacientes que mueren por TCE demuestran que la isquemia puede estar causada por la presi3n de perfusi3n cerebral o ser secundaria a problemas sist3micos que ocurren en la fase pre hospitalaria (hipoxia, hipertensi3n, anemia). ⁽²²⁾

En las lesiones isqu3micas hay cascadas de cambios bioquímicos. Liberaci3n de aminoácidos citot3xicos, entrada masiva de calcio en la c3lula, producci3n de radicales libres derivados del oxigeno y activaci3n de la casada del ácido araquid3nico, que son extremadamente lesivas para las c3lulas del sistema nervioso, con gran relevancia en la fisiopatología de TCE. ⁽²²⁾

I.6.2. Mecanismos de producción

Los Traumatismos Craneoencefálico se pueden producir de dos maneras: con la acción de un objeto animado (missile injuries) o sin ella (non-missile injuries).

Traumatismos por acción de objeto animado: ocurren cuando un objeto dotado de cierta energía cinética incide sobre el cráneo.

Traumatismos sin acción de objeto animado: se produce cuando es la cabeza la que, animada por una determinada energía cinética, resulta bruscamente detenida por el choque contra otro objeto o superficie (por ejemplo el suelo) o, más corrientemente, en el curso de una aceleración-desaceleración brusca, tal como ocurre en los accidentes de circulación. ⁽²²⁾

I.6.3. La valoración del coma de Glasgow (ECG)

Menne y Teasdale dividieron al traumatismo craneoencefálico en tres categorías, según su gravedad, mediante la escala de Glasgow: Menor: Leve de 13 a 15 puntos. Moderado: de 9 a 12 puntos. Grave o severo: menor de 8 puntos. ⁽²²⁾

Escala de Glasgow modificada (en menores de 24 meses)		Escala de coma de Glasgow	
<i>Criterio</i>	<i>Puntaje</i>		
I. Apertura ocular		I. Respuesta ocular	
Espontánea	4	Apertura ocular espontánea	4
Al sonido de la voz	3	Apertura a la orden	3
Al estímulo doloroso	2	Apertura al dolor	2
Ninguno	1	No apertura	1
II. Expresión verbal		II. Respuesta motora	
Ruidos respiratorios	5	Obedece órdenes	6
Llanto al estímulo doloroso	4	Localiza el dolor	5
Gime al estímulo doloroso	3	Flexión por retirada	4
Ninguno	2	Flexión anormal	3
III. Respuesta motora		III. Respuesta verbal	
Movimientos espontáneos	6	Extensión	2
Retiro al tacto	5	No responde	1
Retiro ante el dolor	4	III. Respuesta verbal	
Flexión anormal	3	Orientado, conversa	5
Extensión anormal	2	Desorientado, conversa	4
Ninguna	1	Palabras inapropiadas	3
Total	3-15	Sonidos incomprensibles	1
		No responde	
		Total	3-15

I.6.4. Clasificación tomográfica del traumatismo craneoencefálico según el NATIONAL TRAUMATIC COMA DATA BANK (TCDB)

Categoría	Definición
Lesión Difusa I	Escanografía Normal
Lesión Difusa II	Cisternas presentes, con desviación de línea media entre 0 y 5 mm Lesiones de diferente densidad, menores de 25 cc.
Lesión Difusa III (Edema)	Cisternas comprimidas o ausentes, con desviación de línea media entre 0 y 5 mm, sin lesión de densidad alta o mixta mayor de 25 cc.
Lesión Difusa IV (Desviación)	Desviación de línea media mayor de 5 mm, sin lesión de densidad alta o mixta mayor de 25 cc.
Masa evacuada	Cualquier tipo de masa evacuada
Masa no evacuada	Cualquier tipo de masa mayor de 25 cc no evacuada

I.6.5. Clasificación de Becker

Divide al traumatismo craneoencefálico en cuatro categorías según las manifestaciones clínicas:

- I. Pérdida transitoria del estado de alerta, sin déficit neuronal. El paciente puede tener síntomas como: cefalea, náusea y vómito.
- II. Disminución del estado de alerta. El paciente puede obedecer órdenes simples; incluso puede estar alerta, pero con déficit neurológico circunscrito.
- III. El sujeto es incapaz de seguir una orden sencilla debido al deterioro del estado de alerta; puede usar las palabras, pero lo hace de manera inapropiada. La respuesta motriz varía desde una reacción localizada al dolor hasta una postura de descerebración.
- IV. No hay indicios de función cerebral (muerte cerebral).

También puede clasificarse en Abierto o Cerrado según haya o no comunicación de la cavidad craneana con el exterior por solución de continuidad en el cuero cabelludo.

(21)

I.6.6. Fisiopatología

El impacto mecánico sobre las estructuras encefálicas provoca la lesión del tejido nervioso mediante dos mecanismos básicos, complejos y estrechamente interrelacionados.

Lesión primaria. Es responsable de todas las lesiones nerviosas y vasculares que aparecen inmediatamente después de la agresión mecánica. El modelo de impacto puede ser de dos tipos: estático, cuyo ejemplo más característico podría ser la clásica pedrada, o dinámico, cuyo paradigma es el accidente de tráfico. En el modelo de impacto estático. La importancia viene dada por la magnitud de la energía cinética aplicada por el agente externo al cráneo o bien de éste mismo cuando colisiona con otra estructura. Siendo la energía cinética proporcional a la masa y al cuadrado de la velocidad, serán estos últimos los determinantes de la intensidad de las lesiones resultantes. En general este tipo de impacto es responsable de fracturas de cráneo y hematomas extradurales y subdurales. ⁽²⁰⁾

En la práctica clínica, sin embargo, el modelo de impacto más frecuente y de mayor trascendencia es el dinámico. En este modelo, el movimiento generado por el impacto es de dos tipos: de tensión, que provoca elongación y de tensión corte, que conlleva una distorsión angular.

En el modelo dinámico, además de la energía absorbida por el cuero cabelludo y el cráneo, que sufre deformación y/o fracturas, el impacto origina dos efectos mecánicos sobre el cerebro: 1) movimiento de traslación que causa el desplazamiento de la masa encefálica respecto al cráneo y otras estructuras endocraneales como la duramadre e induce, además, cambios en la presión intracraneal PIC y 2) un movimiento de rotación, en el que el cerebro se retarda con relación al cráneo, creándose fuerzas de inercia sobre las conexiones del cerebro con el cráneo y la

duramadre (venas de anclaje) y sobre el propio tejido cerebral. Las lesiones anatómicas que resultan de este tipo de impacto son la degeneración axonal difusa, paradigma y sustrato fundamental del coma postraumático, las contusiones, laceraciones y hematomas intracerebrales.

Lesión secundaria. Genéricamente se entiende por tal las lesiones cerebrales provocadas por una serie de insultos, sistémicos o intracraneales, que aparecen en los minutos, horas e, incluso primeros días postraumatismo. Dado que la lesión primaria carece, en la actualidad, de tratamiento específico, la reducción de la mortalidad y secuelas del TCE, constatado en los últimos años, obedece al mejor control y prevención de la lesión secundaria. ⁽²⁰⁾

En el apartado de mecanismos sistémicos, la hipotensión arterial es la etiología más frecuente y de mayor repercusión en el pronóstico del TCE. Se ha podido demostrar que la hipotensión arterial, aun por breves periodos de tiempo, afecta negativamente al resultado, pasando la mortalidad del 27% al 50% en los TCE que mostraron hipotensión arterial. Se piensa que estando la autorregulación cerebral comprometida y el acoplamiento flujo sanguíneo cerebral / consumo de O₂ cerebral alterado en la fase aguda del TCE, el mecanismo nocivo de la hipotensión arterial debe guardar relación con el descenso consiguiente de la presión de perfusión cerebral (PPC) y la génesis de isquemia cerebral global. PPC=Presión arterial media-PIC.

Estudios previos han demostrado que la hipoxemia es una complicación, asimismo, frecuente y que se asocia a un incremento de la mortalidad en el TCE. La hipoxemia

aislada sólo incrementa la mortalidad en torno al 2%, ésta asciende de modo considerable cuando la hipoxemia se asocia a hipotensión arterial, hecho no infrecuente en la clínica.

Otros mecanismos secundarios de origen sistémico como hipertermia, anemia, desórdenes electrolíticos, han sido implicados como inductores de peores resultados en el TCE, sin embargo, es difícil demostrar la influencia negativa de estos mecanismos, como factores independientes, en el pronóstico del TCE. Jones et al., sólo pudieron añadir a la hipoxemia e hipotensión arterial, la pirexia prolongada como factor que de modo independiente afectase al pronóstico del TCE. ⁽²⁰⁾

Entre las causas de origen intracraneal de lesión secundaria, la hipertensión endocraneal es la más frecuente y la que más afecta de forma adversa el pronóstico del TCE. Se ha demostrado una estrecha relación entre valores más elevados de PIC y resultados vitales y funcionales, así como entre duración de la HEC y evolución final del TCE. Independientemente del mecanismo que la ocasione, la HEC ejerce su efecto nocivo creando conos de presión que resultan en herniación cerebral, en caso de no revertirse tal situación, y provocando isquemia cerebral global por descenso de la PPC, es responsable de lesiones anatómicas isquémicas en la región del hipocampo, área límbica, amígdalas cerebelosas y región calcarina. Por otra parte, los conos de presión que generan enclavamiento cerebral pueden comprimir las arterias cerebrales creando o potenciando la isquemia cerebral.

El edema cerebral está habitualmente presente, de forma focal o difusa, en la fase más aguda del TCE. Prácticamente todos los tipos de edema cerebral descritos (Vasogénico, Citotóxico, Neurotóxico, Intersticial, Hidrostático, Osmótico) pueden estar presente en algún periodo del TCE, si bien los más frecuente serán el cito y neurotóxico y el vasogénico. ⁽¹⁸⁾

Son los edemas cito y neurotóxico los que acompañan a la lesión primaria, jugando, adquiriendo, posteriormente, mayor relevancia el edema vasógeno una vez que la barrera hematoencefálica (BHE) ha sido dañada por traumatismo parece estar desencadenado por una liberación masiva, de aminoácidos excitatorios, tipo aspartato y glutamato, inducida por la despolarización neuronal que sigue al impacto. La liberación presináptica de estos neurotransmisores estimula receptores postsinápticos tipo NMDA y AMPA, que permiten el acumulo intracelular de Ca^{++} , Na^{+} , Cl^{-} y agua, siendo la muerte precoz, producto tanto del impacto primario como de la severa hinchazón y lisis de las membranas celulares por cambios osmóticos bruscos. ⁽²⁰⁾

La entrada celular masiva de calcio se considera la causa fundamental de muerte neuronal relacionada con la lesión secundaria. Produce la activación de diferentes enzimas como fosfolipasas, proteasas, lipo y ciclooxigenasas que provocan la liberación de ácidos grasos desde las membranas celulares y la activación de la cascada del ácido araquidónico con la generación de tromboxano, prostaglandina PG_2 , leucotrienos y prostaciclina, responsables últimos de fallo en la síntesis proteica,

generación de radicales libres de oxígeno, disrupción de membranas y muerte celular neurotóxica. ⁽¹⁸⁾

Etapas evolutivas de la hipertensión intracraneal en el adulto.

Primera etapa. En este período existe modificación del volumen intracraneal a expensas de desplazamientos de uno de los componentes líquidos: LCR y/o sangre. No se observan variaciones cuantitativas de la PIC, y, si se producen de forma paulatina, puede no haber síntomas o signos sugestivos de tales disturbios.

Segunda etapa. Durante esta etapa de subcompensación, se produce una elevación de la PIC, generalmente ligera, y comienzan a aparecer síntomas (hipertensión arterial y bradicardia) como consecuencia de la resistencia a la entrada de sangre al lecho vascular cerebral.

Tercera etapa. Es el periodo en el cual los mecanismos reguladores son insuficientes para compensar las variaciones en la magnitud de la PIC y comienza a desplazarse el tejido cerebral según las líneas de fuerza, las herniaciones. La sintomatología es abundante y existen alteraciones como resultado de la hipoxia-isquemia cerebral.

