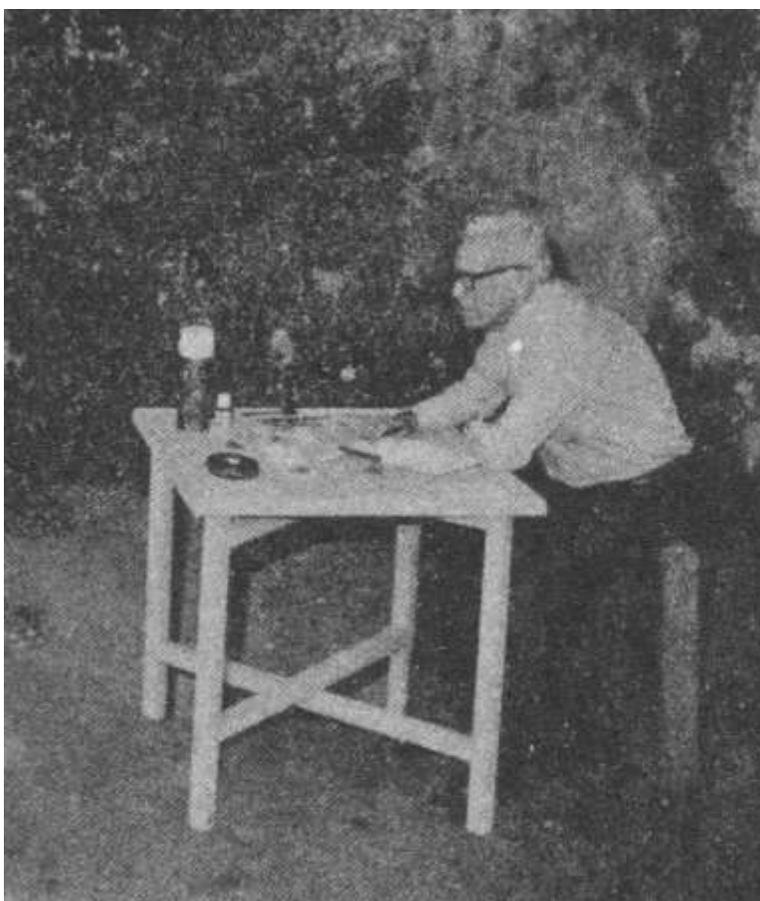


Manual de osteología antropológica

1. [Introducción](#)
2. [Principios de anatomía](#)
3. [Biología del esqueleto humano](#)
4. [Histología](#)
5. [Remodelación ósea](#)
6. [Investigación en osteología](#)
7. [Metodos auxiliares](#)
8. [Excavación](#)
9. [Determinacion del sexo](#)
10. [Determinacion de la edad](#)
11. [Osteometria](#)
12. [Determinación de la raza](#)
13. [Características culturales](#)
14. [Tafonomía](#)
15. [Indicadores del stress](#)
16. [Determinación de la ocupación](#)
17. [Bibliografía](#)

A la memoria de Manuel Férmin Rivero de la Calle(1926-2001)
quien supo ser un gran maestro y amigo.



*Nuestro querido maestro haciendo lo que mas le gustaba,
excavando en una cueva*

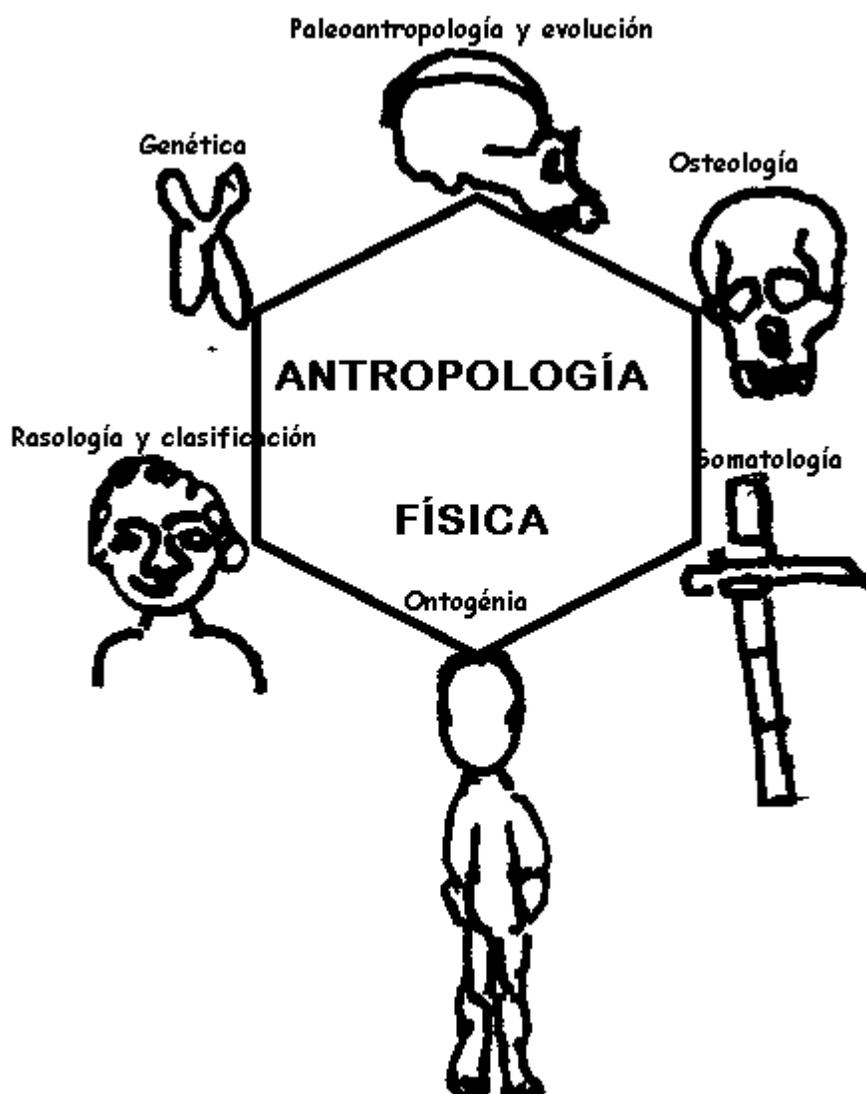
Introducción

La osteología es la ciencia que estudia los huesos en términos generales de esta manera podemos hablar de osteología canina, osteología bobina etc. cada una dedicada al estudio de

diferentes esqueletos como rama de la biología aunque mas bien cuando se trata de esqueletos no humanos se prefiere el termino paleozología o arqueozología.

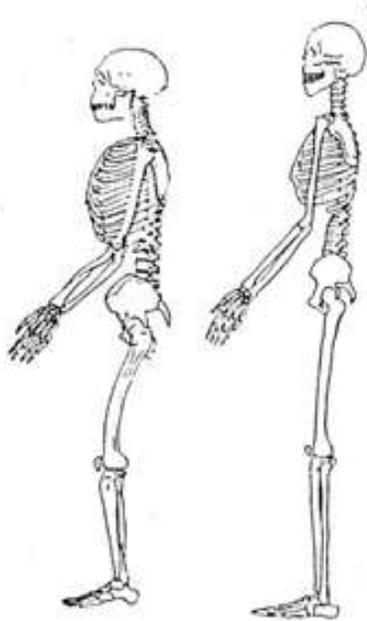
La osteología es una subdisciplina de una ciencia que se dedica a estudiar al hombre desde el punto de vista bilógico que se conoce como antropología física¹.

Si bien acabamos de ver en forma muy somera que le puede decir un osteólogo a un antropólogo de otra disciplina también creo importante en esta introducción explicarle al lector como se relaciona con las otras subdisciplinas de la antropología física.



Primero tenemos que hablar de la evolución puesto que el osteólogo puede decir cuando se trata de un ser humano moderno y cuando se trata de un homínido pariente evolutivo del ser humano.

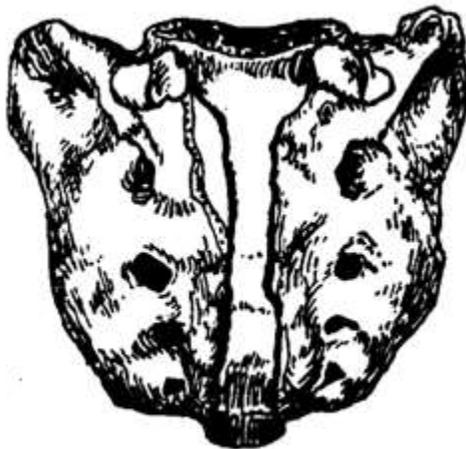
¹En el capítulo de investigación definiremos la ciencia y la antropología con mas detalle.



Así mismo puede relacionarse con la somatología al estudiar desde cuando aparecen ciertas características en una población así como las variedades que ha sufrido desde tiempos pasados hasta nuestros días y mejoramiento de las condiciones de vida y salud en algunos fenómenos como el aumento de la estatura.

Con la genética puede decirle que tan cercanas o alejadas están la poblaciones entre si comparando los datos obtenidos modernamente a través de algunas pruebas con los datos del análisis comparativo.

También a través de algunas patologías específicas puede determinar que tan endogama o exógama era una comunidad.



Con la ontogenia evalúa el desarrollo humano a través de estudio directo de huesos que muchas veces cuando se estudia a poblaciones vivas se sacan radiografías.

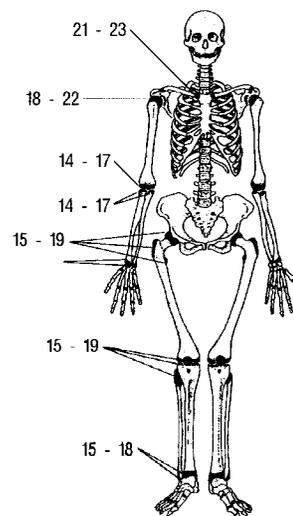
De hecho recibe un gran apoyo de estudios de poblaciones vivas porque le pueden decir en la población a que edad se

desarrolla cada hueso y a que edad en promedio se fusionan las epísis y diafisis con lo que puede estimar la edad en restos esqueléticos.

DETERMINACIÓN DE LA EDAD

Nacimiento	6 meses	1 año	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12-13
Hombro	Cabeza del humero (3 meses)	Gran tuberosidad					Unión cabeza y gran tuberosidad (humeral)						
Codo		Epifisis distal del humero				Cabeza del radio							
Mano	Hueso grande (4 meses) Hueso ganchoso (6 meses) Epifisis del metacarpo		Primal epifisis falanges epifisis metacarpo	Semilunar	Trapezio Escaloides	Excondilo interno Falange cubito				Tricéleo calcáreo		Epifisis proximal	
Cadera	Cabeza del fémur (9 meses)			Gran trocánter					Isquión y pubis			Epifisis meso-distal	
Radio epifisis proximal de tibia y distal del fémur				Cabeza peroné	Róto								Epifisis distal
Pie cuboides	Cuña externa epifisis alba	Epifisis distal del peroné	Cuña interna - epifisis metatarsos	Cuña media Escaloides						Epifisis del calcáneo			

Por medio de atlas radiológicos en los que se observa el desarrollo de cada uno de los segmentos óseos.



Estudio de la evolución del esqueleto directamente.

Ya que hemos visto de que sirve estudiar los huesos humanos y como se relaciona la osteología con las demás disciplinas antropológicas

Podemos pasar a los métodos de estudio muy en general entendiendo que en cada capítulo desarrollaremos a profundidad algunos de ellos.

El osteólogo estudia las variables que presenta el esqueleto que White² menciona y que para el existen variantes ontogenéticas, sexuales, regionales e individuales.

Las variantes ontogenéticas están relacionadas con el desarrollo del individuo desde su formación en la vida intrauterina hasta la muerte como desarrollaremos con más detalle en el capítulo de Determinación de la edad.

Las variantes sexuales son producidas por un sinfín de causas que estudiaremos con mas detalle en el capítulo de determinación sexual.

Las variantes regionales tienen que ver con un conjunto de determinantes genéticas poblacionales que producen variaciones en las diferentes mediciones.

²White 2000:16

Las variedades individuales son características propias del individuo dentro de la población que hacen a cada individuo único e irreplicable motivo por el cual son muy interesantes en el campo forense para la identificación de la persona.

FUENTES DE VARIEDAD EN LA OSTEOLÓGÍA



ONTOGENÉTICAS

Variedades que se presentan durante el desarrollo biológico del individuo.



DIFERENCIACIÓN SEXUAL

Características propias dadas por influencias hormonales o por adaptaciones fisiológicas que permiten sexar un esqueleto.



VARIANTES REGIONALES

Expresión de variedades genéticas en las poblaciones de diferentes regiones.



CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES

Particularidades propias de cada individuo que permiten en un contexto forense identificar a un individuo.

Los huesos son casi el único resto material con el que se cuenta para conocer poblaciones antiguas, por lo que se necesita conocer bien estos materiales para investigar varios aspectos de la vida de estas personas.

Por un lado podemos averiguar a través de análisis métricos y morfológicos relaciones que tienen diferentes grupos que pueden ser analizadas en dos dimensiones, por un lado la distancia entre las diferentes poblaciones y por otro lado en el tiempo o sea más o menos desde que época se empiezan a separar dos poblaciones.

Un segundo aspecto son aspectos demográficos como edad y sexo de los grupos representados en el material recuperado.

Muy ligado a este tema tenemos el estudio de las condiciones de vida y de salud que como veremos con mas detalle mas adelante existen indicadores de stress y patologías específicas que nos hablan de afecciones que sufrió la población.

También podemos conocer a través del estudio de los huesos ya sea por la presencia de algunas patologías específicas o bien a través del estudio bioquímico la alimentación.

Uno de los aspectos más comunes en los estudios osteológicos es el de las alteraciones culturales que sufren los huesos.

Por ultimo la introducción de las ciencias forenses ha popularizado esfuerzos de realizar reconstrucciones faciales de algunos personajes históricos o bien de algunos homínidos, como los trabajos del famoso ruso Mijail Gerasimov hizo de algunos homínidos y de personajes históricos como el Zar Iván el terrible.

PREGUNTAS QUE RESPONDE LA OSTEOLOGÍA



Couoch³ menciona tres tipos principales de métodos de estudio los macroscópicos, los microscópicos y los químicos.

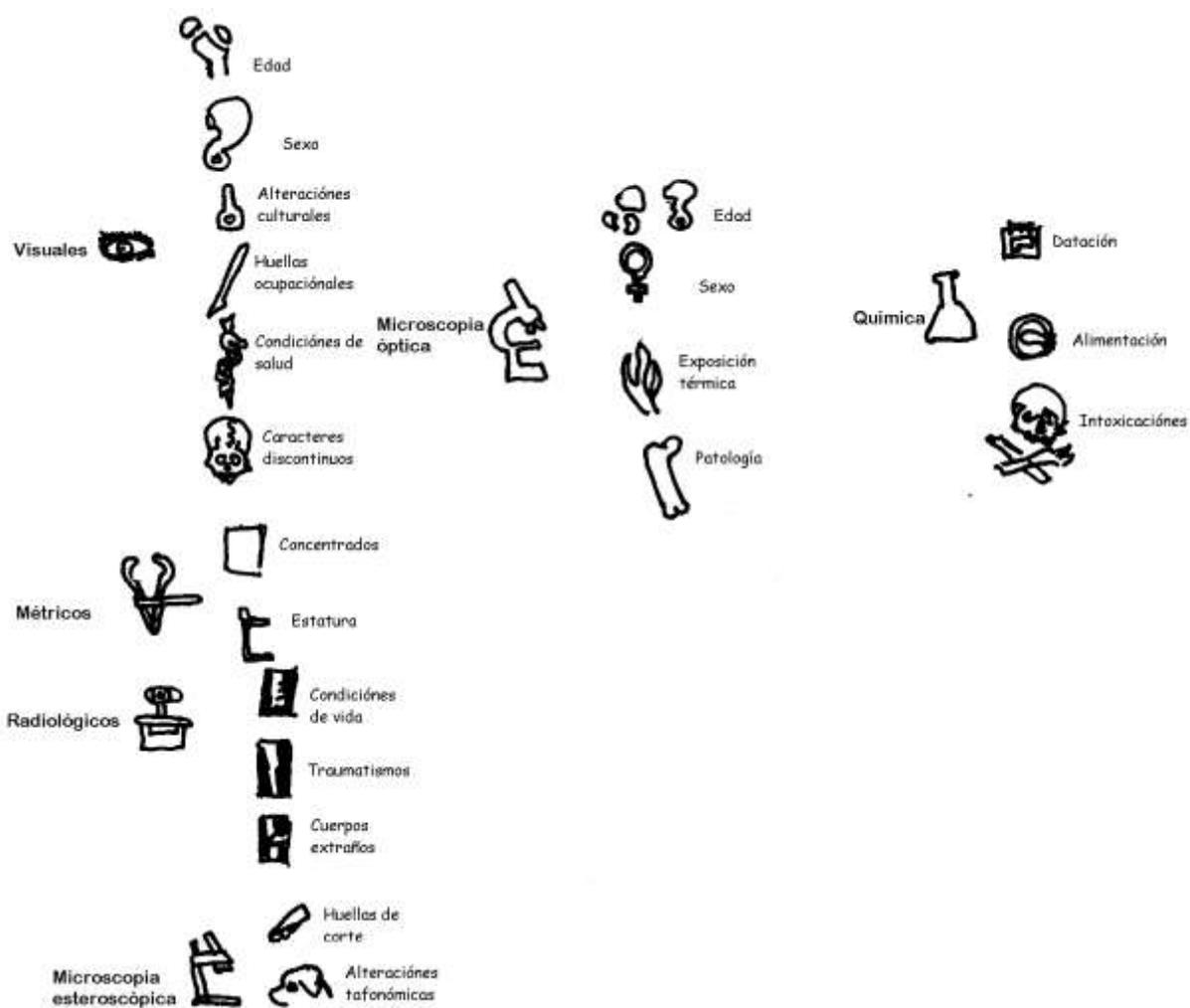
³ Couoch 2013:23-42

Dentro de los macroscópicos menciona todos aquellos que se basan en el estudio del hueso en si y que propongo dividir en dos grandes grupos los observacionales en los cuales el investigador observa directamente las características de los huesos buscando diferentes señales que le permitan obtener información.

El otro tipo de estudios dentro de este grupo son los métodos armados en los que el investigador utiliza diversos herramientas para realizar sus estudios que pueden ir desde un simple estuche osteométrico hasta aparatos radiográficos que le permiten ver el interior del hueso o diversas lentes que van desde la simple lupa hasta el microscopio esteroscópico que nos permite observar detalles del hueso. Es importante mencionar que este tipo de métodos nos permite observar el hueso directamente por lo que no necesitamos alterarlo o cortarlo como es el caso de la microscopía óptica o electrónica en donde tenemos que cortar el hueso en secciones muy finas que permitan el paso de la luz para poder observar el material aunque esto tiene la ventaja de que con una coloración adecuada podemos distinguir diferentes estructuras lo que no podemos hacer con los métodos de simples aumentos.

Por último los estudios químicos nos permiten conocer aspectos muy relevantes acerca de las alteraciones a nivel molecular que sufrió el hueso, el único problema es que necesitamos destruirlo para someterlo a análisis lo cual implica una pérdida irreparable de materiales antiguos.

PANORAMA DE LOS ESTUDIOS EN OSTEOLÓGIA



Principios de anatomía

INTRODUCCIÓN

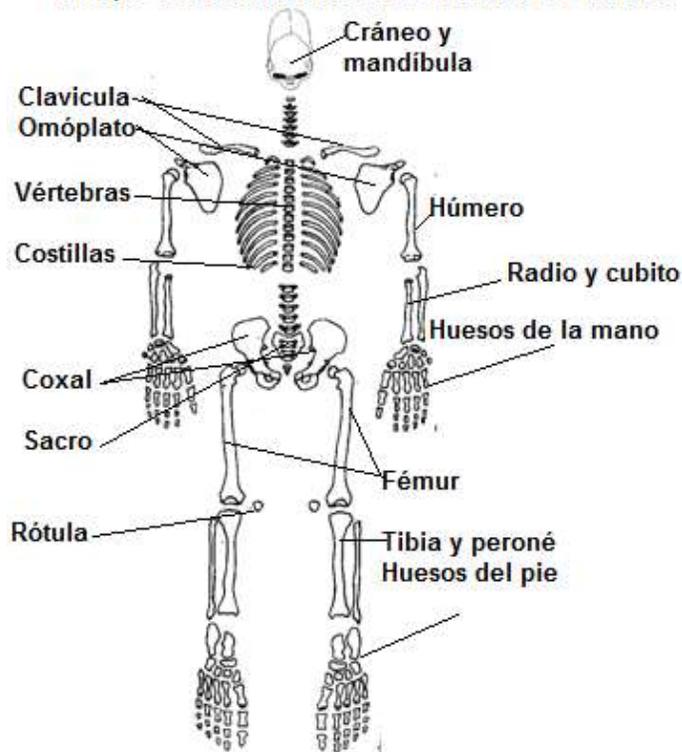
Antes de entrar en sí al estudio de los huesos uno necesita revisar la estructura de los huesos y las características propias que tienen cada uno de ellos.

Sería inútil empezar a hablar de algunos detalles anatómicos si no conocemos en general la composición del esqueleto humano para en los capítulos posteriores ir explicando cada uno de los detalles anatómicos que contiene.

En este capítulo quiero presentar los huesos con su ubicación su función dentro del cuerpo humano y algunos detalles importantes tanto para su identificación como para estudiar en laboratorio.

Creo importante mencionar que si bien el osteólogo ve el esqueleto como algo vivo y muchas veces se refiere a posiciones anatómicas el esqueleto para estudiar esta totalmente desarticulado y extendido sobre la mesa de trabajo.

ESQUELETO EXTENDIDO PARA ESTUDIO

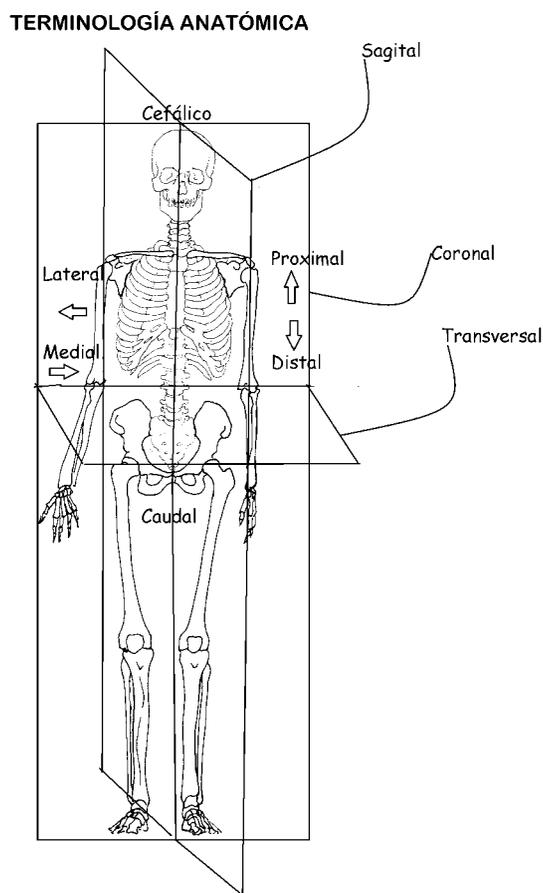


Antes de adentrarnos a las particularidades de los huesos necesitamos revisar aunque sea de manera breve la terminología anatómica la cual se basa en planos y líneas de referencia.

Existen tres planos principales que dividen al cuerpo en mitades en todos los sentidos el sagital que divide al cuerpo en dos mitades mas o menos simétricas, una derecha y otra izquierda, el coronal que lo divide en una anterior y una posterior y el trasnversal que lo divide en una superior y otra inferior.

