

**CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LAS LESIONES CRANEALES EN
RESTOS ÓSEOS PRODUCIDAS POR ARMAS
CORTOPUNZANTES Y PUNZANTES**

ISABEL CRISTINA BERMÚDEZ CARMONA

Tesis de grado para optar al título de antropóloga

Asesora:

María Victoria Pérez Salazar

Antropóloga Forense- MD.

**DEPARTAMENTO DE ANTROPOLOGÍA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANAS
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
MEDELLÍN**

2015

**CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LAS LESIONES CRANEALES EN
RESTOS ÓSEOS PRODUCIDAS POR ARMAS
CORTOPUNZANTES Y PUNZANTES**

ISABEL CRISTINA BERMÚDEZ CARMONA

**DEPARTAMENTO DE ANTROPOLOGÍA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANAS
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
MEDELLÍN**

2015

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo va dedicado a la memoria de Carolina Gómez Botero, mi abuela, quién me transmitió el amor por la antropología, me inspiró a luchar y estudiar lo que yo realmente quería, brindándome su apoyo y respaldo para realizarlo. A mi madre por su constante acompañamiento, por transmitirme con su ánimo todo el apoyo para no desistir en los momentos de dificultad, con su amor materno y sabiduría. Esther Gómez, A mi hija Mariana quien me inspira y alienta a continuar siempre y no rendirme.

A mi asesora María Victoria, quien ha sido para mí un hombro de apoyo, una amiga, aparte de ser una excelente docente y profesional, que sin ningún reparo ha compartido sus conocimientos y experiencias para complementar y guiar mi proceso de grado.

Les quedo muy agradecida por acompañarme en este camino con su amor, dedicación y apoyo.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
1. JUSTIFICACIÓN	9
2. OBJETIVOS	10
2.1 Objetivo General	10
2.2 Objetivos Específicos	10
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
4. METODOLOGÍA	12
5. MARCO CONCEPTUAL	13
6. ARQUITECTURA DEL TEJIDO ÓSEO	13
6.1 Osteología	15
6.2 Histología ósea	15
6.3 Tejido óseo	15
6.4 Hueso compacto	17
6.5 Hueso esponjoso	17
6.6 Hueso membranoso	17
6.5 Elementos orgánicos	18
6.5.1 Células óseas	18
6.5.1.1 Células osteogenas	18
6.5.1.2 Osteoblastos	18
6.5.1.3 Osteocitos	19
6.5.1.4 Osteoclastos	19
6.6 Matriz ósea	20
6.6.1 Elementos inorgánicos	20

7. HUESOS CRANEALES	21
7.1 El cráneo	21
7.2.1 Hueso frontal	22
7.2.2 Hueso parietal	23
7.2.3 Hueso occipital	23
7.2.4 Hueso temporal	24
7.2.5 Huesos malares	25
7.2.6 Hueso esfenoides	25
7.2.7 Hueso maxilar	26
7.2.8 Mandíbula	26
8. TIPOS DE FRACTURA	29
8.1 Lesiones óseas	29
8.1.1 Antemortem	29
8.1.2 Perimortem	30
8.1.3 Postmortem	31
8.2 CONSOLIDACIÓN ÓSEA	32
8.3 Fractura por arma contundente	35
8.4 Trauma craneal por arma de fuego	36
8.5 Traumatismo cortante	36
8.6 Lesiones por armas cortopunzantes	39
9. BIOMECANICA DEL HUESO	40
9.1 Biomecánica	40
9.2 Composición y estructura ósea	40
9.3 Propiedades biomecánicas del hueso	40
9.4 Solicitación física	41
9.5 Mecánica	41
9.6 Características de armas blancas	47
9.6.1 Trauma simple	48
9.6.2 Trauma complejo	49

10. ANEXOS	67
11. LISTA DE IMÁGENES	75
12. BIBLIOGRAFÍA	77

RESUMEN

El presente escrito, consta de una revisión bibliográfica en el área del análisis de las lesiones que se producen en el cráneo, producto de acciones violentas.

Las características que se presentan en los restos óseos ayudan a esclarecer aspectos de importancia forense como el tipo de agente vulnerante, en este caso, armas cortopunzantes y punzantes, tipos de trauma, entre otros.

Se ha seleccionado el cráneo para delimitar una zona del esqueleto humano como punto focal de estudio. Por lo anterior por esta monografía serviría de referente teórico y apoyo académico para el esclarecimiento de los aspectos relacionados con la muerte de las víctimas de acuerdo al análisis de dichas marcas.

Palabras clave: traumas, osteología, paleo patología, armas cortopunzantes y punzantes, biomecánica

INTRODUCCIÓN

El presente escrito, consta de una revisión bibliográfica en el área del análisis de las lesiones que se producen en el cráneo, producto de acciones violentas.

Las características que se presentan en los restos óseos ayudan a esclarecer aspectos de importancia forense como el tipo de agente vulnerante, en este caso, armas cortopunzantes y punzantes, tipos de trauma, entre otros.

La exploración y revisión bibliográfica sobre el tema de marcas y lesiones craneales tiene relevancia en el contexto colombiano, debido a la problemática relacionada con el conflicto social y violento, en el que constantemente hay más restos por identificar, fosas comunes por exhumar producto de las confesiones y negociaciones que brindan los diferentes actores que han participado en el conflicto (guerrilla, paramilitares, bacrim, narcotráfico, víctimas entre otros). (1).

Se ha seleccionado el cráneo para delimitar una zona del esqueleto humano como punto focal de estudio. Por lo anterior esta monografía serviría de referente teórico y apoyo académico para el esclarecimiento de los aspectos relacionados con la muerte de las víctimas de acuerdo al análisis de dichas marcas.

Para la realización del presente proyecto se consultaron los referentes teóricos relacionados con los temas en cuestión, hallados en las referencias bibliográficas presentes en las diferentes bases de datos, buscadores de internet y catálogos OPAC de la Universidad de Antioquia recopilando así los diferentes conceptos de la temática.

1. JUSTIFICACIÓN

“En la última década de este siglo XX, una nueva disciplina de la antropología biológica es la antropología forense, que ha recibido una creciente atención en los organismos interesados en la exhumación e identificación de desaparecidos, cuyos restos se han esqueletizado, por la acción del tiempo y agentes externos.”(2.)

“En este contexto ha surgido la antropología forense, disciplina encargada de la exhumación e identificación de restos óseos de desaparecidos, a través de su enfoque multidisciplinario conjugando los aportes de la antropología biológica (paleo antropología, somatología, antropología dental), la arqueología y otras disciplinas antropológicas (sociales), forenses (medicina, odontología) y la criminalística, con el fin de aunar esfuerzos en la identificación de los N.N”. (1)

El hueso como tejido y órgano sufre modificaciones a nivel estructural, tanto por factores que pueden ser endógenos (traumas, marcas de estrés laboral, estrés nutricional, factores culturales) o exógenos (desordenes hemapoyéticos, metabólicos, endocrinos, enfermedades infecciosas).

El estudio de restos óseos humanos ha pasado por diferentes enfoques de interés, como fue inicialmente lograr realizar la identificación individual, luego interpretar y analizar la información que en los restos queda plasmada tanto como la variedad biológica: sus características físicas, estatura, proporciones corporales, situación nutricional o enfermedades que afectaron su estado de salud, en otras palabras los diversos procesos sociales a los que estaba expuesto el individuo; “Es aquí donde la conexión entre el aspecto social de la antropología y las técnicas forenses se lleva a cabo, es aquí donde los huesos se convierten en una realidad que puede ser leída por el antropólogo forense dentro de un contexto y un marco interpretativo específico” (3).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Realizar una revisión bibliográfica de la caracterización morfológica de las lesiones en cráneos de individuos esqueletizados, producidas por armas cortopunzantes y punzantes.

2.2 Objetivos Específicos

Construir una estrategia metodológica en relación con: las palabras clave, las bases de datos OPAC, motores de búsqueda, bases de datos revistas especializadas, entre otras, que se utilizaran para el proceso de búsqueda de la información.

Realizar un análisis y selección de la información específica en el contexto de las características morfológicas de lesiones en cráneos de restos óseos.

Presentar un informe organizado metodológicamente del que se muestre la recopilación bibliográfica relacionada con el tema en cuestión.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La antropología forense no se puede limitar a la exhumación e identificación de restos óseos pertenecientes a los millares de víctimas producidas por la racha de violencia. El antropólogo forense debe estar enterado de la situación de los derechos humanos en cada país para poder captar el modo de operar de los victimarios y sus sistemas de desaparición. (2).

La desaparición forzada como un método de ejecución de un hecho con fines de intimidación, es uno de los más graves problemas que afronta el estado de derecho colombiano, en Colombia se reconocen tres tipos de detención y desaparición de personas: desaparecidos absolutos, aquellos que después de cierto tiempo son encontrados muertos y cuyos cadáveres pueden ser identificados y los desaparecidos a quienes se logran recuperar vivos. Por lo que la situación de personas no identificada, constituye un problema nacional donde la delincuencia común ha superado las estadísticas de carácter político exigiendo una gran demanda en especialistas en la identificación de restos humanos y personas no identificada. (2).

Para entender esta problemática, el estado implemento en 1990 las oficinas para la ayuda de búsqueda e identificación de personas desaparecidas. A ellas acuden los familiares para registrar la desaparición y diligenciar formularios con la mayor cantidad de datos que permitan la identificación del desaparecido.

4. METODOLOGÍA

El presente trabajo se realizó mediante una búsqueda de información sobre las características morfológicas de traumas en restos óseos producidos por objetos cortopunzantes y punzantes (concretamente en la zona craneal), en los diferentes medios disponibles: Biblioteca de la Universidad De Antioquia, internet y bases de datos.

En el proceso de búsqueda se seleccionó la información relevante para el desarrollo del tema, organizando el marco teórico en capítulos donde se exponen la composición, desarrollo y reacción del tejido óseo humano. Posterior a estos conceptos se realiza el análisis y selección sobre la información obtenida haciendo especial énfasis en la morfología de las marcas por traumatismos craneales que se presentan debido al uso de objetos cortopunzantes y punzantes.

En el proceso de esta búsqueda bibliográfica se trabajó mediante fichas de lectura y asesorías con la docente. Por último se realiza el desglose conceptual y teórico con sus respectivas ilustraciones o apoyos visuales de fotografías.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 Osteología

La osteología es la parte de la anatomía que trata de los huesos. Es la ciencia que explora el desarrollo, estructura, función y variación de los huesos. La investigación osteológica comprende el origen genético, edad, sexo, dieta, traumatismos, enfermedad y composición. (4).

Dado el campo de acción y la aplicación de la antropología forense se reconoce que la disciplina comprende tres áreas a su vez: Osteológica, somatológica y genética. Por lo que la pertinencia de la osteología es clara y necesaria como herramienta principal para la antropología forense. (1).

Según White, (5) la osteología humana ha sido aplicada a tres contextos:

El contexto legal se refiere a la identificación de cadáveres relativamente recientes se conoce también como osteología forense y comprende una rama de la antropología forense.

Contexto paleontológico: esta se aplica a contextos antiguos.

Registro arqueológico: esta disciplina se conoce como bioarqueología y tiene que ver con la aplicación de la osteología a contextos relativamente recientes.

La osteología como rama de la anatomía que estudia los huesos junto a la patología de los huesos, tienen la capacidad de brindar información en materia de reconstrucción de un registro individual y también información de patrones culturales y sociales (grupos de individuos o poblaciones biológicas).

La osteología es la herramienta que le sirve al antropólogo forense para determinar en los restos: “Las características físicas, la forma del rostro, estatura, proporciones corporales, grado de robustez, situación nutricional, las principales enfermedades que afectaron su estado de salud y dejaron huella en el hueso y las

posibles causas de su deceso”. La osteología brinda la información para la cuarteta básica de identificación (sexo, edad, estatura y filiación racial). (1).

El hueso es un órgano que se ve afectado por la vida del individuo y se reconocen dos factores: endógenos (desordenes hemopoyéticos, metabólicos, endocrinos, enfermedades infecciosas) y factores exógenos (traumas, marcas de estrés laboral, estrés nutricional, factores culturales). Los traumas son considerados como la segunda patología más común que afecta el esqueleto, siendo el cambio degenerativo la primera. Se define como trauma la herida o lesión causada a la persona por un mecanismo o fuerza extrínseca al cuerpo. (1).

Las fracturas son consideradas como cualquier evento traumático que resulta de una discontinuidad parcial o completa del hueso y pueden resultar de una o de varias de las siguientes fuerzas: por tensión, por comprensión, torsión o retorcimiento, por fricción o doblamiento, por corte o cizallamiento. (Mann Murphy, 1990). (1).

Con la caracterización morfológica precisa de las fracturas en cráneo es posible determinar la manera de muerte de una víctima, sea por proyectil de arma de fuego (PAF), arma contundente o cortopunzante. Para comprender el proceso de conformación de las fracturas, es indispensable conocer la estructura del hueso, en los niveles ultra, macro y micro.

Desde el punto de vista ultra estructural, el hueso consiste en una matriz de fibras colágenas alineadas en una determinada dirección, y donde los cristales hidroxiapatita están embebidos y alineados con las fibras. Cuando se produce una fractura a partir de una carga pesada, se propaga a través de las interfaces colágenas de un cristal a otro. (Berryman, Symes, 1997). (1.)

A nivel micro estructural, el hueso se compone de tejido esponjoso o trabecular (diploe en el cráneo), y tejido compacto o laminar (tabla externa e interna en el cráneo). Cuando la presión es ejercida perpendicular al cráneo, se fractura primero el diploe y si continúa la presión, se fractura el tejido compacto.

A nivel macro estructural el cráneo posee seis áreas de refuerzo o de engrosamiento óseo (parte media del frontal, parte media del occipital, porciones temporales anterior y posterior, alrededor de la apófisis mastoidea) y otras de relativo refuerzo en el esqueleto facial (borde alveolar, eminencias malares, proceso frontal del maxilar). Las fracturas por lo general toman la trayectoria de menor resistencia y se propagan hasta que se disipa la energía, especialmente por las suturas que la absorben (Berryman, Symens, 1997:333).

Dado que el hueso resiste más la compresión que la tensión, las fracturas se inician en la tabla interna y progresan hacia la externa.

6 .HISTOLOGÍA ÓSEA.

Histología: Ciencia biomédica que se encarga de estudiar los diferentes tejidos orgánicos los cuales están conformados por células que poseen diferentes funciones.

6.1 Tejido óseo.

Es un tejido conectivo. El hueso se componen de células y matriz, esta consta de fibras y sustancia presenta la peculiaridad de estar impregnada de calcio lo que le da dureza y resistencia al hueso. Al estar en continua remodelación, regula el metabolismo del calcio y del fosforo en sangre, lo que posibilita la regulación de su homeostasis, el crecimiento óseo y la reparación de fracturas. (6).