Cuarta etapa. Coincide con los niveles bulbares de la degradación rostrocaudal y traducen irreversibilidad del proceso. Las manifestaciones clínicas evidencian la agonía del control de las funciones autónomas. Es el periodo terminal ⁽²³⁾.

I.6.7. Diagnóstico

Interrogatorio inicial. Conocer el tipo de traumatismo, los acontecimientos desde el momento del trauma hasta la llegada a la consulta, pérdida de conciencia, convulsiones, confusión y los síntomas: vómitos, dolor de cabeza, visión doble, debilidad en miembros, alteración de la marcha.

Exploración inicial. Se valoran los problemas que precisen actuación inmediata y se toman las constantes básicas: pulso, tensión arterial, frecuencia respiratoria, temperatura, glucosa en sangre.

Dentro del examen físico hay que determinar los signos de trauma como quemaduras, laceraciones de cara y cuello cabelludo, fracturas abiertas, hemotímpano o hematoma en región mastoidea (signo de Battle) que indica fractura de peñasco, hematoma periorbitario (hematoma en ojos de mapache) signo de fractura de fosa posterior. La pérdida de líquido cefalorraquídeo por oídos o nariz indican fracturas de base de cráneo.

El examen neurológico inicial debe incluir:

Signos vitales Estado de conciencia y escala de Glasgow. Estado pupilar: tamaño, forma, simetría y reactividad a la luz, signos de focalización, déficit motor, compromiso de pares craneales, lenguaje Patrón de respiración Reflejos de tallo: Oculocefálicos, corneal. Descartar trauma raquímedular cervical (inmovilizar con collar de Filadelfia si se sospecha) buscar trauma a otros niveles e iniciar tratamiento primario específico,

inspección heridas, auscultación carotídea y globo ocular mediante examen de fondo de ojo (en TCE moderado y grave)

Exploraciones. Gasometría y analítica (en TCE moderado y grave)

Radiografía de cráneo: Siempre cervicales (C7-D19, dorsales y lumbares.

Tomografía axial de cráneo: es el examen inicial de elección. (Se debe realizar siempre que hubo episodio de pérdida de conciencia):

1.6.8. Traumatismos craneales específicos

Fracturas de cráneo: Una fractura de cráneo es la rotura de un hueso del mismo. Es una solución de continuidad del hueso de origen traumático que pueden lesionar arterias y venas que pueden sangrar en los espacios alrededor del cerebro. Las fracturas de base del cráneo, pueden romper las meninges (las membranas que revisten el cerebro). El líquido cefalorraquídeo, puede entonces salir por la nariz o el oído. A través de esas fracturas pueden entrar bacterias al cerebro, que causan infecciones y lo lesionan gravemente. ⁽¹⁶⁾

La cirugía no está indicada en la mayoría de las fracturas de cráneo, a menos que los fragmentos óseos compriman el cerebro o que los huesos del cráneo estén mal alineados debido al impacto.

Fracturas de cráneo ignoradas: en ciertas meningitis, donde la explicación es la existencia de un traumatismo craneano en el pasado del paciente, en la mayoría de

las veces se trata de accidentes ocurridos en la vía pública con traumatismos craneanos cerrados que aparecen en un periodo cercano a seis meses. ⁽¹²⁾

Conmoción: Es la pérdida de consciencia, y a veces de memoria, de corta duración que se produce después de una lesión cerebral y que no causa ninguna lesión orgánica evidente. Causan una disfunción cerebral pero no tienen consecuencias visibles de lesiones estructurales. Pueden ocurrir después de un traumatismo craneal, dependiendo de cómo haya sido la sacudida del cerebro dentro del cráneo. Una conmoción puede dejar a la persona confusa, con cefalea y somnolencia anormal, la mayoría se recupera completamente en horas o días. La persona puede tener dificultades para realizar su trabajo o estudios o para relacionarse con los demás conocidos como síndrome.

Contusiones y laceraciones cerebrales: Son lesiones traumáticas del cerebro que habitualmente están causadas por un impacto directo y violento en la cabeza. Las laceraciones cerebrales son desgarros del tejido cerebral que se acompañan de heridas visibles de la cabeza y fracturas de cráneo que son más graves; La resonancia magnética (RM) muestra la lesión estructural del cerebro, una hinchazón grave puede producir una herniación del cerebro. Si las lesiones cerebrales graves se acompañan de otras lesiones, como las que afectan al tórax (circunstancia relativamente frecuente), el tratamiento entonces es más complejo. ⁽²¹⁾

Hematomas intracraneales: Son acumulaciones de sangre dentro del cerebro o entre el cerebro y el cráneo.

Pueden ser consecuencia de un traumatismo o de un ictus. Es habitual que los asociados a un traumatismo se formen en el revestimiento externo del cerebro (hematoma subdural) o entre el revestimiento externo y el cráneo (hematoma epidural). Se pueden poner de manifiesto con una tomografía computadorizada (TC) o con una resonancia magnética (RM). La mayoría de los hematomas son de desarrollo rápido y producen síntomas en minutos. Los hematomas crónicos son más frecuentes en las personas de edad, son de progresión lenta y producen síntomas solamente al cabo de horas o días. ⁽¹⁵⁾

Los hematomas grandes comprimen el cerebro, causan hinchazón y finalmente destruyen el tejido cerebral. Pueden también ocasionar una herniación de la parte superior del cerebro o del tronco encefálico.

Una persona con un hematoma intracraneal puede perder la consciencia, entrar en coma, quedar paralizada en uno o ambos lados del cuerpo, experimentar dificultades respiratorias y cardíacas o incluso morir. Los hematomas pueden también ocasionar confusión y pérdida de memoria, especialmente en las personas de edad avanzada.

Un hematoma epidural es consecuencia de la hemorragia de una arteria que se encuentra entre las meninges. La mayoría de los hematomas epidurales ocurre cuando una fractura de cráneo rompe una arteria, dado que la sangre tiene más presión en las arterias que en las venas, sale con más fuerza y rapidez de las arterias; se acompaña de un estado progresivo caracterizado por confusión, somnolencia, parálisis, colapso y coma profundo. ⁽¹⁵⁾

Los hematomas subdurales son consecuencia del sangrado de las venas que se hallan alrededor del cerebro. El inicio del derrame puede ser súbito y consecutivo a un grave traumatismo craneal, o más lento cuando se trata de una lesión menos grave. Los hematomas subdurales de lento desarrollo son más frecuentes en las personas de edad avanzada, porque sus venas son frágiles, y en los alcohólicos, porque a veces no se enteran de golpes leves o moderados en la cabeza.

Lesiones cerebrales en áreas específicas: Las lesiones de la capa superior del cerebro (corteza cerebral) habitualmente producen un deterioro de la capacidad de la persona para pensar, controlar emociones y comportarse con normalidad; rigen determinados patrones específicos de conducta.

Lesión del lóbulo frontal: Los lóbulos frontales de la corteza cerebral controlan principalmente las actividades motoras aprendidas (por ejemplo, escribir, tocar un instrumento musical o atarse los zapatos). También controlan la expresión de la cara y los gestos expresivos. Ciertas áreas de los lóbulos frontales rigen las actividades motoras aprendidas del lado opuesto del cuerpo.

Los efectos sobre el comportamiento varían en función del tamaño y de la localización del defecto físico. Las pequeñas lesiones no suelen causar cambios notorios en la conducta si sólo afectan a un lado del cerebro, aunque a veces ocasionan convulsiones. Las grandes lesiones de la parte posterior de los lóbulos frontales pueden causar apatía, falta de atención, indiferencia y, a veces, incontinencia. Las personas que presentan grandes alteraciones más hacia la parte anterior o lateral de

los lóbulos frontales tienden a distraerse fácilmente, se sienten eufóricas sin motivo aparente, son argumentativas, vulgares y rudas; además, puede que no sean conscientes de las consecuencias de su conducta.

Lesión del lóbulo parietal: Los lóbulos parietales de la corteza cerebral son los encargados de combinar las impresiones respecto a la forma, textura y peso de las cosas y las convierten en percepciones generales. La capacidad para las matemáticas y el lenguaje salen de alguna parte de esta área, pero más específicamente de zonas adyacentes a los lóbulos temporales. Los lóbulos parietales también contribuyen a que la persona pueda orientarse en el espacio y percibir la posición de las partes de su cuerpo.

Las personas con lesiones mayores pueden perder la capacidad para realizar tareas secuenciales, como abrocharse un botón (un trastorno denominado apraxia) y tener consciencia del sentido derecha-izquierda. Un gran déficit puede afectar a la capacidad de la persona para reconocer las partes del cuerpo o el espacio alrededor del mismo, incluso puede interferir con la memoria de formas que antes conocía bien, como relojes o cubos.

En consecuencia, una lesión súbita de algunas partes del lóbulo parietal puede hacer que las personas ignoren la grave naturaleza de su trastorno y que se vuelvan negligentes o incluso nieguen (no reconozcan) la parálisis que afecta al lado del cuerpo opuesto a la lesión cerebral. Pueden presentar un estado de confusión o delirio y ser incapaces de vestirse o realizar actividades corrientes.

Lesión del lóbulo temporal: Los lóbulos temporales procesan los hechos inmediatos en memoria reciente y memoria remota. Hacen que puedan ser interpretados los sonidos y las imágenes, almacenan los hechos en forma de memoria y evocan los ya memorizados, y generan las vías emocionales.

Una lesión en el lóbulo temporal derecho tiende a afectar a la memoria de los sonidos y de las formas. Una lesión en el lóbulo temporal izquierdo interfiere de manera drástica con la comprensión del lenguaje y es típico que impida que la persona se exprese a través del mismo. Las personas con una lesión en el lóbulo temporal derecho no dominante pueden experimentar cambios de personalidad, como pérdida del sentido de humor, un grado inusual de religiosidad, obsesiones y pérdida de la libido.⁽²¹⁾

1.7. Clasificación de las lesiones

Contusiones. Son traumatismos producidos por cuerpos romos, es decir cuerpos que no tienen bordes cortantes. La evolución de las contusiones de acuerdo al cambio de coloración es: según TOURDES.

Rojo oscuro o broncíneo: equimosis recientes, de pocos minutos, horas.

Negrusco: de 2-3 días.

Azul: de 3-6 días.

Verdoso: de 12-17 días.

Amarillo: de más de 17 días.

Excoriación. Es una lesión superficial de la piel, cubierta de sangre fresca o en costra, y cuyo contorno puede exhibir reacción inflamatoria, suelen observarse en partes expuestas que tienen plano óseo subyacente.

La excoriación se localiza en el punto de impacto. El agente traumático actúa por medio de fricción, la cual desprende los estratos más profundos de la epidermis y en ocasiones alcanza la dermis.

Equimosis. Es una contusión de la piel en forma de mancha, que se debe a infiltración de la sangre en la dermis como consecuencia de la ruptura de vasos -generalmente capilares- ocasionada por la acción del agente traumático, y con indemnidad de la epidermis.

El agente contundente actúa por presión, la cual debe ser muy grande en regiones en las cuales la piel está firmemente adherida a un plano óseo, en cambio en tejidos laxos basta con una ligera presión para formar extensas equimosis

Hematomas. Es la colección en una bolsa subcutánea de sangre, formada por el desprendimiento de la piel de su adherencia a los planos profundos, se rompen vasos de mayor calibre, se producen traumatismos tangenciales. ⁽⁷⁾

Heridas contusas. Son lesiones producidas por la acción de instrumentos contundentes, las que además de la acción de un agente contundente, superficial o

profunda tiene lugar una solución de continuidad de la piel, puede ser por la acción de salientes óseas. Sus bordes son irregulares excoriados y equimóticos. ⁽¹⁾

Machacamientos. Lesiones producidas por una fuerza intensa sobre el cuerpo suelen dar la dirección de entrada, el tipo de neumáticos. ⁽¹⁾

Aplastamiento. Donde predomina la tracción violenta sobre la piel y tejidos subyacentes, domina la compresión ejercida por dos superficies más o menos irregulares, que pueden ser ambas activas o una activa y otra pasiva. El tejido más existente suele ser la piel, se pueden producir lesiones viscerales roturas o estallidos, avulsión y tracción, como regla hemorragias internas.