Teniendo de refencia la línea media sagital podemos decir que todo lo que se acerque a la misma es proximal mientras las partes lejnas se le da el nombre de distal, de manera similar todo lo que se acerca a la línea media se le denomina medial mientras que las partes alejadas de la misma se les llama lateral.

Siguiendo el origen otogenico del esqueleto podemos utilizar dos términos relacionados con el embrión que posee dos extremos el cefálico que es la cabeza y el caudal que corresponde a la cola siendo las extremidades apéndices de estas estructuras.



Por sus dimensiones podemos clasificar los huesos en tres grandes grupos, los huesos largos están en las extremidades brazos y piernas y predomina la longitud sobre la anchura como veremos en el capítulo de biología su estructura permite que el individuo crezca y alcance su altura adulta.

Los huesos cortos son mas anchos que largos.

Los huesos planos se caracterizan por ser de mediana superficie pero sobre todo por ser muy planos.

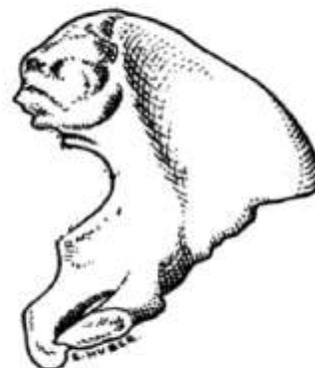
CLASIFICACIÓN DE LOS HUESOS



Largos



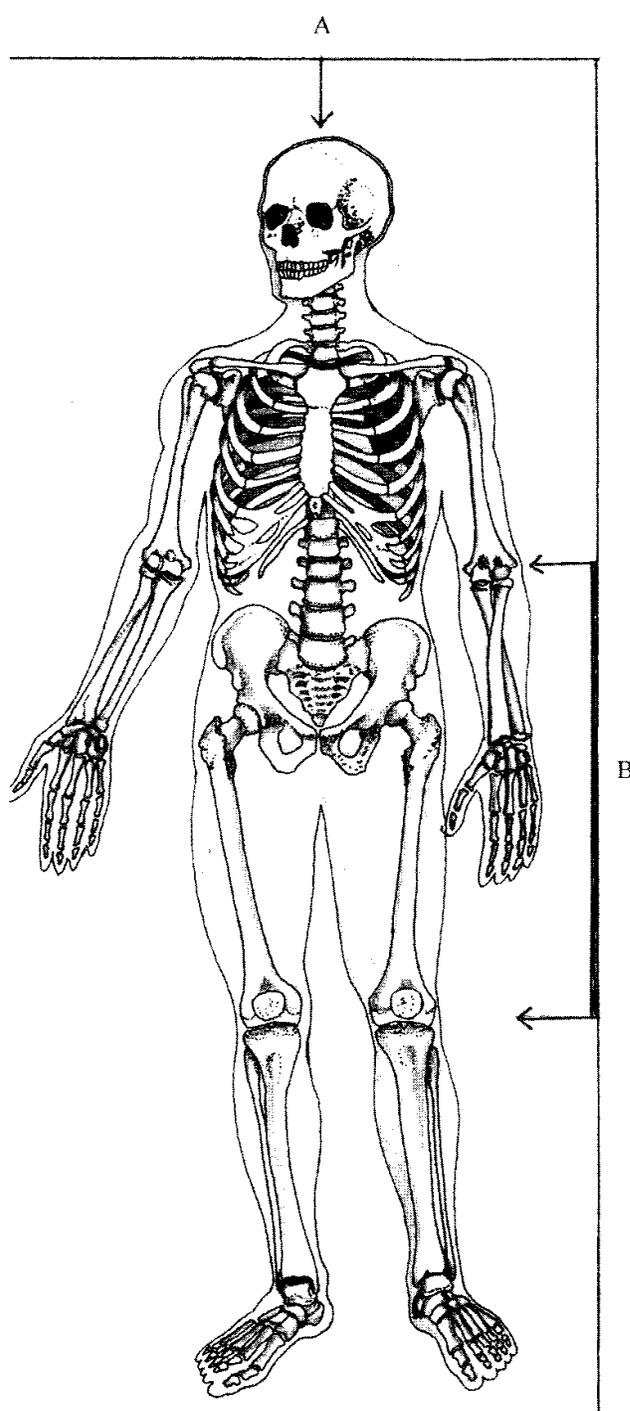
Cortos



Planos

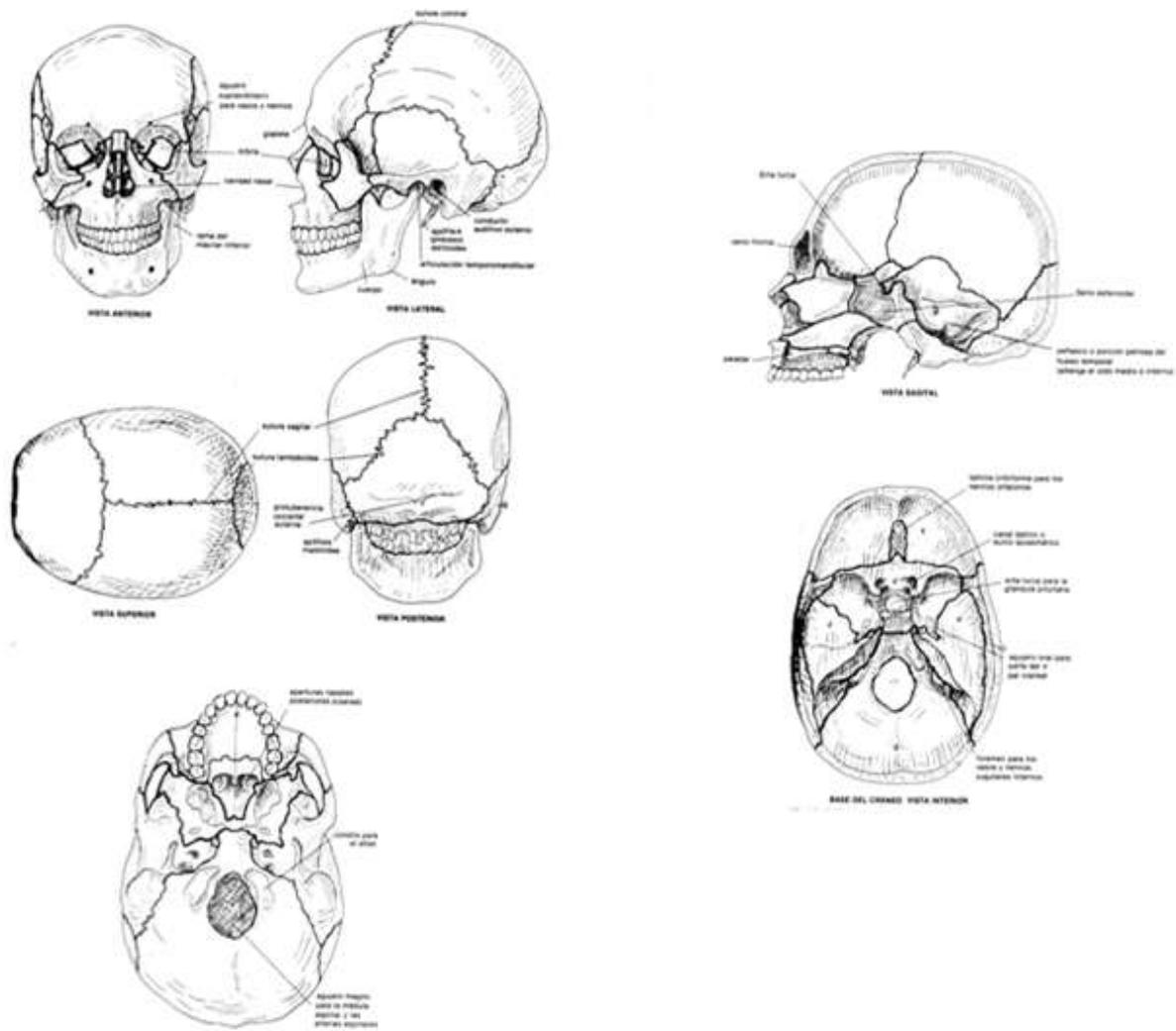
Otra forma de dividir los huesos es por su relación filogenética o sea podemos hablar de un esqueleto axial que se conforma por el cráneo y su continuación con la columna vertebral así como los órganos de las cavidades torácica y abdominal.

El esqueleto apendicular esta compuesto por los miembros.



Esqueleto humano del adulto. A. esqueleto axial (cabeza, cuello y tronco), B. esqueleto apendicular (miembros superiores e inferiores).

La cabeza se puede dividir en tres partes: el neurocráneo, formado por los huesos que recubren el cerebro; el vicerocráneo, formado por los huesos faciales; y la mandíbula.

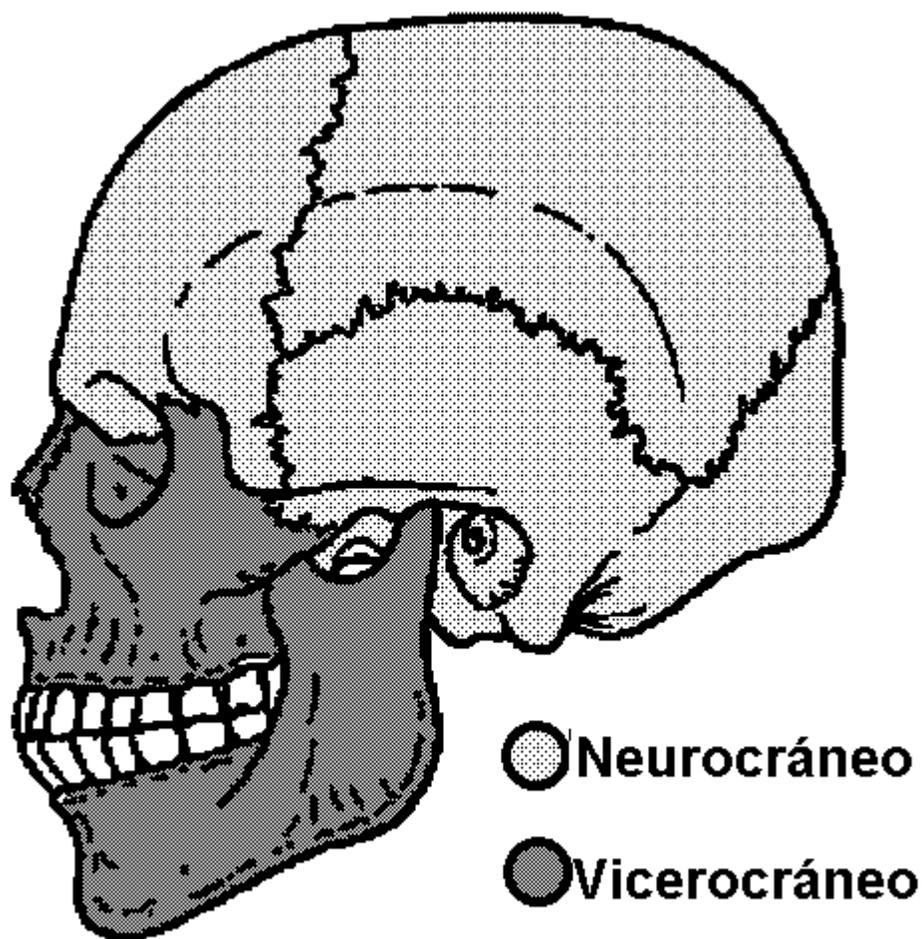


Tomado de Kapir 2010:11-2

El neurócraneo⁴ se constituye por: los frontales, que son los huesos de la frente (fusionados generalmente los adultos, sin fusionar en los individuos infantiles); los parietales, que forman el techo de la bóveda craneana, posteriores al frontal con el que se articulan en la sutura coronal; y el occipital, que ocupa la cara posterior e inferior del cráneo y se articula con los parietales en la sutura lambdoidea.

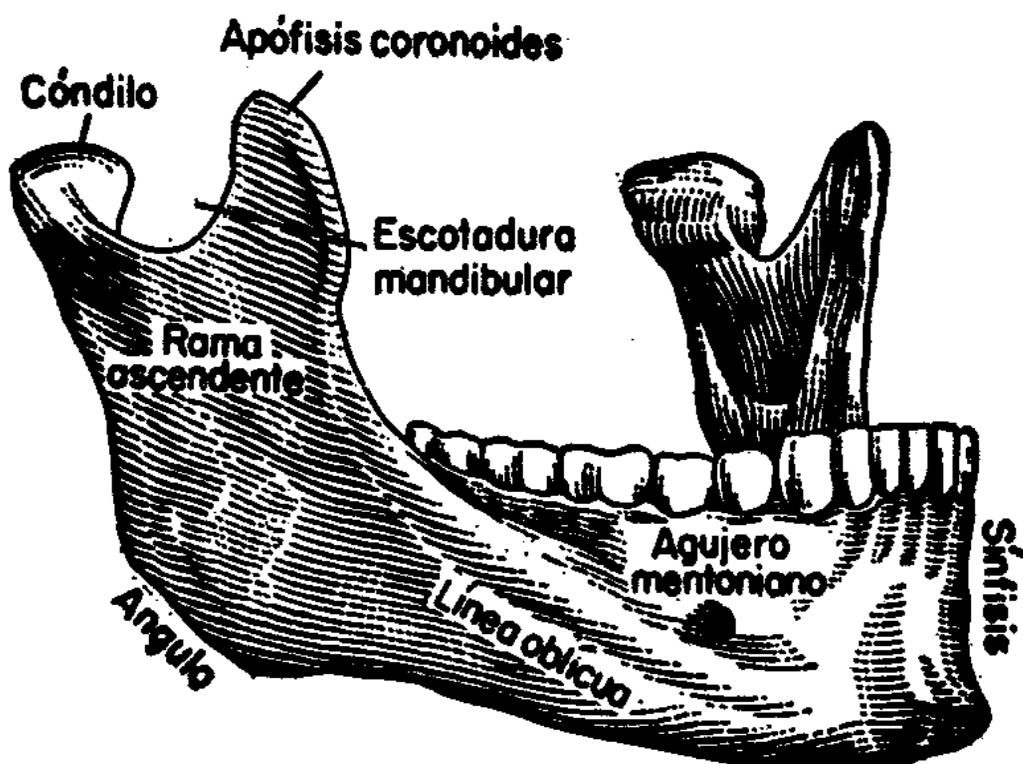
El cráneo facial o vicerocráneo está formado principalmente por los maxilares --que se unen al frontal en las apófisis del mismo nombre y contribuyen a formar tanto las órbitas como la nariz y la boca-- y los zigomáticos que forman el pómulo y contribuyen a formar la pared externa de la órbita.

⁴ Campillo 2004:26



La mandíbula es un hueso independiente de la cabeza que se articula con el cráneo en la articulación temporomandibular.

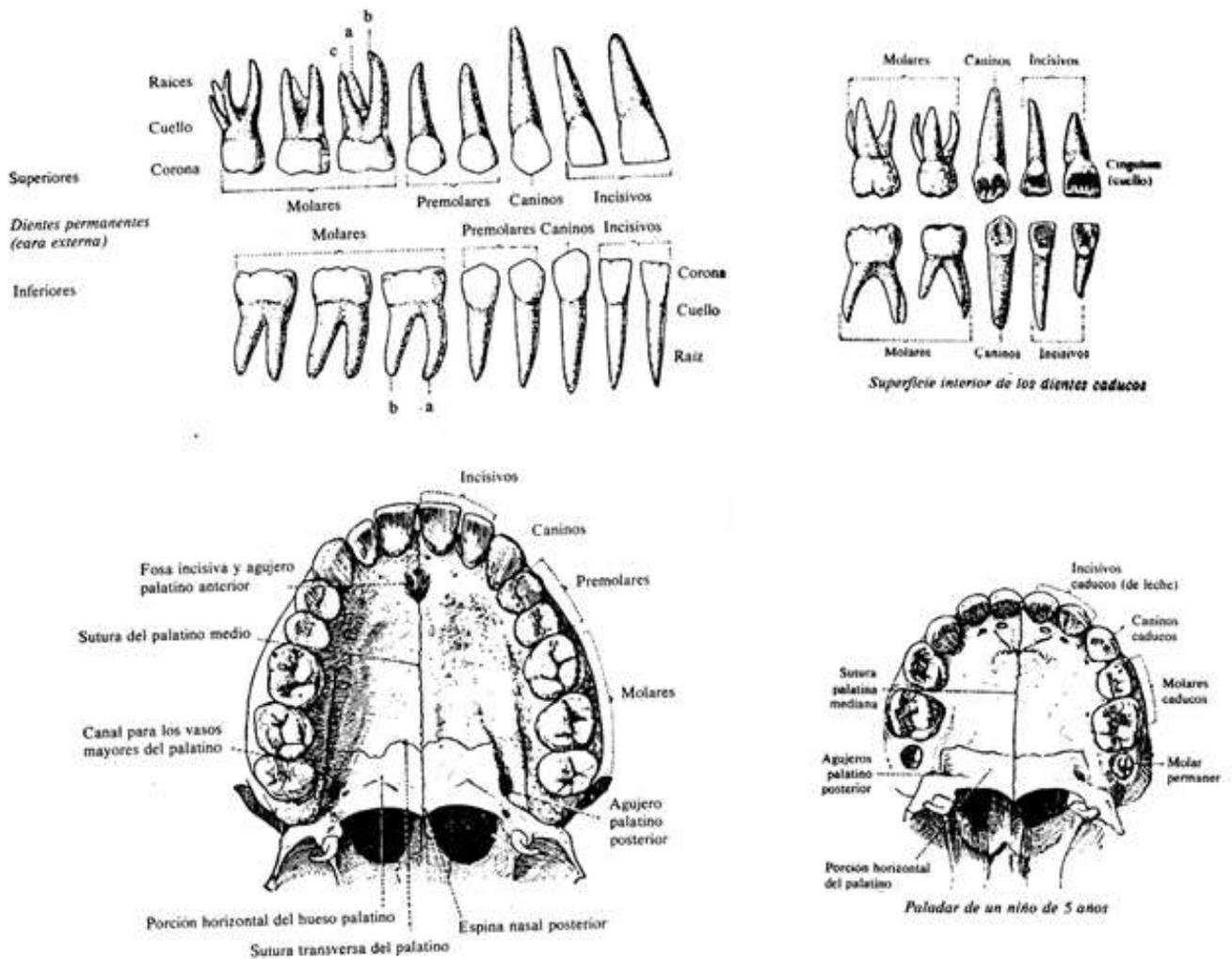
Esta conformada por dos ramas que se unen con el cuerpo formando un ángulo cercano al recto en dicho punto.



Tanto los maxilares como la mandíbula portan dientes. Existen dos tipos de dentadura, la decidua o "de leche" y la permanente. Comúnmente se nombran las piezas dentales para solo uno de los lados (hemimandíbula) derecho o izquierdo de cada una de las arcadas (inferior y superior).

La dentadura decidua se nombra así porque los dientes son remplazados por dientes permanentes. Esta compuesta de 5 piezas en cada hemimandíbula (20 en total) que son: incisivos central y lateral, canino y primero y segundo molares.

La dentadura permanente tiene dos tipos de piezas, las sucesionales, que son las que substituyen a sus homólogos de la dentadura de leche y las accesionales, que son piezas dentarias que se agregan y no substituyen a otras. Esta compuesta por ocho dientes en cada hemimandíbula: dos incisivos (central y lateral), un canino, dos premolares (primero y segundo) y tres molares (primero, segundo y tercero).



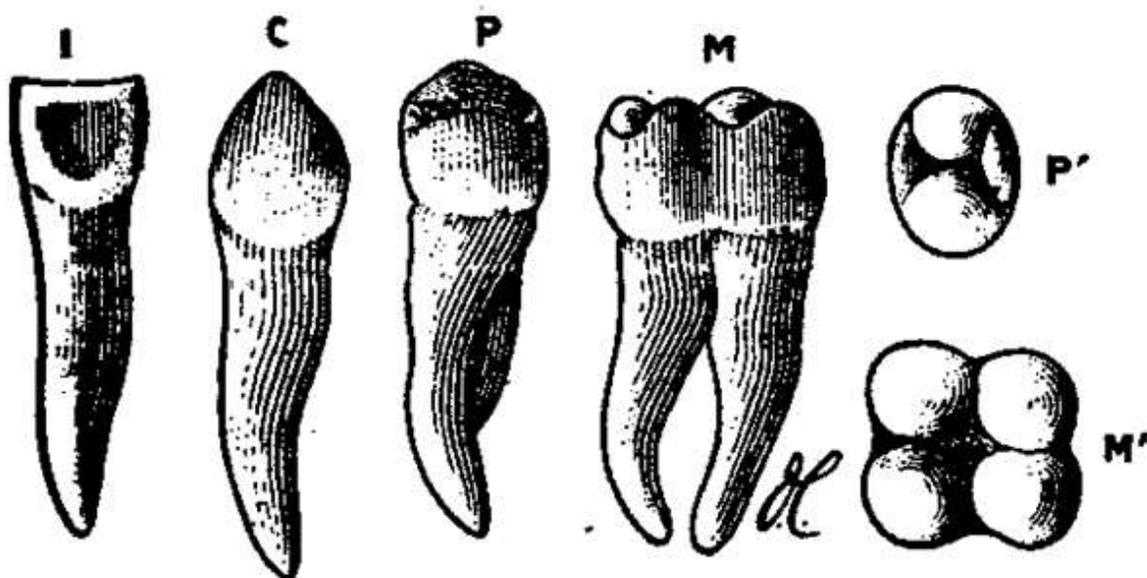
Modificado de Brothwell 1987;76-79

La forma de los dientes esta dada en buena medida por su función así los incisivos contienen un borde filoso en bisel en su parte distal para cortar los alimentos y poseen una sola raíz.

Los caninos poseen un borde filoso en ángulo a diferencia de los incisivos que poseen un borde plano para poder perforar, en el ser humano estos dientes no son tan prominentes como en los perros de donde viene su nombre. Estas piezas poseen una sola raíz.

Los premolares son dientes de transición puesto que ya poseen una superficie masticatoria sin embargo todavía no poseen las 4 o 5 raíces que presentan los molares.

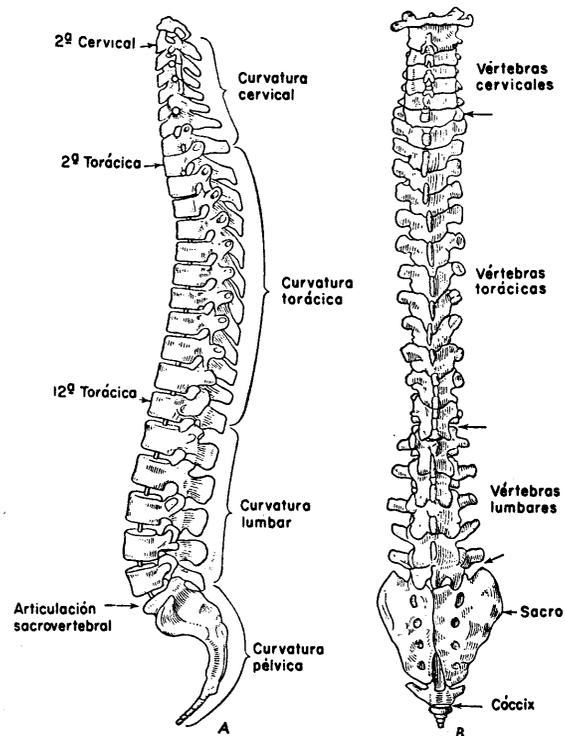
Por ultimo tenemos los molares que son dientes especializados en moler y triturar motivo por el cual poseen varias cúspides que al corresponderse con las de la dentadura contraria muelen los alimentos.