Se caracteriza por su dureza y consistencia, pero con cierta elasticidad, consta de una sustancia fundamental y células, que se alojan en lagunas óseas que son cavidades existentes en la materia fundamental. Esta es rica en sustancias minerales (sales de calcio) que aumentan con la edad. La sustancia cementadora sirve de unión entre las fibrillas, que forman laminillas óseas.

El tejido óseo al igual que el cartílago es una forma especializada de tejido conectivo denso, además provee al esqueleto de la fortaleza de funcionar como sitio de inserción y sostén del peso para los músculos.

La matriz ósea está compuesta por matriz orgánica (formada por fibras de colágeno inmersa en la sustancia fundamental) y un componente inorgánico en forma de hidroxapatita del calcio. La sustancia fundamental consta de un componente glucósido formado por cialoproteínas y proteoglicano (condroitinsulfato y ácido hialurónico).

“El hueso consta de componentes orgánicos e inorgánicos, el orgánico constituye el 35% de la masa ósea, se compone de células, fibras de colágeno y sustancia de base que se compone de polisacáridos proteínicos, líquidos y metabolitos. El componente inorgánico constituye el 75% de la masa muscular y se compone de sales minerales esencialmente fosfato de calcio que forman diminutos cristales y se acumulan densamente en la matriz extracelular de las fibras de colágeno. Este material cristalino recibe el nombre de hidroxapatita” (4).

“Hueso membranoso: no se encuentra en el esqueleto adulto sano pero es normal en el embrionario o huesos en vía de curación. La matriz es irregular y no presenta estructura osteonal”. (4).

Sistemas de laminillas óseas o del hueso compacto: están distribuidas por cuatro sistemas que son especialmente manifiestos en las diáfisis de los huesos

*Laminillas circunferenciales externas.

*Laminillas circunferenciales internas.

*Sistemas de los conductos de Havers (osteonas) que están comunicados por los conductos de Volkman.

*Laminillas intersticiales.

Pérez (2005) describe la formación del hueso de la siguiente manera, el **hueso compacto** y el **hueso esponjoso**, se forman según la disposición de los osteocitos y la matriz ósea calcificada, las cuales se agrupan formando delgadas laminillas óseas de 4 a 12 micras de espesor; al estar muy unidas estas laminillas

forman el hueso compacto, y cuando se agrupan de manera más separada se da origen al hueso esponjoso.

6.2 Hueso compacto

Este tejido forma la cubierta externa del hueso, constituido por laminillas dispuestas en forma paralela y concéntrica alrededor de un canal de Havers que es el eje del sistema, en el cual se alojan vasos sanguíneos que se unen a otros vasos dispuestos en forma transversal que también comunican los vasos haversianos (A cada unidad del sistema haversiano se le llama **osteón**) con los del periostio y la médula. Los canales que contienen esos vasos transversales se denominan canales de Volkman (7).

6.3 Hueso esponjoso

Este de estructura más débil, se constituye de trabéculas dispuestas en redes tridimensionales, en la que los intersticios son ocupados por medula ósea formando lagunas, este tejido no posee canales haversianos. (7).

6.4 Hueso membranoso

Este no se encuentra en el esqueleto adulto sano, pero es normal en el embrionario, recién nacidos, hueso en proceso de curación en la región metafisiaria del hueso en desarrollo. Presenta matriz irregular sin estructura osteonal. . (4).

El hueso como estructura cumple tres funciones:

Proporcionan un marco rígido al organismo.

Sirven de palanca a los músculos esqueléticos.

Proporcionan protección a los órganos.

El hueso como órgano cumple dos funciones:

Contiene tejido hematopoyético.

Es el órgano de almacenamiento del calcio, fósforo, magnesio y sodio.

El tejido óseo está constituido por elementos orgánicos e inorgánicos:

Los orgánicos representados por células óseas y tejido osteoide o matriz Ósea, representando el 35% de la masa ósea en el cuerpo.

Los inorgánicos compuestos por sales minerales, calcio y fosfato en forma de pequeños cristales las cuales representan el 65% de la masa ósea del cuerpo y le dan la consistencia sólida al hueso.

6.5 Elementos orgánicos

6.5.1 Células óseas

Estas pueden clasificarse morfológica y funcionalmente en células osteógenas, osteoblastos, osteocitos y osteoclastos.

6.5.1.1 Células Osteógenas: Conocidas como células osteoprogenitoras o células precursoras del hueso. Son elementos mesenquimatosos no diferenciados, verdaderas células madres de tejido óseo y las únicas células óseas susceptibles de dividirse, multiplicarse y transformarse en elementos celulares más diferenciados. Con los estímulos adecuados y las condiciones especiales de nutrición, vascularidad y óptimo nivel de oxígeno, estas células se transforman en osteoblastos, en condiciones opuestas a las anteriores, en condrocitos. (7).

6.5.1.2 Osteoblastos: El osteoblasto proviene de la célula osteoprogenitora y como célula bien diferenciada no se divide, pero puede transformarse en osteocito cuando el desarrollo de su función se ha rodeado de matriz ósea, o permanecer como una célula en reposo, inactiva, en la superficie donde habitualmente reside. (7).

Según Pérez (2005) en el retículo endoplásmico del osteoblasto se sintetizan los elementos que van a formar la matriz ósea: procolágeno, mucopolisacáridos, glicoproteínas. Estas sustancias una vez formadas, son extraídas de las células al espacio extracelular. El osteoblasto también contiene en el citoplasma enzimas esenciales en la formación de la matriz ósea (fosfatasa alcalina y ácida, pirofosfatasa, fosforilasa, glicogenosintetasa y colagenasa). Las mitocondrias contienen en su interior gránulos de calcio y fosfatos que la célula ha tomado de la sangre y luego depositará en las zonas de mineralización.

6.5.1.3 Osteocitos: Este procede del osteoblasto, se encuentra dentro de una laguna, en el interior de la matriz ósea que no se llena en toda su capacidad permitiendo espacio para ser ocupado por los líquidos tisulares y son consideradas células para el mantenimiento a largo plazo.

El osteocito joven tiene una función sintetizadora de matriz ósea, cuya sustancia recién formada lo rodea. El osteocito maduro tiene por el contrario, una función proteolítica y se rodea de una zona lacunar de osteolisis. Estas diferentes fases de actividad del osteocito sugieren que estas células están capacitadas tanto para producir matriz ósea como para reabsorber hueso; las fases se llevan a cabo en un proceso cíclico de micromodelación indispensable en el mantenimiento de la vida del hueso. (7).

6.5.1.4 Osteoclasto: Estas células provienen del sector hematopoyético y en especial de los monocitos. Es la célula encargada por excelencia de la reabsorción ósea, fenómeno que se lleva a cabo mediante la elaboración de sustancias proteolíticas que destruyen la matriz. (7).

6.6 Matriz ósea

Se le llama así a la sustancia ósea orgánica intersticial sintetizada por osteoblastos, compuesta por proteoglicanos (sustancia resultante de la asociación de polisacáridos, keratosulfatos, péptidos y lípidos). El colágeno es el mayor componente de la matriz ósea, la cual está conformada por cadenas de péptidos enrollados en una triple espiral que contiene aminoácidos como glicina, hidroxilina e hidroxiprolina. El colágeno se dispone dentro del tejido osteoide en forma trabecular, tridimensional, formando mallas de tejido que le confieren a la matriz ósea en particular, y al hueso en general, su típica resistencia a fuerzas de tensión, compresión y torsión.

En esta sustancia intercelular se encuentran pequeñas lagunas donde se alojan los osteocitos, también hay canales muy delgados extendidos entre las lagunas óseas que llevan a la célula ósea oxígeno y sustancias nutritivas; por los que también se excretan detritus celulares al exterior del hueso. Entre las fibrillas que constituyen el colágeno y en un área superficial muy amplia se depositan las sales de calcio y fósforo de una manera muy ordenada y en el sentido axial de las fibrillas. (7)

6.6.1 Elementos inorgánicos

La matriz ósea se encuentra impregnada de minerales que le dan al tejido consistencia característica. Los dos minerales principales del hueso son el calcio y el fósforo. Otros como el magnesio, estroncio, sodio, potasio, flúor, berilio y cadmio se encuentran en poca cantidad, representan el 65% de la masa ósea del cuerpo y le dan la consistencia sólida al hueso.

7. HUESOS CRANEALES

7.1 Craneometría

Revisando la historia de estudios osteológicos, desde la obra de Heródotes e Hipócrates, quienes determinaron la morfología del ser humano a partir de someras descripciones acerca de las características craneales. Vesalius en el siglo XVI estableció los primeros datos sobre craneología antropológica comparando la forma craneal de turcos, griegos y genoveses (Pérez, López y Arias, 2011).

Durante esta época persistió la tendencia a considerar la craneología como osteología del cráneo individual y no en función de establecer características generales acerca de grupos poblacionales (Comas, 1966)

Paul Broca, padre de la antropología física y fundador de la sociedad antropológica de Paris en 1859, gracias a sus trabajos craneométricos con fines clasificatorios, inicia la divulgación de investigaciones osteológicas en España y otros países.

7.2 El Cráneo: El cráneo humano está conformado y dividido en varias regiones en los que la tipología de estructura ósea varía.

Conformado por veintidós huesos distintos, sin incluir los sutúrales (wormianos) y los seis huesos del oído. El cráneo se subdivide en regiones. El cráneo se describe sin la mandíbula; el neurocráneo no incluye la cara; el esplacnocráneo comprende los huesos de la cara incluida la mandíbula.

También se distinguen los huesos que forman las órbitas, nasales, del oído, las estructuras basilares, etc. A pesar del número de huesos que conforman el cráneo, las articulaciones sinoviales móviles solo se encuentran en los cóndilos occipitales y maxilares.

Los restantes de los huesos del cráneo se conectan mediante juntas fibrosas relativamente inmóviles (suturas), algunas de las cuales se convierten en fijas a medida que se fusionan con la edad (sinostosis). Cada hueso del cráneo presenta características suficientemente distintas que permiten definir su lateralidad. (4).

El cráneo es tan complejo que nos brinda la oportunidad para la identificación de caracteres individuales, que comprenden desde suturas poco frecuentes, supernumerarias, huesos supernumerarios, senos irregulares y forámenes suplementarios.

La formación del cráneo se inicia hacia las siete y ocho semanas de gestación. Cada hueso se forma a partir de su propio centro de osificación. El proceso se inicia por la base del cráneo durante el segundo mes de gestación y procede en sentido anterior. En general los huesos faciales son los últimos en osificar.

7.2.1 Hueso Frontal: La descripción, localización y articulación del hueso frontal adulto es impar, medio y simétrico; forma la amplia curvatura de la frente y la pared anterior del neurocráneo (cavidad craneana). Conforman las cejas, el techo de las órbitas y la inserción del puente de la nariz. Los senos se encuentran en la porción central de la región supraorbitaria. Articula con los parietales, alas mayores del esfenoides, malar o pómulos, las apófisis ascendentes frontales de los maxilares, nasales, lacrimales y la lámina cribosa del etmoides.

Puede presentarse que las dos mitades del hueso frontal no lleguen a fusionarse y el adulto presenta una sutura medial entre los dos huesos frontales. Esta sutura frontal en la línea media se llama sutura metópica. Los senos frontales se encuentran en el interior del hueso frontal, y su configuración es determinada por el desarrollo por lo que constituyen características muy individuales. El hueso frontal se osifica a partir de dos centros, derecho e izquierdo, separados por la sutura metópica; estos y los dos huesos parietales, se van unificando alrededor de la fontanela anterior (punto blando en la cabeza del neonato) y suele cerrarse al cabo de uno o dos años y los dos huesos frontales se fusionan hacia los dos o cuatro años de edad.

7.2.2 Huesos Parietales: Son huesos pares que conforman las paredes de laterales superiores del meso cráneo, entre sus características distintivas están los forámenes parietales (inconstantes) a uno y otro lado de la sutura sagital, las líneas temporales que se curvan en sentido anteroposterior en el exocráneo y los marcados surcos basculares (meníngicos) de la cara interna. Los surcos meníngicos tienden a extenderse hacia afuera desde el borde anteroinferior.

Cada parietal se articula con su par en la zona medial, con el frontal en la parte anterior y con el occipital en la posterior. Estas tres suturas son dentadas y se entrelazan. La sutura lambdoidea es la más dentada y algo biselada hacia el interior. El parietal se articula con el temporal en su borde inferior, pero la sutura se distingue de las otras tres. Su borde es más agudo que el de las otras y claramente biselado hacia el exterior. La porción escamosa del temporal se superpone al parietal. (4).

Al nacer el parietal es cuadrangular y se reconoce por la eminencia parietal, un engrosamiento prominente está situado en el centro del delgado hueso convexo. En la infancia se atenúa lentamente esa prominencia a medida que el hueso adquiere el grosor uniforme de la edad adulta. El parietal no se fusiona con ningún otro hueso en el curso del desarrollo. Todos los huesos de la corteza craneal se forman a partir de hueso esponjoso (diploide) entre dos capas, interior y exterior, de hueso laminar denso. (4).

7.2.3 Hueso occipital: el hueso occipital es impar y medio y constituye la pared posterior y parte de la base del neurocráneo. De forma ovoide, es más cóncavo y grueso que las otras paredes del neurocráneo. El hueso adulto se reconoce fácilmente por el foramen magnum por donde la molécula espinal alcanza el cerebro. El occipital consta de cuatro partes: escamosa, dos porciones laterales y una basal, el basioccipital.

La superficie interna de la porción escamosa se reconoce por una especie de soporte cruciforme con el centro grueso, la protuberancia occipital interna. La superficie externa muestra crestas horizontales con un centro así mismo grueso,

protuberancia occipital externa. La escama occipital se articula en su porción superior con los dos parietales y en la inferior con las dos porciones petrosas de los temporales y por la parte anterior con el esfenoides. Se sitúa esencialmente por debajo del cerebro y completa el recinto óseo fijándose a los huesos craneales de las partes posterior, lateral y anterior.

Los cóndilos occipitales se articulan con las cavidades glenoideas del hueso atlas permitiendo los movimientos de flexión y extensión de la cabeza. Los laterales de la occipital se fusionan con la porción escamosa al cabo de unos tres años. La basilar, se fusiona con el resto de la occipital a los cinco o siete años. Con el esfenoides hasta los 11- 16 años en la mujer y a los 13- 18 en el hombre. (4).

7.2.4 Huesos temporales: son dos y forman las paredes laterales externa y basal del neurocráneo. El hueso temporal es más complicado que el frontal, parietal y occipital por que aloja osículos del oído y el conducto auditivo. Cada hueso temporal se articula con el occipital, parietal, malar y esfenoides. También con la mandíbula mediante la articulación temporomaxilar.