Avulsiones. Es el desprendimiento parcial o completo de partes blandas de una región del cuerpo, producido por presión seguida de tracción del agente contundente. ⁽¹⁴⁾

Arrancamiento. Es el resultado de una tracción violenta de la piel y tejidos subyacentes, se localizan frecuentemente en partes salientes del cuerpo, en extremidades, pene, pabellones auriculares, puede interesar todos los planos o solo superficiales, los bordes son deshilachados, en el cual una lesión típica es el *scalp* del cuero cabelludo. ⁽¹⁶⁾

Decapitación. Es la separación de la cabeza del resto del cuerpo su mecanismo es por presión del cuello que se encuentra apoyado en un plano duro, su etiología puede ser accidental, suicida u homicida. ⁽¹⁶⁾

Las contusiones permiten determinar la situación que ocupaba la persona al momento de ocurrir el accidente y establecer si era conductor (fracturas de tórax), el pasajero del asiento delantero (traumatismo de cara), o del asiento posterior (trauma de abdomen).⁽²²⁾

- Caída de un vehículo en movimiento. Hay lesiones en cráneo. TCE fracturas, contusiones, excoriaciones, pueden producirse heridas por contusión o por instrumento cortante.
- Volcadura. Hay lesiones de tipo: trauma TCE, heridas por instrumento cortante, y por contusión (abdomen y tórax). Excoriaciones y traumatismos de extremidades superiores e inferiores.
- Clasificación de las fracturas:
 - * Cerradas (no expuestas y expuestas).
 - * Simples, multifragmentarias, en tabla verde, compuestas o conminutas, desplazadas y no desplazadas.⁽²²⁾

I.8. Drogas y violencia.

A pesar de los reglamentos de tránsito que señalan como requisito para establecer el estado de ebriedad una alcoholemia de 80mg/100ml o más, en el Código Penal, se observa la vinculación con accidentes de tránsito de vehículos y la acción de sustancias como el alcohol en la comisión de delitos imprudenciales.⁽⁵⁾

Hasta el momento se han implementado métodos de identificación de sustancias tóxicas en el organismo, pero no se han establecido medidas preventivas suficientes que permitan la disminución de accidentes de tránsito terrestre.

En tales hechos participan el conductor, el peatón, el camino, el vehículo, como causas principales del hecho de tránsito se mencionan:

- La falta de precaución y no estar en pleno uso de sus facultades mentales y físicas.
- El exceso de velocidad
- No disminuir la velocidad en cruces
- No respetar la preferencia de paso.
- Desobedecer las señales.
- Fallas mecánicas y otras.

Principales causas de los hechos de tránsito producidos en carretera:

- Peatón y pasajero, conductor, camino, agente natural, vehículo⁽⁵⁾

I.8.1. El umbral de afección por el alcohol

Donde se toman en cuenta las funciones alteradas y en relación a la conducción de vehículos. ⁽⁵⁾

ALCOHOLEMIA (mg/100ml)	FUNCIÓN AFECTADA NEGATIVAMENTE
• 15-20	Agudeza visual
• 20-35	Coordinación motora, tiempo de reacción.
• 30	Convergencia ocular voluntaria
• 30-60	Funciones sensoriales
• 50-100	Visión binocular, Signo de Romberg Prueba dedo dedo
• 80	Adaptación a la luz percepción del color

1.9. Clasificación de accidentes

Todos los accidentes de colisión se dividen en 8 clases según:

Peatón, otro vehículo en marcha, vehículos estacionados, tren, ciclista, animal, objeto fijo, otro objeto. ⁽⁹⁾

Clasificación de colisiones “de otro vehículo de motor”. Clasificación de choques:

De frente, de frente vuelta a la izquierda, rozadura lateral, misma dirección, rozadura lateral dirección opuesta, rozadura lateral vehículo estacionado, vuelta a la derecha, por detrás. ⁽⁹⁾

El 45% de los accidentes son debidos a los conductores de automóviles, el 40% son debido a los peatones y ciclistas, el 5% son de causa mecánica, el 10% son debido a otras causas como mala visibilidad, estado de la carretera, pasos a desnivel.

Los accidentes imputables a conductores. Son debidos a imprudencia en un 50% de los casos, la inexperiencia, a la impericia, a la fatiga, periodos demasiado largos,

velocidad excesiva, uniformidad del paisaje, calor, digestión pesada, incapacidad psíquica o distracción del conductor. ⁽⁸⁾

Los accidentes imputables a los conductores. El factor del alcoholismo participa a partir de 1g por 1000 (1.32 cm³ por 1000), HARGER indica que de 1.5g por 1000 (2m³ por 1000). El contenido de alcohol en la sangre es considerado "ilegal". Las alcoholemias más peligrosas se sitúan entre 1.5 y 2.5g (2 y 3.3 cm³ por 1000).

Las causas más frecuentes en Francia son por orden de frecuencia: ⁽⁸⁾

Faltas de conducción (25%); Prioridad no observada (5%); Avanzar a otro automóvil sin autorización o imprudentemente (6%); Conducir por la izquierda (6%); Uso de dirección prohibida, exceso de velocidad, marcha atrás (9%); Distracción, sueño súbito al volante (9%). El resto es por: Incomodidad del conductor, mal empleo de los frenos o de las señales, equivocación del vigilante o agente, rebasar imprudentemente, parabrisas en mal estado, etcétera. ⁽⁸⁾

Accidentes imputables a la víctima. Por imprudencia e indisciplina de ciclistas, ignorancia e incapacidad de los peatones, los ancianos y niños, los campesinos, los borrachos y los sabios están más expuestos a los accidentes.

Según DE ROBERT observó que en un 75% de las víctimas de accidentes mortales se hallaban bajo la influencia del alcohol. En un 41% estaban ebrios.

Mecanismo de los accidentes: en atropello de un ciclista o de un peatón el accidente se compone en 3 o 4 tipos. ⁽⁸⁾

1° Choque. Cuya intensidad depende sobre todo de la velocidad del vehículo.

2° La caída o la proyección del cuerpo sobre una superficie contundente que es generalmente el suelo (fractura de cráneo).

3° Aplastamiento del cuerpo comprimido entre 2 superficies contundentes (la rueda y el suelo), el móvil obra más por su peso que por su velocidad.

4° Arrastre sobre un trayecto más o menos largo. ⁽⁸⁾

I.9.1. Lesiones de conductores y pasajeros.

Los accidentes de automóvil se reducen a 3 mecanismos que son choque frontal, choque lateral, capotaje. El más frecuente es el choque frontal porque se proyecta hacia adelante y arriba a los ocupantes, el tórax del conductor colisiona con el volante, su cara es aplastada contra el parabrisas, sus rodillas son propulsadas hacia arriba y se encuentra al rebote con el tablero. ⁽¹³⁾

El pasajero que va delante es el más expuesto, es proyectado contra el tablero y el parabrisas después vuelve a su sitio de tal modo que la nuca pega contra la barrera metálica transversal posterior del asiento. ⁽⁸⁾

Las lesiones habituales observadas en el conductor se sitúan, en la cabeza (heridas profundas de labios y nariz, hundimiento maxilofacial), en el tórax (contusiones, fractura de costillas, hundimientos), en las rodillas (fractura de rótula, hemohidartrosis). El pasajero de adelante es alcanzado en la cabeza, rodillas y sobre todo en la nuca. ⁽⁸⁾

Lesiones en el peatón

El agente lesionante es el vehículo siendo las lesiones resultantes del atropello o embestimiento que obedece a un mecanismo de producción sucesivo de choque, proyección, derribamiento, aplastamiento y arrastre desempeñando un importante papel la *aceleración* brusca que se experimenta en las dos primeras fases de este mecanismo. ⁽¹⁶⁾

Las lesiones que se producen son de carácter contuso tanto internas como externas en sus distintas variedades resultando particularmente destacables las lesiones producidas por el astillamiento de los vidrios y que ocasionan excoriaciones y heridas cortantes superficiales de carácter múltiple, y las lesiones "de arrastre" sobre el pavimento de carácter excoriativo y apergaminado predominando en el tronco. La descripción de las lesiones así como el lugar de asiento de las mismas es de enorme importancia médico-legal ya que a través de las mismas pueden establecerse hipótesis acerca de la mecánica del accidente y establecer las responsabilidades del conductor y de la víctima. ⁽¹⁶⁾

Lesiones en el conductor y /o acompañantes

En este caso es importante el papel de la *desaceleración* en la producción de las lesiones. El evento más común es el deslizamiento hacia delante con impacto contra la estructura vehicular y proyección del cuerpo hacia delante. Aquí también hay contusiones internas y externas siendo frecuentes las fracturas de cráneo con lesiones meningoencefálicas; fracturas costoesternales con contusión y desgarros por

hilios pulmonares, de pleuras, pulmones, pericardio y corazón, y de aorta especialmente en la porción ascendente del cayado. En los casos en que el vehículo sea embestido en su parte trasera por otro rodado, se produce una hiperextensión del cuello con retropulsión de la cabeza produciéndose luxación y fractura de las dos primeras vértebras cervicales que pueden acompañarse de acuerdo a la magnitud del traumatismo de contusión y / o sección medular denominándose a esta lesión "lesión en latigazo". ⁽¹⁶⁾

I.9.2. Investigación médico legal

En un accidente hay dos clases de responsabilidad:

1° Responsabilidad del orden penal en homicidios por imprudencia

2° Responsabilidad de orden civil por daños y perjuicios a la víctima

En las muertes tardías se plantean complicaciones pulmonares directas o indirectas, los traumatismos de cráneo tan frecuentes en los accidentes de circulación revisten una importancia particular por su gravedad, la embolia grasosa puede sobrevenir bruscamente varios días después del accidente, este diagnóstico se confirma por estudios de histopatología. ⁽⁹⁾

En el caso de los accidentes de circulación la reconstrucción de las fuerzas actuantes es más difícil. Se ha señalado que en alrededor de la mitad de los accidentes de circulación se producen fracturas craneales. En la mayoría de los casos el factor que más relación tiene con su aparición es la intrusión de partes del vehículo en el interior

de los habitáculos del automóvil. Además, las fracturas son tanto más severas cuanto mayor es dicho grado de incursión. ⁽¹⁵⁾

I.9.3. Medidas administrativas de seguridad

Prevención Técnica. Las medidas técnicas que conciernen a la mejora de las vías de comunicación y señales la construcción, la verificación de señales, para asegurar la seguridad de ocupantes de automóviles. ⁽⁸⁾

Investigación de accidentes

Un accidente de tránsito es el que ocurre cuando un vehículo motorizado en movimiento en una calle, carretera o vía rápida, pública, causa daño, lesiones o muerte. Los accidentes que ocasionan lesiones graves o muerte generalmente son investigados por agentes de policía. ⁽⁹⁾

El mejoramiento de la seguridad vehicular puede llevarse a cabo como una función de la estabilidad y el control de los vehículos. Las medidas de desempeño permiten evaluar, desde un punto de vista ingenieril, el desempeño de los vehículos pesados. Las mejoras pueden inducirse a través de políticas de decisión efectivas con las cuales se incremente la productividad y una mejor administración de la infraestructura carretera. A la vez, contribuyen a brindar información para establecer criterios de decisión, en términos de pesos y dimensiones, así como de aspectos de seguridad para su reforzamiento en el tránsito por carretera. ⁽¹⁷⁾

Anatomía de un accidente

Un accidente se define como un suceso, acontecimiento u ocurrencia inesperada o no premeditado, que tiene un elemento al azar o probabilidad y cuyos resultados son indeseables o infortunados. ⁽⁹⁾

Descuido del conductor. Las acciones que conducen a un accidente pueden ser observadas por testigos o partícipes o se pueden reconstruir partiendo de evidencias materiales descubiertas en el lugar. En las investigaciones realizadas se consideran 7 puntos de circunstancias por las que ocurre un accidente:

Velocidad indebida, derecho de vía (no cedido), seguir a otro vehículo a muy corta distancia, virar a la izquierda desde el carril central, vuelta indebida, rebasar indebidamente, no hacer caso del control de tránsito.

Estos pueden llevar a la comprensión de las causas de un accidente.

En relación a la conducta peligrosa del conductor se encuentran:

Rebasar, virar a la izquierda, virar a la derecha, dar vuelta en "U", reducir la velocidad o detenerse, meterse entre el tránsito, retroceder, cambio de carril, fallas del vehículo.