Modificado de Cendero 1976:105

Antes de seguir nuestro camino con el resto del esqueleto necesitamos detenernos un momento en un hueso pequeño y que muchas veces no se encuentra en las excavaciones arqueológicas que es el hioides.

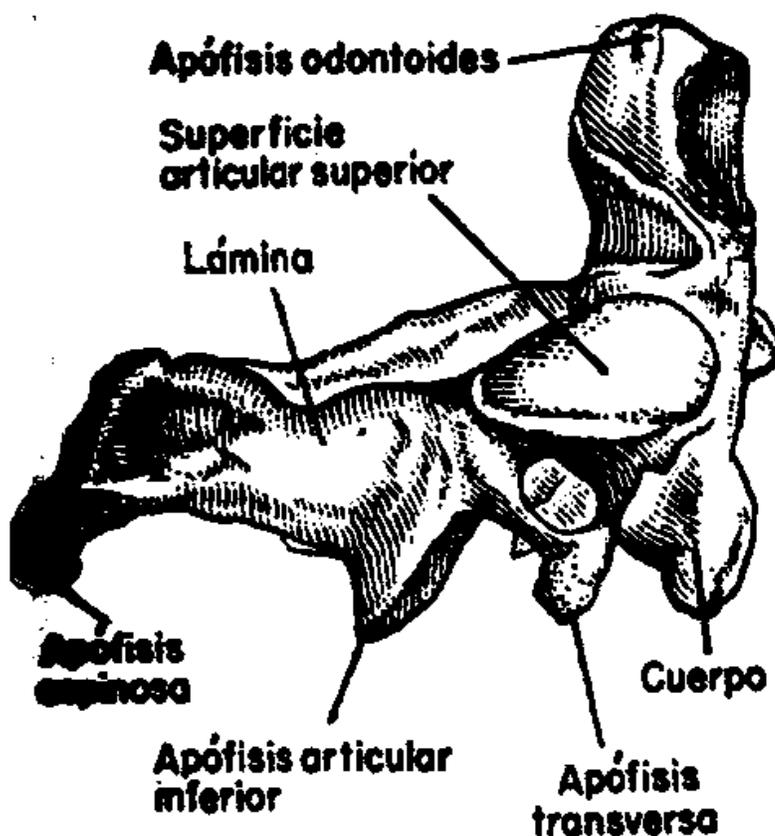
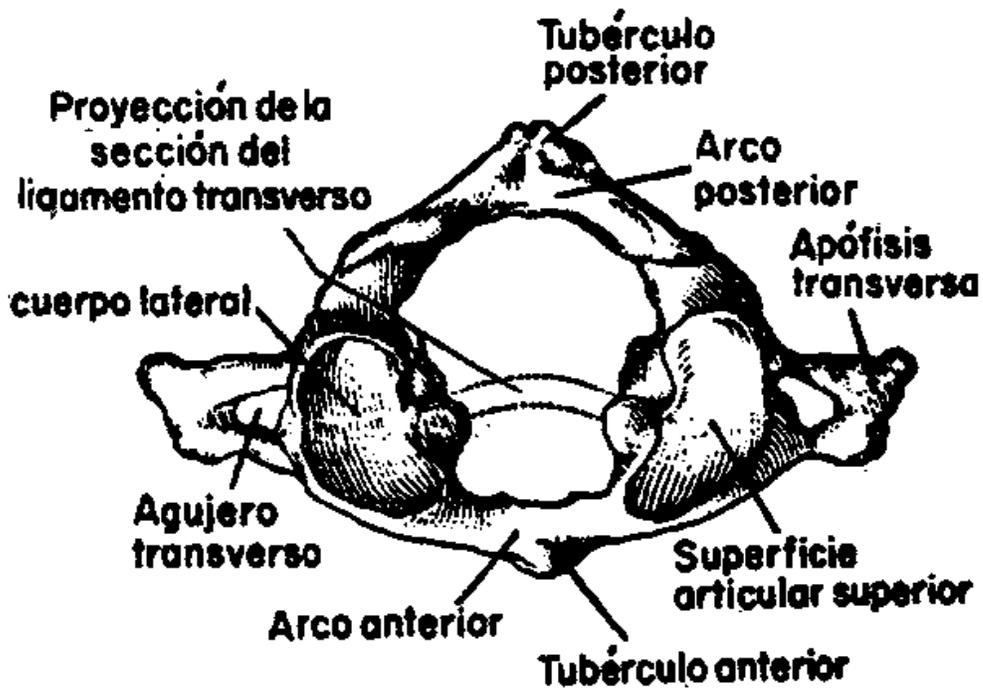
Este hueso es fundamental para la inserción muscular de



Existen cuatro tipos de vértebras: cervicales, torácicas o dorsales, lumbares, sacras y coxales.

Las vértebras cervicales primera y segunda son atípicas puesto que no se parecen al resto de las vertebras.

El atlas articula directamente con el cráneo por lo cual posee carillas articulares para este, además de tener la particularidad de que no posee cuerpo sino que su función es suplida por la apófisis odontoides de la segunda vértebra o axis.

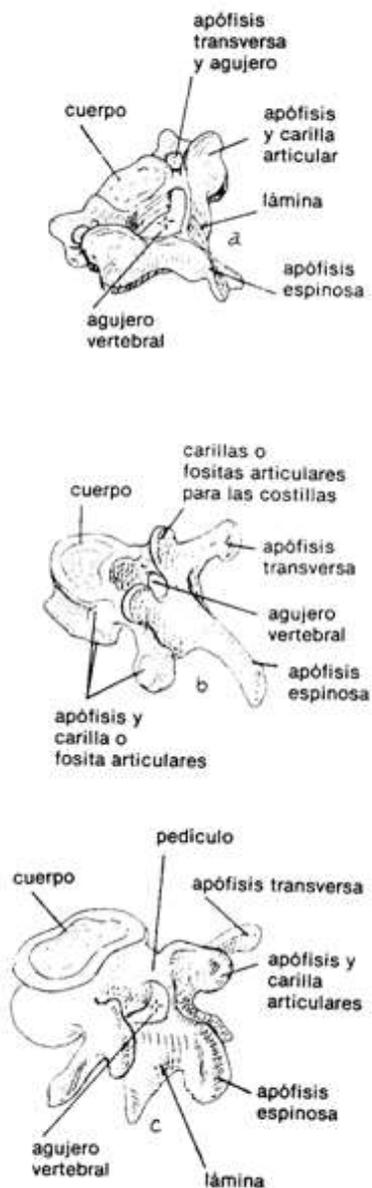


El resto de las vértebras cervicales se caracterizan por tener arcos grandes y cuerpo pequeño además de contener los agujeros vertebrales para dar paso a los vasos de la cabeza.

Las doce dorsales presentan arcos más pequeños y cuerpos más grande además de contener las carillas articulares para las costillas.

Las cinco lumbares tienen los arcos y cuerpos más voluminosos, tenemos por último, las cuatro o cinco vértebras

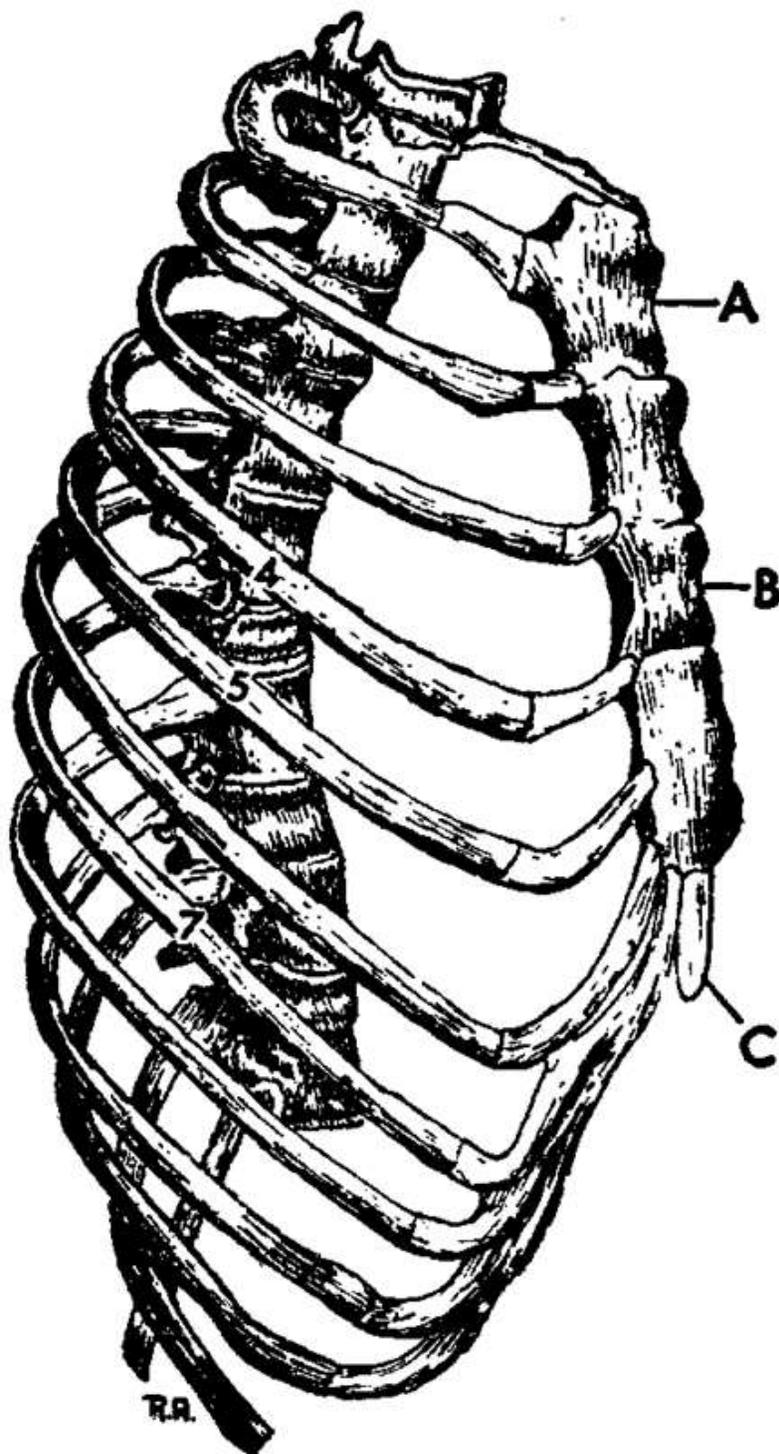
sacras que disminuyen gradualmente el tamaño tanto del cuerpo como de los arcos, siendo la primera la más grande y la última la más pequeña.



Tomado de KapIt 2010: 13.

Las curvaturas cervical y lumbar no se empiezan a desarrollar hasta que el niño empieza a caminar, por lo cual no pueden observarse sino hasta el tercer o cuarto año de vida.

El esqueleto del tórax o jaula torácica lo constituyen doce pares de costillas y el esternón.

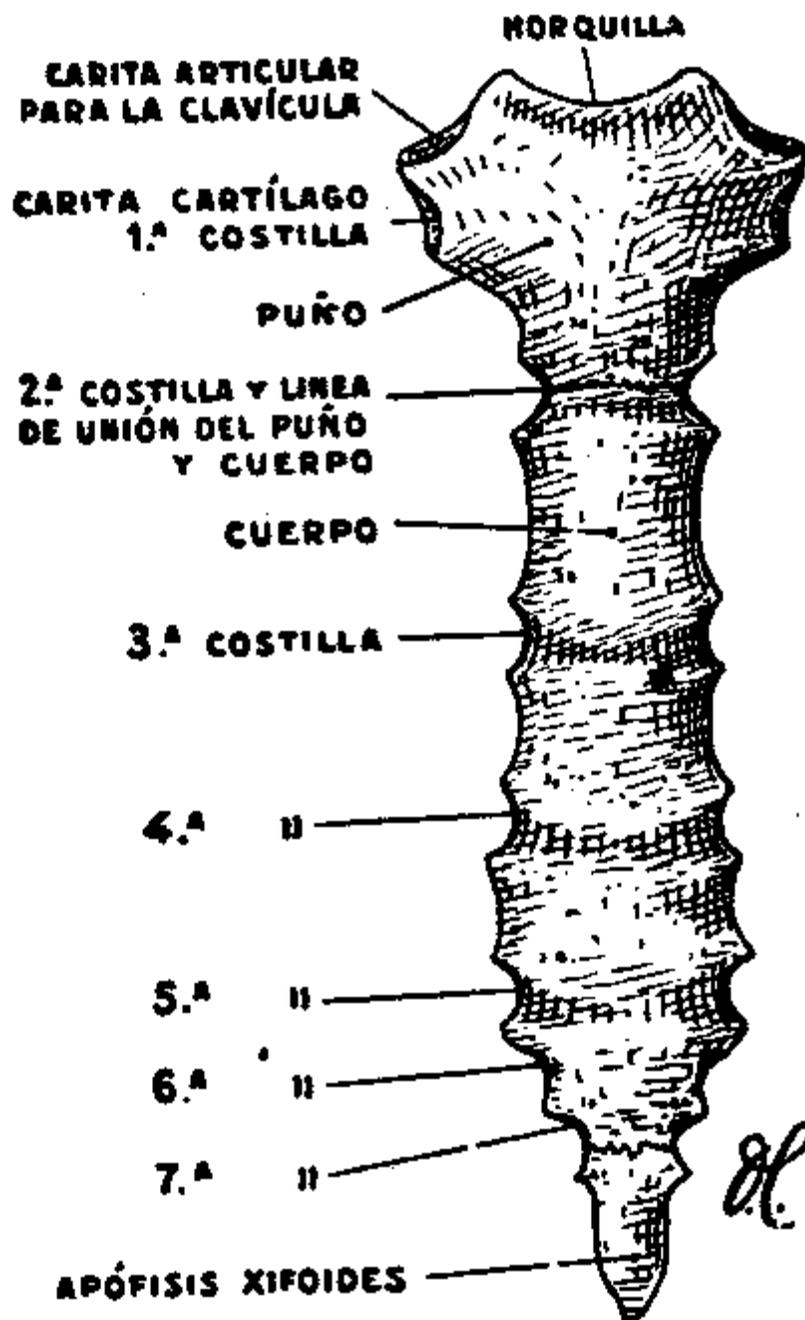


Huesos del tórax vistos del lado derecho. Entre la cuarta y quinta costillas, obsérvense las articulaciones de la cabeza y el tubérculo de la séptima costilla. *A)* mango; *B)* cuerpo esternal que muestra las escotaduras articulares para las costillas y las líneas de unión de las distintas partes del cuerpo; *C)* apófisis xifoides.

El esternón es un hueso único ubicado en el centro del pecho y compuesto por tres porciones, el manubrio que es la parte superior y que se articula con las clavículas teniendo forma trapezoidal.

El cuerpo que es la porción que se articula con las costillas y que tiene mayor longitud.

Por ultimo tenemos la apófisis xifoides que es una parte estrecha y larga.



Tomado de Cendrero 1976:49

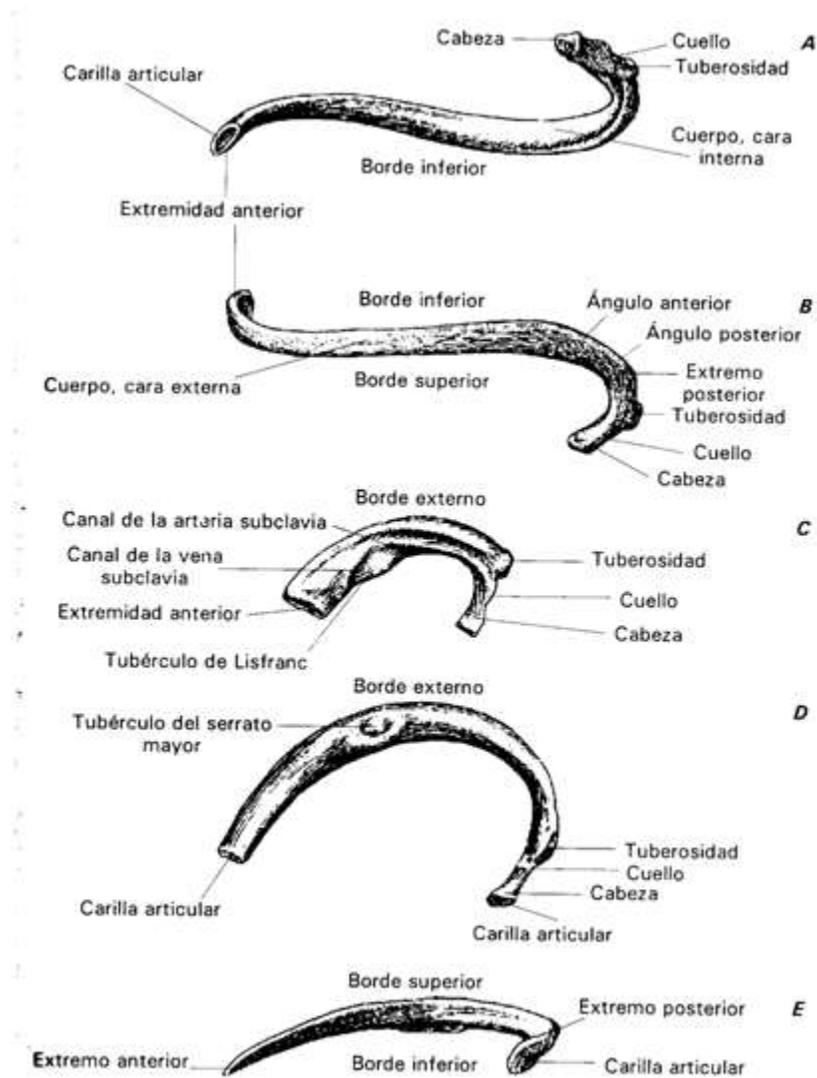
Las costillas son 12 pares de huesos que rodean a los pulmones y al corazón además de dar inserción a músculos que colaboran en la respiración asendiendo y desendiendo.

Podemos clasificar las costillas en tres grupos las verdaderas que se articulan tanto con las costillas como con el

esternón, las falsas que se articulan con las costillas y con un cartílago costal y las flotantes que solo se articulan con la columna vertebral.

Para su identificación podemos ver que la primera costilla es muy ancha y muy corta, las demás podemos observar sus carillas articulares y su tamaño.

En laboratorio podemos disponer en orden de tamaño extendiendo las costillas sobre la mesa.

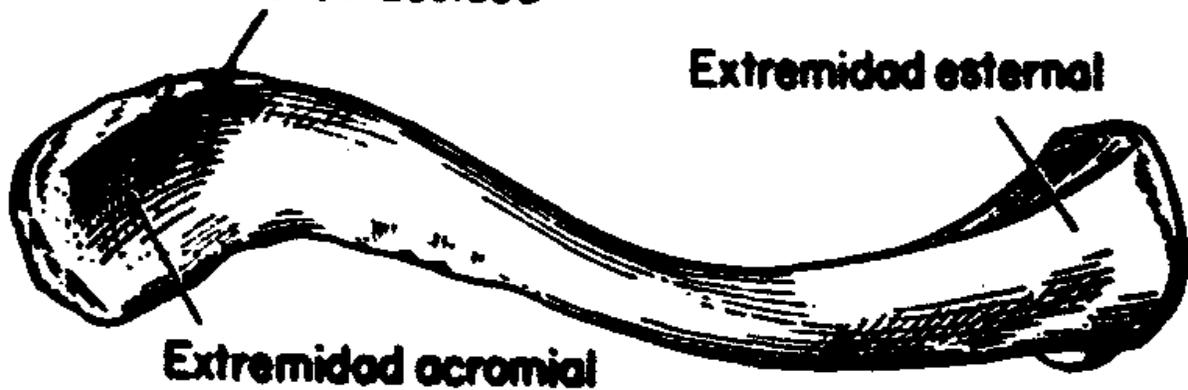


Tomado de Lagunas 2000:97

Contamos con dos cinturas, la escapular y la pélvica, ambas constituyen la conexión entre el esqueleto axial (cráneo y columna vertebral) con el apendicular o de los miembros.

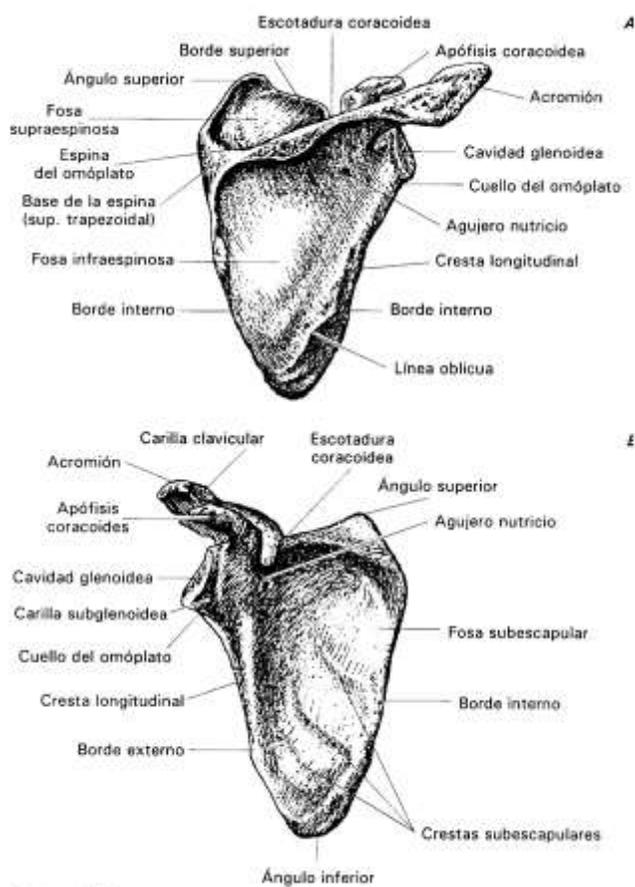
La cintura escapular está compuesta por la clavícula un hueso pequeño en forma de "S itálica" que se articula tanto con el esternón como con el hombro.