Cada hueso temporal consta de varias partes principales: la porción escamosa y petrosa, y la apófisis mastoides estiloides y cigomática.

- La porción escamosa es de pared fina que se extiende arriba y hacia el exterior del orificio auditivo externo. Se articula con el parietal, el ala mayor del esfenoides y la parte escamosa del occipital.
- La apófisis mastoides es la gran prominencia cónica situada directamente detrás del oído. Se encuentra entre el meato auditivo externo y el occipital.
- La apófisis estiloides es la fina prominencia que se proyecta hacia abajo desde el borde inferior del meato auditivo externo. Apunta ligeramente hacia adelante y el medio.
- La porción petrosa se extiende hacia la parte anterior y media entre las porciones laterales del occipital y esfenoides. Aloja el conducto auditivo.
- La apófisis cigomática del temporal es horizontal y se extiende hacia adelante desde el meato auditivo externo. Se articula con la apófisis

temporal del malar y forma el arco cigomático. La articulación temporomaxilar se encuentra por debajo de la base cigomática, inmediatamente por delante del meato auditivo externo.

El temporal consta de tres partes: porción petrosa, escamosa y anillo timpánico (el hueso fetal que aporta el marco estructural para el meato auditivo externo). Al nacer, el anillo timpánico se ha fusionado con la porción escamosa y las partes presentes son dos: petromastoidea y escamotimpánica. En el primer año de vida ambas partes se fusionan, y a los 5 años se ha completado la fina arquitectura del oído (4).

7.2.5 Huesos malar (cigomáticos): los huesos molares son dos y se encuentran en la cara. Completan el borde lateral y la pared de la órbita y dan soporte a la curvatura de la mejilla. Cada hueso malar se caracteriza por tres apófisis: maxilar, frontal y temporal. El hueso malar se articula con el maxilar, el ala mayor del esfenoide y las apófisis zigomáticas respectivas del temporal y del frontal.

El hueso malar se desarrolla desde un único centro de osificación. Al nacer es muy fino, en forma de Y, con una escotadura en el borde inferior y apófisis en punta. A los dos- tres años se reconocen las proporciones adultas y los extremos de las apófisis conforman una sutura dentada. (4).

7.2.6 Esfenoides: es un hueso único en forma de mariposa. Se encuentra entre el cerebro y los huesos de la cara y forman las paredes anterior del neurocráneo y posterior de las órbitas. En esta porción central se articula con la mayoría de los huesos del cráneo: occipital, temporal, parietales, frontal, malar, etmoides y vómer.

El esfenoides consta de varias partes:

Cuerpo: es la estructura nuclear central que se articula por detrás con la porción basilar del occipital y por delante con el etmoides.

Alas menores: se extienden horizontalmente desde la cara superior del cuerpo.

Alas mayores: se proyectan desde el cuerpo hacia los lados y arriba. Pueden verse en las paredes laterales interior y exterior del cráneo entre el temporal escamoso y el frontal.

Las apófisis pterigoides (lateral y medial): se extienden hacia abajo desde las caras laterales del cuerpo.

El esfenoides se osifica desde un gran número de centros que al nacer se presentan fusionados en tres partes: el cuerpo unido a las alas menores y las dos alas mayores, separadas, con la apófisis pterigoides anexas. En el curso del primer año de vida, las alas mayores se fusionan con el cuerpo. (4)

7.2.7 Maxilar: es un hueso facial y constituye la mayor parte de las regiones media e inferior de la cara y contribuye a crear las superficies laterales de la nariz, cavidad nasal, bóveda de la cavidad oral, bases orbitarias y bordes orbitarios inferiores. Desde el cuerpo el maxilar se proyectan dos eminencias: la apófisis frontal, que se articula con el hueso de este nombre, y la apófisis cigomática que lo hace con el malar. Todos los dientes superiores implantan sus raíces en las cavidades alveolares del maxilar. Gran parte de la porción lateral del maxilar engloba el gran seno maxilar.

El maxilar se articula con los huesos malares, frontal, nasales, lacrimales, conchas nasales, etmoides, vómer y palatino.

Al nacer el maxilar es muy pequeño en relación con el tamaño normal del cráneo, pero sus elementos principales ya se hallan presentes. La parte más prominente es la arcada alveolar, sembrada de criptas dentarias para los dientes caducos y el primer molar permanente. Las coronas de los dientes deciduos se hallan presentes y el primer molar adulto ha empezado a calcificarse. (4).

7.2.8 Mandíbula: es un hueso singular en forma de U que forma la parte inferior de la cara, la barbilla y el ángulo de la mandíbula. Esta es mucho más masiva que el maxilar. Acoge la inserción de los músculos de la masticación, la lengua y el

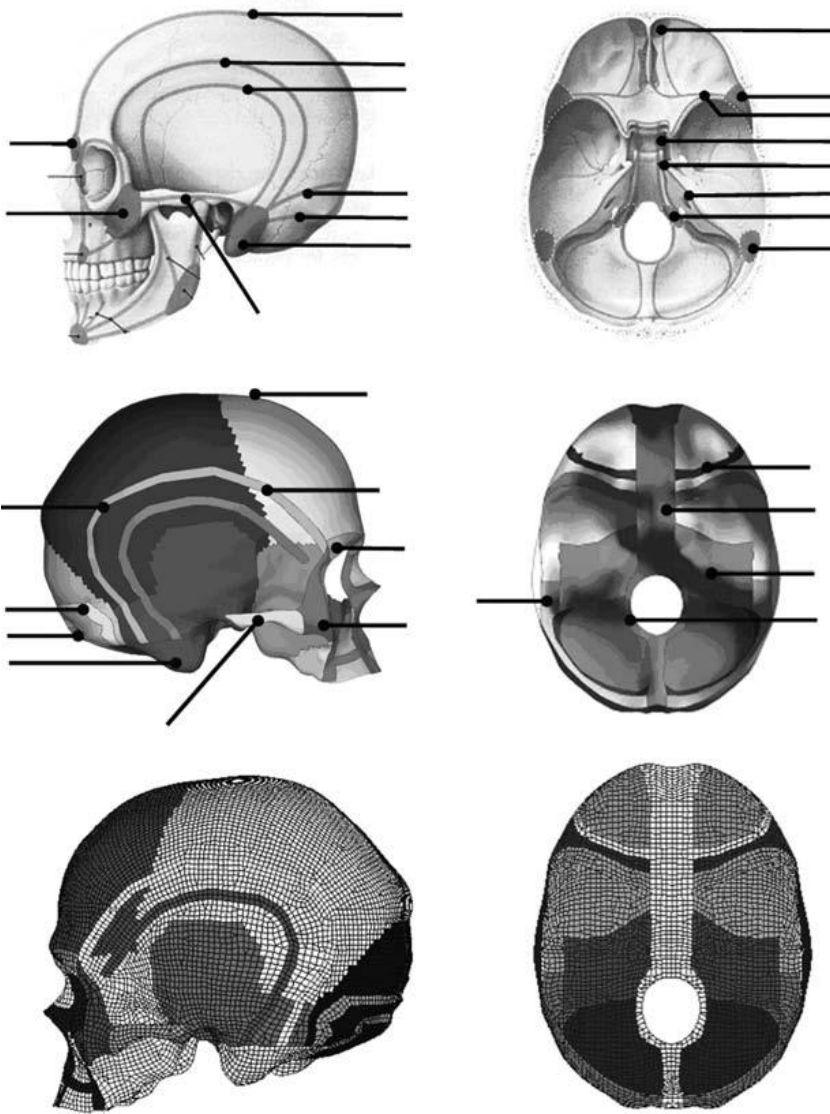
Lecho bucal. Todos los dientes inferiores hallan soporte en la arcada alveolar. La mandíbula sólo se articula con el temporal. La movilidad se establece en entre los cóndilos mandibulares y las cavidades glenoideas de los huesos temporales, la articulación se llama temporomandibular. (4).

La mandíbula se forma a partir de dos centros de osificación, uno para cada mitad, cada uno está bien definido al nacer, formadas las criptas dentarias. Las dos mitades se fusionan en la sínfisis mandibular durante el primer año de vida.

Variaciones del cráneo relacionado con la edad

Durante el proceso de envejecimiento los huesos del cráneo, en particular el neurocráneo, tienden a soldarse. La sinostosis suele comenzar con el extremo posterior de la sutura sagital y progresa hacia adelante. La sutura coronal suele fusionarse a continuación y la lambdoidea es la última en hacerlo. La sutura escamosa y la temporal rara mente se fusiona.

1. Imagen de zonas de reforzamientos craneales



Tomado de Skeletal Trauma.(9)

8. TIPOS DE FRACTURAS

8.1 Lesiones óseas

“La ley de Wolf: todo cambio en la forma y/o función de un hueso entraña ciertos cambios definitivos en su arquitectura interna y alteraciones secundarias en su conformación externa” (PDR medical dictionary, 1995).

El hueso es un órgano que se ve afectado y modificado por la vida del individuo tanto por factores endógenos y exógenos.

Entre los factores endógenos se comprenden: desórdenes hemopoyéticos, metabólicos, endocrinos, enfermedades infecciosas.

Los exógenos: traumas, marcas de estrés laboral y/o nutricional, factores culturales.

Las lesiones que presenta la estructura ósea pueden ser clasificadas: por tiempo (premortem, perimortem y antemortem).

Antemortem: presenta evidencia de respuesta fisiológica en la región del tejido afectado. La identificación de este tipo de traumas es de gran utilidad para lograr una identificación o individualización comparando registros médicos o por la información que brindan los familiares.

Las lesiones perimortem son aquellas producidas en torno al momento de la muerte, pero no necesariamente su motivo, por lo que permite el rango de ser producida inmediatamente antes, durante y después de la muerte, pues la lesión se da en el hueso fresco, no seco. Este tipo de lesiones brindan información valiosa sobre la causa y manera de muerte.

En algunos casos este tipo de lesiones son difíciles de analizar, puesto que el hueso ha experimentado cambios en su proceso de curación. En los que se puede presentar infección lo que genera retardo en el proceso, la edad y el estado nutricional también influyen

Daño Post mortem es el generado un tiempo después de la muerte, ya en el hueso seco, en el cual este se fractura o rompe de diferente forma que en un hueso que aún está protegido por tejido blando.

Para lograr diferenciar entre peri y post es importante observar si el hueso presenta manchas o desgaste que debe correlacionarse con el hueso vecino (en lesiones perimortem) y en las lesiones postmortem las partes del hueso que han estado expuestas a diferentes tipos de agente como humedad y otros factores extrínsecos que lo pueden afectar y generar un mayor desgaste y marcas, en comparación con las partes del hueso que han estado protegidas. (4).

Trauma perimortem, como describe Sanabria (2009), es aquel que ocurre alrededor de la muerte del individuo, de modo que este puede sobrevivir unos pocos minutos antes o morir al instante. La respuesta biológica de reparación o remodelación al suceso extrínseco no es visible macroscópicamente y en ocasiones apenas se puede observar un principio incipiente de reacción (hemorragia).

Alteraciones postmortem: son todas aquellas modificaciones óseas ocurridas después de la muerte del individuo y pueden ser causadas por diferentes agentes, entre los que se pueden mencionar a los factores biológicos (roedores), físicos (acción mecánica de la superficie) y químicos (pH del suelo).

La determinación de intervalo pos-mortem o tiempo transcurrido desde el momento de la muerte, representa en el proceso de investigación judicial, información importante tanto para la identificación del individuo como para la investigación del hecho. (8).

Trauma: Ante- mortem son traumas ocurridos antes de la muerte, con cura parcial o completa. Se observan porosidades cerca del trauma y bordes más redondeados después del proceso de curación. Al provocarse la fractura se presentan varias reacciones biológicas de curación que inician con la presencia de hematoma, luego se da una producción de fibras, las cuales estabilizan el área afectada, posteriormente se da la formación de callo óseo, que es un

engrosamiento del hueso, este callo óseo se caracteriza por su forma irregular, superficie desorganizada y levantamiento. Luego será sustituido por hueso laminar con mayor densidad.

Peri-mortem: traumas ocurridos en el tiempo de muerte, sin señal de curación. Estas fracturas son reconocidas por su respuesta de “leño verde” cuando el hueso todavía esta conjunto en su matriz. Se pueden determinar según expone Udo Krenser, en cinco características distintas de traumas peri-mortem:

- Bordes afilados (irregulares)
- Bisagras
- Líneas de fractura en forma concéntricas y radiantes
- Forma angulada de los extremos del hueso
- Decoloración.

Post – mortem: traumas ocurridos después de la muerte. Hay diferentes factores que pueden influir en la fractura de un hueso seco que se rompe diferente, las fracturas son en plano bajo y de coloración más clara en sus bordes. (8).

Sanabria (2008) define el intervalo pos-mortem como el tiempo en horas, días, semanas, meses, o años transcurridos desde el fallecimiento de una persona hasta el momento de su hallazgo.

La disciplina científica que estudia las alteraciones producidas después de la muerte de un organismo biológico es la tafonomía.

La tafonomía aplicada a la antropología forense, se encarga del análisis de aquellos procesos que experimentan los restos humanos como consecuencia de la influencia de los factores del ambiente y del lugar de enterramiento en el que han permanecido durante más o menos tiempo

8.2 Consolidación ósea

La consolidación de fracturas o cicatrización ósea se da en varios momentos o presenta varias etapas.

El primer paso se da inmediatamente después de la lesión, en la que se produce una efusión de sangre en el tejido circundante generando la formación de coágulo.

Este coágulo es muy importante las primeras fases de reparación ya que sirve de envoltorio fibroso o tejido de granulación, alrededor del hematoma y penetra la región fracturada cubriéndola y sellando los extremos rotos de los vasos sanguíneos, este tejido de granulación llena las irregularidades donde se ha roto la continuidad del hueso y en los que también se depositan fibras de colágeno.

Luego el coágulo se integra en una red de vasos que comunican los extremos de la fractura y crean un conducto para nutrientes y células, este momento es la formación de un puente vascular. El tejido se reorganiza y comienza la aparición de matriz ósea neoformada alrededor de los bordes óseos. La reacción perióstica es observable en el hueso neoformado.

Continuando el proceso de cicatrización en la que se da una proliferación celular en el puente vascular en el que los osteoclastos reabsorben restos de los fragmentos del hueso, estos crean un callo blando. Esta es una matriz orgánica en la que se depositan minerales.

El hematoma es empujado hacia afuera por el depósito de osteoide alrededor de cada fragmento a cargo del osteoblasto del periostio y el endostio, nuevas capas del tejido óseo continúan creciendo y sus trabéculas se extienden radiando desde la diáfisis.