En general las fallas mecánicas que originan accidentes consisten en:

Frenos defectuosos, luces defectuosas, dirección defectuosa, llantas defectuosas, ruedas defectuosas, condiciones del camino.

Las condiciones ambientales suelen relacionarse a menudo como causas que conducen a los accidentes son consideradas en un grupo que son:

Clase del camino (dividido, sin dividir), geometría del camino (recto, curvo, nivel, pendiente, cresta, colina, cruce de ferrocarril, carriles que se funden, túnel o puente), estado del camino (seco, mojado, helado, nevado), condiciones meteorológicas (tiempo, claro, lluvioso, nieve, niebla, smog), luz (luz del día, amanecer, crepúsculo, oscuridad), control de tránsito (ninguno, semáforos, señales de alto, señales de “ceda el paso”, reducir velocidad), visibilidad (obstáculos a la visión debidos a la geometría del camino, tipo de camino), determinación de responsabilidad. ⁽¹²⁾

De acuerdo a infracciones que se han reconocido como causa de accidentes:

Exceso de velocidad de la permitida o por encima del límite, colisión por detrás, velocidad superior al límite, obstrucción del paso, rebasar ilegalmente a la derecha, en curvas o colinas, falta de espejos, manejar bajo la influencia de drogas o alcohol, parabrisas defectuoso, obstrucción de la visión del conductor. ⁽⁹⁾

II. JUSTIFICACIÓN

Porque actualmente es considerado un verdadero problema de salud pública debido a la alta frecuencia que presenta un hecho de tránsito terrestre, y su estrecha relación con muertes ocurridas a causa de este suceso, donde la lesión que se presenta frecuentemente es el traumatismo craneoencefálico.

Derivado de la violencia misma que se desencadena al estar una persona expuesta a un hecho de tránsito terrestre, pues en la actualidad es el medio de transporte que más se utiliza, siendo este el dirigido por vehículos automotores, por lo cual fue motivo de investigación científica, para promover mejores decisiones en cuanto a la cultura de prevención, así como disminuir el alto índice de muertes ocurridas en estas situaciones, donde la falta de precaución tanto de conductores como de peatones ha sido considerado uno de los principales factores de riesgo, el cual llega a tener consecuencias fatales.

Nuestra investigación se llevó a cabo en el Servicio Médico Forense, zona Toluca, obteniendo la información contenida en el libro de registro de cadáveres del Servicio Médico Forense y corroborado con el registro de cadáveres de la coordinación médica del Instituto de Servicios Periciales de Toluca, tomando en cuenta un periodo de un año a fin de que sea considerada como una muestra representativa.

Basándonos en el método científico, demostrando cifras reales, siendo una investigación que nos aporte datos estadísticos.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Cuál es la frecuencia del traumatismo craneoencefálico como causa de muerte que está asociada a un hecho de tránsito terrestre, en muertes registradas en el Servicio Médico Forense zona Toluca, México; en el periodo comprendido de enero a diciembre del año 2009.

IV. HIPÓTESIS

La mayor frecuencia de muerte en un hecho de tránsito terrestre la representa el traumatismo craneoencefálico.

V. OBJETIVOS

V.1. OBJETIVOS GENERALES

Determinar la frecuencia de mortalidad en accidentes de tránsito terrestre donde la causa sea el traumatismo craneoencefálico.

V.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

V.2.1. Determinar el tipo de lesión mortal que con mayor frecuencia se presenta asociada a accidentes de tránsito terrestre.

V.2.2. Determinar la frecuencia en cuanto a la modalidad y causa de la muerte, el grupo etéreo, género, hora, día de la semana, mes del año, estación del año, en que se halla presentado un accidente de tránsito terrestre. De enero a diciembre del año 2009.

VI. MATERIAL Y METODO

Con la autorización del Jefe Estatal del Servicio Médico Forense, se llevo a cabo la revisión de los libros de gobierno donde se reporta el control de necropsias realizadas del año 2009, en el Servicio Médico Forense, perteneciente a la zona Toluca, Estado de México, en los cuales se identificarán las causas de muerte por traumatismo craneoencefálico en las necropsias realizadas, que se encontraron relacionadas a hechos de tránsito terrestre. La información se recolecto en una hoja específica de anexo previamente elaborada, que en forma completa ordenada y sistematizada se recabaron cada uno de los datos necesarios de importancia para nuestra investigación. Estos datos se cuantificaron por medio del método de paloteo, para posteriormente estar en la posibilidad de realizar tablas y gráficas representativas de tal investigación, que nos permitan identificar de manera eficaz la hipótesis propuesta en nuestra investigación.

VI.1. TIPO DE ESTUDIO

- ° Retrospectivo

- ° Observacional

- ° Descriptivo

VI.2. DISEÑO DEL ESTUDIO

La recopilación de los datos se llevó a cabo en los meses de septiembre a diciembre del año 2010.

Se realizó la revisión de los libros de registro de cadáveres, que fueron ingresados al servicio médico forense Toluca, México; durante el año 2009, cuya causa de muerte estuvo relacionada con hechos de tránsito terrestre.

Dicho estudio se llevó a cabo durante los meses de diciembre del 2010 a enero del año 2011.

VI.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES INDEPENDIENTES

VARIABLES	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERATIVA	ESCALA DE MEDICIÓN
Muerte	Cualitativa nominal	Estado de ausencia de vida caracterizado por ausencia de signos vitales	Ausencia de vida	presenta signos vitales si ó no.
Año de defunción	Cuantitativa discreta	Año en el cual se presenta	Año durante el cual se presenta	2009
Mes de defunción	Cualitativa nominal	Parte de un año	Porción de un año que comprende: enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre.	Enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre, diciembre.
Género	Cualitativa nominal	Condición biológica determinada por características sexuales	Presencia de caracteres sexuales son: femenino o masculino	Femenino Masculino
Edad	Cuantitativa continua	Condición biológica determinada por el tiempo cronológico de vida	Determinada por el tiempo cronológico de vida en años	Años cumplidos
Hora	Cuantitativa continua	Parte del día que se divide en 24 horas y consta de 60 minutos cada una	Lapso de tiempo en que ocurre el hecho	00:00 - 05:00 06:00 - 11:00 12:00 - 17:00 18:00 - 23:00
Día	Cualitativa nominal	Parte de una semana	Porción de la semana que se define de: domingo, lunes, martes, miércoles, jueves, viernes,	Domingo, lunes, martes, miércoles, jueves, viernes, sábado y domingo

			sábado y domingo	
Estación	Cualitativa nominal	Periodo del año con diferentes condiciones climatológicas	Tiempo en un año y se define: primavera, verano, otoño e invierno	Primavera, verano, otoño e invierno
Tipo de hecho	Cualitativa ordinal	Clasificación de los hechos de tránsito terrestre, de acuerdo a su modalidad	Clasificación de los hechos de tránsito	Choque, atropello, caída y volcadura

VI.4. UNIVERSO DE TRABAJO

El presente estudio se llevo a cabo en una muestra que comprende el número de cadáveres registrados en el libro de necropsias que ingresaron al Servicio Médico Forense, zona Toluca, en el periodo comprendido del mes de enero a diciembre del año 2009.

El muestreo se llevó a cabo por medio de la técnica de paloteo, separando cada una de las variables a investigar.

VI.5. CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Todas las muertes ocurridas por accidente de tránsito terrestre por vehículos automotores.
- Edad: todas la edades.
- Ambos sexos.

VI.6. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Hechos de tránsito terrestre por vehículos de tracción animal.
- Hechos de tránsito terrestre por vehículos de motor como: ciclomotores, los tranvías y los vehículos para personas de movilidad reducida, tren, metro.
- Muertes en que no se haya realizado el registro de mecanismo del hecho de tránsito, causa de muerte, fecha de muerte, edad, género, hora, día, mes, año.
- muertes en que no se especifique edad, género, y tipo de hecho de tránsito terrestre.

VI.7. INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

La investigación se llevó a cabo obteniendo datos de los libros de gobierno de registro de necropsias de cadáveres que ingresaron al Servicio Médico Forense, zona Toluca, los cuales se encuentran localizados en la coordinación Médica y en el archivo del Servicio Médico Forense, para corroborar los datos. La información recopilada se incluye en una hoja de anexo 1

VI.8. DESARROLLO DEL PROYECTO

Se solicitó la autorización para revisar los libros de registro de cadáveres al Jefe Estatal del Servicio Médico Forense, sin realizar ningún duplicado del material analizado; y posteriormente se revisaron los libros de gobierno de control de

cadáveres, localizados en la Coordinación del Servicio Médico Forense, zona Toluca, Estado de México, en el periodo comprendido del 1° de enero al 31 de diciembre del 2009.

Se llenó la hoja de anexo 1 para recopilar cada uno de los datos necesarios en esta investigación donde se incluyen datos específicos como: mecanismo de muerte, causa de muerte, género, edad, estación del año, día de la semana, meses del año y hora de muerte.

VI.9. LIMITE DE TIEMPO Y ESPACIO

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo al interior de las instalaciones del Servicio Médico Forense, con la autorización del Jefe estatal del Servicio Médico Forense para la revisión de los libros de registro de ingreso de cadáveres del año 2009.

VI.10. CRONOGRAMA

La recopilación de los datos se llevó a cabo en los meses de septiembre a diciembre del año 2010.

Se revisaron los libros de registro de cadáveres, donde fueron registradas las causas de muerte directamente relacionadas a un hecho de tránsito terrestre durante el periodo comprendido de diciembre del 2010 a enero del año 2011.

El procesamiento y análisis de la información se llevó a cabo de enero a febrero del año 2011.

La elaboración del reporte final se realizó de febrero a agosto del año 2011.

La obtención del grado académico como MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA LEGAL se realizará de febrero a agosto del año 2013.

VI.11. DISEÑO DEL ANALISIS

El análisis de la investigación realizada fue mediante la estadística descriptiva para frecuencias.

VI.12 ORGANIZACIÓN

Se realizó la solicitud de permiso de investigación de los libros de registro de cadáveres hasta su conclusión y análisis por parte de NORMA MARISOL MUNGUÍA MORENO.

VII. IMPLICACIONES ÉTICAS

En la realización de la presente investigación no se llevó a cabo fotocopiado o duplicado de los libros de gobierno, se omitieron los nombres de los cadáveres objeto de nuestra investigación.

VIII. PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

Para el presente trabajo de investigación se contó con el financiamiento de NORMA MARISOL MUNGUÍA MORENO en su totalidad.

IX. RESULTADOS

En nuestra investigación realizada sobre la frecuencia de muertes por traumatismo craneoencefálico en hechos de tránsito terrestre, registradas en el servicio médico forense de Toluca, México durante el año 2009. Tuvimos como resultados que efectivamente la lesión mortal más frecuente fue secundaria al mecanismo de trauma craneoencefálico, sin embargo en su mayoría el traumatismo craneoencefálico se acompañó de lesiones diversas, lo anterior en base a que no es claro, el registro que se lleva a cabo en cuanto a la causa de muerte en el libro de registro de ingreso de cadáveres, por lo que hago una observación en cuanto a ser más específicos en la causa de muerte, pues solo se hace mención en algunos casos al mecanismo, no siendo claro qué tipo de lesión específicamente fue la mortal secundaria un hecho de tránsito terrestre.

Se revisaron los registros de necropsias realizadas durante el año 2009, en el periodo del 01 de enero al 31 de diciembre, con un total de 1221 considerado esto el 100% de cadáveres que ingresaron al servicio médico forense, de los cuales 389 corresponden a muertes ocurridas en un hecho de tránsito terrestre siendo esto el 32% del total de muertes ocurridas durante ese periodo. Lo cual indica un alto índice de muertes ocurridas secundarias a este hecho.

Se observó que el traumatismo craneoencefálico combinado con otras lesiones fue el tipo de lesión más frecuente que causó la muerte en un hecho de tránsito terrestre con un total de 108 casos siendo esto el 27.8% y el segundo tipo de lesión más

frecuente fue el traumatismo craneoencefálico por sí mismo, con un total de 99 casos siendo un 25.4% y en tercer lugar se observó al traumatismo toraco-abdominal profundo en un total de 47 casos expresado en porcentaje corresponde a un 12.1%.