Tuberosidad coracoidea



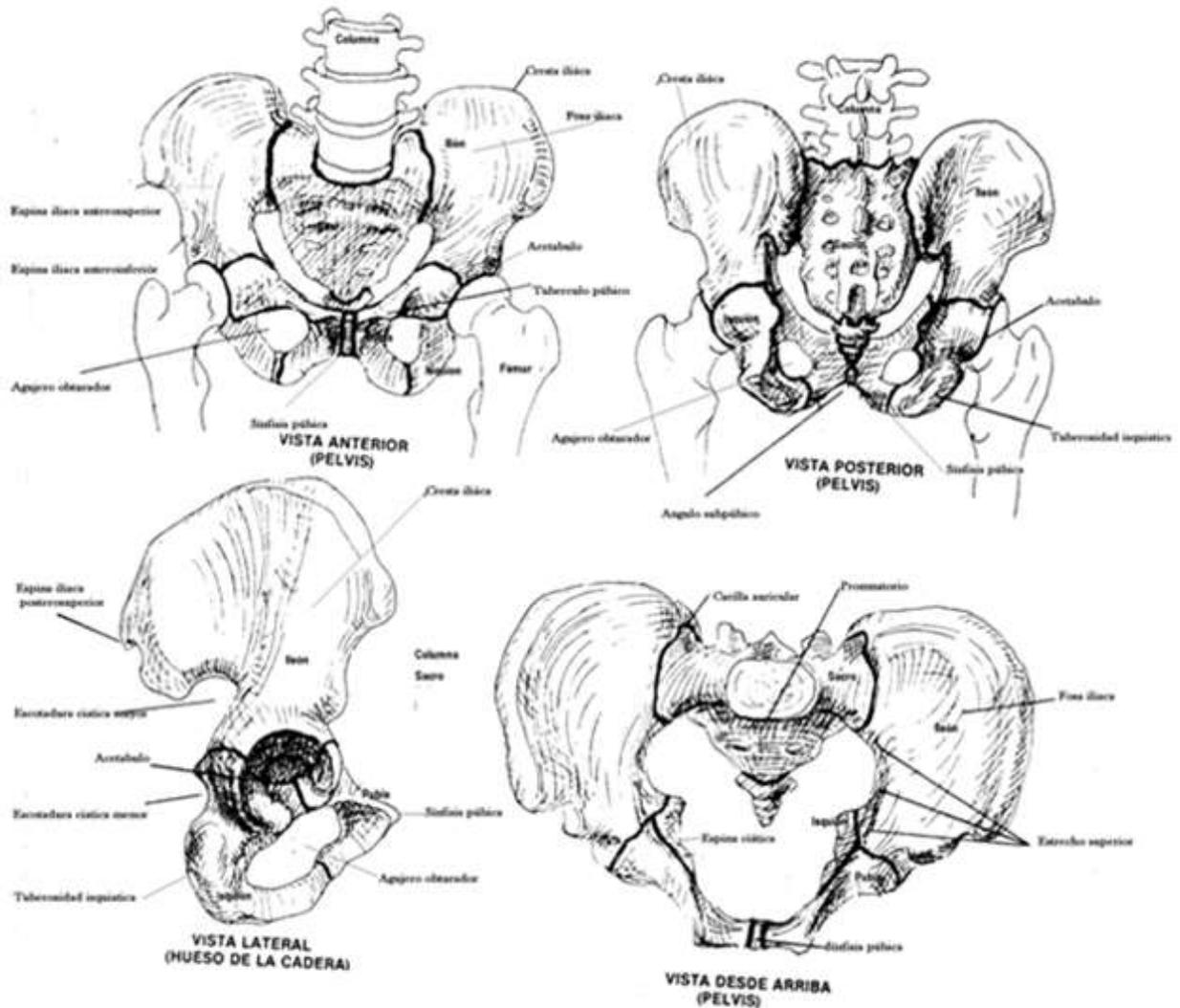
En la cara dorsal tenemos el omóplato que es un hueso de forma romboidal que en su cara posterior contiene una espina para dividir su superficie en dos fosas la supra espinosa y la infraespinosa.

Además contiene un borde interno y uno externo que contiene la cavidad glenoidea punto donde se articula con el hueso del antebrazo o húmero.



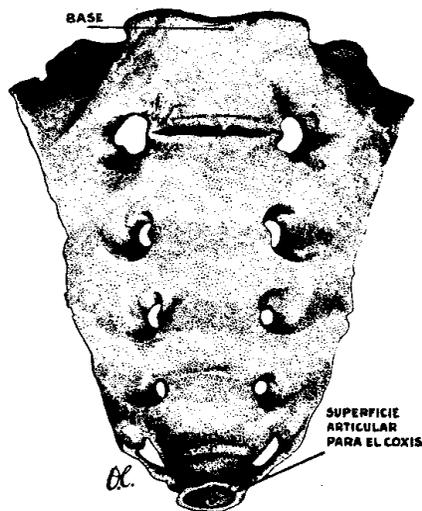
La cintura pélvica se compone de dos coxales, que en los individuos infantiles y juveniles son tres huesos independientes⁵, el sacro y el coxis, estos últimos están formados por vértebras que se fusionarán en la edad adulta en un solo hueso.

⁵ Iléon, isquión y pubis



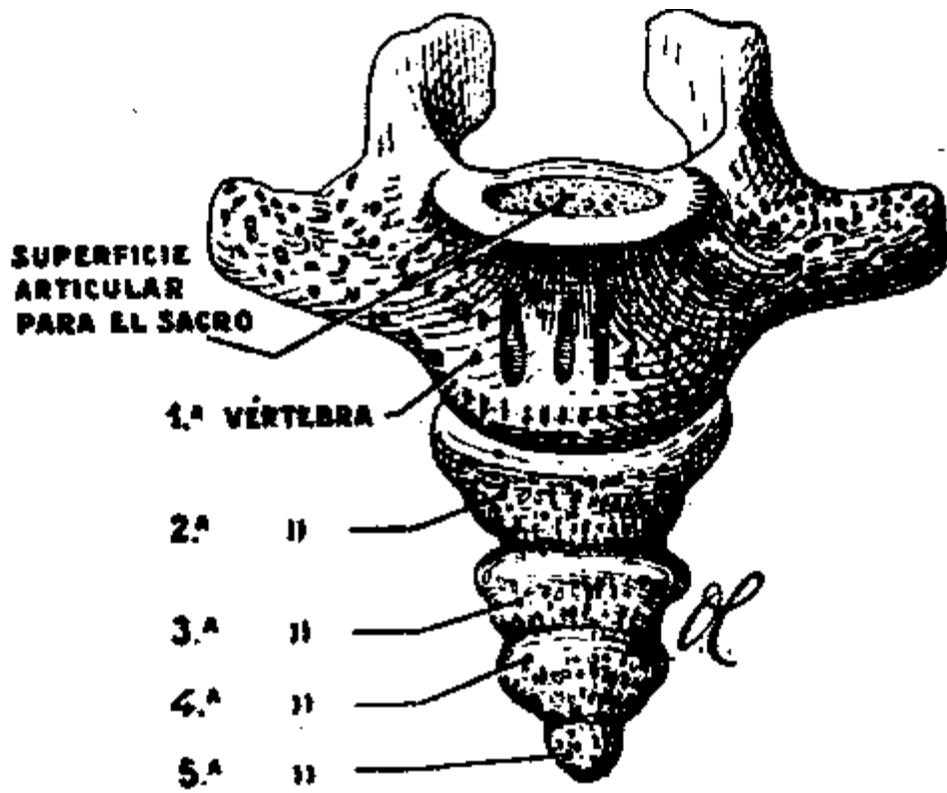
Modificado de Kaplit 2010,19

El sacro es un hueso producto de la fusión de las vetebrás y conserva la curvatura original siendo en restos esqueléticos de forma cóncava y trangular con la base proximal y el verice distal.



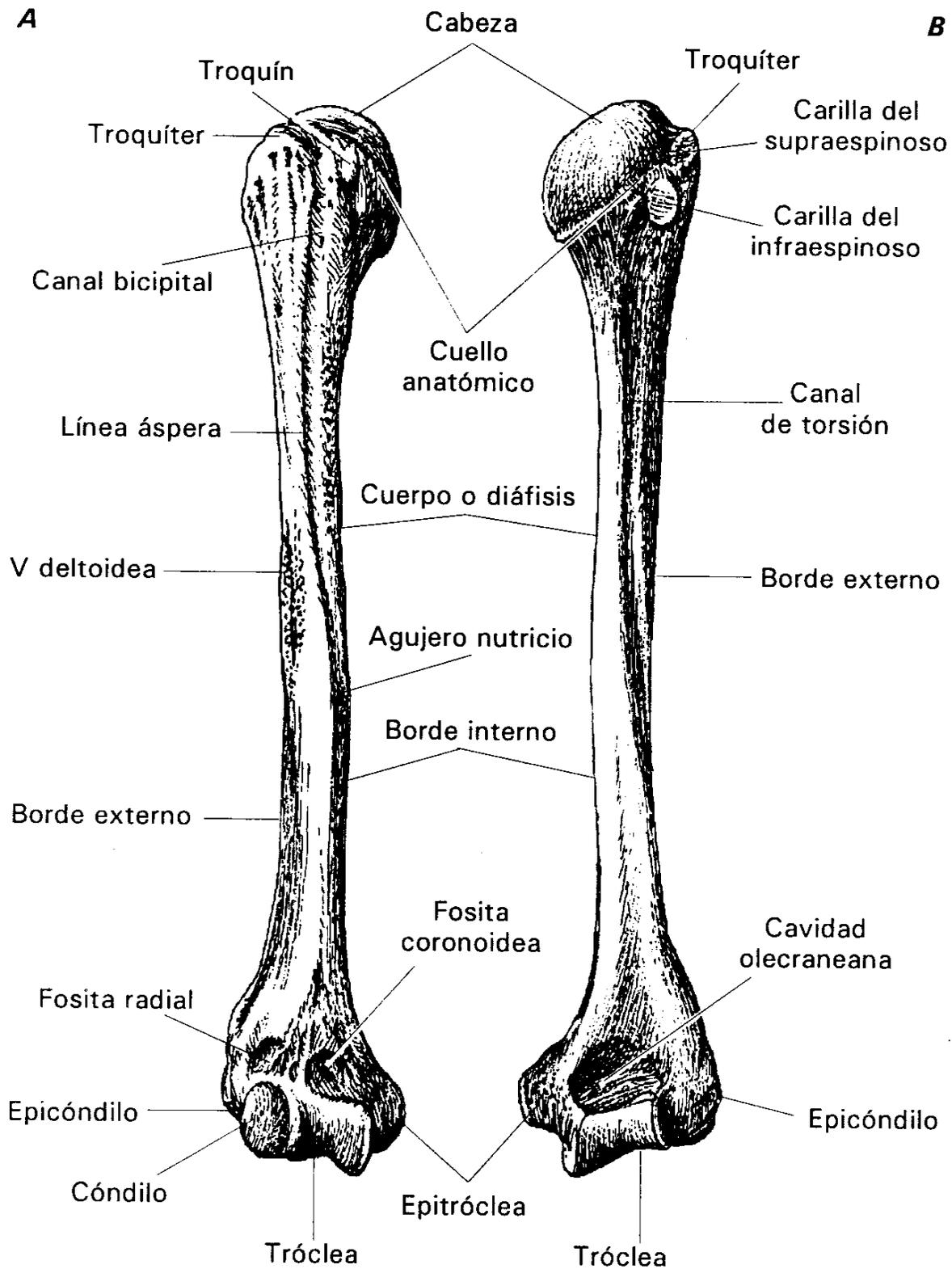
El coxis es la fusión de 4 0 5 vetebrás que son el remedo de la cola y que en el ser humano solo quedan como un pequeño hueso de poca importancia funcional.

Por sus dimenciones es difícil de encontrar en excavaciones arqueológicas y tiene poco interés.



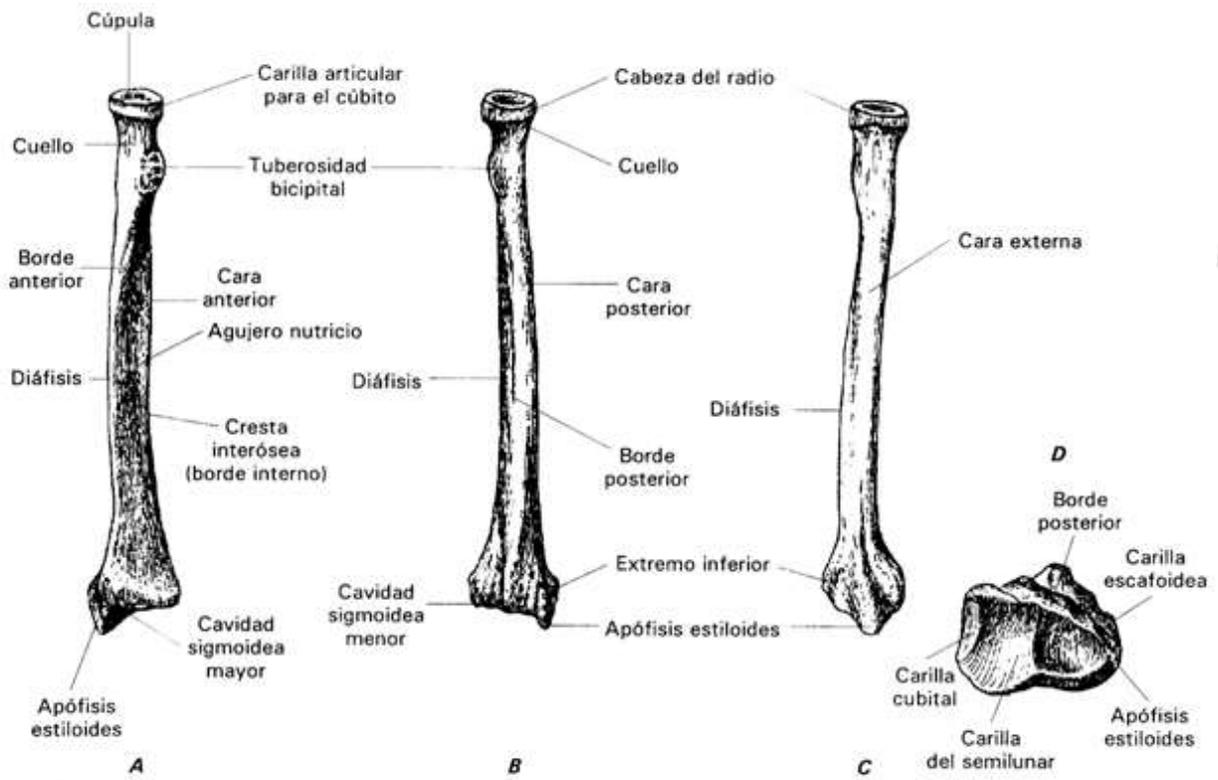
El miembro superior se divide en tres segmentos: brazo o porción proximal , antebrazo o medial y mano distal.

El brazo está compuesto por el húmero hueso único que se articula en la cavidad glenoidea con el omóplato y por la laxitud de esta articulación tiene la ventaja de tener el mayor grado de movilidad aunque presenta el problema de que se vuelve fácil de luxar.



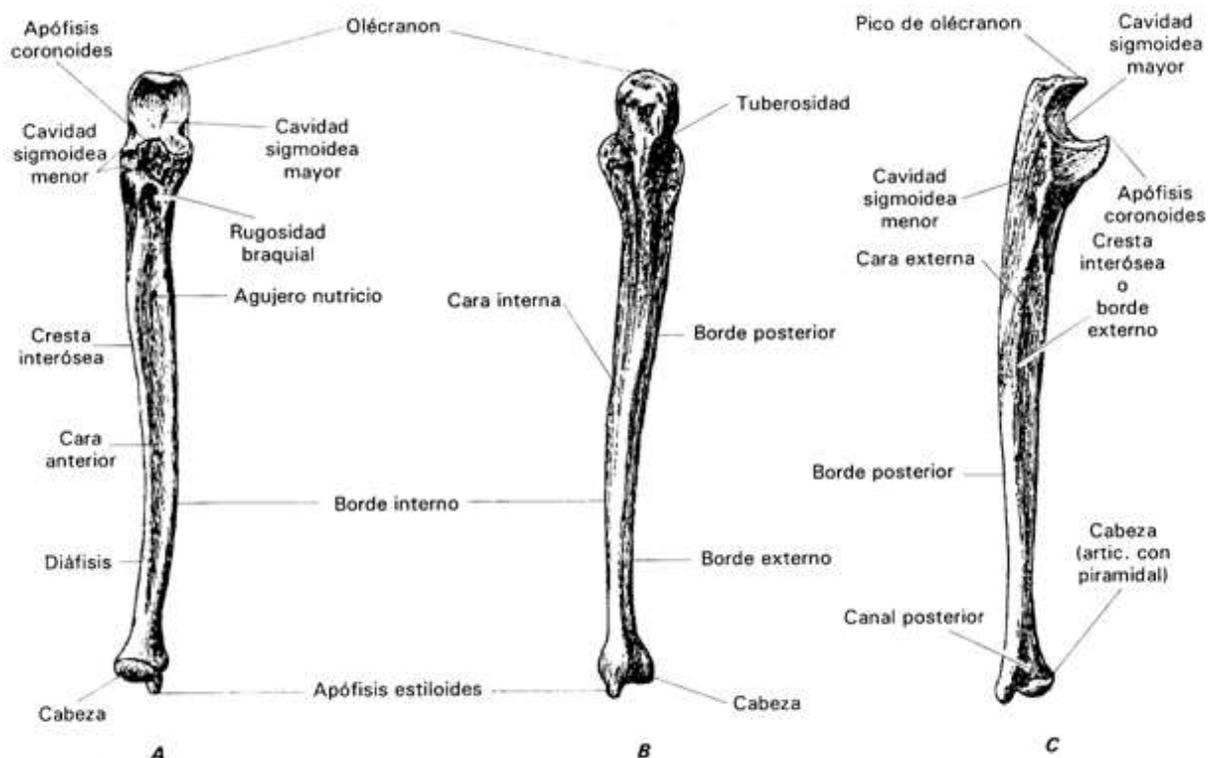
El antebrazo se compone de dos huesos el radio y el cúbito, como ambos huesos están en movimiento constante entre la pronación y la supinación es mas propio decir que el radio es un hueso medial y el cúbito lateral.

El radio es un hueso de menor tamaño con una curvatura que lo caracteriza puesto que ningún hueso es tan curvo.



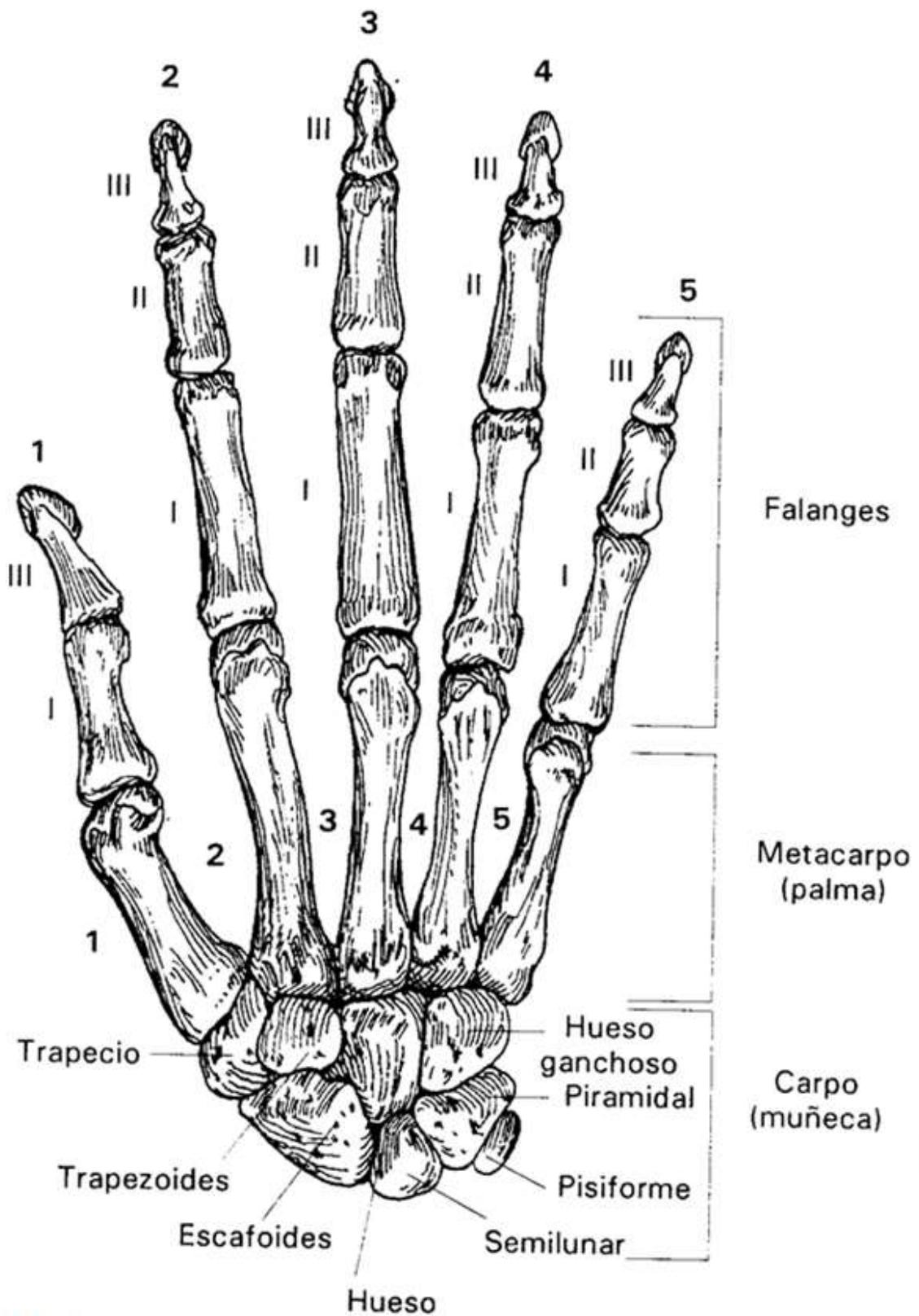
Tomado de Lagunas 2000:124

El cubito es un hueso un poco mayor y contiene la cavidad sigmoidea dividida en dos y que es la parte que se ve salir del codo en el sujeto vivo.



Tomado de Lagunas 2010:122

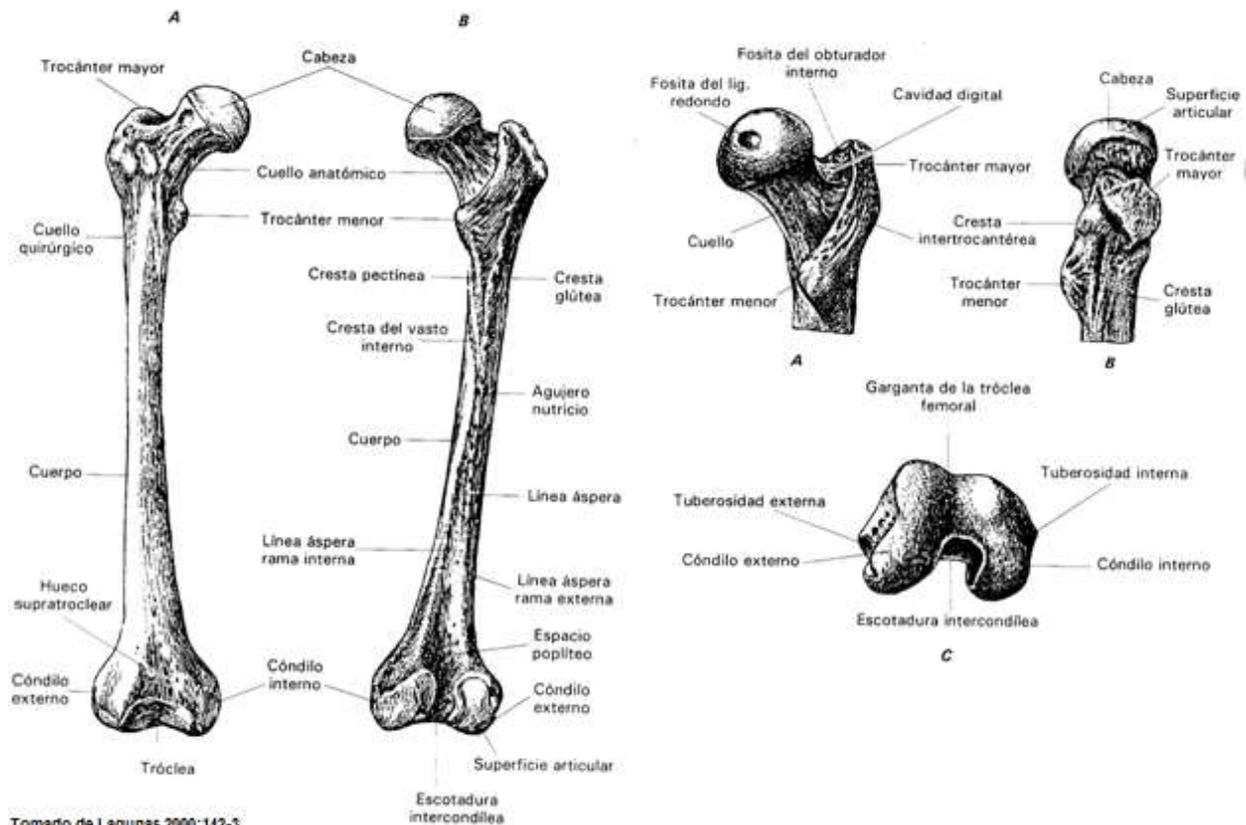
y la mano esta compuesta por carpo, metacarpo y dedos. El carpo son ocho pequeños huesosillos, el metacarpo son 5 huesos y los dedos estan compuestos por tres falanges (proximal, medial y distal) a excepción del pulgar que solo tiene falange medial y distal.