En el siguiente paso la formación del callo duro producto de la labor de los osteoblastos con el depósito de minerales, se renueva el tejido óseo y se refuerza la zona afectada. Se lleva a cabo el remplazo de hueso reticular por hueso compacto el cual es más fuerte debido a su organización más amplia y estructuras más densas.

Ya finalizando los osteoclastos y osteoblastos empiezan un remodelado laminar prosiguiendo la labor de los osteoblastos.

Es importante mencionar que la remodelación en tejido óseo compacto y tejido óseo esponjoso es diferente. El primero basa su unión vía perióstica y endóstica a través de callo óseo. El segundo, dada su estructura y ausencia de canal medular, cuenta con un área mayor de contacto entre los fragmentos, lo cual hace más rápida la cicatrización. Su estructura en forma de malla puede ser más fácilmente penetrada por el tejido de hueso neoformante, así, la unión se lleva a cabo directamente entre los fragmentos óseos y no a través del callo.

La reparación de una lesión en cualquier tejido comienza por el desarrollo de fibroblastos en su interior, que resulta en unión semejante a cicatriz, por tejido de granulación.

La consolidación de una fractura cerrada se realiza en los siguientes períodos:

- Formación de coágulo en el hematoma, alrededor de los extremos de los fragmentos.
- El coágulo es invadido por fibroblastos y capilares, y se transforma gradualmente en una masa de tejido conjuntivo inmaduro.
- Hay diferenciación y proliferación de osteoblastos, condroblastos y fibroblastos, que forman matriz osteoide y matriz condroide más o menos abundante; es el período de formación de callo.
- El hueso desvitalizado de los extremos de los fragmentos es substituido; los extremos de menor vitalidad son absorbidos o substituidos por hueso nuevo.
- El callo y el tejido osteoide maduran, transformándose en trabéculas óseas calcificadas.
- El hueso neoformado consolida y se modela; simultáneamente, la masa ósea disminuye de volumen.

Si el hematoma de la fractura es principalmente sub-perióstico, el callo tendrá contornos precisos en la radiografía. Cuando el hematoma escapa, como ocurre en una fractura abierta o al efectuar la reducción quirúrgica, puede dificultarse el fenómeno normal de consolidación. El hematoma tiene papel importante en los primeros períodos de cicatrización de las fracturas.

El estímulo para la reparación de una fractura es mayor durante la primera o las dos primeras semanas que siguen al accidente. Como cesa el riego sanguíneo, es muy probable que los fragmentos óseos separados o desprendidos, entre ellos los segmentos tubulares grandes de huesos largos, experimentan necrosis aséptica y quizá se retrase mucho la consolidación.

La curación final de la fractura se logra cuando el conducto medular se ha restablecido por absorción y sustitución del hueso de formación central, con trabéculas maduras y médula normal. El restablecimiento completo de la fortaleza estructural, con reaparición de grasa y células medulares, para la mayor parte de huesos principales necesita aproximadamente un año. (7).

Los traumas son considerados como la patología más común que afecta el esqueleto, definiendo trauma como la herida o lesión causada a la persona, también otros autores la han definido como “lesión del tejido vivo causada por un mecanismo o fuerza extrínseca al cuerpo” considerando el trauma o lesión como una anormalidad ósea.

Son diversas variables las que deben tenerse en cuenta para clasificar las fracturas por su dinámica y/o por su factor causal.

Fractura simple

Fractura de leño verde

Fractura helicoidal

Fractura conminuta

Fractura abierta

Fractura por compresión

Fractura hundida

Fractura impactada

Heridas por corte

Por arma de fuego

Por escopeta

Traumatismo por fuerza bruta

(7)

8.3 Fracturas por arma contundente.

Inicialmente el objeto contundente al golpear la bóveda craneal presiona externamente en el punto de impacto, formándose un área de estrés tensil interna; dado que la mayor fuerza tensil se presenta en el punto de impacto, desde este se forman líneas de fractura; las fracturas siguen una trayectoria de menor resistencia y se propagan hasta que se disipa la energía; el objeto contundente dobla la tabla internamente por lo que se forman fracturas concéntricas perpendiculares a la iniciales. (Berryman, Symens. Cit.:341). (1).

Las fracturas de aro (Rodriguez C., 2004) en la base del cráneo y alrededor del agujero occipital pueden presentarse cuando una fuerza golpea en sentido supero-inferior hacia el ápice del cráneo, sobre el mentón en sentido ínfero-superior o posterior sobre la bóveda craneal, elevando el cráneo del nivel de las vértebras. Las fracturas en trípede se observan cuando el golpe impacta la eminencia malar, afectando las suturas cigomático-temporales, cigomático-maxilar, cigomático-frontal. (1).

La magnitud de la fuerza liberada por el objeto, el tiempo de liberación de la fuerza, el área golpeada, la extensión de la superficie del objeto y la naturaleza del impacto son factores que afectan el grado de severidad, extensión y aspecto de las lesiones producidas por un trauma contundente. (Tomczak, Buikstra, 1999:253). (1).

8.4 Trauma craneal por proyectil de arma de fuego.

El trauma por proyectil de arma de fuego (PAF) se diferencia de la producida por objeto contundente, por que presenta caracterización interna en la lesión de entrada y externa en el de salida. La secuencia de fracturas se inicia cuando el proyectil golpea la bóveda produciendo un defecto circular caracterizado internamente. Las fracturas radiales avanzan a partir del sitio de la lesión. La presión intracraneal dobla las tablas del hueso hacia afuera generando fracturas concéntricas severas perpendiculares a las radiales. (2).

Estas últimas avanzan desde la lesión de entrada y alcanzan el lado opuesto de la bóveda craneal antes que el proyectil. Se puede producir una segunda generación de fracturas concéntricas severas en el lado opuesto de la bóveda antes de que el proyectil salga. Al salir el proyectil forma fracturas radiales que se encuentran con las radiales ya formadas. (1).

El diámetro del orificio no siempre coincide con el diámetro del proyectil, pues influyen varios factores como la forma del proyectil y el tratamiento de su superficie, las características de su forjado, la pérdida de estabilidad giroscópica, la presencia de objetos intermedios, los impactos tangenciales y las lesiones a lo largo de la fractura existente. (Berryman, et. Al., 1995). (1).

Por ejemplo, un proyectil de calibre .38 puede producir un orificio similar al diámetro de un proyectil .32 y viceversa. El diámetro del orificio se produce, no solamente por el diámetro del proyectil, sino también por la elasticidad de la piel y la localización de la lesión. Citando a (Di Maio, 1985:97). (Rodriguez C., 2004, pág. 175), Los proyectiles que penetran tangencialmente producen lesiones

irregulares denominadas “defecto Keyhole” hueco de cerradura antigua. El proyectil penetra tangencialmente fracturando radicalmente desde el defecto de entrada, levantando un fragmento de hueso de la tabla interna.

8.5 Traumatismo cortante.

Las lesiones generadas por objetos cortantes según Galloway (1999) son el resultado de la aplicación de fuerzas con suficiente velocidad para generar un grado de fractura en el tejido.

De acuerdo a Rodríguez (2004), las lesiones cortantes dependen del tipo de objeto, el grosor, el filo y su extensión, teniendo en cuenta que la fuerza aplicada puede ser de acción humana o mecánica.

Para Udo Krenzer (2006), los traumas cortantes son producto de la aplicación de fuerzas de comprensión y cizallamiento en un lugar reducido, lo que trae como consecuencias discontinuidades como perforaciones, incisiones o división. Secundariamente, en el cráneo, los traumas cortantes incluyen fracturas radiales de bisagra o perdidas.

Pijoan y Pastrana (1987), sugieren algunas pautas metodológicas para el análisis e interpretación de las marcas de corte en contextos arqueológicos, diferenciando las huellas como corte sobre el hueso y corte de hueso.

8.5.1 Corte sobre hueso: resultado indirecto del corte de las partes blandas adyacentes al hueso, que produce marcas sobre éste al servir de apoyo y por ser de mayor dureza, generalmente son perpendiculares a la dirección de inserción de tendones y músculos.

8.5.2 Corte de hueso: es considerado como la acción de dividir o separar los huesos en dos o más secciones.

Estos autores proponen que a partir del registro micro fotográfico de los cortes, es probable determinar las características del objeto causante según:

- Angulo de corte.
- Dimensión y profundidad.
- Simetría de la huella del filo.
- Área de profundidad del raspado.
- Distribución de los cortes lineales.

Symes (2005), sugiere que para el análisis de marcas de corte se analice a nivel microscópico las siguientes variables:

Las paredes de corte poseen características que pueden brindar información sobre las dimensiones de la hoja y los dientes de la sierra, además indican si la acción de la herramienta fue de potencia mecánica o manual, brindando indicios sobre cómo fue usada ésta para llevar a cabo los cortes.

Ancho y profundidad de los cortes.

La presencia de estrías en una de las paredes del hueso, las cuales son producidas por la configuración del filo del instrumento con el cual se produjo el trauma.

Según Walker y Long (1997), la morfología de las marcas se ve afectada por:

Angulo de aplicación.

Las características de la hoja, presión y forma de aplicación de la fuerza.

El análisis de las marcas de corte está orientado principalmente a determinar la Intencionalidad de éstas, Pijoan y Pastrana (1987), proponen las siguientes categorías de análisis, de acuerdo al mecanismo y proceso de acción:

Desollar: Desprender la piel del cuerpo o los huesos.

Desmembrar: Dividir y apartar los miembros del cuerpo en secciones anatómicas.

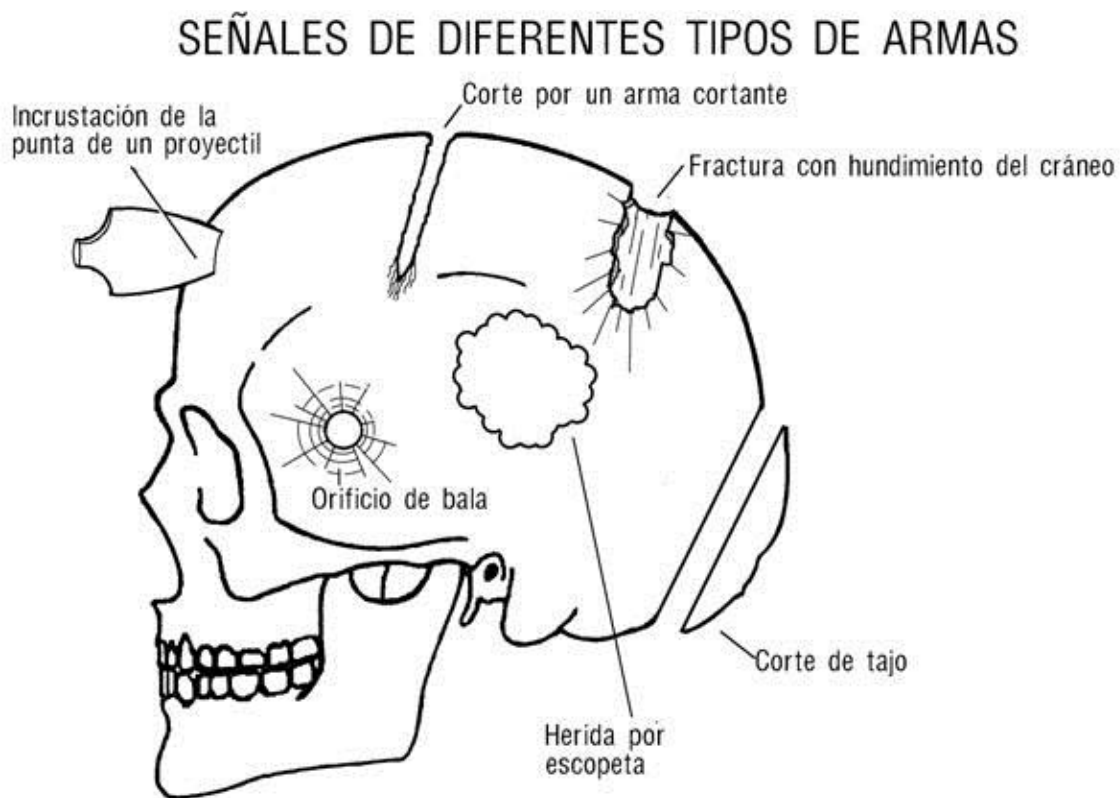
Destazar: Dividir las secciones anatómicas del cuerpo.

Desprender masas: Separar los diferentes músculos respetando su conformación.

8.6 Lesiones por arma Cortopunzante.

Las lesiones por arma cortopunzante depende del tipo de arma, del grosor, el filo y la extensión de la hoja, el cuchillo habitualmente produce una lesión pequeña, limpia, de borde agudo, aunque depende del tipo de filo, si es aserrado, afilado o romo. El machete genera una lesión larga, profunda, con borde interno agudo y externo levantado. El empleo de hacha conduce a un corte profundo, estriado, aunque depende del hueso. (Rodríguez, 2004)

Imagen 2.



<http://www.monografias.com/trabajos82/notas-antropologia-medicos-forenses/imag>

9. BIOMECÁNICA DEL HUESO.

9.1 La Biomecánica.

Es una disciplina científica que tiene por objeto el estudio de las estructuras de carácter mecánico que existen en los seres vivos, sin embargo, el término sólo fue adoptado en la década de 1970 para definir la ciencia que combina el área de la mecánica con el área de la biología, especialmente para el estudio de los aspectos anatómicos y funcionales del cuerpo humano como movimientos corporales, específicamente en el sistema músculo-esquelético (Niño, 2005).

9.2 Composición y estructura ósea.

El tejido óseo es un tejido conectivo especializado cuya composición sólida se adapta a sus funciones de sostén y protectoras, la característica distintiva del hueso es su alto contenido en materiales inorgánicos, en forma de sales minerales, que se combinan íntimamente con la matriz orgánica.

El componente inorgánico del hueso hace el tejido duro y rígido, mientras que el componente orgánico proporciona al hueso su flexibilidad y elasticidad. En el hueso normal la porción mineral o inorgánica está constituida en primer lugar por calcio y fosfato.

9.3 Propiedades biomecánicas del hueso.

Biomecánicamente, el tejido óseo puede ser considerado como un material bifásico, con el mineral como una fase y el colágeno y la sustancia fundamental como la otra. Funcionalmente, las propiedades mecánicas más importantes del hueso son su dureza, tenacidad, y rigidez, que conducen a una fragilidad y por lo tanto a una capacidad de fragmentación cuando es sometido a esfuerzos que superen su resistencia mecánica,

Estas propiedades cambian dependiendo de la influencia, sea ésta ambiental o sobrecarga laboral.