Se observó que el tipo de hecho de tránsito terrestre más frecuente fue por atropellamiento con un total de 161 casos que corresponde a un 41.4%.

Que en orden de frecuencia y en cuanto al género de la persona se observó que la mayoría la ocupó el sexo masculino con un total de 300 casos lo que significa en porcentaje un 77.1%.

En cuanto al grupo etario que mayor frecuencia ésta expuesto a tener una muerte secundaria a un hecho de tránsito terrestre es el comprendido entre las edades de 16 a 27 años, considerados como adolescentes y adultos jóvenes, lo cual fue revelado al presentarse 117 casos que corresponden al 30%, el segundo lugar lo comprenden las edades de 26 a 39 años, siendo la población económicamente activa, lo cual es sumamente importante ya que es un problema socioeconómico relevante. Esto fue revelado al encontrar un total de 93 casos que expresado en porcentaje es un 23.9 %.

La hora en la que más frecuente se presenta una muerte violenta por hecho de tránsito terrestre es en la madrugada y noche entre las 00:00 horas y las 05:00 horas. Que en nuestra investigación se contabilizó una frecuencia del 28.8%, siendo esto un total de 112 casos, seguido por el horario comprendido entre las 18:00 y las 23:00 horas con un 26%, siendo esto un total de 101 casos.

El fin de semana fue donde más frecuentemente se presentó un hecho de tránsito terrestre con consecuencias mortales, expresado en porcentaje el día domingo 81 casos con un 20%, y el día sábado con 73 casos un 18%.

En el mes de marzo se presentó la mayor frecuencia en cuanto a un hecho de tránsito terrestre con consecuencia mortal en un 12.6%, siendo un total de 49 casos, seguido por el mes de diciembre con un total de 42 casos que es un 10.8%.

La estación de año en la que mayor frecuencia tuvo de mortalidad por hechos de tránsito terrestres fue durante el invierno con un total de 113 casos expresados en porcentaje significa un 29.0%. Seguida por el verano con un total de 100 casos que es un 25.7%.

Lo anterior mencionado nos da una clara idea de la gran importancia de nuestra investigación, dado que en la actualidad la población en general debe tomar conciencia del alto índice con que se presenta una muerte secundaria a un hecho de tránsito terrestre.

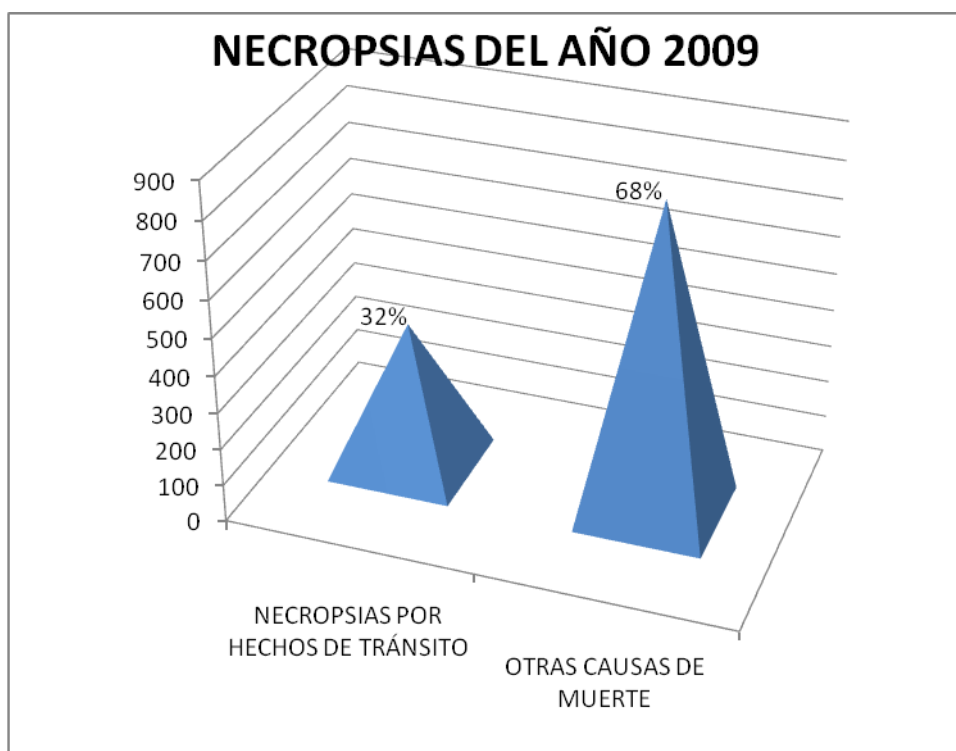
Se revisaron 1221 casos de necropsias realizadas en el periodo del 01 de enero del 2009 al 31 de diciembre del 2009, en el Servicio Médico Forense, zona Toluca, Estado de México, de las cuales el 32% corresponden a muertes por hechos de tránsito terrestre (n=389). Y el 68% corresponden a muertes por otras causas (n=832) (Tabla 1, Gráfica 1).

Tabla 1. Muertes violentas por hechos de tránsito, según mecanismo, SEMEFO Toluca, México. 2009.

NECROPSIAS DEL AÑO 2009	NECROPSIAS	PORCENTAJE
NECROPSIAS POR HECHOS DE TRÁNSITO	389	32%
OTRAS CAUSAS DE MUERTE	832	68%
TOTAL DE NECROPSIAS	1221	100%

Fuente: Registro del libro de necropsias del Servicio Médico Forense, zona Toluca 2009.

Gráfica 1. Muertes violentas por hechos de tránsito, según mecanismo, SEMEFO Toluca, México. 2009.



Fuente: Tabla 1.

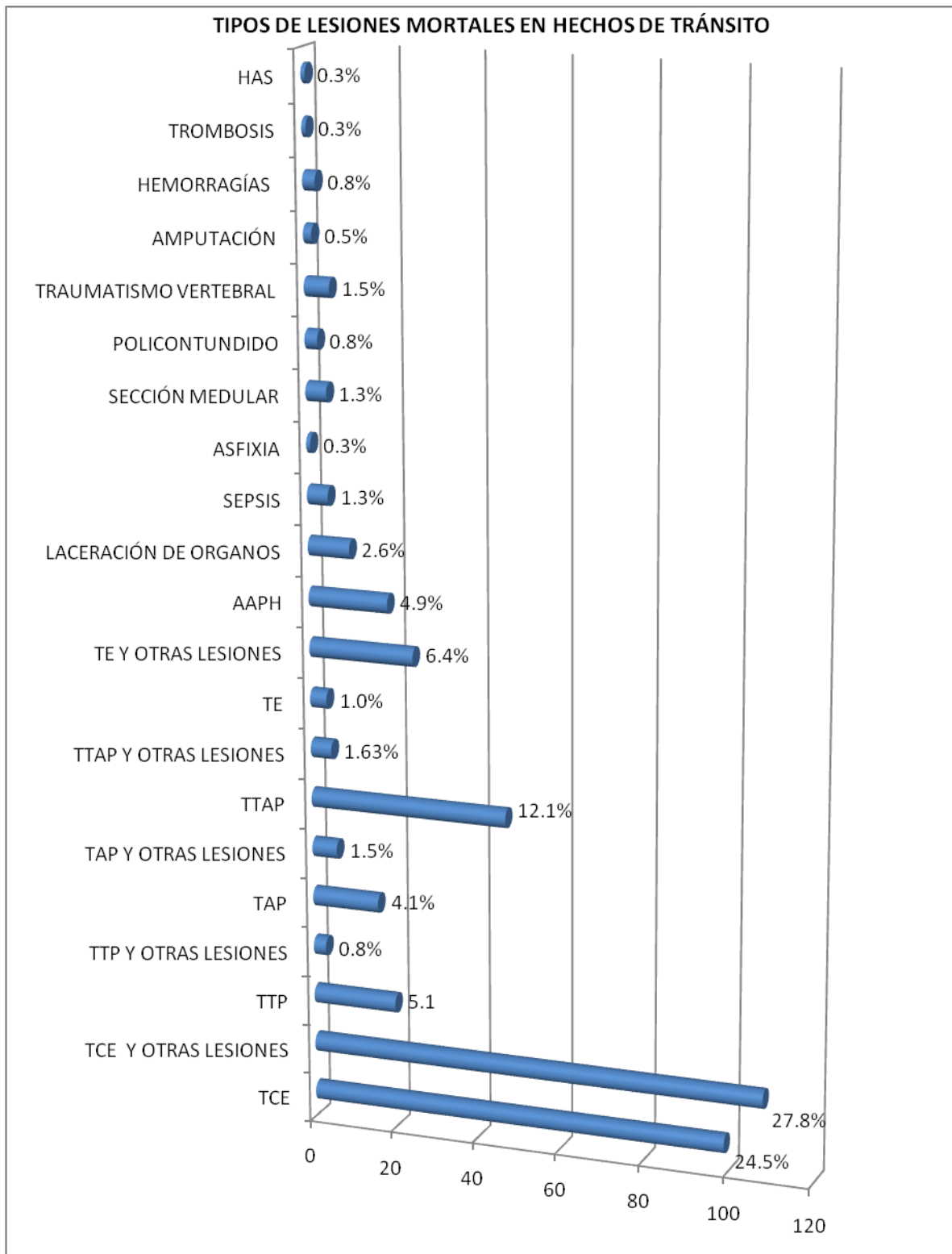
Con respecto al número total de necropsias en el año 2009, (n=1221;100%) se observó que el traumatismo craneoencefálico combinado con otras lesiones fue el tipo de lesión más frecuente que causó la muerte en un hecho de tránsito terrestre (n=108;27.8%); y el segundo tipo de lesión más frecuente fue el traumatismo craneoencefálico (n=99;25.4%); el tercero fue el traumatismo toraco abdominal profundo (n=47;12.1%); el resto de las lesiones mortales fueron: traumatismo torácico profundo (n=20;5.1%); traumatismo torácico profundo y otras lesiones (n=3;0.8%); traumatismo abdominal profundo (n=16;4.1%); traumatismo abdominal profundo y otras lesiones (n=6;1.5%); traumatismo toraco abdominal y otras lesiones (n=5;1.3%); traumatismo encefálico (n=4;1.0%); traumatismo encefálico y otras lesiones (n=25;6.4%); anemia aguda posthemorrágica (n=19;4.9%); laceración de órganos (n=10;2.6%); sepsis (n=5;1.3%); asfixia (n=1;0.3%); sección medular (n=5;1.3%); policontundido (n=3;0.8%); traumatismo vertebral (n=6;1.5%); amputación (n=2;0.5%); hemorragias (n=3;0.8%); trombosis (n=1;0.3%); hipertensión arterial sistémica (n=1;0.3%) (Tabla 2, Gráfica 2).

Tabla 2. Muertes violentas por hechos de tránsito, según tipo de lesión, SEMEFO Toluca, México, 2009.

TIPO DE LESIÓN		TOTAL	PORCENTAJE
TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO	TCE	99	25.4%
TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO Y LESIONES DIVERSAS	TCE Y OTRAS LESIONES	108	27.8%
TRAUMATISMO TORACICO PROFUNDO	TTP	20	5.1%
TRAUMATISMO TORACICO PROFUNDO Y OTRAS LESIONES	TTP Y OTRAS LESIONES	3	0.8%
TRAUMATISMO ABDOMINAL PROFUNDO	TAP	16	4.1%
TRAUMATISMO ABDOMINAL PROFUNDO Y OTRAS LESIONES	TAP Y OTRAS LESIONES	6	1.5%
TRAUMATISMO TORACOABDOMINAL PROFUNDO	TTAP	47	12.1%
TRAUMATISMO TORACOABDOMINAL PROFUNDO Y OTRAS LESIONES	TTAP Y OTRAS LESIONES	5	1.3%
TRAUMATISMO ENCEFÁLICO	TE	4	1.0%
TRAUMATISMO ENCEFÁLICO Y OTRAS LESIONES	TE Y OTRAS LESIONES	25	6.4%
ANEMÍA AGUDA POSTHEMORRÁGICA	AAPH	19	4.9%
LACERACIÓN DE ÓRGANOS	LACERACIÓN DE ORGANOS	10	2.6%
SEPSIS	SEPSIS	5	1.3%
ASFIXIA	ASFIXIA	1	0.3%
SECCIÓN MEDULAR	SECCIÓN MEDULAR	5	1.3%
POLICONTUNDIDO	POLICONTUNDIDO	3	0.8%
TRAUMATISMO VERTEBRAL	TRAUMATISMO VERTEBRAL	6	1.5%
AMPUTACIÓN	AMPUTACIÓN	2	0.5%
HEMORRAGIAS	HEMORRAGÍAS	3	0.8%
TROMBOSIS	TROMBOSIS	1	0.3%
HIPERTENSIÓN ARTERIAL SISTÉMICA	HAS	1	0.3%
TOTAL		389	100%

Fuente: Registro del libro de necropsias del Servicio Médico Forense, zona Toluca 2009.