Tomado de -lagunas 2000126

El miembro inferior esta formado por el muslo, la pierna y el pie. El muslo esta formado por el fémur que es un hueso con la particularidad fisiológica de que esta conformado en ángulo de manera que siempre se conserva oblicuo al unirse con el acetábulo del coxal.

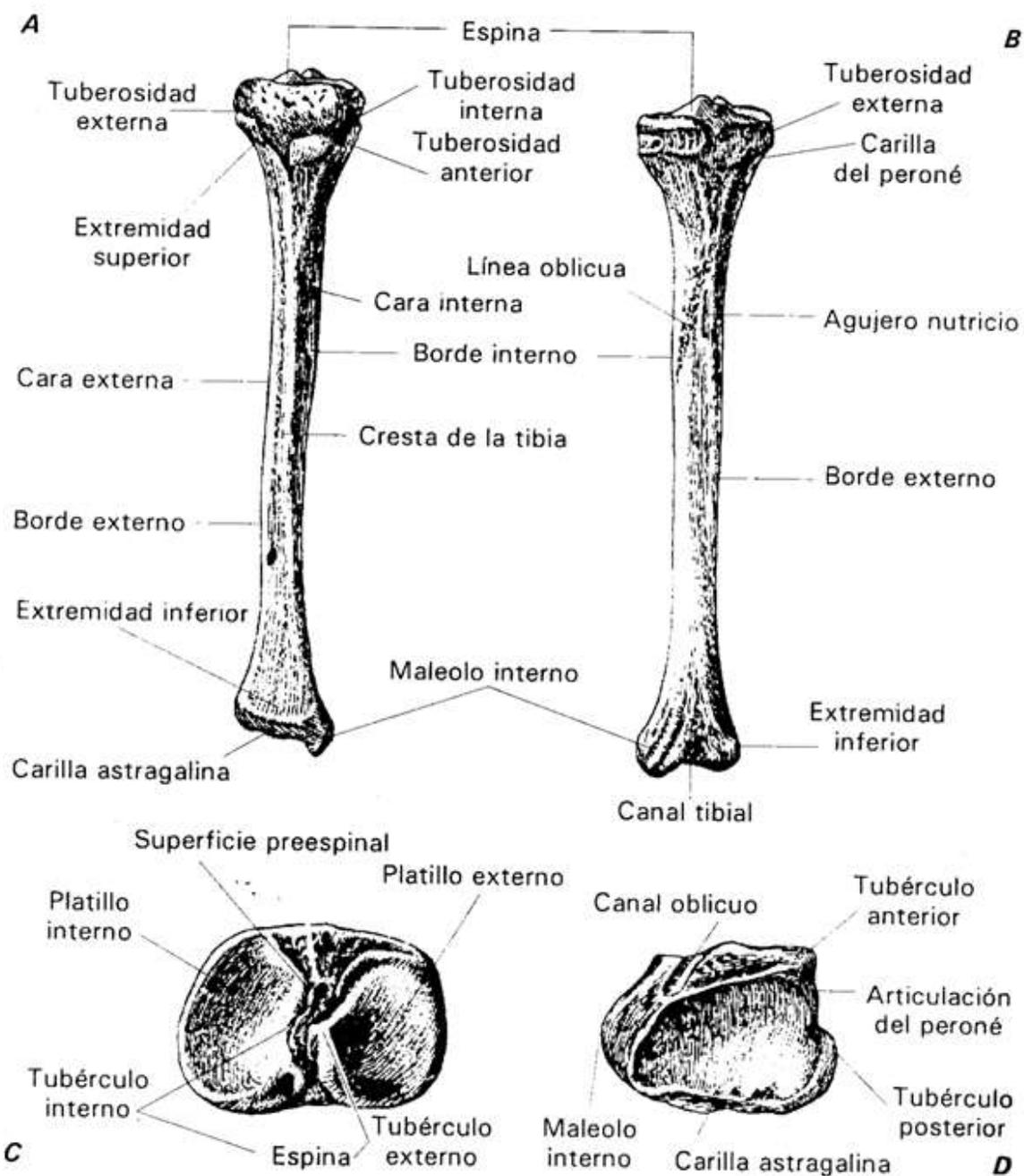
A diferencia del humero la articulación con el coxal se realiza en una cavidad profunda lo cual le da mas estabilidad a la articulación aunque le menos libertad de movimiento.



Sobre la epífisis distal se encuentra un hueso pequeño que es la rótula tiene forma de corazón y por su tamaño es fácil que se pierda en esqueletos en laboratorio.

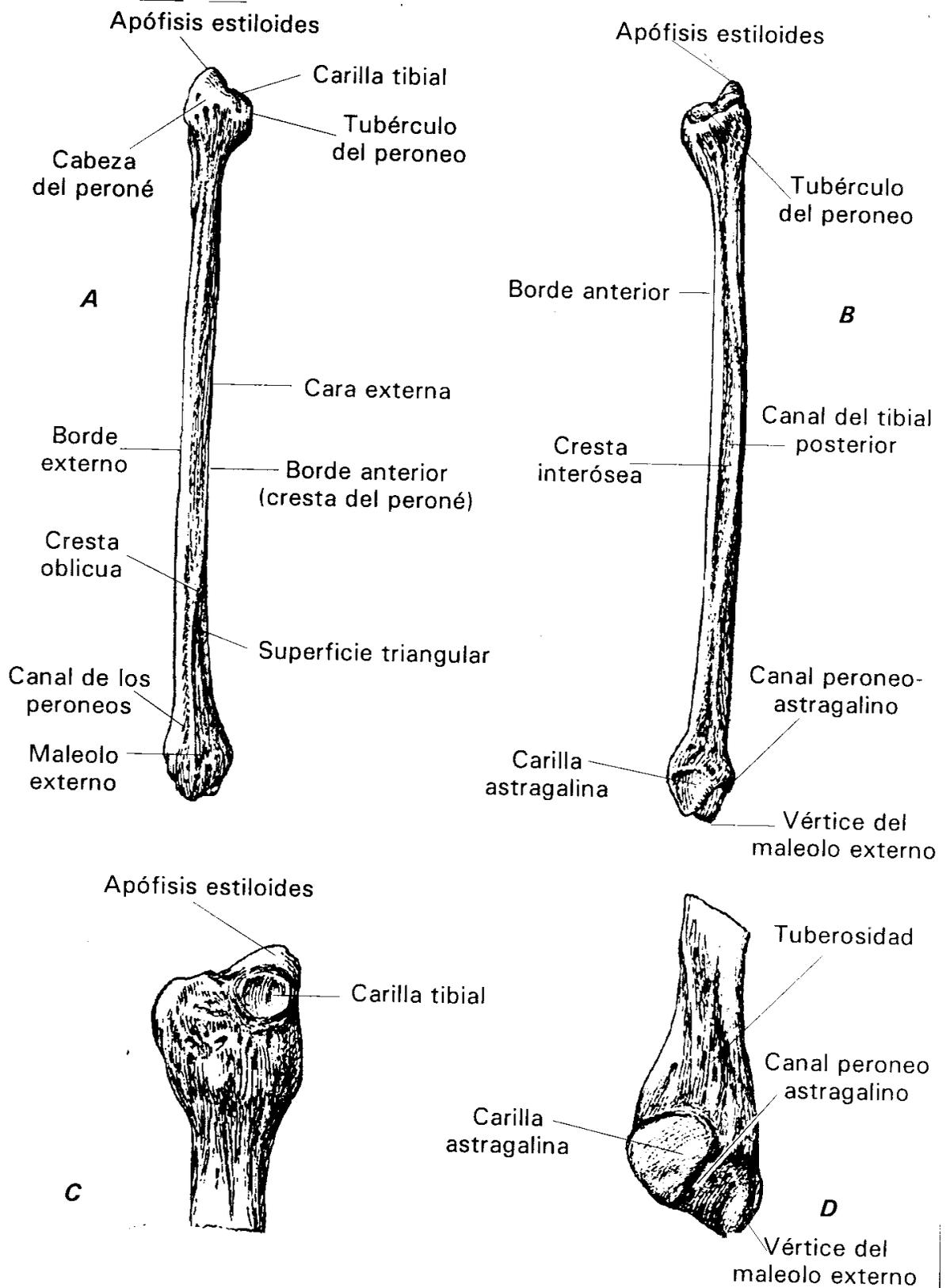
La pierna esta compuesta por dos huesos la tibia y el peroné los cuales tienen menos juego que el antebrazo quedando mas fijos la tibia como hueso interior y el peroné como exterior.

La tibia es un hueso muy ancho que podemos observar su maléolo en la parte interior del tobillo como aquella saliente visible.

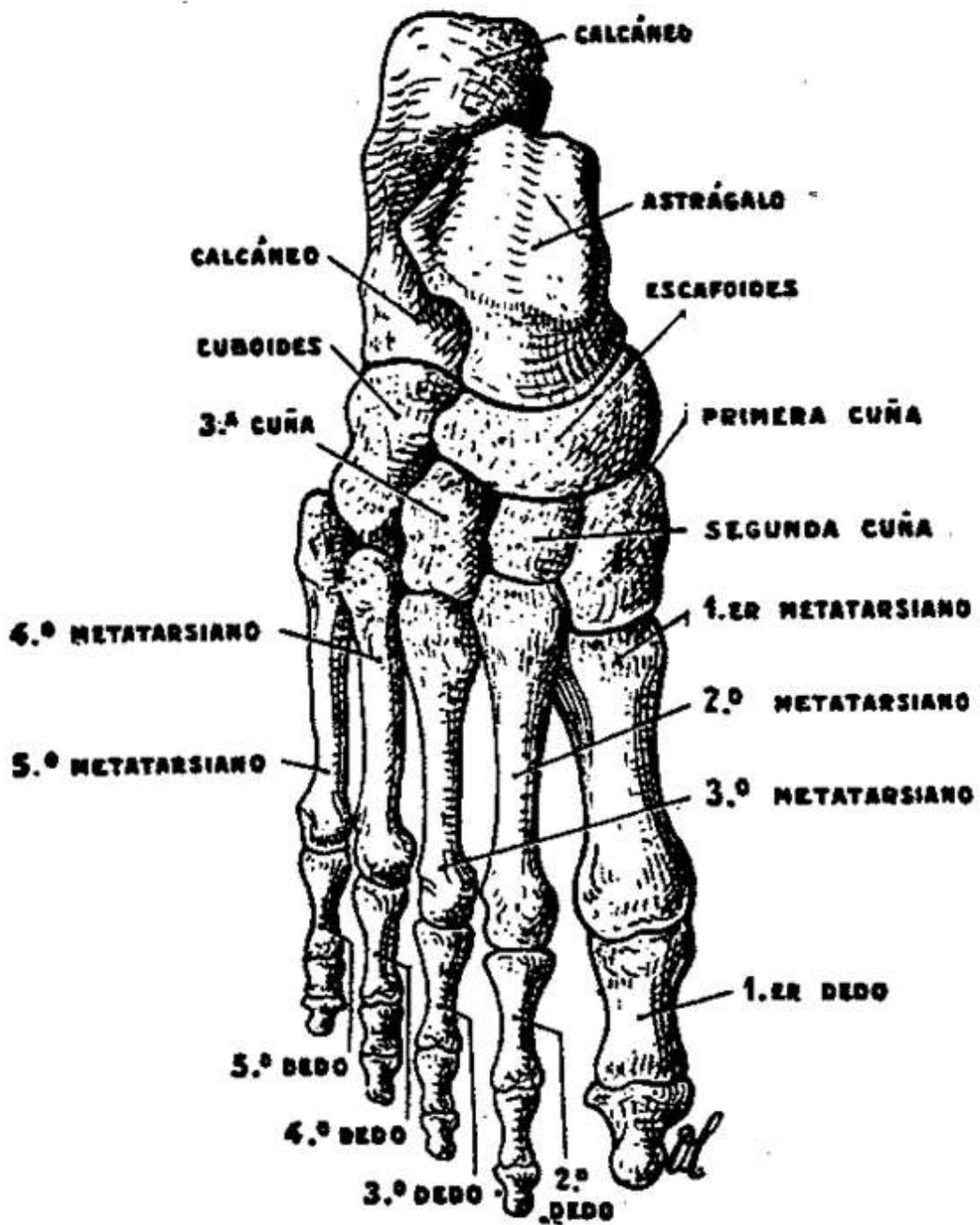


Tomado de lagunas 2000:146

El peroné o fibula es un hueso delgado que siempre esta externo en la pospierna siendo esta laporción saliente del tobillo.



El pie esta compuesto por el tarso, metatarso y los dedos, que tienen igual organización que en la mano es decir, hay cuatro dedos de tres falanges y el "dedo gordo" solo tiene falanges medial y distal.



Tomado de Cendrero 1976:73

Biología del esqueleto humano

INTRODUCCIÓN

El esqueleto es un conjunto de células y minerales vivos y que seguirá interactuando con el medio ambiente a pesar de que hayan pasado años del fallecimiento de la persona.

Esta visión dinámica del esqueleto es muy importante para el antropólogo físico pues le permite entender una serie de sucesos observables en un esqueleto encontrado en una excavación arqueológica.

Creo que es conveniente hacer un breve resumen de lo que entenderemos por biología del esqueleto humano puesto que nuestra correcta comprensión del concepto nos permitirá manejar el resto de los planteamientos que se desarrollarán en los siguientes capítulos.

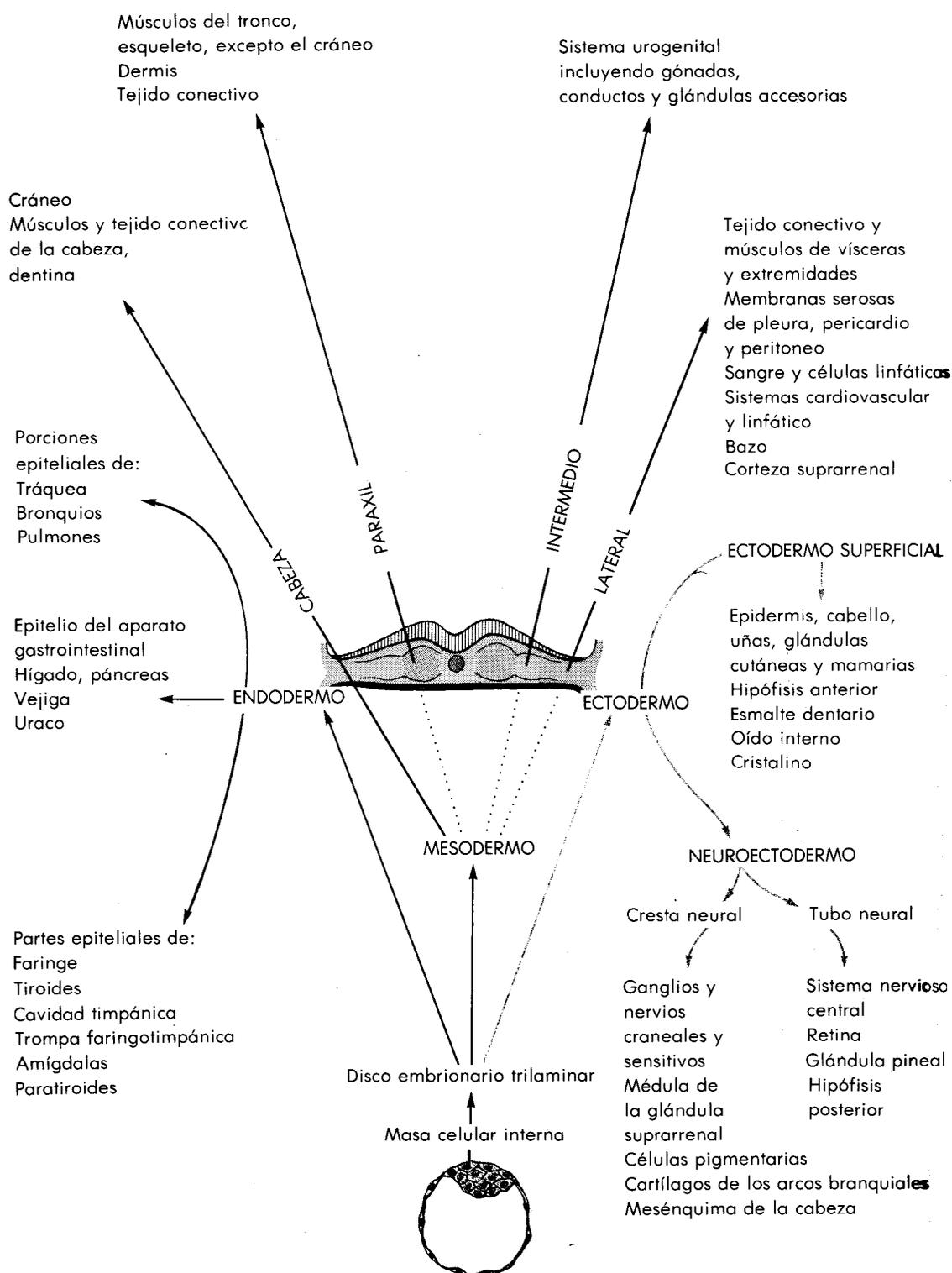
FUNCIONES DEL ESQUELETO

El esqueleto humano realiza cinco funciones: protección de los órganos vitales, esta función es muy clara si observamos que, al igual que el corazón y los pulmones están rodeados por la jaula torácica, el cerebro y los órganos de los sentidos están rodeados por el cráneo; almacenamiento de sustancias químicas, principalmente de calcio y fosfatos, las cuales pueden ser liberadas al medio cuando la exigencia de este lo requiera; producción de células sanguíneas e inmunológicas, a través de la médula; anclaje para músculos, el cual permite la postura erecta y el movimiento a base de palancas; y transmisión del sonido por medio de los huesecillos del oído medio.

EMBRIOLOGÍA

El esqueleto humano se empieza a formar en la cuarta semana de desarrollo a partir del mesodermo.

El mesodermo es una de las tres hojas germinativas de las cuales se desarrollarán todos los tejidos del cuerpo humano.



Esquema que ilustra el origen y derivados de las tres capas germinativas: ectodermo, endodermo y mesodermo

El cráneo y la mandíbula derivan del mesodermo cefálico, mientras que el resto proviene del mesodermo paraxial.

Conforme avanza el proceso de desarrollo, van apareciendo en el embrión múltiples derivados que reciben nombres particulares, algunos que podemos citar, a modo de ejemplo son: somitas occipitales (que originarán, entre la cuarta y sexta semana, el neurocráneo), o las cinco prominencias faciales que, formadas al rededor del estomodeo (o boca primitiva) entre la cuarta y quinta semana, darán origen al resto de la cabeza. Las estructuras a las que da origen cada prominencia se

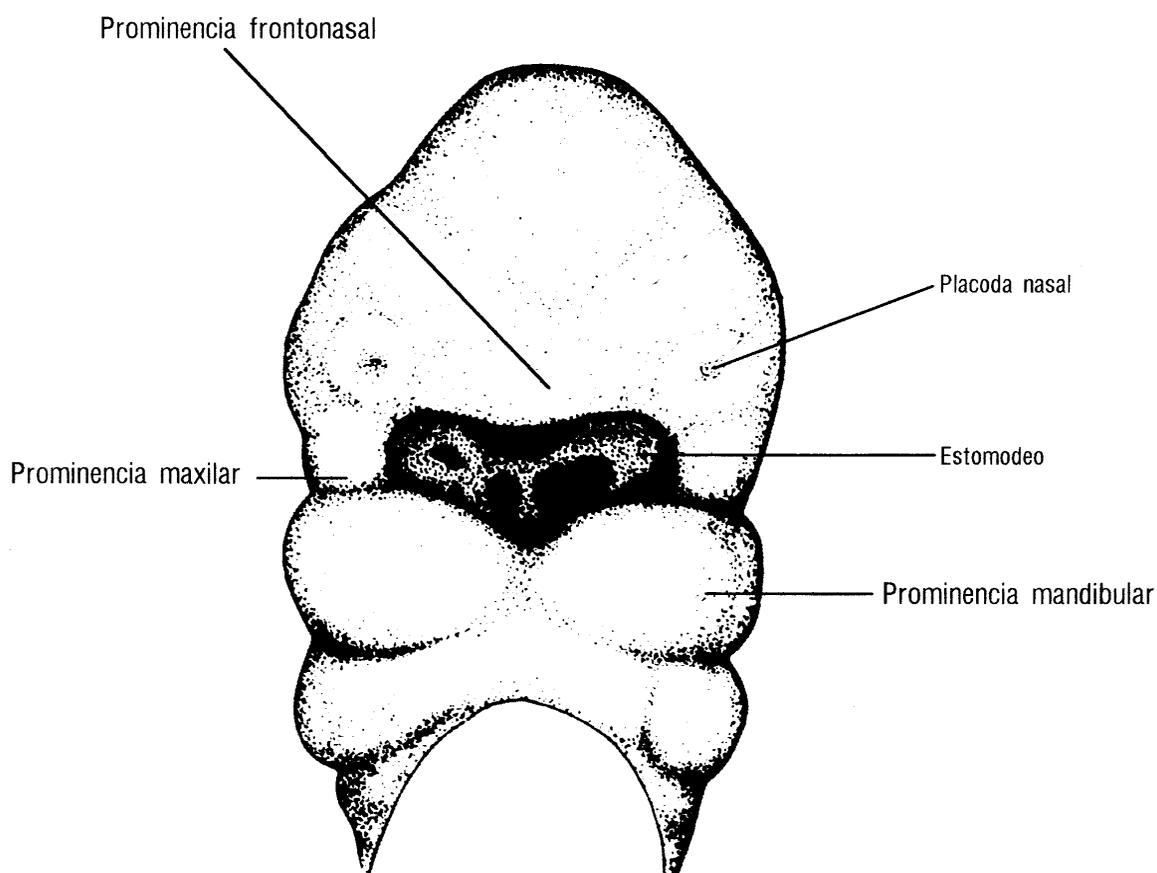
resumen en el cuadro 1 y en la figura se observa el desarrollo de las prominencias en un embrión.

C U A D R O 1

**D E R I V A D O S D E L A S P R O M I N E N C I A S
F A C I A L E S**

P R O M I N E N C I A	D E R I V A D O S
Frontonasal	Frontal, puente y bordes laterales de la nariz y paladar primario.
Maxilar	Escama del temporal zigomatico, y paladar secundario
Mandibular	Maxilar inferior o mandíbula.