9.4 Solicitación física: es la carga o fuerza por unidad de área que se desarrolla sobre una superficie plana dentro de una estructura, en respuesta a cargas aplicadas externamente. Las unidades de energía más usadas para medir la sollicitación de energía en muestras estandarizadas de huesos son los Julios, teniendo en cuenta que el umbral energético para un mínimo daño del tejido biológico es de 80 Julios. Los traumatismos óseos son producto de la aplicación de cargas de tensión, compresión, torsión, flexión, cizallamiento. Se comprende la carga como la aplicación de una fuerza a un objeto (Galloway, 1999: 35).

Las propiedades mecánicas difieren en los dos tipos de hueso, el cortical es más rígido soportando mayor sollicitación, pero menos deformación antes del colapso, este cede y se fractura cuando la deformación excede de 1.5 a 2.0%. El hueso esponjoso *in vitro* puede soportar hasta un 50% de deformación antes de empezar a tensionarse, debido a su estructura porosa este tiene gran capacidad para el almacenamiento de energía; la diferencia entre estos dos tejidos óseos se cuantifica en término de la densidad aparente del hueso, que se define como la masa de tejido óseo presente en una unidad de volumen de hueso (gramo por centímetro cubico [g/cm³]).

El comportamiento mecánico del hueso es influenciado por los momentos y fuerzas a los que está expuesto, estos se pueden aplicar a una estructura en varias direcciones, produciendo tensión, compresión, flexión, cizalla, torsión y carga combinada.

9.5 La mecánica: es una rama de la Física que estudia la acción de las fuerzas sobre los cuerpos materiales y se puede entender como el estudio de cambios y evolución de los cuerpos en función del tiempo (movimiento).

La mecánica se subdivide en:

- La cinemática, estudia los movimientos de los cuerpos sin hacer referencia de las causas que los han producido.
- La estática, estudia el equilibrio de las fuerzas sobre un cuerpo en reposo.
- La dinámica, intenta establecer cuáles son las relaciones entre el movimiento que se produce en un cuerpo y las fuerzas que lo producen.

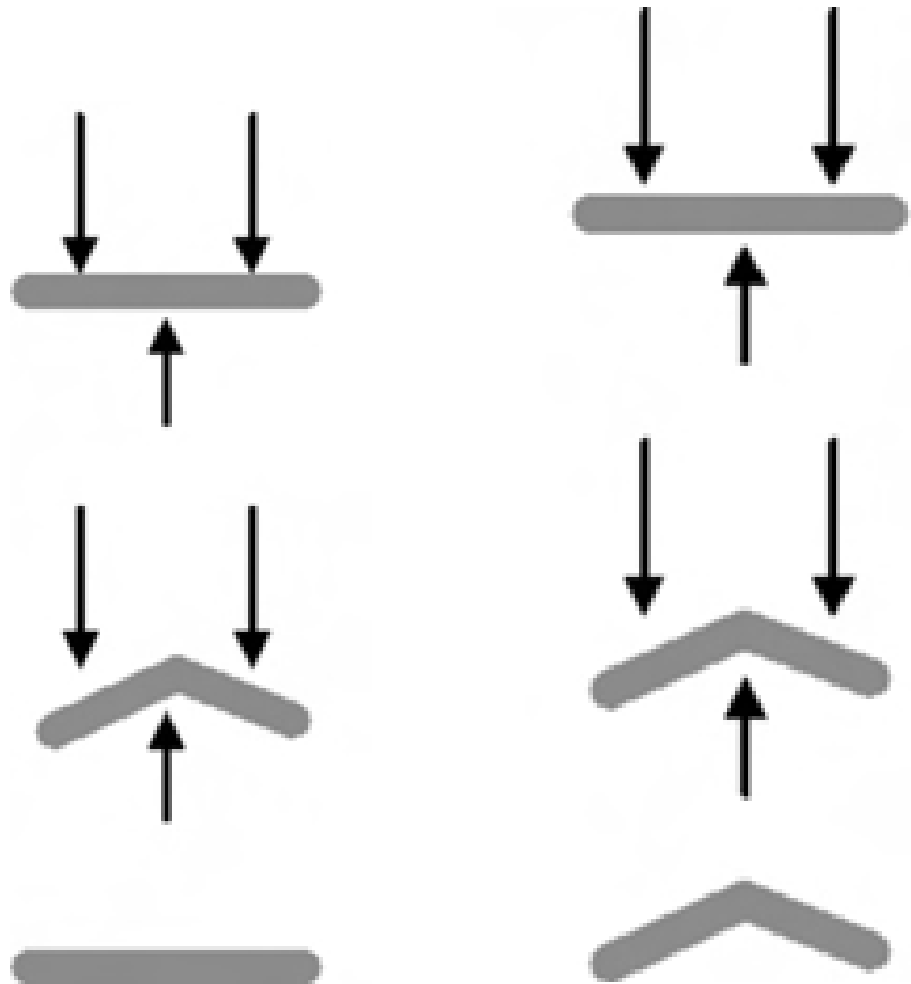
(Krenzer, Compendio de métodos antropológico-forenses para la reconstrucción del perfil osteobiológico., 2006) Expone que generalmente se entiende como trauma en el contexto forense una lesión ósea que es resultado de un desequilibrio entre la estabilidad del hueso y las fuerzas que lo afectan, más externa que internamente.

Trauma es una categoría patológica y la variedad de influencias violentas es grande y no sólo comprende hechos agresivos, sino también sucesos que acaecen diariamente como accidentes de tránsito o accidentes laborales (ejemplo cierra). En este punto se resalta la labor e importancia de la antropología forense para analizar los traumas y así intentar reconstruir los hechos violentos y los instrumentos que produjeron el trauma donde se tiene en cuenta las características de dicho objeto y también si el trauma se produjo ante mortem, peri o post mortem.

(Krenzer, Compendio de métodos antropológico-forenses para la reconstrucción del perfil osteobiológico., 2006), afirma que las fracturas se pueden diferenciar entre discontinuidades completas o incompletas, en estas discontinuidades se presentan dos tipos desplazamientos y líneas de fractura estas se originan cerca del punto de impacto y aparecen en formas concéntricas que resultan por lo general por impactos de proyectil de alta velocidad, provocando curvaturas adentro y afuera y líneas de fractura radiales que son más comunes y se muestran en un modelo irregular. Generalmente, las líneas no se cruzan con las suturas carnales o con líneas preexistentes porque allí pierden su energía.

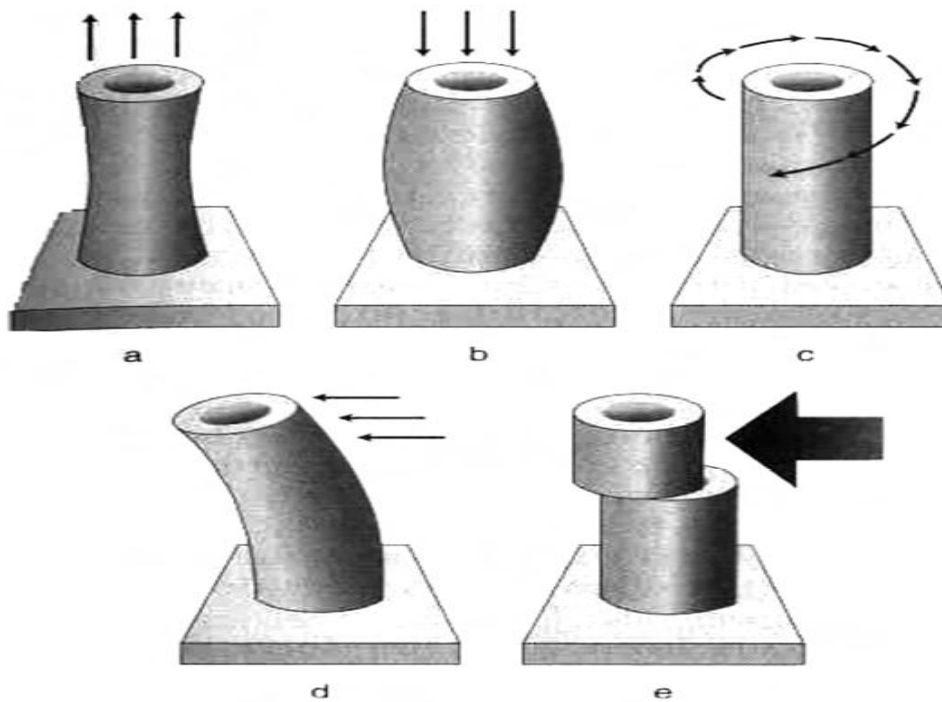
Para identificar el tipo de trauma se caracterizan tres causas distintas: la velocidad que pueden ser fuerzas dinámicas (proyectiles) y estáticas (estrangulación), el foco de fuerza aplicada en el hueso y la dirección de donde vino la fuerza.

Imagen 3 .La dirección del tipo de fuerza puede provocar diferentes tipos de fractura



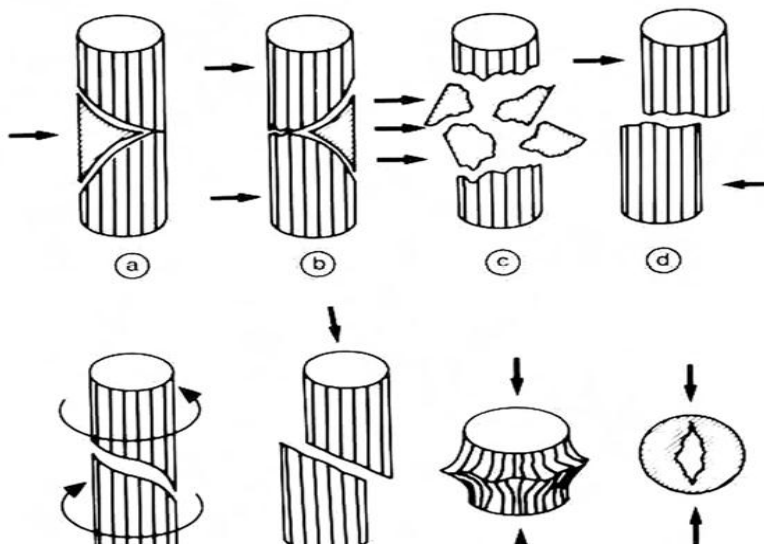
Tomado de (Ortner, Putschar, 1985:56).

Imagen 4. Dirección de las cargas que producen traumatismos



A) Tensión, B) compresión, C) torsión, D) flexión, E) cizallamiento. Tomado de (Byers, 2002, pág. 203)

Imagen 5.



Tomado de (Byers, 2002)

Imagen 6



(Botella, 1999)

Fractura con hundimiento en el frontal. Necrópolis medieval de la Torrecilla, Granada (España)

Imagen 7



(Salazar)

Fractura parieto-occipital central, tangencial. En la parte superior los bordes son nítidos y bien definidos, en la parte inferior es irregular.

Imagen 8



(Salazar)

Acercamiento de la foto anterior, en la parte superior izquierda se puede ver el corte nítido dejado por el filo de un arma cortocontundente.

Fuerza por tensión: Normalmente muestran líneas de fractura. Se da cuando el hueso es tirado por fuerzas, frecuentemente en su eje longitudinal y por lo general afectan a procesos óseos y los rompen en la parte mayor del hueso.

Fuerza por compresión: Fuerzas que empujan el hueso y provocan discontinuidades completas e incompletas. Frecuentemente este tipo en cráneo con la superficie cortical desplazada hacia adentro.

Torsión: Mientras un extremo del hueso esta fijo, el otro esta torzonado. Estas fracturas son comunes en accidentes.

Flexión: Es la fuerza más común que causa fracturas. El punto del impacto esta perpendicular al eje longitudinal y provoca una fractura de la sección, con líneas de fractura en el punto de impacto y también en el lado opuesto. Si la fuerza es

grande se rompe un triángulo del hueso del lado opuesto del impacto, produciendo una fractura en mariposa con la compresión en el impacto y la tensión al lado contrario. Se puede distinguir entre las fracturas de mariposas reales y los falsos por la forma de las alas.

Cizallamiento: Presenta una forma similar a las fracturas de flexión pero con la consecuencia de inmovilización de un segmento del hueso y puede pasar cuando la fuerza afecta lateralmente el hueso.

Según (Krenzer, Compendio de métodos antropológico-forenses para la reconstrucción del perfil osteobiológico., 2006) los traumas filosos son consecuencia de compresión o cizallamiento aplicado en forma dinámica en foco estrecho, lo cual resulta en discontinuidades como perforación, incisión o división, adicionalmente los traumas afilados incluyen líneas de fractura, fracturas de bisagra y/o perdida. Los traumas afilados son resultado de cortes con armas cortantes o cortopunzantes. Las cortantes se caracterizan por estar constituidas por una lámina metálica con filo en uno o más de sus bordes y puede tener una terminación con extremo agudo o pueden ser objetos cilíndricos o primaticos con un extremo puntiagudo.

La morfología de las marcas de corte generalmente son en forma de V presentando bordes lisos y planos, en caso de separación de la continuidad ósea, los instrumentos provocan surcos típicos, en estos casos las discontinuidades y desplazamientos son mucho más frecuentes que las líneas de fractura.

9.6 Características de las Armas Blancas

El doctor Pedro (Mata, 2000), planteó, hace ciento cincuenta años, las armas blancas como “todo cuerpo o instrumento mecánico capaz de perforar, cortar, dilacerar o contundir”.

La morfología de estas armas es muy variada pueden ser instrumentos de diferentes materiales y formas, cilíndricas, laminadas, con uno o más bordes y con un extremo en punta generalmente y algunos cuentan con empuñadura. Estas armas son clasificadas como armas de mano y a su vez se dividen en armas de corte, de punta o punzocortantes.

Estas pueden ser agrupadas por su mecanismo de acción:

Las típicas son las que han sido diseñadas para cortar, perforar, dilacerar, etc. (navajas cuchillos, sables.)

Las atípicas son las que no son instrumentos creados específicamente para atacar pero que dependiendo de su manipulación pueden considerarse como instrumento de ataque. (Destornilladores, espátulas, hojas de afeitar, tijeras u otros.)

Convencionales son aquellas creadas para combate cuerpo a cuerpo (sables, bayonetas, lanzas).

No convencionales son las que no han sido fabricadas con el propósito de ataque (tijeras, hojas de afeitar).

Los traumas producidos por este tipo de armas también se pueden clasificar bajo algunos criterios:

9.6.1 Traumas simple: Cuando el arma actúa por un único mecanismo y pueden ser:

9.6.1.1 Traumas punzantes: Son el resultado de la acción de la punta del instrumento y la longitud es menor que la profundidad de la lesión.

9.6.1.2 Traumas incisos: Son el resultado de corte con un instrumento de uno o más filos dejando marcas de menor profundidad, pero de mayor longitud. Estos instrumentos pueden presentar alteraciones en su filo en forma de irregularidades o melladuras que pueden modificar la morfología de las marcas caracterizando así el instrumento utilizado

9.6.2 Traumas complejos:

9.6.2.1 Traumas inciso punzante: Esta lesión es producida por un arma que penetra mediante un extremo puntiagudo que perfora, al mismo tiempo que con su filo secciona las paredes de la herida.