Gráfica 2. Muertes violentas por hechos de tránsito, según tipo de lesión, SEMEFO Toluca, México, 2009.



Fuente: Tabla 2.

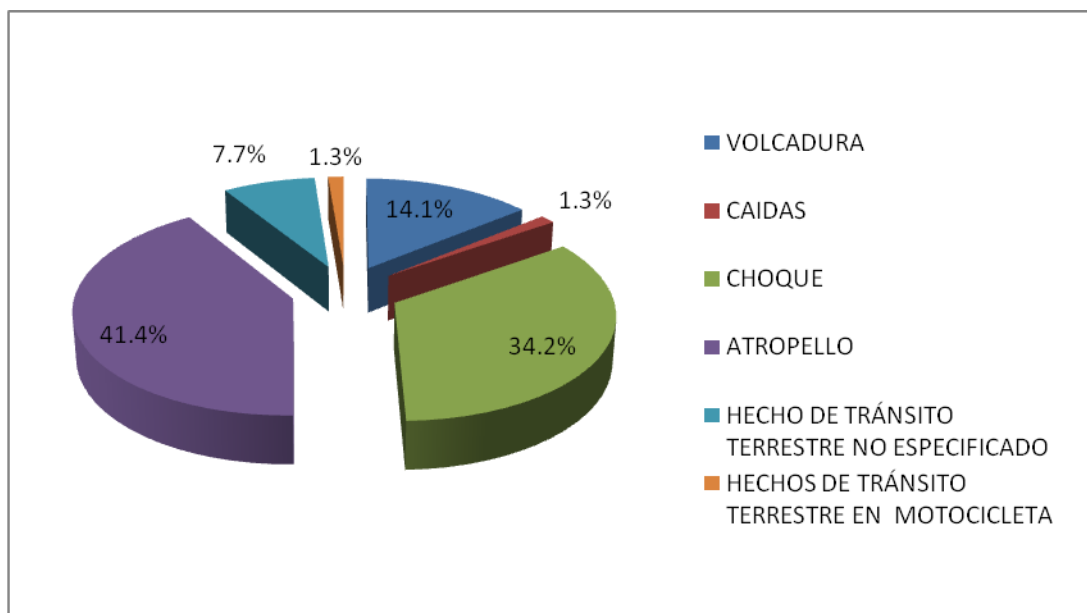
Se observó que el tipo de hecho de tránsito terrestre más frecuente fue por atropellamiento (n=161; 41.4%); seguido por el mecanismo de choque (n=133; 34.2%); volcadura (n=55,14.1%); no especificados (n=30;7.7%); caídas (n=5;1.3%); y hechos de tránsito en motocicleta (n=5; 1.3%) (Tabla 3, Gráfica 3)

Tabla 3. Muertes violentas según tipo de hecho de tránsito, SEMEFO Toluca, México, 2009.

TIPO DE HECHO DE TRÁNSITO TERRESTRE	TOTAL DE NECROPSIAS	PORCENTAJE
VOLCADURA	55	14.1%
CAIDAS	5	1.3%
CHOQUE	133	34.2%
ATROPELLAMIENTO	161	41.4%
HECHO DE TRÁNSITO TERRESTRE NO ESPECIFICADO	30	7.7%
HECHOS DE TRÁNSITO TERRESTRE EN MOTOCICLETA	5	1.3%
TOTAL	389	100%

Fuente: Registro del libro de necropsias del Servicio Médico Forense, zona Toluca 2009.

Gráfica 3. Muertes violentas según tipo de hecho de tránsito, SEMEFO Toluca, México, 2009.



Fuente: Tabla 3.

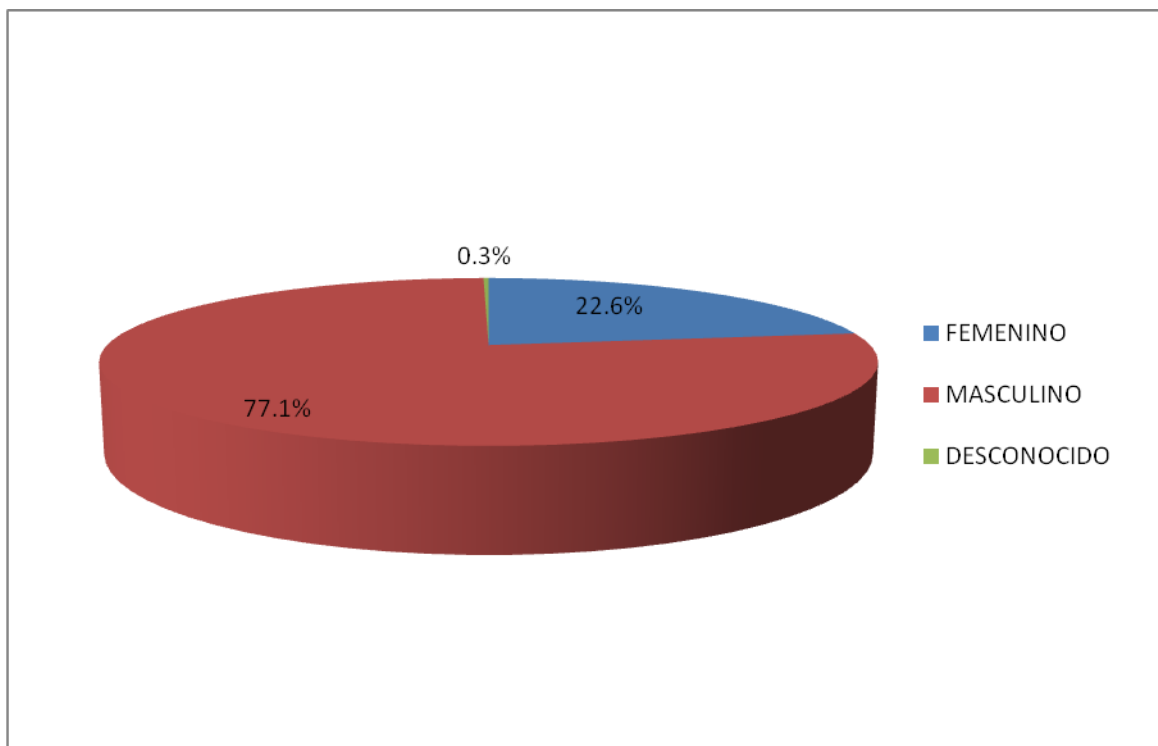
Considerando un total de necropsias realizadas en el Servicio Médico Forense, zona Toluca, Estado de México, durante el año 2009, en relación a hechos de tránsito terrestre de acuerdo al género (n=389;100%), donde la mayor frecuencia la obtuvo el sexo masculino en un 77.7% y el sexo femenino un 22.6% y se observó que el 0.3% es desconocido. (Tabla 4, Gráfica 4).

Tabla 4. Muertes violentas por hecho de tránsito, según género, SEMEFO Toluca, México, 2009.

MUERTES DE ACUERDO AL GÉNERO	TOTAL DE NECROPSIAS	PORCENTAJE
FEMENINO	88	22.6%
MASCULINO	300	77.1%
DESCONOCIDO	1	0.3%
TOTAL	389	100%

Fuente: Registro del libro de necropsias del Servicio Médico Forense, zona Toluca 2009.

Gráfica 4. Muertes violentas por hecho de tránsito, según género, SEMEFO Toluca, México, 2009.



Fuente: Tabla 4.

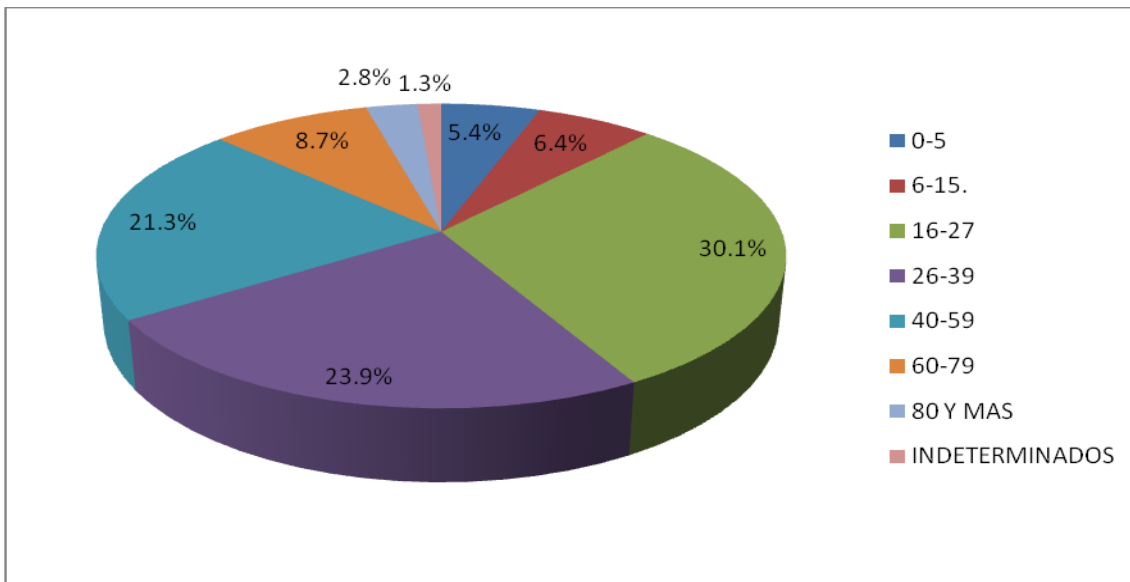
Observando el grupo etáreo se determina que la mayor frecuencia de muerte en las necropsias realizadas por hechos de tránsito terrestre, fue el grupo de edad de 16-27 años (n=117;30.1%), seguido por el grupo de edad de 26-39 años (n=93;23.9%) y el tercer lugar lo ocupó el grupo de edad de 40-59 años (n=83;21.3%) y el resto corresponde en frecuencia el grupo de 60-79 años (n=34;8.7%); grupo de edad de 6-15 años (n=25;6.4%); el grupo de 0-5 años (n=21;5.4%); el grupo de edad de 80 y más años (n=11;2.8%) y por último el 1.3% en donde no se determinó la edad. (Tabla 5, Gráfica 5).

Tabla 5. Muertes violentas por hechos de tránsito, según grupo de edad, SEMEFO Toluca, México, 2009.

GRUPO ETÁREO	TOTAL DE NECROPSIAS	PORCENTAJE
0-5	21	5.4%
6-15	25	6.4%
16-27	117	30.1%
26-39	93	23.9%
40-59	83	21.3%
60-79	34	8.7%
80 Y MAS	11	2.8%
INDETERMINADOS	5	1.3%
TOTAL	389	100%

Fuente: Registro del libro de necropsias del Servicio Médico Forense, zona Toluca 2009.

Gráfica. 5. Muertes violentas por hechos de tránsito, según grupo de edad, SEMEFO Toluca, México, 2009.



Fuente: Tabla 5.