PROMINENCIAS FACIALES



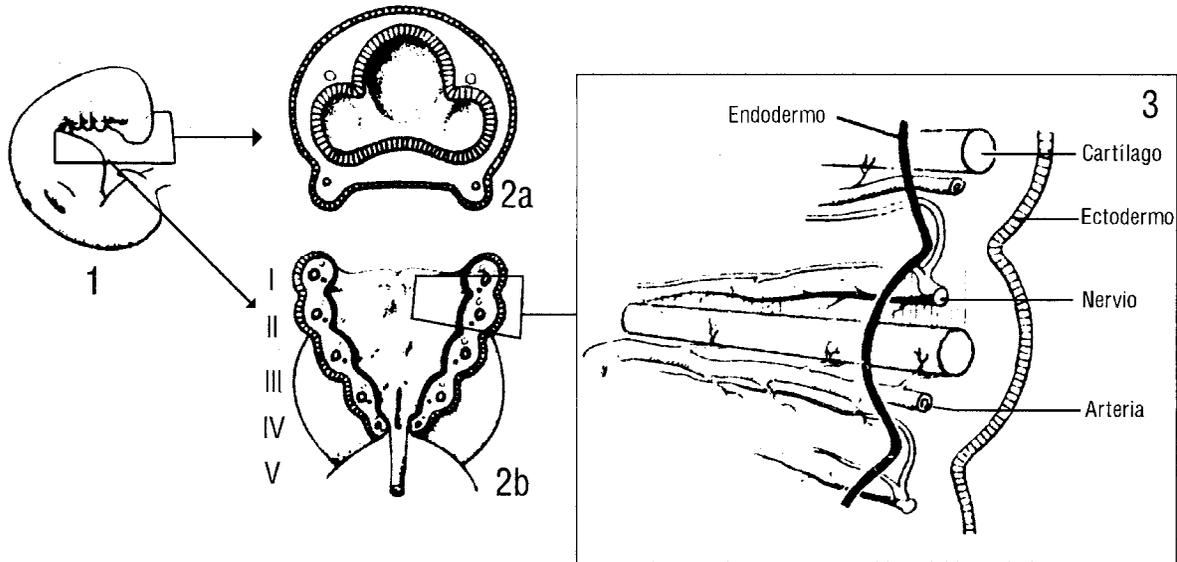
Embrión en la cuarta semana

Siguiendo con ejemplos y para mostrar apenas un atisbo de las complejidades de la ontogenia, se puede señalar que las dos últimas prominencias se desarrollan a partir de los dos primeros arcosbraquiales⁶, el mandibular⁷ y el hioideo. En la figura siguiente se puede observar la estructura de los arcosbraquiales y su distribución.

⁶Los arcosbraquiales son cuatro estructuras embrionarias provisionales que se localizan en el extremo cefálico del embrión durante la cuarta semana de vida intrauterina. Es interesante mencionar que el tercero sólo da origen al cuerpo de un pequeño hueso del cuello llamado hioides y el cuarto no da origen a ningún derivado esquelético.

⁷Los huesos del oído también derivan de estos arcos, el yunque y el martillo del mandibular y el estribo del hioides. pero puesto que estos huesos casi no se pueden observar en un estudio osteológico los dejare aparte.

ESTRUCTURA DE LOS ARCOS BRANQUIALES



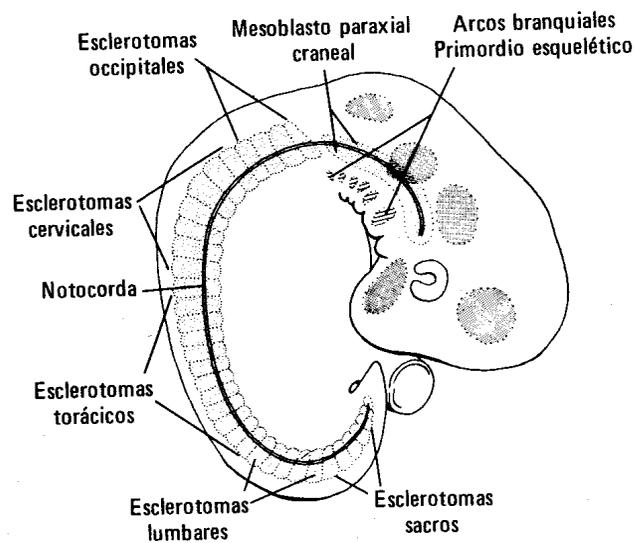
- 1) Embrión en la 5ta semana
- 2) a. Corte transversal; b. Corte longitudinal
- 3) Estructura de los arcos branquiales, ilustrada aquí por el segundo

CUADRO 2
DERIVADOS DE LOS ARCOS BRANQUIALES

ARCO	NERVIO	MUSCULO	HUESOS
1	V Trigémino	De la masticación Pterigoideos Milohioideos Digastrico Tensor del tímpano	Maxilar Zigomatico Temporal Mandíbula Martillo y yunque
2	VII Facial	De la expresión facial Estilohiideo Musculo del estribo.	Estribo Hasta menor y porción superior del hioides.

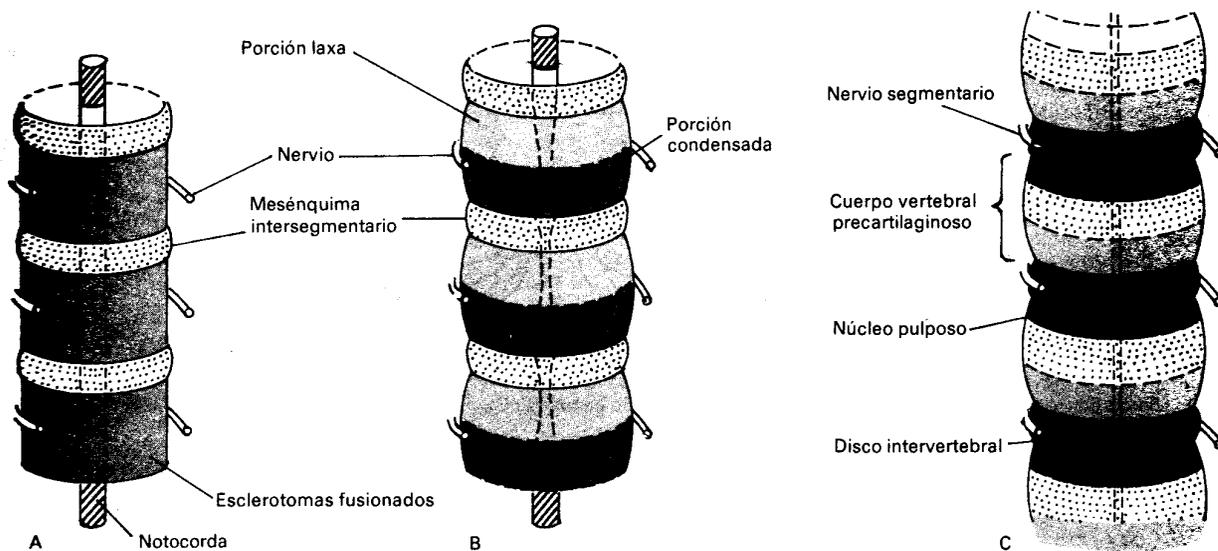
3	IX Glossofaríngeo	Estilofaríngeo	Asta mayor y porción inferior del cuerpo del hioides
4	X Vago	Cricotiroideo Elevador del paladar. Constrictor de la faringe.	Cartilagos larigeos tiroides Cricoides ariteniodes.
5	X Vago (rama laríngea)	Intrinsecos de la laringe	

El esqueleto axial o postcraneano se empieza a formar en la quinta semana a partir de derivados de las hojas paraxial y lateral del mesodermo. En la sexta semana tenemos el desarrollo de yemas que serán las futuras manos y dos semanas después inicia el desarrollo de lo que serán las piernas. Por último, la columna vertebral se forma a partir del tubo neural.

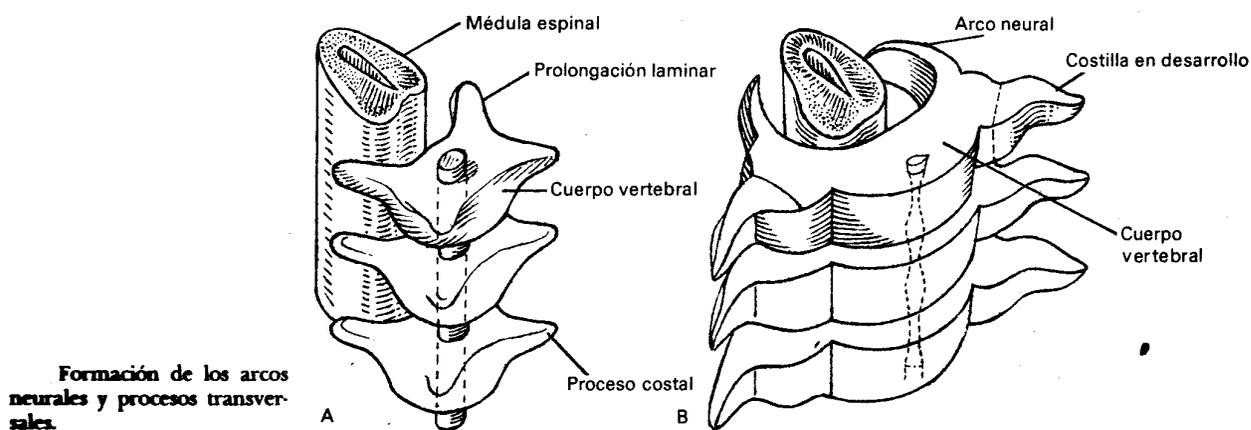


Esquema del mesoblasto que origina la formación de hueso en un embrión de 33 días, aproximadamente. Los esclerotomas y el mesodermo paraxial de la región craneal (vértebras y base de cráneo) se representan en el área punteada. El mesoblasto cefálico que forma hueso alrededor de los órganos de los sentidos y del cerebro se representa por áreas sombreadas. El mesoblasto de los arcos branquiales que se convierte en los elementos esqueléticos de la región branquial corresponde a la zona de líneas transversas.

Las vértebras se desarrollan de 4 prominencias que rodearan la notocorda de manera segmentaria permitiendo a la notocorda enviar prolongaciones laterales que van a formar los nervios.

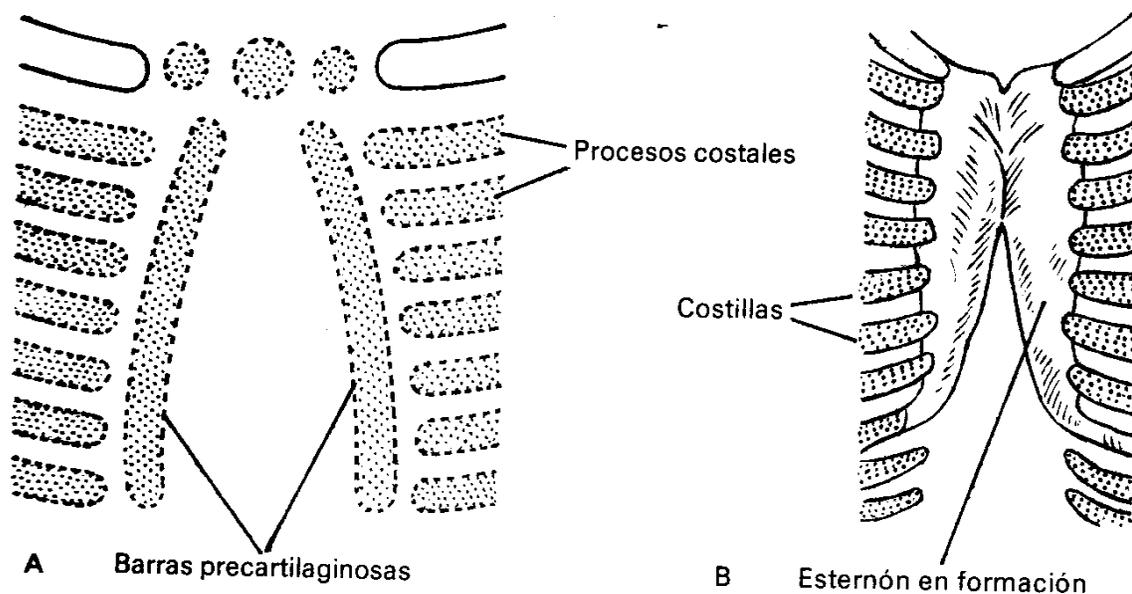


Formación de los cuerpos vertebrales.



Formación de los arcos neurales y procesos transversales.

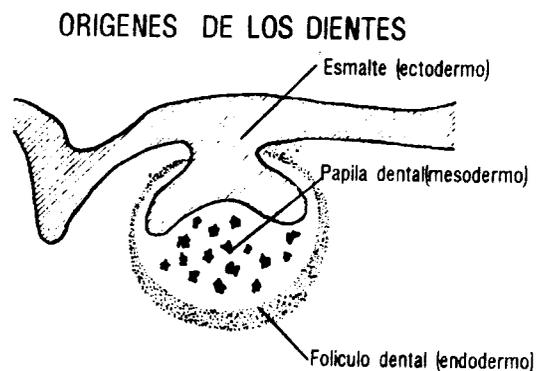
De la porción ventral también se van a ir desarrollando los esbozos de las costillas que se desarrollaran hasta la porción ventral al mismo tiempo se empezara a formar en la porción ventral un par de barras que se fusionaran en sentido cefalocaudal dando origen a lo que será el futuro esternón.



Ahora pasemos a estudiar el desarrollo de la dentadura, que

en realidad no forma parte del tejido óseo puesto que tiene un origen embrionario diferente. Los dientes derivan de las tres capas germinales, del ectodermo deriva el esmalte, del mesodermo la papila y del endodermo la pulpa. Los dientes se forman a partir de la séptima semana de vida intrauterina. El ectodermo forma los brotes dentales en el interior de la cavidad oral, los cuales se introducen en los maxilares forzando la aparición de "huecos" o alveolos, posteriormente los brotes dentales son invadidos por el mesodermo que formará la papila, en una siguiente etapa, esta estructura adquiere su

constitución definitiva al penetrar el endodermo en la cavidad para formar la pulpa.

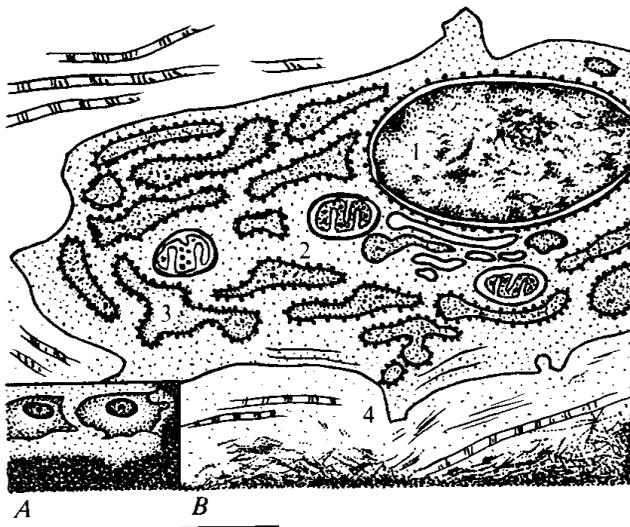


Histología

El tejido óseo lo constituyen tres tipos diferentes de células, los osteocitos, los osteoblastos y los osteoclastos.

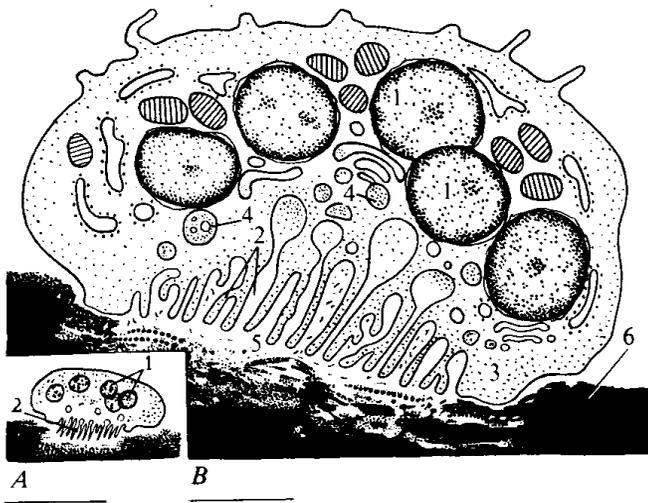
Los osteoblastos son las células productoras de las sustancias componentes del hueso, son grandes y mononucleadas (con frecuencia se localiza en la base y es acentuadamente basófilo) y son esféricas o poliédricas.

Los osteoclastos son células especializada en la reabsorción de sustancia ósea, se caracterizan por ser sumamente grandes y multinucleadas, tener forma de cepillo y una fuerte eosinofilia.



Esquema de la estructura del osteoblasto.

A - en el nivel luminoso-óptico;
B - en el nivel submicroscópico;
1 - núcleo;
2 - citoplasma;
3 - retículo endoplasmático granular desarrollado;
4 - osteoide;
5 - sustancia mineralizada del tejido óseo
(dib. de Yu. I. Afanásiev).



Esquema de la estructura del osteoclasto.

A - en el nivel luminoso-óptico;
B - en el nivel submicroscópico;
1 - núcleo;
2 - borde ondulado del osteoclasto;
3 - zona clara;
4 - lisosomas;
5 - zona de resorción de la sustancia intercelular;
6 - sustancia intercelular mineralizada
(dib. de Yu. I. Afanásiev).

Los osteocitos son las células formadoras del hueso y derivan de los osteoblastos, son más pequeñas y mononucleadas.

Encontramos dos tipos de arreglo en el tejido óseo, la médula en el centro y el compacto o "corteza" en la periferia.

La médula tiene dos variedades: la roja, que tiene una importante función dentro de la hematopoyesis⁸ y la amarilla, que perdió la función hematopoyética y sólo contiene grasa.

El tejido óseo tiene dos formas diferentes: el hueso maduro y el inmaduro. El hueso inmaduro se caracteriza por presentar unas estructuras de forma ahusada rellenas de colágeno que darán posteriormente origen a los canales de Havers⁹. Conforme madura el

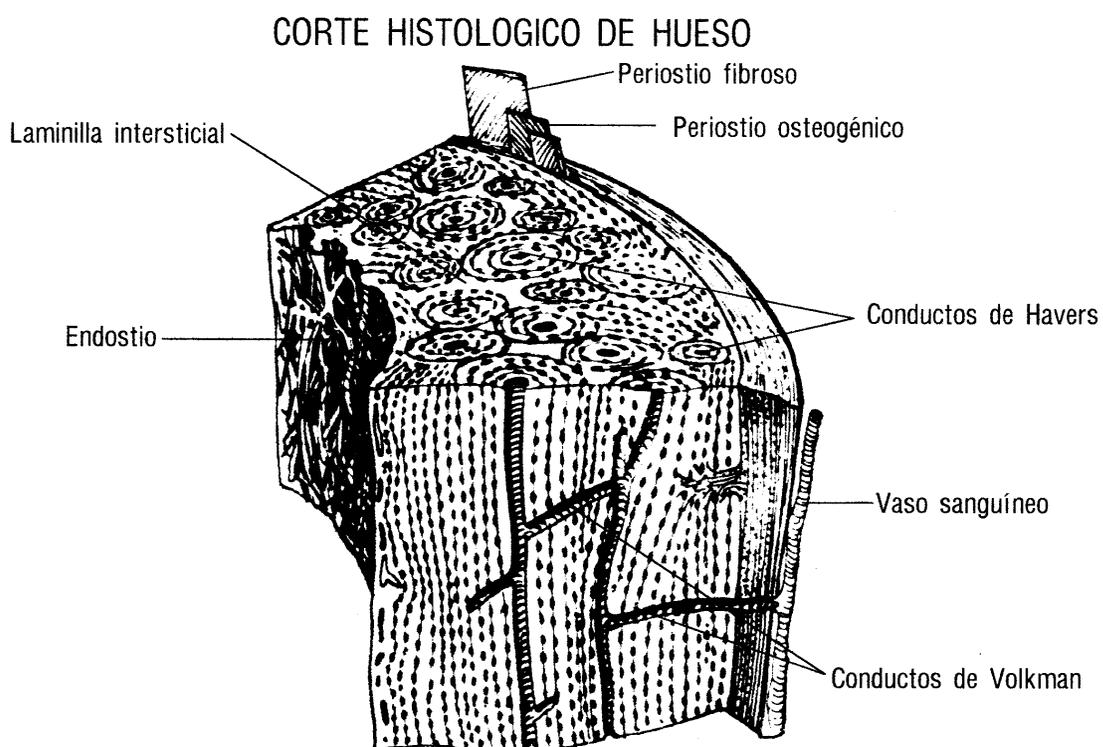
⁸ La hematopoyesis es la formación del tejido sanguíneo

⁹ Los canales de Havers son paralelos al eje mayor de hueso y están formados por conjuntos de osteocitos con una distribución concéntrica en torno a un vaso, interconectados entre si por los conductos de Volkman, que son transversales y tienen la misma organización, la presencia de dichas estructuras se debe a que este tipo de hueso sometido a procesos de maduración, requiere de

hueso, los canales de Havers se van obliterando y dan origen a las laminillas intersticiales, típicas de los huesos adultos.

Podemos observar una cubierta externa de tejido conectivo que es el periostio, formado por dos capas, una fibrosa más externa y una osteógena interna que si bien no forma parte del tejido óseo, si forma parte de los huesos. Del mismo modo, el interior del canal medular esta recubierto por un endostio de una sola capa de células osteógenas.

En la figura 4 se muestra la estructura macrocelular de un hueso.



Los dientes histológicamente están compuestos por tres capas, el esmalte es la sustancia dura y blanca que conforma la más externa, inmediatamente por abajo del esmalte tenemos una capa de dentina que recubre toda la superficie interna del diente, por último encontramos el cemento que une a la raíz de cada diente con el maxilar correspondiente.

La sustancia blanda del diente esta compuesta por la pulpa que esta rodeada por la dentina; contiene un nervio, una arteria y

una abundante irrigación sanguínea que garantice el aporte nutricional para los oseocitos.

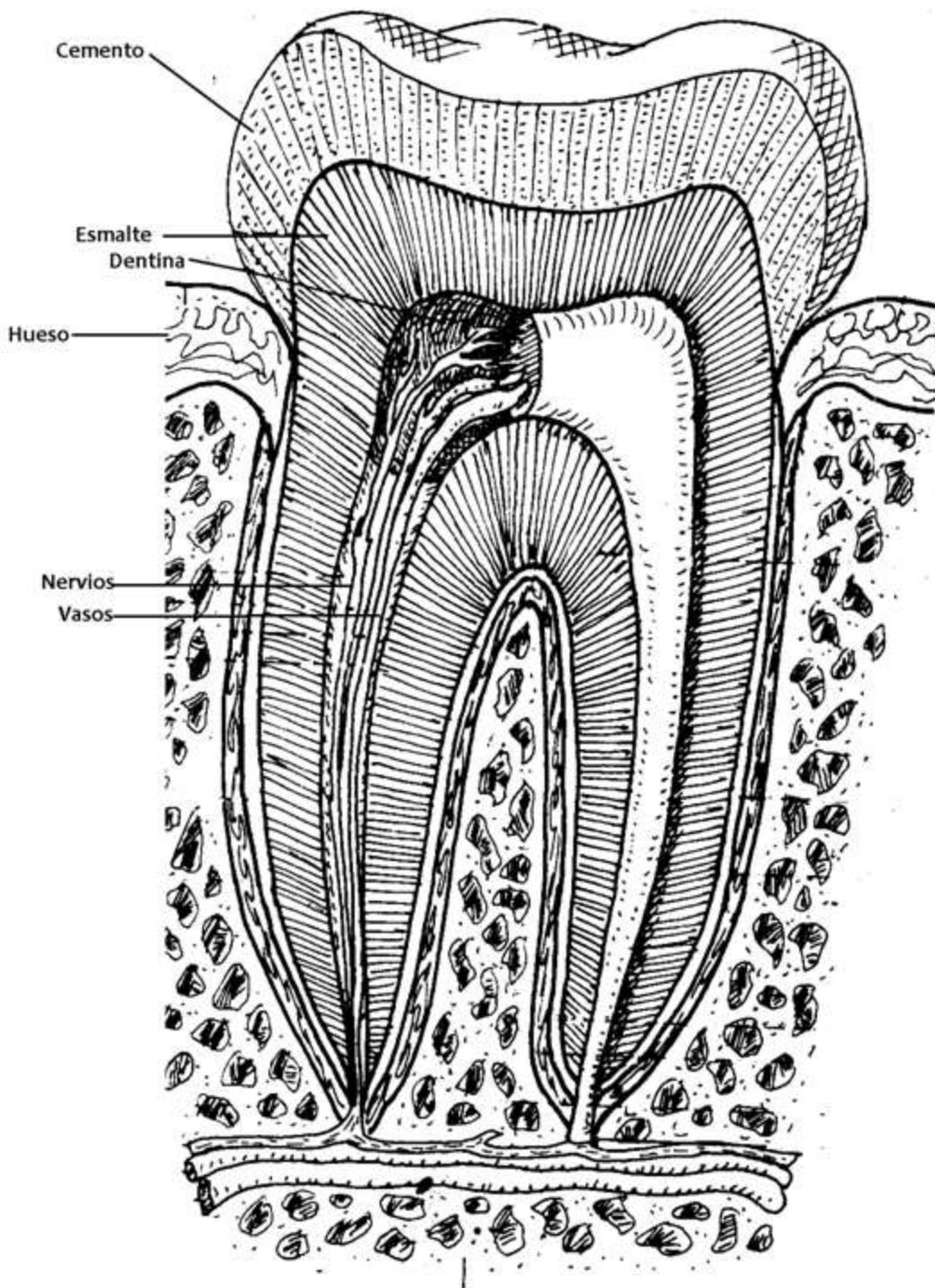
una vena¹⁰.