9.6.2.2 Traumas inciso contuso: Son producidas por instrumentos o armas que se componen de un filo y poseen un peso que les proporciona la contundencia.

9.6.2.3 Traumas perforo lacerantes: En las que el instrumento posee una punta que ejerce un efecto de desgarrar en la trayectoria de la herida.

De acuerdo a (Mata, 2000), se han clasificado los traumas por armas blancas en las producidas por un arma perforante, cortante, dislacerante, contundente y traumas de armas que obran de dos o más modos a la vez.

Por otro lado, (Bonnet, 1980), las clasifica en: Cortantes o incisas, cortantes o perforantes y punzocortantes o perforo-cortantes.

Las armas que producen traumas cortantes o incisos son formadas por una sección triangular, generalmente de escaso grosor, que pueden o no terminar en punta (bisturí, cuchillos), en algunas ocasiones existen objetos que pueden causar lesiones de forma accidental o premeditada como trozos de vidrio, láminas de metal. El mecanismo de acción de estas armas es que estas actúan mediante un filo, que por un mecanismo de presión o presión asociada con deslizamiento, penetra los tejidos, dejando marcas rectilíneas.

(Bonnet, 1980) Distingue las siguientes categorías sobre este tipo de lesiones:

La longitud que es la expresión deslizante del instrumento afilado.

El perfil del corte: Es un triángulo de base superficial y vértice dirigido hacia la profundidad, cuyas paredes son generalmente lisas y regulares.

Los bordes: por lo general son nítidos, limpios y regulares.

Traumas punzantes o perforantes: son realizadas por instrumentos cilindro-cónicos alargados, con sección circular o elíptica de diámetro variable, terminados en punta que puede ser más o menos aguda.

(Simonin, 1962), las clasifica en razón de la morfología de su perfil, distinguiendo las que lo tiene redondeado como clavos, agujas, lezna, punzón y las que presentan aristas como espada, florete, tijera.

Los traumas producidos con este tipo de armas concentran la fuerza de su impacto en la punta, logrando penetrar los tejidos y dejando marcas con un orificio de entrada de bordes romos. La morfología de estas marcas depende del grosor del instrumento y pueden ser puntiforme que se dan cuando el instrumento es fino presentando así un orificio de entrada que puede ser muy o totalmente discreto.

9.6.3 En ojal: Esta morfología se aprecia cuando el instrumento presenta un cierto grosor, de tal modo que su diámetro sobrepasa el límite de elasticidad de los tejidos produciendo marcas en ojal, con ángulos redondeados y nítidos.

9.6.4 Traumas corto-punzantes: Estos son producidas por instrumentos formados por una lámina dotada de una o más aristas que terminan en punta, clasificándose según el número de aristas que posea (monocortante, bicortante o pluricortante), el mecanismo de acción de estas armas es mixto, ejerciendo por la punta y el filo simultáneamente, de tal forma que las marcas producidas se generan dependiendo del predominio de la parte usada para causar la lesión, también varían por la agudeza de sus bordes y la forma de cómo el instrumento incide en la parte del cuerpo.

9.6.5 Traumas inciso-contusas: Son producidas por armas conformadas por una hoja afilada de cierto peso que proporciona mayor fuerza (Hachas, azadas, sables), el mecanismo de acción de estas armas es mediante el filo existente y el mecanismo contundente producido por su peso, de tal modo que entre mayor sea

su masa, más domina la acción de fuerza sobre la acción cortante, la morfología de estos traumas es lineal de perfil triangular en la que la nitidez de los bordes dependen del filo del instrumento. También pueden producir fracturas de borde irregular y astillado o fisuras.

9.6.6 Traumas punzo-cortantes: Son producidas por objetos que poseen punta roma y gran masa produciendo traumas más profundos que extensos. El mecanismo de acción de estas armas es separando el tejido, contundiendo las zonas adyacentes y penetrando en profundidad.

9.6.7 Traumas por agentes atípicos: Son por ejemplo traumas causados por fragmentos de vidrio, la morfología de estos traumas puede ser similar a los producidos por agentes típicos, presentando bordes nítidos, en algunos casos son producidos de forma accidental por maquinas que posean algún tipo de aspas o maquinarias de efecto cortante. (Ejemplo hélice sin fin).

Protocolo para la documentación de traumas

- Placas radiográficas.
- Ubicación en el esqueleto y hueso.
- Descripción de la forma del trauma.
- Tipo de trauma: Ante, peri y post- mortem.
- Líneas de fractura: Radiantes o concéntricas.
- Conclusiones: Dirección, secuencia, trayectoria, posición del asaltante y de la víctima, órganos afectados, causa de muerte.

Imagen 9

HERIDAS PRODUCIDAS POR ARMA BLANCA



PUNZANTE

Armas con poco filo o sin el que deja una herida en donde predomina la profundidad a la longitud.



CORTANTE

Armas poseedoras de filo dejan una herida con bordes nitidos predominando en longitud que en profundidad.



PUNZOCORTANTE

Armas con filo y poder de penetración que dejan heridas profundas y de gran longitud.



CORTOCONTUNDENTE

Armas en las que predomina el peso y tienen filo dejando heridas amplias y profundas.



PUNZOCONTUNDENTE

Armas que poseen peso y poder de penetración dejando heridas profundas que por el poco filo separa las fibras sin cortarlas.



<https://www.google.com.co/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAcQjRw&url=http%3A%2F%2Fwww.monografias.com%2Ftrabajos82%2FAtlas-medicina-forense%2FAtlas-medicina-forense2.shtml&ei=SG4sVbjqJcewggSzuYDQBw&bvm=bv.90790515,d.eXY&psig=AFQjCNFbtrvKPcys1ZltXl6-X6CCxhk1Gg&ust=1429061472488655>

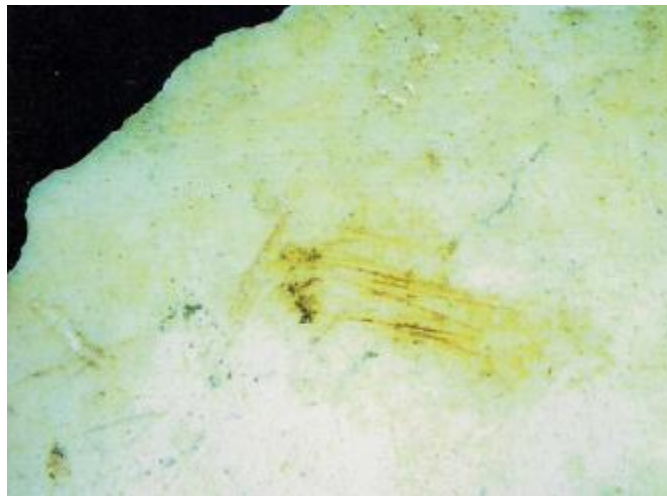
Imagen 10



(Botella, 1999)

Marcas de percusión circulares sobre la tabla externa de un cráneo neolítico cocido. También se aprecian huellas de raspado del periostio. Cueva de Malalmuerzo, Granada (España), Neolítico final.

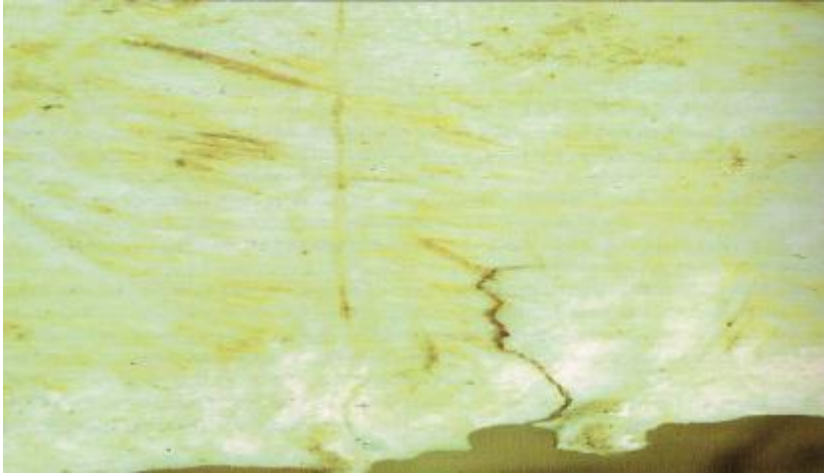
Imagen 11



(Botella, 1999)

Marcas de raspado en fresco sobre un frontal. Basurero de Zultepec (México). Posclásico tardío.

Imagen 12



(Botella, 1999)

Fragmento de la porción inferior de un parietal derecho. Los trazos dejados por raspado son finos y se orientan en una dirección. Cruzan la impresión de un vaso sanguíneo, que muestra su sección redondeada. Los Majolicas, Granada (España) neolítico final.

Imagen 13



(Botella, 1999)

Fragmento de parietal que fue cocido. Las marcas de raspado muestran su aspecto característico frente a una impresión vascular lineal. Cueva de Malalmuerzo, Granada (España). Neolítico final.

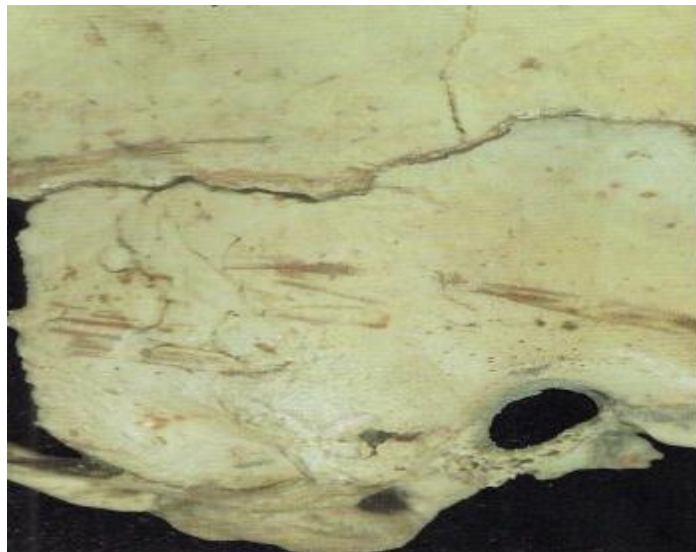
Imagen 14



(Botella, 1999)

Incisiones lineales irregulares en la parte frontal anterior. Están hechas con instrumento de sílex para desprender la piel. Cueva de Carigüela. Granada, España, Neolítico.

Imagen 15



(Botella, 1999)

Marcas de corte en el temporal. Son más irregulares a causa del mayor número de adherencias y a la morfología de la zona. Las Majolicas, Granada, (España). Neolítico.

Imagen 16



(Botella, 1999)

Huellas lineales de desollamiento. Ése realizó con un útil de sílex. Se puede observar que las marcas siguen la línea media y que la piel se cortó desde delante hacia atrás., puesto que son más profundas en la parte anterior. Las Majolicas, Granada (España).



17 (Botella, 1999)

En ocasiones los golpes son más toscos, con marcas fuertes y distribución más irregular. En este caso se realizaron con un instrumento de sílex sobre el hueso cocido. Cueva de Malalmuerzo, Granada (España).

Imagen 18



(Botella, 1999)

Cráneo neolítico con incisiones de desollamiento sagitales. Su trayecto coincide con la línea media. El instrumento utilizado fue sílex. Las Majolicas, Granada (España).

Imagen 19 marcas de corte en cráneo

Tomado de (Kimmerle & Baraybar, 2008)

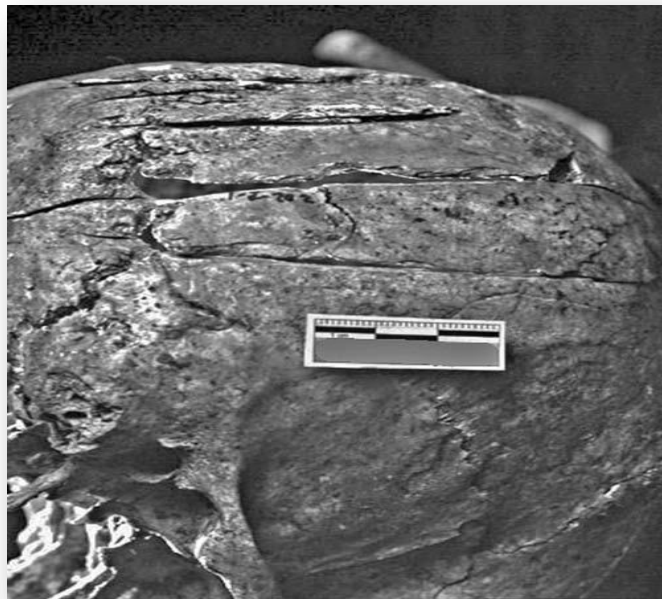


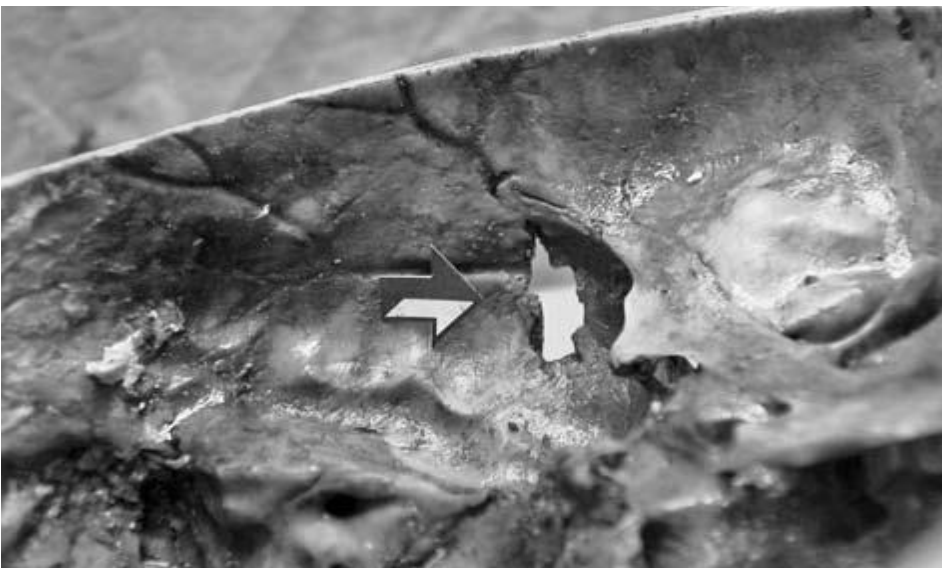
Imagen 20

Trauma en esfenoides izquierdo, En el extremo superior se muestra una forma de V, mientras que en el borde posterior es recta, muestra una hendidura en la parte media.