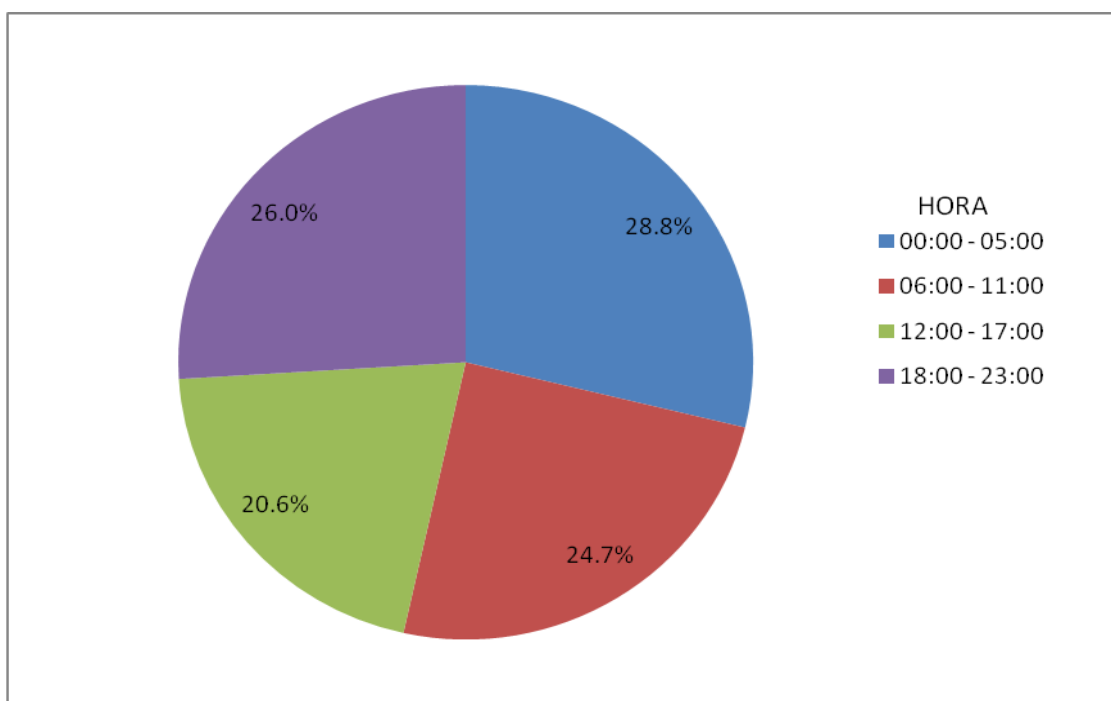
Las necropsias realizadas con mayor frecuencia en relación a hechos de tránsito terrestre, de acuerdo al horario se registraron durante la madrugada entre las 00:00-5:00 horas (n=112;28.8%), seguida por la registrada entre 18:00-23:00 horas (n=101;26.0%); las restantes de las 06:00-11:00 horas (n=96;24.7%) y de las 12:00-17:00 horas (n=80;20.6%) (Tabla 6, Gráfica 6).

Tabla 6. Muertes violentas por hechos de tránsito, según hora de ocurrencia, SEMEFO Toluca, México, 2009.

FRECUENCIA POR HORARIO	TOTAL DE NECROPSIAS	PORCENTAJE
00:00 - 05:00	112	28.8%
06:00 - 11:00	96	24.7%
12:00 - 17:00	80	20.6%
18:00 - 23:00	101	26.0%
TOTAL	389	100%

Fuente: Registro del libro de necropsias del Servicio Médico Forense, zona Toluca 2009.

Gráfica 6. Muertes violentas por hechos de tránsito, según hora de ocurrencia, SEMEFO Toluca, México, 2009.



Fuente: Tabla 6.

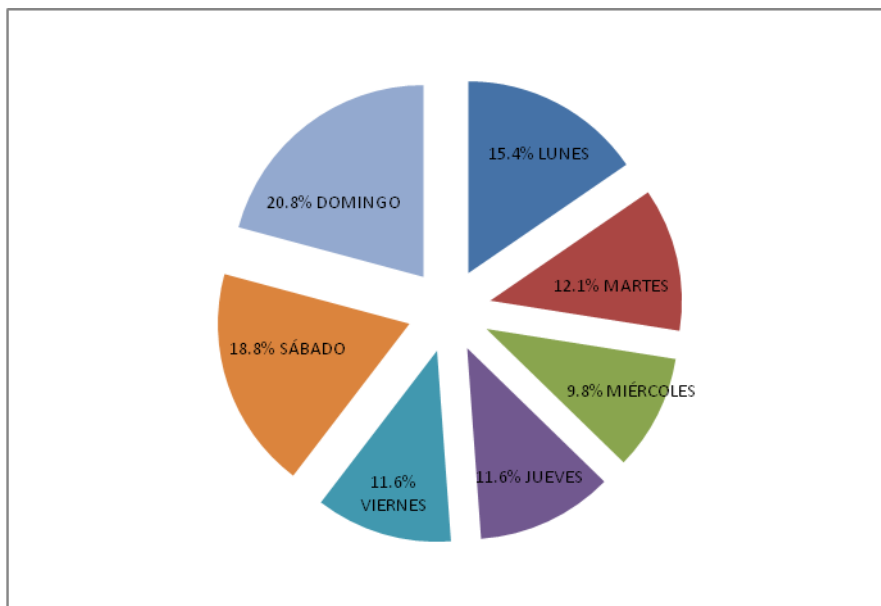
La frecuencia de realización de necropsias en relación a hechos de tránsito terrestre, de acuerdo al día de la semana en que ocurrió se observa que la mayor frecuencia se presentó el fin de semana siendo en primer lugar el día domingo (n=81;20.8%), en segundo lugar el día sábado (n=73;18.8%), el resto se presentó de la siguiente manera: el lunes (n=60;15.4%), martes (n=47;12.1%), los días jueves y viernes (n=45;11.6%) y por último el día miércoles (n=38;9.8%) (Tabla 7, Gráfica 7).

Tabla 7. Muertes violentas por hechos de tránsito, según el día de la semana SEMEFO Toluca, 2009.

NECROPSIAS POR DÍA	NÚMERO DE NECROPSIAS	PORCENTAJE
LUNES	60	15.4%
MARTES	47	12.1%
MIÉRCOLES	38	9.8%
JUEVES	45	11.6%
VIERNES	45	11.6%
SÁBADO	73	18.8%
DOMINGO	81	20.8%
TOTAL	389	100%

Fuente: Registro del libro de necropsias del Servicio Médico Forense, zona Toluca 2009.

Gráfica 7. Muertes violentas por hechos de tránsito, según el día de la semana SEMEFO Toluca, 2009.



Fuente: Tabla 7.

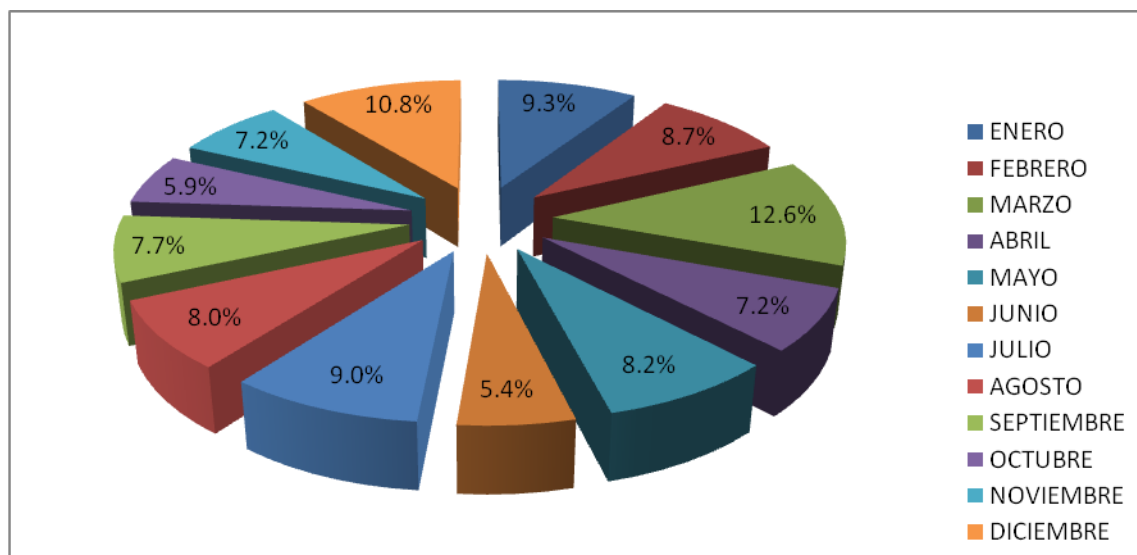
La frecuencia más alta de hechos de tránsito terrestre ocurrida durante el año 2009, la ocupó el mes de marzo (n=49;12.6%), seguido por el mes de diciembre (n=42;10.8%) y en tercer lugar el mes de enero (n=36;9.3%); el resto de los meses en orden de frecuencia fue el siguiente el mes de julio (n=35;9.0%), febrero (n=34;8.7%), mayo (n=32;8.2%), agosto (n=31;8.0%), septiembre (n=30;7.7%), abril y noviembre (n=28;7.2%), octubre (n=23;5.9%), junio (n=21;5.4%) (Tabla 8, Gráfica 8).

Tabla 8. Muertes violentas por hechos de tránsito terrestre, según mes del año, SEMEFO Toluca, México, 2009.

NECROPSIAS REALIZADAS DE ACUERDO AL MES	TOTAL DE NECROPSIAS	PORCENTAJE
ENERO	36	9.3%
FEBRERO	34	8.7%
MARZO	49	12.6%
ABRIL	28	7.2%
MAYO	32	8.2%
JUNIO	21	5.4%
JULIO	35	9.0%
AGOSTO	31	8.0%
SEPTIEMBRE	30	7.7%
OCTUBRE	23	5.9%
NOVIEMBRE	28	7.2%
DICIEMBRE	42	10.8%
TOTAL	389	100%

Fuente: Registro del libro de necropsias del Servicio Médico Forense, zona Toluca 2009.

Gráfica 8. Muertes violentas por hechos de tránsito terrestre, según mes del año, SEMEFO Toluca, México, 2009.



Fuente: Tabla 8.

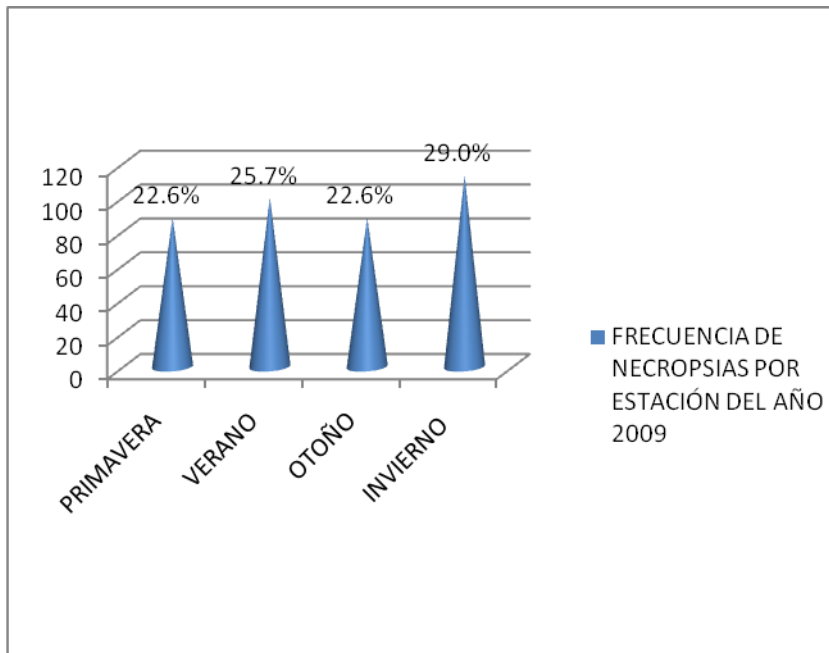
Se revisaron los registros de necropsias realizadas durante el año 2009 dando un total de 1221, de las cuales 389 corresponden a hechos de tránsito terrestre; donde la estación del año con mayor índice fue durante el invierno (n=113; 29.0%) seguido por verano (n=100; 25.7%), primavera y otoño (n=88;22.6%) (Tabla 9, Gráfica 9).

Tabla 9. Muertes violentas por hechos de tránsito terrestre, según la estación del año, SEMEFO Toluca, México, 2009.