En la figura se muestra el corte de un molar adulto, recuerde el lector que solo realizando un corte a la mitad se

¹⁰ Conmarck, Geneser y Ross mencionan también el epitelio gingival dentro de las partes blandas, nosotros no lo trataremos puesto que nos estamos refiriendo a esqueletos secos.

pueden ver todos estos tejidos; en una observación directa podemos observar el esmalte y en los dientes sueltos la dentina a simple vista.

ANATOMIA DE UN MOLAR ADULTO



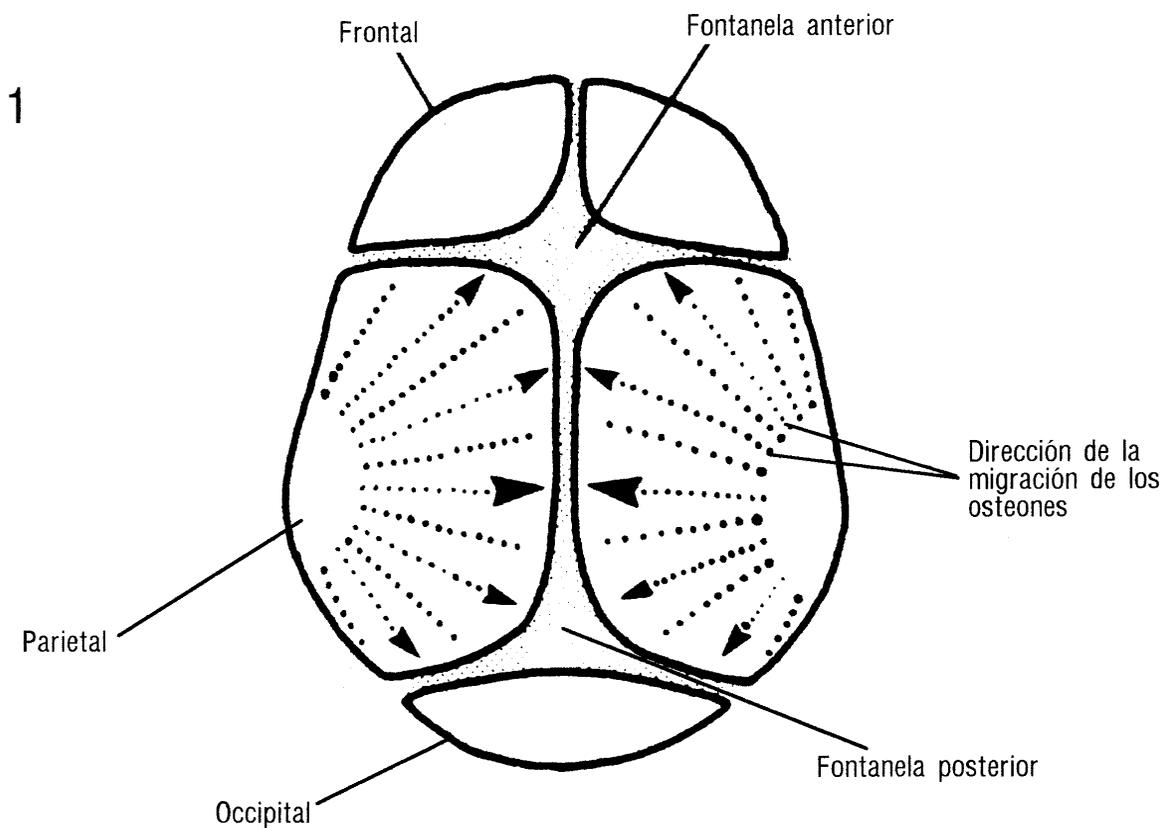
Modificado de Kapit 2010:80

TIPOS DE CRECIMIENTO

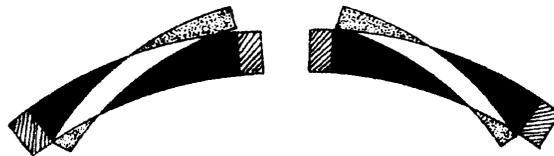
Existen dos tipos de osificación en el esqueleto, la intermembranosa y la endocondral. En la intermembranosa se osifica directamente la membrana convirtiéndose en hueso, sin pasar por

una etapa intermedia cartilaginosa, esta osificación es producida por la proliferación de la matriz ósea (centros primarios de osificación) y su calcificación posterior, proceso que involucra también la reabsorción del tejido "sobrante". El ejemplo clásico de osificación intermembranosa es la bóveda craneal. En la figura se puede observar en la parte superior los centros primarios de osificación, mientras que en la parte inferior se observan las partes donde se deposita el hueso y donde se reabsorbe.

OSIFICACIÓN INTERMEMBRANOSA



2



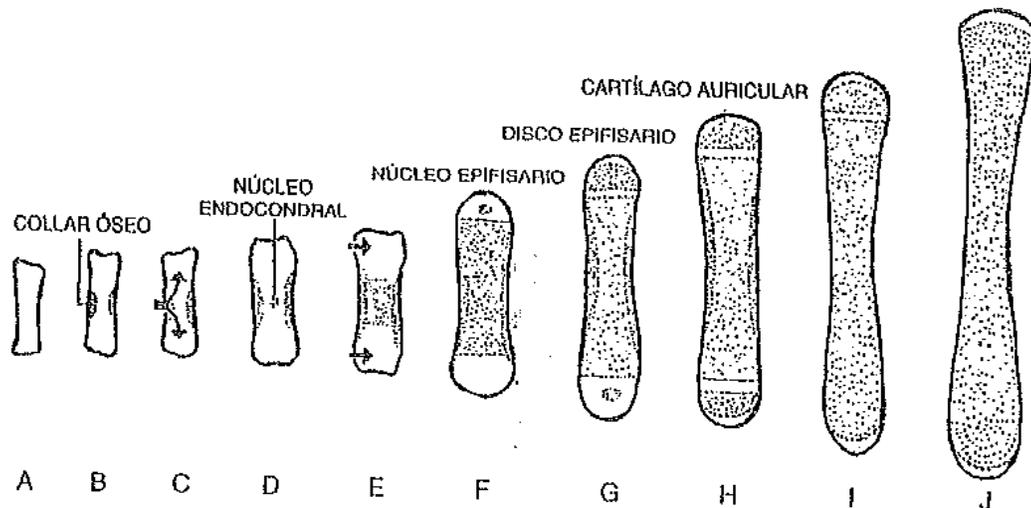
Crecimiento y cambio de la curvatura de la bóveda craneana por remodelación ósea



1) Vista superior de un cráneo infantil

2) Corte a la altura de los parietales para mostrar la osificación intermembranosa

La osificación endocondral se da principalmente en los huesos largos y consiste en la formación de un molde cartilaginoso que será sustituido por hueso posteriormente, el primer signo de la osificación endocondral es la aparición de un centro primario de osificación localizado a la mitad de la futura diafisis¹¹, en una segunda etapa se aprecia, en cada epífisis, un centro de osificación secundario.



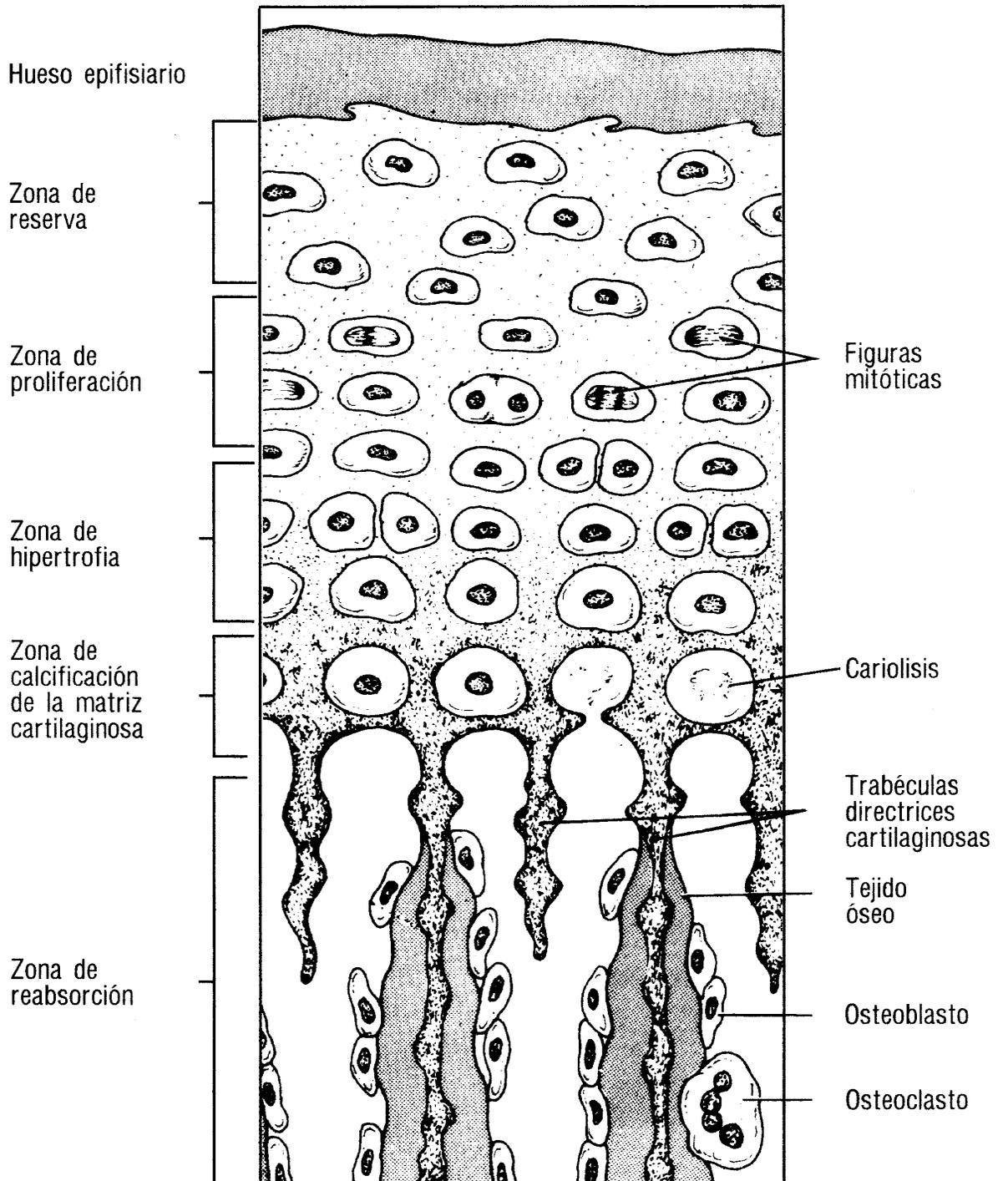
Esquema del desarrollo de un hueso largo según Gardner et alii. En blanco, cartílago y punteado, tejido óseo. De A a J, distintos estadios de su crecimiento.

Tomado de Campillo 2004:21

Podemos observar entre cada diafisis y epífisis lo que se conoce como metáfisis formada por cinco zonas que son las siguientes: 1)de cartílago de reserva, 2)de proliferación de células cartilaginosas, 3)de hipertrofia de células cartilaginosas, 4)de calcificación del cartílago y 5)la de reabsorción. La zona de cartílago de reserva presenta un crecimiento muy lento, en la de proliferación podemos observar la mitosis del cartílago, en la zona de hipertrofia encontramos que las células del cartílago o condrocitos están sumamente crecidos, en la zona de calcificación observamos el transito de condrocitos a osteocitos y en la de reabsorción los condrocitos que van muriendo al ser sepultados por los depósitos de calcio van dejando espacios que son invadidos por pequeños vasos sanguíneos.

¹¹ Se puede observar a partir de la séptima semana de desarrollo

ZONAS DE CARTILAGO EN LA OSIFICACION ENDOCONDRAL



Remodelación ósea

La remodelación ósea se da como resultado de un equilibrio entre dos procesos complementarios, el depósito y la reabsorción ósea. El depósito es producido por los osteoblastos y los osteocitos mientras que la reabsorción esta dada por los osteoclastos.

El proceso de remodelación permite al hueso en crecimiento adquirir la forma definitiva, ya que por medio de deposiciones y reabsorciones coordinadas puede irse "modelando" mientras que en el hueso maduro se da una continua renovación de osteocitos, al reabsorberse los viejos y redepositarse nuevos elementos.

En los primeros años de vida los osteoblastos son más numerosos que los osteoclastos por lo cual se calcula que cada ocho años tenemos un esqueleto nuevo, sin embargo, en la edad adulta tenemos mucho más osteoclastos que osteoblastos lo que ocasiona que las fracturas sean mucho más frecuentes en los individuos de edad avanzada.

IRRIGACIÓN E INERVACIÓN

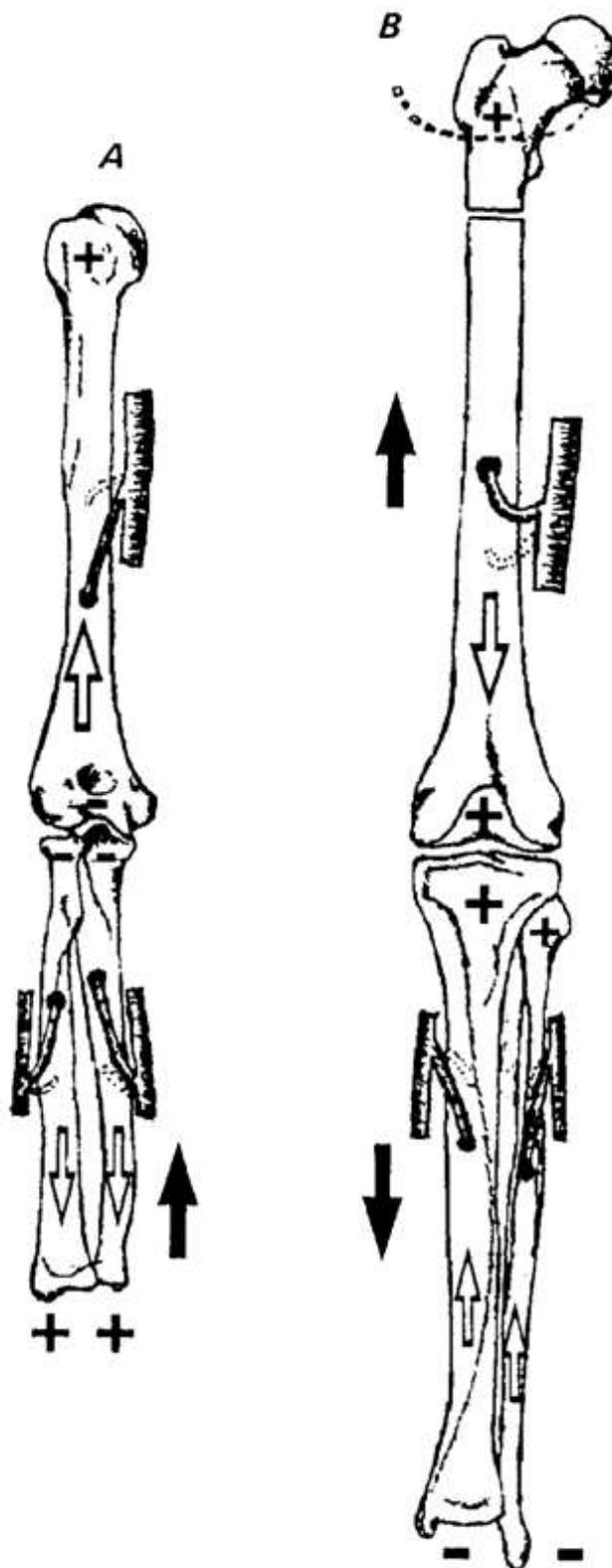
La irrigación de cada hueso esta dada por al menos una arteria diafisiaria y dos epifisiarias, cada una de las cuales aparecen en el momento en el que se forman los centros de osificación primario y secundarios. Todas ellas progresan de la parte media hacia los extremos, dividiéndose y haciéndose más estrechas hacia la periferia. Este conjunto de arterias son independientes en los huesos inmaduros, anastomosándose y convirtiéndose en un único sistema en los huesos maduros. Los vasos que irrigan al periostio derivan de las arterias musculares en forma de plexos capilares. La vena longitudinal central recibe la sangre de los senos venosos que llenan las cavidades medulares y la cede a venas acompañantes de la arteria nutricia.

La inervación del hueso esta dada por redes nerviosas que a partir del periostio acompañan a las arterias nutricias, apenas penetrando en los canales de Havers, por lo que la sensibilidad acentuada se concentra en la periferia.

Simbología

- + Epífisis más fértil
- Epífisis menos fértil
- Dirección que sigue el conducto nutricio
- ↷ Dirección de abertura del agujero nutricio

Forma de abertura del agujero nutricio: húmero, tibia y peroné, hacia arriba; cúbito, radio y fémur, hacia abajo



Tomado de Lagunas 2000:150

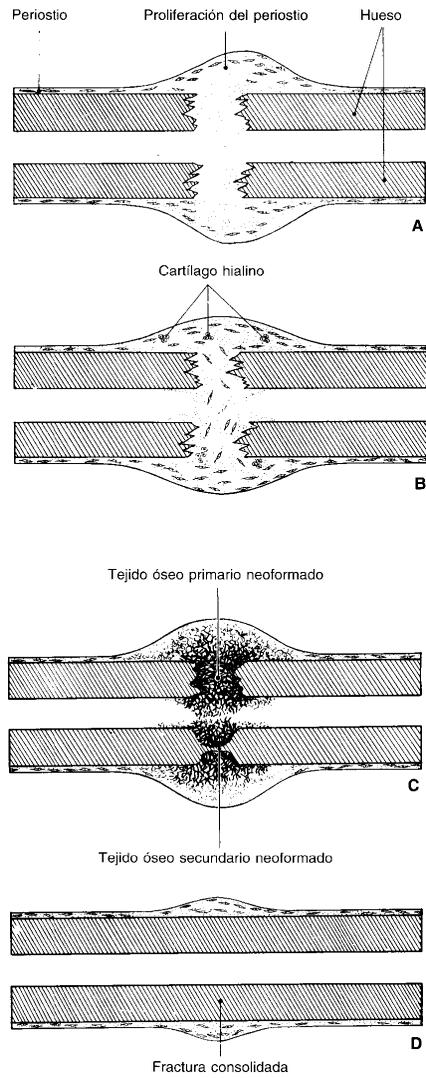
REPARACIÓN DE FRACTURAS

Uno de los procesos más complejos que se dan en el esqueleto humano es el de la reparación de las fracturas.

Al momento de producirse la fractura aparece un hematoma causado por la ruptura de vasos, médula y periostio, cuando se coagula, células especializadas se encargan de destruir los restos del hueso necrótico mientras el tejido conectivo del periostio forma una capa cicatrizal transitoria conocida como granular,

posteriormente se forma un callo de fibrocartílago de forma ahusada alrededor del área de fractura. El callo de cartílago es invadido por osteocitos procedentes del periostio y el endostio en un proceso similar a la osificación endocondral y por último el callo se vuelve laminar por remodelación quedando la fractura bien consolidada.

PROCESO DE REPARACIÓN DE UNA FRACTURA



REGULACION DEL ESQUELETO

El calcio es el elemento principal de los huesos pero para que este se mantenga en niveles adecuados en el material oseoso es necesario un equilibrio entre los factores que activan la osteogenesis y la osteolisis, cuando alguno de estos factores predomina se producirán alteraciones oseas que se pueden observar en los esqueletos encontrados durante las excavaciones.

Las hormonas juegan un papel fundamental en la conformación del hueso puesto que actúan sobre él para estimularlo a crecer como es el caso de la hormona del crecimiento o bien al contrario el cortisol estimula el cierre de las epífisis y las diáfisis con la consecuente detención del crecimiento.

También la paratohormona estimula el depósito de calcio en los huesos mientras que las hormonas tiroideas en el hipertiroidismo facilitan el aumento de la tasa metabólica trayendo como consecuencia la eliminación de calcio.

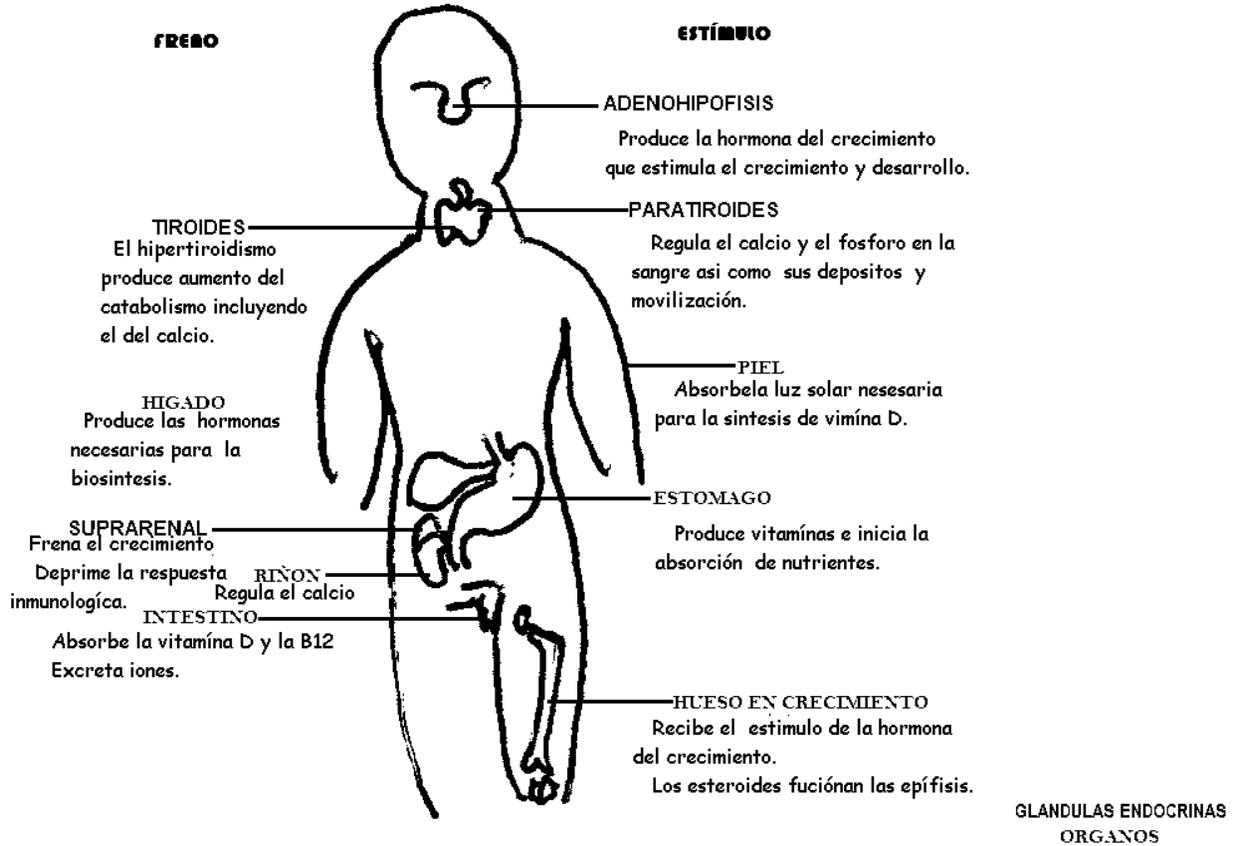
Aunque no sean hormonas algunos órganos son fundamentales para el buen estado de los huesos como ejemplo tenemos la piel que capta los rayos solares necesarios para activar a la vitamina D sustancia fundamental para el hueso, de hecho las personas que viven en zonas con poca radiación solar necesitan baños de luz infrarroja para no sufrir descalcificación.