(Kimmerle & Baraybar, 2008)

Imagen 21 Vista superior: se muestra borde anterior irregular y algo curvado, consistente con trauma provocado por un instrumento de punta penetrante con rotación lateral del instrumento, que puede ser lo que produjo la dentación vista en la pared posterior, en la parte superior se muestra forma de V

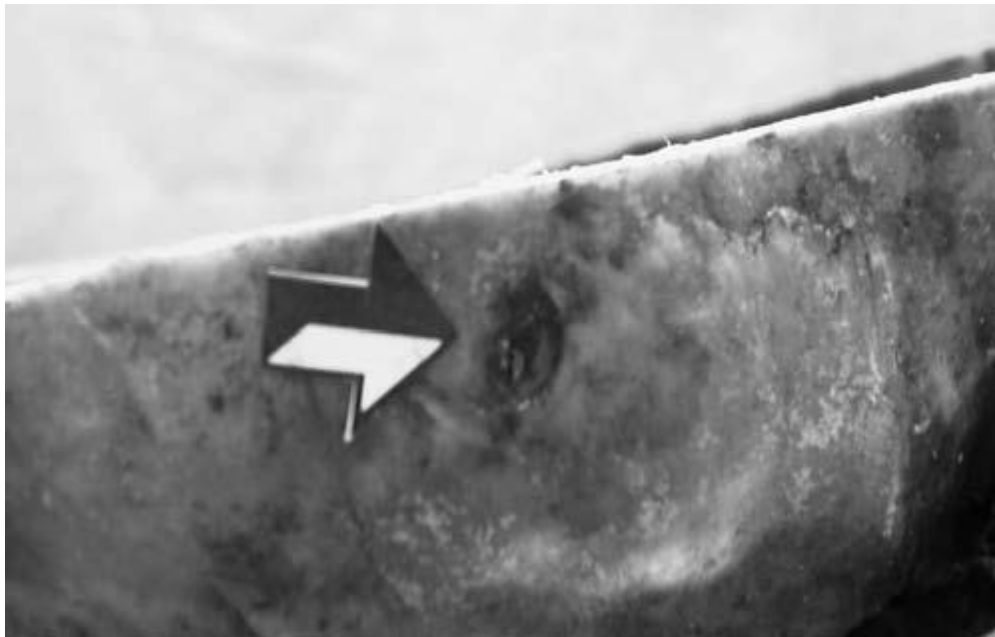


Tomado de (Kimmerle & Baraybar, 2008)

Imagen 22



Imagen 23



Tomado de (Kimmerle & Baraybar, 2008)

Vista interna y externa de trauma en parietal derecho por una arma con punta.

Imagen 24

Fractura del parietal izquierdo entre las suturas coronal y sagital, con borde irregular (cara anterior) debido a la de la fractura en suturas. La forma de los defectos imita la sección transversal del arma que causó el trauma, en este caso, posiblemente una bayoneta o un cuchillo.

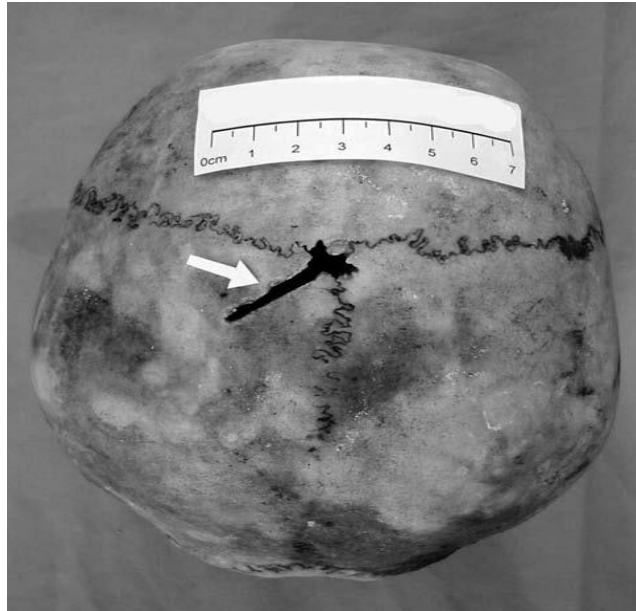
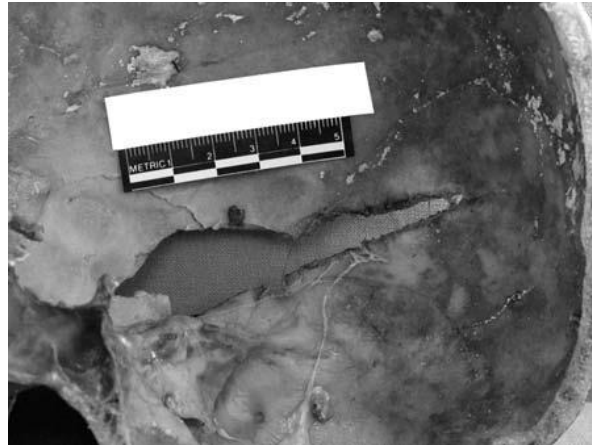


Imagen 25



(Kimmerle & Baraybar, 2008)

Imagen 26



(Kimmerle & Baraybar, 2008)

La imagen muestra la forma de defecto endocraneal, en característico de impacto con un arma de hoja larga, como un machete

Imagen 27

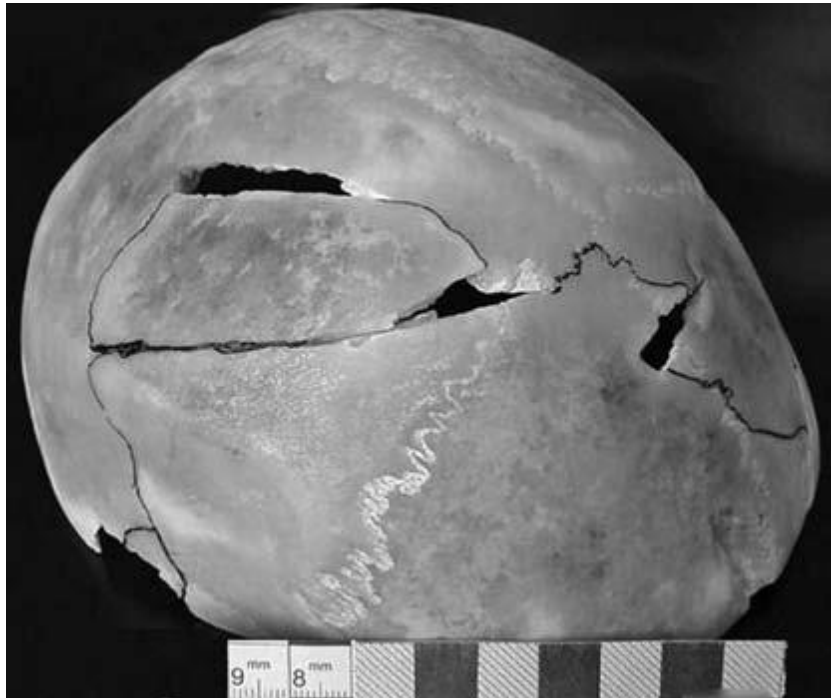
La cara superior es irregular y más amplio el defecto, puede haber sido causado por palanca de la hoja después de la retirada.



(Kimmerle & Baraybar, 2008)

La marca lineal que corre a lo largo de la sutura sagital se asocia a una fractura concéntrica, que casi se une a ambos extremos de la marca y es causada por la fragmentación del hueso como penetra y salidas de la cuchilla, que causan compresión interna y haciendo el hueso fallan en tensión externamente. La lesión es consistente con un arma de hoja larga tal como un machete.

Imagen 28



(Kimmerle & Baraybar, 2008)

Muestra el trauma de fuerza fuerte y contundente causado a un cráneo que recibió múltiples golpes de un hacha. Se registraron dos grupos de golpes.

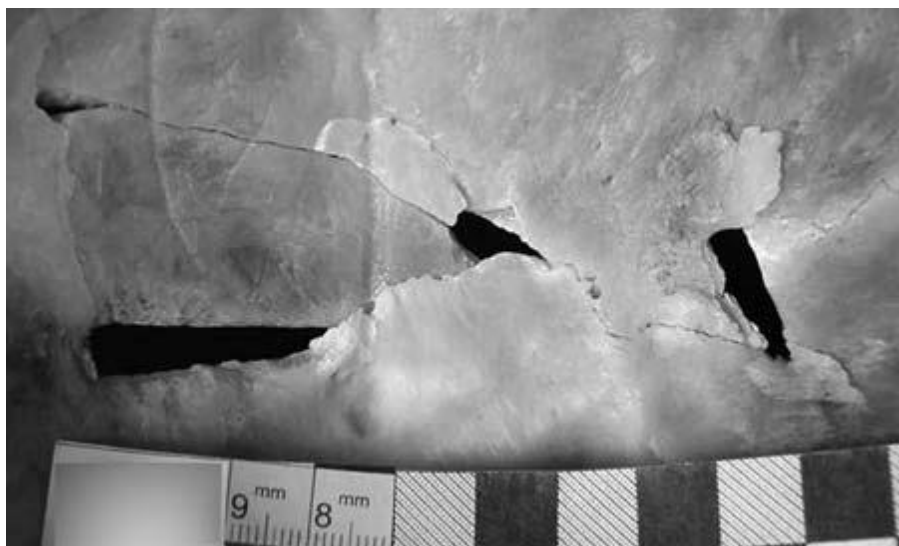
En el área frontal se ilustra una lesión por aplastamiento que resulta en el desplazamiento de un hueso con biselado asociado. Las astillas son causadas por el hueso que fallo en la tensión a lo largo de la tabla interna debido a fuerzas de compresión después de la penetración del arma externamente.

Imagen 29



(Kimmerle & Baraybar, 2008)

Imagen 30



(Kimmerle & Baraybar, 2008)

Imagen 31

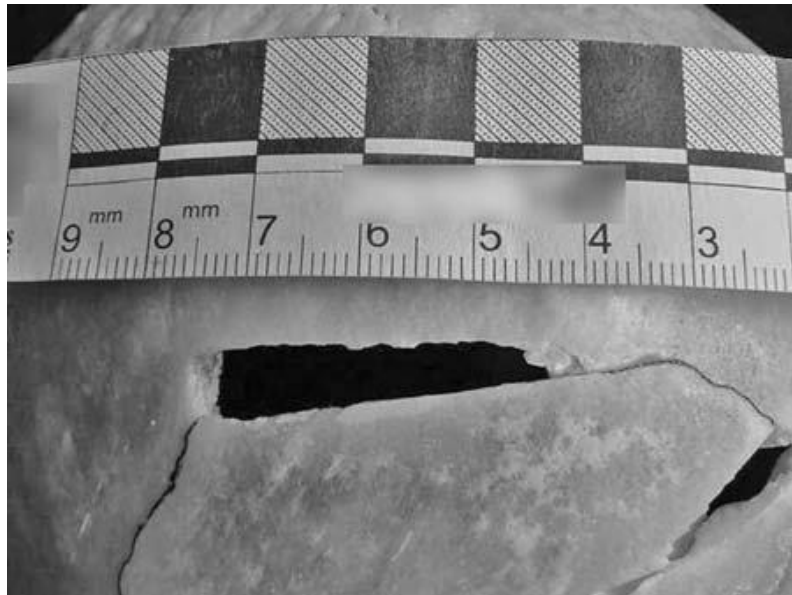
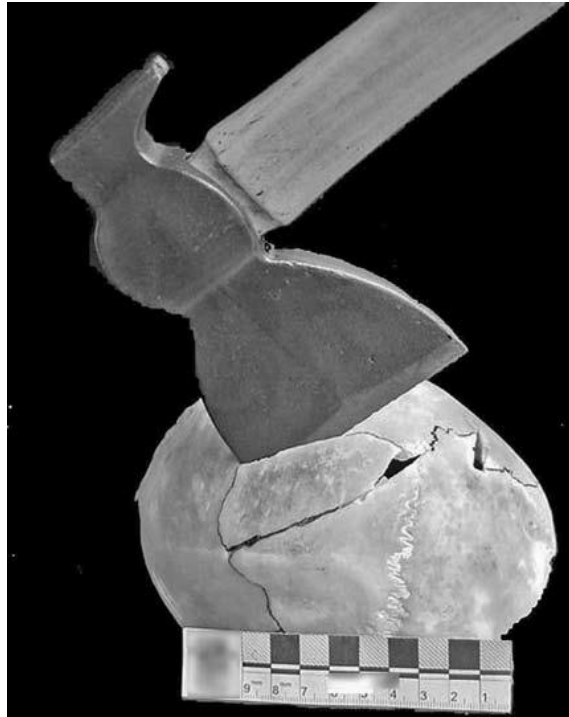


Imagen 32



(Kimmerle & Baraybar, 2008)

Imagen 33



(Kimmerle & Baraybar, 2008)

Reconstrucción de la lesión para el defecto usando un hacha real que es la misma clase de arma que causó la lesión.

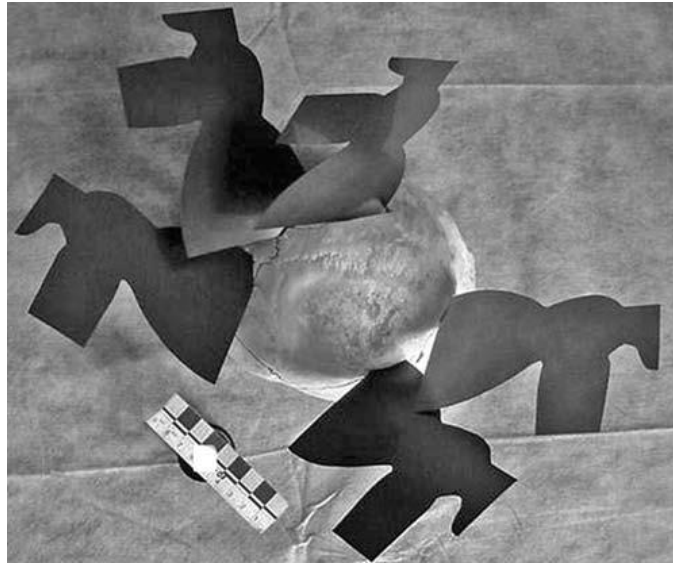
Imagen 34



(Kimmerle & Baraybar, 2008)

Imagen 35

Reconstrucción de la lesión utilizando por defecto un hacha de guerra real.