NECROPSIAS POR HECHOS DE TRÁNSITO SEGÚN LA ESTACIÓN DEL AÑO	TOTAL DE NECROPSIAS	PORCENTAJES
PRIMAVERA	88	22.6%
VERANO	100	25.7%
OTOÑO	88	22.6%
INVIERNO	113	29.0%
TOTAL	389	100%

Fuente: Registro del libro de necropsias del Servicio Médico Forense, zona Toluca 2009.

Gráfica 9. Muertes violentas por hechos de tránsito terrestre, según la estación del año, SEMEFO Toluca, México, 2009.



Fuente: Tabla 9.

X. CONCLUSIONES

En la presente investigación sobre la frecuencia de muertes por traumatismo craneoencefálico en hechos de tránsito terrestre, realizada en el Servicio Médico Forense Zona Toluca, México. Durante el año 2009, se observó que efectivamente la presencia de traumatismo craneoencefálico, es una de las lesiones frecuentes que se presentan en un hecho de tránsito terrestre, al concluir de tal manera posterior a realizar nuestra investigación, que el trauma craneoencefálico y la presencia de lesiones diversas presentó la mayor frecuencia de mortalidad, dado que en conjunto causaron la muerte, esto en base a que en nuestra investigación la principal causa de muerte secundaria a un hecho de tránsito terrestre la ocupó el traumatismo craneoencefálico combinado con lesiones diversas con un 27.8%, seguido del trauma craneoencefálico como lesión única con un 24.5%.

Donde el atropello fue el tipo de hecho de tránsito que con mayor frecuencia se observó, esto nos confirma que la parte del cuerpo que con mayor frecuencia se lesionó fue la cabeza, que en orden de frecuencia va seguida de lesiones en tórax y abdomen, lo cual es justificable por que estas cavidades contienen órganos vitales.

Considerando además que el sexo masculino en frecuencia es el que más sufre las consecuencias mortales por un hecho de tránsito terrestre.

La población más frecuentemente afectada es la comprendida entre el grupo etario de jóvenes adolescentes y adultos jóvenes, lo cual menoscaba la economía de

nuestro país, pues es la población económicamente activa. Esto origina problemas de orden socioeconómico, pues está directamente relacionado con las personas que los fines de semana los utilizan como recreativos, pues fue precisamente el fin de semana donde ocurrieron más frecuentemente las muertes por hechos de tránsito terrestre.

El horario que en su mayoría se observó que existió este alto índice de mortalidad fue durante la madrugada y noche, esto nos indica que efectivamente la población afectada se encontraba en horas no laborables y en días de esparcimiento, en el año 2009 durante el cual realizamos nuestra investigación.

El mes de marzo mostró la mayor mortalidad secundaria a este hecho, dado que en este mes hubo un periodo vacacional, mismo que correspondió a la estación del año de invierno, lo que nos indica que la gente expuesta fue la que se encontraba o acudía a vacacionar, y las malas condiciones climatológicas contribuyeron para aumentar estos índices de mortalidad por hechos de tránsito terrestre.

XI. DISCUSIÓN

Se observo que durante el año 2009 la mayor frecuencia de mortalidad por hechos de tránsito terrestre la ocupo el traumatismo craneoencefálico con lesiones diversas en un 27.8%, y en segundo lugar de frecuencia la ocupo el traumatismo craneoencefálico únicamente con un 25.4%, del total de las necropsias realizada en el Servicio Médico Forense de Toluca, México. Esto difiere en cierta medida con lo referido en la literatura ya que en la mayoría se menciona que el traumatismo craneoencefálico es la lesión mortal más frecuente que se presenta secundaria a un hecho de tránsito terrestre. En el V simposio sobre trauma craneoencefálico (TCE), celebrado en Madrid en 1984, se encontró que el 70% se producían por accidentes de circulación.

Cabe mencionar que en nuestra investigación el libro de registro de ingreso de cadáveres, es poco especifico en el diagnostico de la causa de muerte pues en su mayoría solo se menciona el mecanismo de muerte, sin aportar más detalles. Lo cual explica la diferencia estrecha en porcentaje en los resultados comparados con otras investigaciones.

En Argentina ocupa el segundo lugar en el ranking mundial de muertes viales, con una tasa de 28,5 cada 100.000 habitantes. En el primer puesto de esta lista está México (28,9). Más abajo, lejos, aparecen Brasil (18,5), Chile (13,1), Uruguay (17,2) y Venezuela (19,3). Esto nos indica que nuestro país ocupa altos índices en la mortalidad secundaria a hechos de transito terrestre por ello la gran importancia de nuestra investigación.

En España respecto al grupo de edad o sexo, sí tiene mayor incidencia en diferentes grupos en varones: tres veces más frecuente que en mujeres. Esto es coincidente con nuestra investigación. La edad: con mayor frecuencia es entre los 15 y los 29 años. Lo que arroja que en México en específico lo registrado en el Servicio Médico Forense zona Toluca, de acuerdo a nuestra investigación si es coincidente con lo mencionado en España. El atropello y caídas, son las más frecuentes en los niños y en los mayores de 65 años. Lo cual difiere de nuestra investigación ya que el grupo más frecuente si fue por atropello, pero en edad productiva adolescentes y adultos jóvenes. Lo cual es coincidente con lo referido en Argentina que está en sintonía con el resto del planeta toda vez que el 54% de los muertos en accidentes de tránsito ocurridos en ese país son jóvenes de entre 14 y 35 años. La principal causa mundial de muerte entre los jóvenes de entre 15 y 19 años son los accidentes de tránsito, de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS). Se estima que cada día mueren en accidentes viales unos 1.000 jóvenes en todo el mundo.

En el estudio de GALBRAITH Y COLS. (1976), 47% de las admisiones ocurrían en viernes o sábado de los TCE tiene que ver con los patrones de actividad y de ocio habituales de la población, que en relación a nuestro estudio coincide con que el fin de semana se ha considerado que tiene el índice más alto de hechos de tránsito terrestre con consecuencias mortales. En Madrid la mayor incidencia de TCE, son los de verano y otoño, siendo más baja en invierno y primavera. Esto difiere con nuestra investigación pues la mayor frecuencia la ocupó el invierno esto se explica por la diferencia de climas y horarios.

XII. SUGERENCIAS

Sugerencias al personal sanitario y al personal de policía de tránsito terrestre encargado de la seguridad vial, en cuanto a mejorar programas establecidos y campañas preventivas dirigidas hacia la población de mayor riesgo, que de acuerdo a nuestra investigación es el peatón el más afectado en este tipo de hecho. Teniendo como objetivo la disminución de la alta mortalidad ocurrida secundaria a accidentes viales, con consecuencias mortales y cuantiosas pérdidas económicas dado que la población de mayor riesgo es la población en edad económicamente productiva. Por lo que las campañas sanitarias en materia preventiva se han visto reducidas o insuficientes, pues la mortalidad por hechos de tránsito terrestre fue muy alta durante el año 2009, en relación a otros mecanismos, tipos y causas de muerte.

Que los peatones sean multados si cruzan en vías de alta velocidad, y no utilizan los puentes peatonales.

Que los fines de semana se sancione de manera más severa a las personas que conducen en estado de ebriedad o con exceso de velocidad.

Que los hombres que son la población que ha presentado mayor frecuencia en mortalidad por hechos de tránsito terrestre, tanto peatones como conductores de vehículos automotores sean integrados a cursos de manejo.

Que a los padres de los adolescentes que no tengan permisos como licencias para conducir, se les hagan multas económicas para disminuir la frecuencia de mortalidad.

Que durante la noche y madrugada se mantenga mayor seguridad vial y los semáforos sigan en funcionamiento, ya que pasada la media noche solo están en luz preventiva, pero no son respetados.

Que en los meses en que se presentan los periodos vacacionales se implementen campañas preventivas de seguridad vial, en las carreteras más transitadas.

XIII. BIBLIOGRAFÍA

1. Dr. Gabriel Font Riera. ATLAS DE MEDICINA LEGAL Y FORENSE. JM Bosch, Ed. S.L. Barcelona, España. 1996 Pp. 117-121.
2. Dr. Víctor Hugo Pérez Pérez. ATLAS DEL SISTEMA ARTERIAL CEREBRAL Con variantes anatómicas, Noriega editores LIMUSA. México, 2001.
3. Claudio Hernández Cueto, VALORACIÓN MÉDICA DEL DAÑO CORPORAL, GUÍA PRACTICA PARA LA EXPLORACIÓN Y EVALUACIÓN DE LESIONADOS, Editorial, MASSON, ESPAÑA 1995.
4. Salvador Martínez Murillo. MEDICINA LEGAL; Méndez Editores, 17ª Edición; México; D.F. 2005.
5. Raúl Jiménez Navarro; MATERIA DE TOXICOLOGIA FORENSE, Editorial Porrúa S.A, Primera Edición; México. 1980.
6. Javier Grandini González, MEDICINA FORENSE; Editorial McGraw-Hill. México, 1989.
7. J.A. Gisbert Calabuig; MEDICINA LEGAL Y TOXICOLOGIA, Editorial: Masson, N° Edición: 6ª, N° Volúmenes: 1.
8. C. Simonin. MEDICINA LEGAL JUDICIAL; Ed. JIMS, Barcelona, 1962. Pp.108-122
9. Paul B. Weston. DIRECCIÓN DE CONTROL DE TRÁNSITO (THE POLICE TRAFFIC CONTROL FUNTION), Ed. Limusa. Segunda Edición. México 1987.
10. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2005/Default.aspx>
11. Bernard Knigth, MEDICINA FORENSE DE SIMPSON, Editorial Manual Moderno, 2ª.Edición, México, 1999.
12. E.F.P. BONNET, MEDICINA LEGAL. 2ª Edición. Editorial López Libreros, Buenos Aires. 1980.
13. Eduardo Gómez Bernal, TÓPICOS MÉDICOS FORENSES, 5ª. Edición, Editorial Sista, México 2008.
14. Eduardo Vargas Alvarado, MEDICINA LEGAL, Editorial Trillas. 2ª Edición, México, 2000.
15. José Aso Escario, TRAUMATISMOS CRANEALES, ASPECTOS MÉDICO-LEGALES Y SECUELAS. Editorial Masson, Barcelona España; 1999.

16. José A. Patito, TRATADO DE MEDICINA LEGAL Y ELEMENTOS DE PATOLOGÍA FORENSE, Editorial Quórum, Buenos Aires, 2003.
17. Fabela Gallegos, Manuel de Jesús. "UMBRAL DE VOLCADURA: TENDENCIA A LA VOLCADURA DE VEHÍCULOS Y SU RELACIÓN CON OPERACIONES" Boletín IMT Notas. Num.96 Instituto Mexicano de Trabajadores Sanfandila. (septiembre 2004).
18. Robbins PATOLOGIA ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL, 6ª Edición, Editorial Mc Graw-Hill Interamericana; Madrid España 2000.
19. Miguel Ángel Montoya Cabrera, TOXICOLOGIA CLINICA, 2ª Edición, Editorial Méndez Editores, México, 1997.
20. http://www.neurocirugia.com/traumatismo_craneoencefalico
21. Traumatismo craneoencefálico en niños. Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas; Volumen 13, Núm. 2, abril-junio, 2008.
22. Rodrigo C. Miralles M. VALORACIÓN DEL DAÑO CORPORAL EN EL APARATO LOCOMOTOR; Editorial: Masson, Barcelona, España 2001.
23. Murillo Cabezas F, TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO GRAVE EN TERAPIA INTENSIVA; 3a Edición. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana 2000.

ANEXO 1

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
ESPECIALIDAD EN MEDICINA LEGAL
DEPARTAMENTO DE TITULACIÓN

Título de investigación: **FRECUENCIA DE MUERTES POR TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO EN HECHOS DE TRANSITO TERRESTRE, SEMEFO TOLUCA, MÉXICO 2009.**

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Autor: M. C. Norma Marisol Munguía Moreno

Director de Tesis: Médico Especialista en Medicina Legal y Forense y en Cirugía Neurológica. Víctor Hugo Pérez Pérez.

Número	Expediente de SE.ME.FO.		Edad
Sexo	Masculino	Femenino	Indeterminado
Fecha	Día	Mes	Año
Hora	Minuto	Se ignora	
Mecanismo	Estación del año		
Causa			