(Kimmerle & Baraybar, 2008)

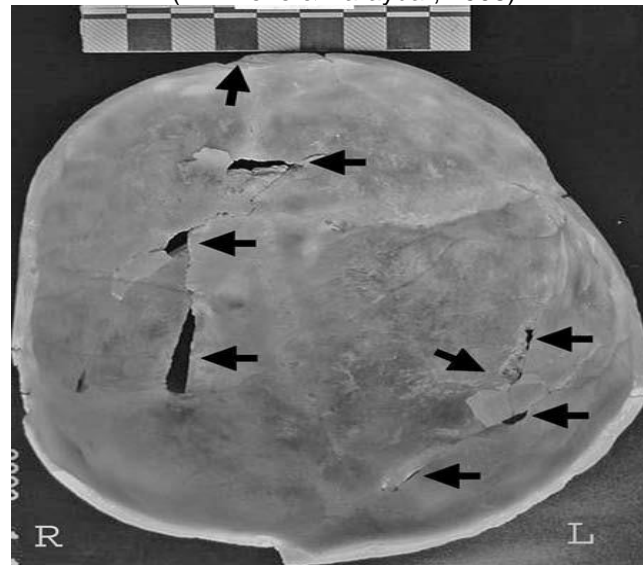


Imagen 36

(Kimmerle & Baraybar, 2008)

Vista Ectocranial de una bóveda craneal; las flechas negras señalan los ocho impactos.

Reconstrucción de la lesión utilizando un esquema de papel de la misma clase de arma que causó el trauma (hacha). Se registraron ocho lesiones. Es importante señalar que sólo se utilizó el borde superior de la hacha en impactar la cabeza. Es muy posible que el hacha de guerra fuera utilizada con una sola mano. Basado en la interceptación de la fractura una relación estructural, la secuencia de dos grupos de lesiones (anterior y posterior) puede ser establecida. (Kimmerle & Baraybar, 2008)

10. ANEXOS

Ejemplos de estudios en traumas craneales

Desde los estudios realizados en poblaciones prehispánicas se ha evidenciado marcas óseas en cráneos que inducen o demuestran un patrón de tratamiento a nivel estructural, tanto con intenciones culturales o médicas. Como se da en el caso de huellas de corte en tratamientos mortuorios. (Rodríguez & Terrazas).

En los que se evidencian técnicas de raspado y corte con la intención de desprender músculos y tejidos involucrados en la zona craneal. La trepanación como intervención craneal ha jugado un gran papel tanto desde la evolución médica como

En la antropología se ha evidenciado la práctica de intervención craneal denominada trepanación, tanto con fines médicos explorativos como en casos donde los resultados son la sobrevivencia del paciente, evidenciada por una remodelación ósea o por una discontinuidad (vital). Con este tratamiento no sólo se evidencian avances médicos, sino también las herramientas y conocimientos utilizados para dicha intervención al igual que la variedad de traumas craneales que crearon la necesidad de dicha intervención.

Bóveda craneana con rodete de craneotomía parcialmente cicatrizada en la región parieto-temporal derecha

Imagen 37



(Salazar)

Imagen 38



Fractura lineal, parcialmente consolidada, temporo-occipital lado derecho.

Tomado de (Salazar)

La importancia de tratar y revisar los traumas craneales es debido a que el cráneo es una unidad que conforma el esqueleto y cuando se habla de fosas comunes o sitios en los que se puede presentar una combinación de cadáveres una de las opciones iniciales de identificación es la individualización craneal por lo que el esqueleto cuenta con un solo cráneo y otros conjuntos de huesos pares.

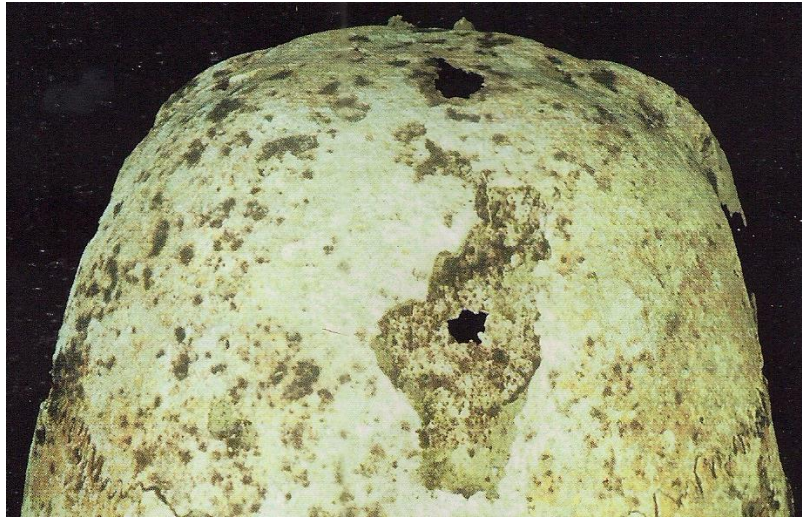
El cráneo es un determinante de dimorfismo sexual, que en el contexto colombiano en el que se ha desarrollado un gran mestizaje, se dificulta la determinación sexual a raíz de las características craneométricas.

Las características morfológicas del cráneo son particulares a las del resto del esqueleto, tanto desde su formación osteogénica hasta su reacción biomecánica.

Remodelación ósea: el hueso tiene la habilidad de remodelarse alterando su tamaño, forma y estructura, para afrontar las demandas mecánicas que le son impuestas. La ley de Wolf resume que la remodelación del hueso está influenciada y modulada por las sollicitaciones mecánicas.

A continuación varias de las alteraciones que puede tener los huesos

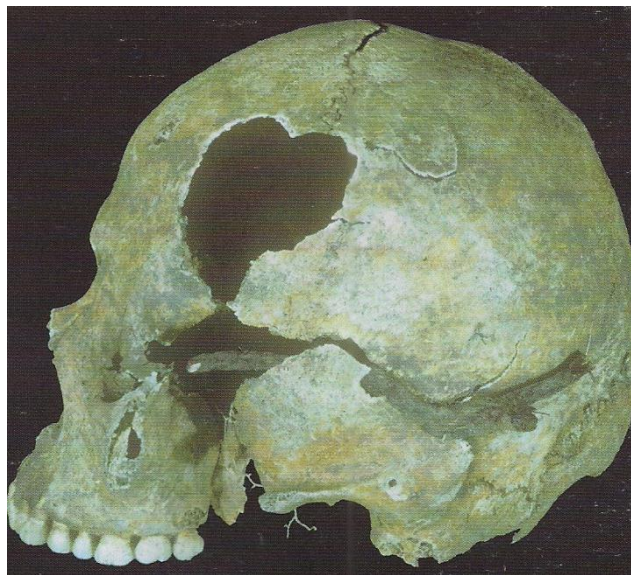
Imagen39



(Botella)

Zona de un cráneo destruido debido a hongos, se observa progresión de afuera a dentro y característico borde irregular.

Imagen 40



Progresión de las raíces amenaza la integridad del cráneo. Zultepec (México).
Posclásico tardío.

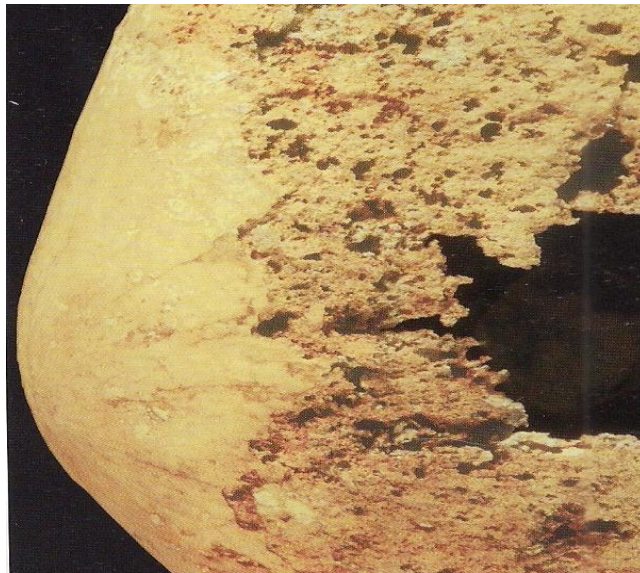
Imagen 41



(Botella, 1999) .Región temporal derecha con manchas de pigmento rojo mineral. Tiene aspecto pulverulento y no penetra en el interior. Posiblemente se adhirió al hueso después de la descomposición y procedía de un adorno teñido de rojo.

Tajos del Cacín, Granada (España). Edad del Bronce.

Imagen 42



(Botella, 1999)

Efectos de la alteración en suelos ácidos pueden ser muy llamativos. En este caso la parte deteriorada era la que tocaba la tierra en la sepultura. Sepulcro megalítico de Chillerón, Piñar (granada). Calcolítico.



Imagen 43

(Botella, 1999)

Concreción caliza sobre cráneo de una mujer de la Edad del Cobre. La Veleña. Cabra. Córdoba (España).



Imagen 44

(Botella, 1999)

Fragmento de cráneo humano empleado como raedera. Los bordes muestran marcas de uso. Loja, Granada (España). Neolítico.



Imagen 45

(Botella, 1999)

Fragmento de cráneo recortado y usado para pulir. Zultepec (México). Postclásico tardío.

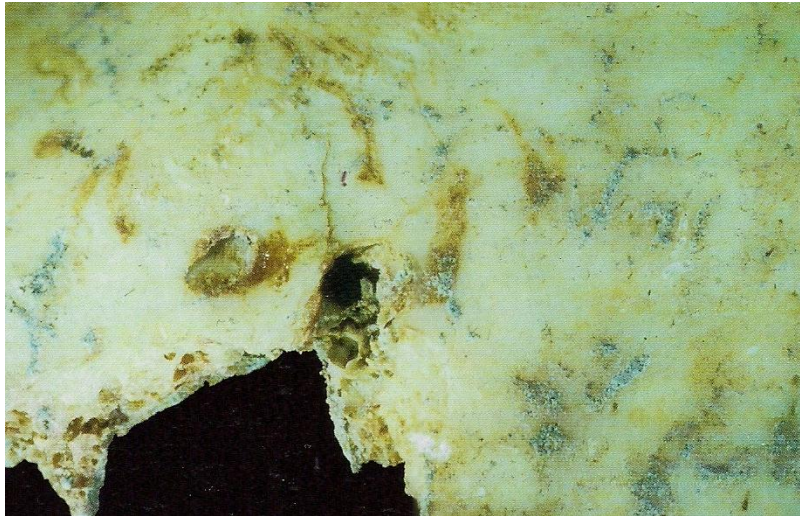


Imagen 46

(Botella, 1999)

El cráneo quemado en fresco muestra estrías paralelas en su superficie. El color grisáceo signo de que el fuego fue muy intenso. Tumba de tiro del cañón de Bolaños. México. Clásico.

Imagen 47



Punzaduras de los caninos, probablemente de un perro, sobre la tabla externa de un cráneo humano cocido. Zultepec (México). Posclásico tardío.

Imagen 48

Armas cortopunzantes



<https://www.google.com.co/url?sa=i&rc=t=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=&url=http%3A%2F%2Fetnics.es%2Fforo%2Findex.php%3Ftopic%3D1639.0&ei=RZs1VfW2JcJMsAXPyYClCw&bvm=bv.91071109,d.b2w&psig=AFQjCNEVQocN-CLZkdC1yUxySd59GZfQVQ&ust=1429662917981300>



https://www.google.com.co/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAcQjRw&url=http%3A%2F%2Fshamankingfukkatsuro.foro-gratuito.com%2Ft960-maurice-schweiger-el-vengador-de-khali&ei=V5g1Vcm7NMGMsAXq2IGICw&bvm=bv.91071109,d.b2w&psig=AFQjCNEr7rlsuWe9v9j_DRmqc8izfREuvg&ust=1429662122686528

11. Lista de Imágenes

Núm.	Pág.	Imagen
1	28	Zonas de refuerzo
2	39	Señales de diferentes tipos de armas
3	43	Aplicación de fuerzas
4	43	Presión
5	44	Dirección de fuerzas
6	44	Fractura con hundimiento en el frontal
7	45	Fractura parieto-occipital central
8	46	Acercamiento fractura parietooccipital
9	52	Herida por arma blanca
10	53	Marcas de percusión circulares
11	53	Marcas de raspado sobre fresco
12	54	Fragmento parietal con marcas de raspado
13	54	Fragmento parietal cocido
14	55	Incisiones lineales irregulares
16	56	Cráneo con incisiones de desollamiento
15	55	Marcas de corte en el temporal
17	56	Marcas irregulares
18	57	Marcas de desollamiento
19	57	Marcas de corte
20-21	58	Trauma penetrante esfenoides izquierdo

22-23	59	Trauma en parietal con arma de punta
24-25	60	Fractura parietal
26-27	61	Defecto endocraneal
28	62	Marcas craneales
29-30	63	Marcas craneales
31-32	64	Marcas craneales
33-34	65	Reconstrucción de lesión
35-36	66	Reconstrucción de lesión
37	67	craneotomía
38	68	craneotomía
39	69	Cráneo afectado por hongos
40	69	Cráneo afectado por raíces
41	70	Cráneo con manchas de pigmento
42	70	Cráneo con muestras de alteración por suelos ácidos
43	71	Cráneo con concreción caliza
44	71	Fragmento de cráneo empleado como raedera
45	72	Fragmento de cráneo utilizado para pulir
46	72	Fragmento cráneo quemado en fresco
47	73	Cráneo punzaduras de caninos
48	73	Armas cortopunzantes
49	74	Armas cortopunzantes

12.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rodríguez, J. V. (2004). La antropología forense en la identificación humana. Bogotá: Guadalupe limitada.
2. Rodríguez, J. V. (1994).Introducción a la antropología. Bogotá: Anaconda Editores.
3. Isaza Peláez, J. (Febrero de 2006). La pertinencia de la antropología forense en el estudio de marcas de corte en restos óseos humanos contemporáneos en contexto de violencia. Tesis de grado. Medellín, Antioquia, Colombia: universidad de Antioquia.
4. Ramey, B. k. (2008). Manual de antropología forense. Barcelona: Bellaterra.
5. WHITE, Tim D. Human Osteology (Second Edition). U.S.A: Academic Press, 2.000
6. Paniagua, R. (2002). Citología e histología vegetal y animal. Madrid: McGraw Hill.
7. Salazar, María V. (trabajo de Grado para optar título de antropóloga.)
8. .Botella, Miguel C., ALEMÁN, Inmaculada, JIMÉNEZ, Sylvia A. Los Huesos Humanos: Manipulación y Alteraciones. Barcelona: Ediciones Bellaterra, 1.999.
9. Galloway, A. (1999). Broken bones: Anthropological analysis of blunt force trauma. Springfield: CC Thomas.
10. Mata P. Tratado de Medicina y Cirugía Legal (2). 3ª edición. Madrid: Imp. de Baylli.
11. Bonnet EFP. Medicina Legal. Buenos Aires: López Libreros Editores; 1980. pp.599-623.
12. Simonin C. Medicina Legal Judicial. Barcelona: JIMS; 1962. pp. 89-107.