El riñón regula el metabolismo del calcio cuando existen exedentes de este elemento estimula su eliminación por la orina.

El tracto digestivo es fundamental para mantener los huesos sanos puesto que se encarga de captar el calcio de los alimentos y transportarlo hacia los huesos para su almacenamiento definitivo además de fabricar algunas coenzimas necesarias para la producción

de la hematopoyesis interfiriendo de esta forma con la función de la médula ósea.

ALGUNOS FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL METABOLISMO DE LOS HUESOS



Investigación en osteología

INTRODUCCIÓN

Como en todas las disciplinas científicas la osteología tiene sus métodos de investigación propios que le permiten obtener conocimientos nuevos.

En este capítulo empezaremos por ubicar la osteología dentro de la antropología física así como las relaciones que esta tiene con las demás áreas de la antropología y la historia.

Posteriormente pasaremos a estudiar el método general de estudio desde el hallazgo hasta el destino final de los restos esqueléticos. Aunque a lo largo de los diferentes capítulos iremos viendo puntualmente como se investigan diferentes aspectos como sexo, ocupación enfermedad etc.

LA ANTROPOLOGÍA COMO CIENCIA

Antes de hablar de la osteología como disciplina científica primero tenemos que definir la ciencia como este mundo muy amplio de conocimientos para después enfocar nuestra lectura en una disciplina científica que es la antropología física y dentro de ella nuestro tema de estudio que es la osteología antropológica.

La ciencia es un conjunto de conocimientos ordenados estructurados sistemáticamente. La ciencia es el conocimiento que se obtiene mediante la observación de patrones regulares, de razonamientos y de experimentación en ámbitos específicos, a partir de los cuales se generan preguntas, se construyen hipótesis, se deducen principios y se elaboran leyes generales y sistemas organizados por medio de un método científico.

Dentro de esta definición necesitamos tomar en cuenta varios aspectos primero el método científico que justamente

parte de la observación de un fenómeno para después enunciar hipótesis o explicaciones provisionales que tenemos que comprobar o descartar a través de la reproducción del fenómeno de una manera controlada en lo que se conoce como experimentación para a partir de ahí dar una explicación, claro esta que todas las explicaciones son provisionales y pueden existir varias posibles explicaciones y también a medida que se avanza en el conocimiento puede ser sustituida por una explicación mejor.

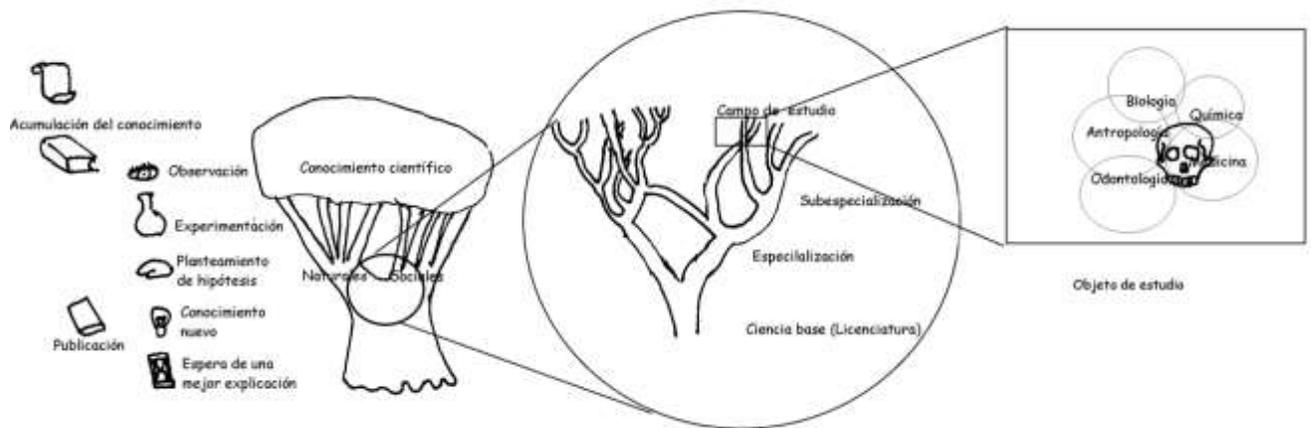
El conocimiento científico es tan amplio que ningún ser humano es capaz de poseerlo en su totalidad motivo por el cual las ciencias se han ido dividiendo en áreas específicas y se han ido creando especializaciones que se dedican a abarcar un problema en específico o una sección del conocimiento.

Primeramente se estableció una división arbitraria entre las ciencias que estudian los fenómenos de la naturaleza naturales y las ciencias que estudian al hombre y la sociedad o sociales, esta división no es tan tajante y de hecho existe una intensa interrelación entre ambas grandes ramas del conocimiento esto se hace claro en nuestra disciplina de estudio en la cual un estudio abordara tanto aspectos biológicos como sociales aunque el peso principal se vaya hacia uno u otro lado según la formación del investigador.

Es importante destacar que los objetos de estudio se pueden compartir por varias ciencias en el caso específico de los huesos humanos estos le interesan al odontólogo como soporte de las piezas dentales, al médico como una parte importante de la anatomía y fisiología humanas, al químico por la serie de reacciones moleculares

dadas en un material inerte conocido como hueso y claro al

antropólogo como los restos materiales de individuos desaparecidos.



Después de esta pequeña introducción a las ciencias podemos fijar nuestra atención en la ciencia en específico que nos interesa que es la antropología que se define como el estudio del hombre. Obviamente el objetivo es tan extenso que no puede estudiar todos los aspectos del ser humano en si sino que necesita dividirse en varios campos de estudio uno de ellos la antropología física o biología humana.

Las otras tres grandes disciplinas antropológicas son la antropología cultural, la arqueología y la lingüística.

La primera se encarga de estudiar las manifestaciones culturales del ser humano ya sea desde la reconstrucción que se hace a partir de fuentes históricas o arqueológicas¹² o bien trabajando directamente con las comunidades ya sea que se consideren grupos étnicos o bien los grupos urbanos¹³.

La arqueología se encarga de estudiar el pasado del ser humano a través de sus restos materiales dejados incluyendo al mismo ser humano que queda enterrado en las zonas arqueológicas.

Por último la lingüística estudia como se comunica el ser

¹² Se le da el nombre de etnohistoria.

¹³ De aquí provienen los términos etnología para estudiar grupos étnicos o bien antropología social para estudiar grupos en las grandes ciudades.

humano no solo a través del lenguaje hablado sino a través de otros sistemas de comunicación como la escritura las expresiones corporales y claro intenta buscar el origen del lenguaje.

Probablemente el lector se preguntara y que tiene que ver todo esto de estudio de la antropología es tan amplio que necesita subdividirse en diferentes disciplinas el estudio de la osteología puede nutrirse de los estudios de las demás disciplinas así como dar

datos interesantes a los colegas que trabajan en las otras especialidades.

Siguiendo la presentación anterior empecemos con la antropología cultural que puede nutrir los estudios de osteología comentándonos como se organiza hace algunas cosas la gente que esta muy relacionado con algunas posturas y deformaciones reconocibles en el material óseo.

Además nos da información importante acerca de los rituales funerarios que nos puede ayudar a detectar esto en entierros.

La relación con la arqueología es mas estrecha puesto que ambas ven los restos materiales antiguos para crear hipótesis acerca de la vida pasada de un lugar.

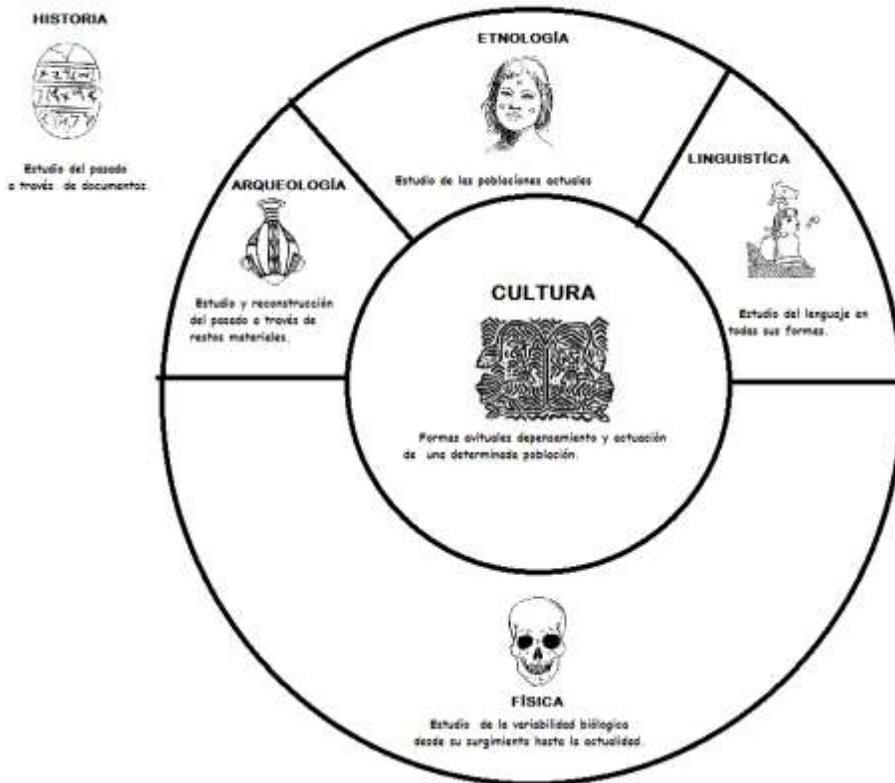
Por una parte el arqueólogo al conocer los materiales asociados a un entierro puede deducir de que época es el mismo y también por los materiales puede pensar en la clase social a la que perteneció el individuo.

También nos puede informar mucho acerca de factores del medio ambiente que pudieron interactuar con el esqueleto.

Ahora el osteólogo le puede decir a este edad y sexo de los individuos enterrados, como se alimentaba a través de ciertos estudios de patologías específicas, como trabajaba a través de deformaciones y traumatismos específicos, cuáles eran sus condiciones de vida en general.

Con el lingüista puede a través del estudio de características métricas y no métricas deducir si varias comunidades están emparentadas o no y la separación que existe entre ellas que debe de coincidir aproximadamente con los estudios

de diversidad de lenguajes que hace este en lo que se conoce como glotocronología.



Explicaremos brevemente como trabaja un antropólogo sea de la disciplina que sea para después aterrizar en el trabajo de osteología.

El trabajo del antropólogo comienza en el campo donde utilizando sus 5 sentidos y sus conocimientos capta el fenómeno a estudiar y algo muy importante es la documentación del mismo a través de descripciones escritas, dibujos, fotografía y diversos tipos de grabaciones.

La otra labor del antropólogo es la recolección de material que se trasladara al laboratorio para estudio mas detallado, esta labor puede ser larga y tardada sobre todo en las áreas arqueológicas y de osteología.

Para que el material sirva de algo debe ser cuidadosamente empacado y guardado con etiquetas que lo identifiquen y que deban poderse relacionar con la

documentación hecha previamente.

Es importante aclarar que no es necesario que el antropólogo vaya al campo puede trabajar con reportes de otros investigadores o bien analizar el material obtenido por otros investigadores en el campo.

La labor de gabinete inicia con la limpieza restauración y conservación del material de estudio, claro esta que muchas veces estas labores no son necesarias sobre todo en las áreas de etnología donde se recolectan objetos usados por las culturas, aunque si se deben de conservar de alguna manera al ser almacenados.

Posteriormente esta la clasificación del material por grupos sobre todo en arqueología se encuentran en un sitio artefactos de diversos materiales los cuales deben clasificarse para formar tipos que es lo que permite encontrar similitudes con materiales de otros sitios.

Después de la clasificación podemos describir los materiales por diversos criterios como características físicas y medidas lo que nos va a permitir posteriormente establecer relaciones filogenéticas. Estas son la proximidad o distancia que existe entre diferentes comunidades en dos dimensiones por un lado en el tiempo desde hace cuanto tenían características comunes y se empezaron a separar y en la distancia que tan cercanas o lejanas son las poblaciones de dos lugares diferentes.

Posterior a este análisis tenemos dos opciones principalmente una es algunas piezas por su belleza o valor cultural puede ser exhibidas en museos, aunque la mayoría son muy útiles para investigadores puesto que le permiten hacer comparaciones entre materiales pero poco atractivas para el público en general y quedan en resguardo del centro

de investigación como colecciones de comparación.



EL MÉTODO DE INVESTIGACIÓN EN OSTEOLÓGÍA

Si bien en las páginas anteriores hablamos de que la investigación científica tiene una serie de pasos en osteología no es la excepción y son una serie de pasos que a continuación resumiremos aunque habrá siempre particularidades.

El primer paso es el trabajo de campo el cual comienza con la excavación que es la forma más común de obtención de material óseo, del cual se siguen una serie de pasos como el embalaje traslado limpieza y restauración para dejar el material listo para el estudio.

Una segunda etapa es el análisis en gabinete en la cual el investigador siguiendo sus conocimientos y la literatura existente va a describir y analizar la información que nos pueden proporcionar los huesos.

Es importante destacar que muchas investigaciones se inician ya en el laboratorio con colecciones excavadas con anterioridad pero que a la luz de nuevos avances tecnológicos o nuevos conocimientos sobre las culturas a las que pertenecen se plantean nuevos enfoques y se necesita revisar

el material para proponer otros datos acerca de esa población.

El análisis del material óseo se desarrollara a lo largo de los siguientes capítulos por lo que aquí seguiremos con la demostración de los hallazgos la cual podemos hacer por varios métodos.

La primera forma es el modelado que consiste en la reproducción total o de un segmento que nos interesa para el estudio dentro del primer tipo existen muchos fósiles de homínidos mientras que de las segundas son famosas las placas de características dentales o los moldes de la sínfisis púbica.

White¹⁴ menciona tres formas de modelado, el arginato el latex y el silicón.

El primero consiste en una mezcla de arginato y agua que utilizan comúnmente los dentistas para tomar impresiones. Si bien este método es económico tiene la gran desventaja de que solo podemos tomar moldes parciales además de que no es tan fino para los detalles.

Un segundo método es el latex que consiste en un polímero que al cubrir el hueso reproduce con mas finura los relieves anatómicos como suturas de importancia para el estudio antropológico.

Por ultimo los moldes de silicón son los mas precisos y permiten estudios en microscopio electrónico sin necesidad de destruir el material óseo.

¹⁴White 2000:298-9

MOLDES EN OSTEOLÓGÍA



ARGINATO

Tomado de la odontología permite hacer reproducciones económicas aunque se pierden los detalles.



LÁTEX

Material flexible que permite tomar impresiones con finura de detalles como las suturas.



SILICÓN

Permite hacer reproducciones muy finas y se utilizan este tipo de reproducciones para la observación al microscopio electrónico.

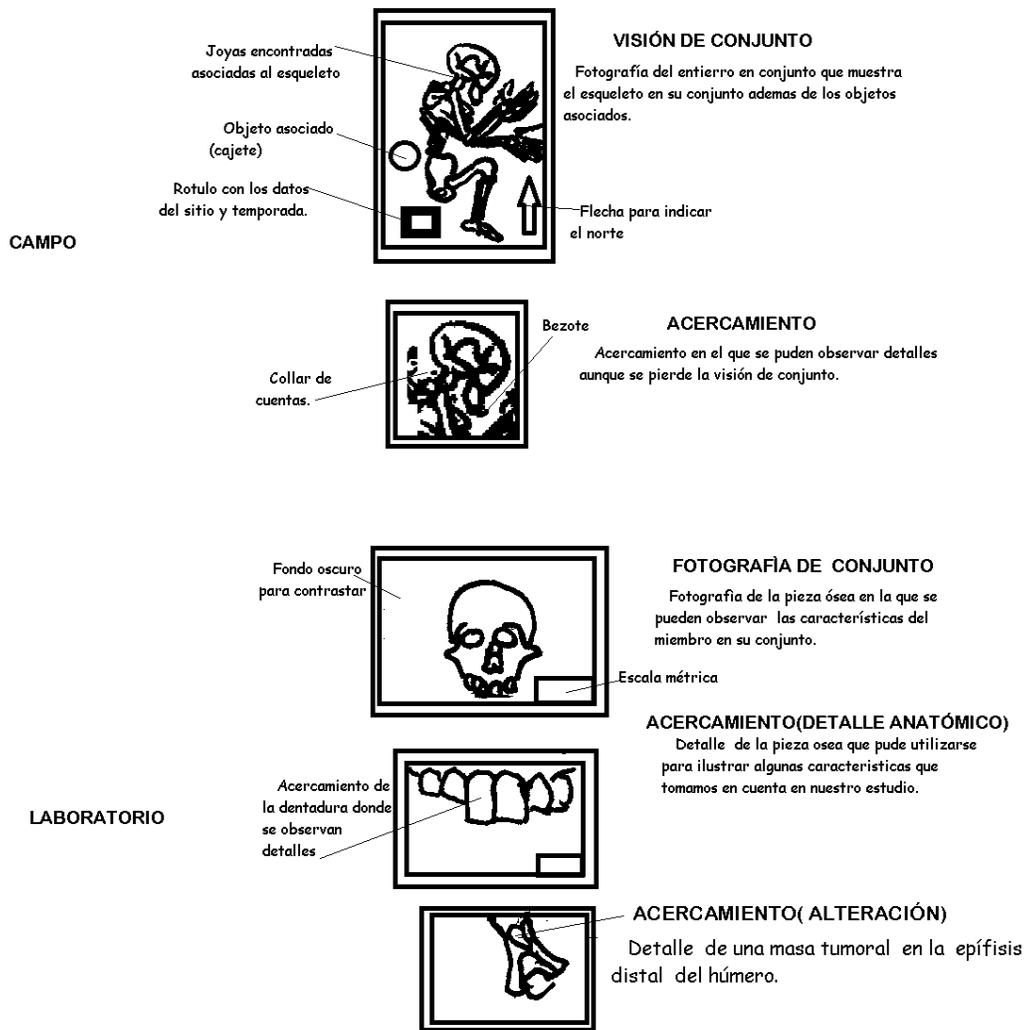
La fotografía es el segundo método de mostrar nuestros hallazgos que puede dividirse en dos etapas, por un lado la fotografía de campo y por otro la de laboratorio.

La fotografía de campo como trataremos con más detalle en el capítulo de excavación esta destinada a ilustrar la situación del sitio arqueológico así como del hallazgo en particular.

La fotografía de laboratorio esta destinada a mostrar por un lado las piezas en su conjunto siendo común la norma frontal y la lateral.

Otras fotografías importantes son los acercamientos que nos permiten mostrar detalles que pueden ser características anatómicas que estamos tomando en cuenta en nuestro estudio o bien alteraciones en el material importantes en nuestro estudio como serían patologías alteraciones culturales etc.

FOTOGRAFÍA OSTEOLOGICA



Es importante también la fotografía microscópica en la cual se observan detalles de la superficie o secciones finas de hueso que muestran detalles imperceptibles a simple vista.

Afortunadamente para nosotros la mayoría de los microscopios cuentan con dispositivos para fotografiar.



Otro método importante es el dibujo que al igual que la fotografía puede dividirse en dos grupos el de campo que

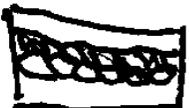
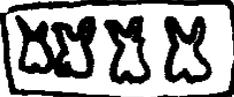
se refiere a los planos del sitio, cortes estratigráficos localización del entierro y los materiales asociados.

Mientras tanto el dibujo en el laboratorio se utiliza para mostrar algunas características propias del material que no permite mostrar la fotografía ya sea por la sutileza o por la falta de elementos de contraste.

Muchas veces tenemos que ilustrar las variables anatómicas que vamos a tomar en cuenta en nuestro estudio y por lo menos un modelo de que es lo que estamos considerando para que otros investigadores puedan hacer estudios similares.

También se puede utilizar el dibujo para dar explicaciones de las alteraciones encontradas en el material que como es lógico una fotografía no puede explicar.

DIBUJO EN OSTEOLOGÍA

		MAPA Plano de la zona en su conjunto.
CAMPO		CORTE ESTRATIGRAFICO Representación de las capas de tierra en el sitio así como su espesor.
		ENTIERRO Disposición de los huesos y objetos asociados al mismo.
		VARIABLES PARA ESTUDIO Características que se toman en cuenta en el estudio, puede ser hecho por otro autor e ilustra las características de nuestro estudio.
LABORATORIO		MECANISMO DE PRODUCCIÓN Planteamiento de nuestra hipótesis de producción de las alteraciones que presentan los huesos.
		DETALLES Características observables en los huesos que puede ser difícil de mostrar en las fotografías.

El siguiente método para mostrar hallazgos es la graficación que nos permite en una sola imagen concentrar variables cuantitativas que se pueden expresar numéricamente y cualitativas que solo se pueden expresar como presentes o ausentes.

Para expresar diferentes cosas por convención se utilizan diferentes tipos de gráficos.

Los cuales permiten a una persona versada en estadística entender las características de la población con solo observar el gráfico.

MÉTODOS CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS

VARIABLE

GRAFICACIÓN



Medidas



Simétrica con pequeña desviación standard



Simétrica con desviación standar grande

CUANTITATIVOS



Distribución asimétrica positiva



Ordenación



Distribución bimodal

CUALITATIVOS



Características no medibles



Gráfico de pastel



Gráfico acumulativo

Por ultimo tenemos los resultados de análisis de laboratorio en los cuales dificilmente interviene el osteólogo salvo para entregar el material para estudio el cual será procesado por expertos en otras materias motivo por el cual tenemos que conformarnos con publicar los trazos que da el aparato de análisis que generalmente se reducen a graficas del proceso.

FORMAS DE MOSTRAR HALLAZGOS

MODELADO



Reproducción total o parcial de el material con una sustancia maleable.

FOTOGRAFÍA



Tomadas desde diferentes ángulos y distancias permiten mostrar el objetivo de nuestro estudio.

DIBUJO



Permite mostrar detalles que la fotografía no porque el contraste se lo da el artista.

GRAFICACIÓN



Permite conjuntar y presentar la información de una manera rápida y sencilla.

ANÁLISIS



Resultado de pruebas físicas, químicas o de otra índole.
Generalmente es el formato del aparato analítico.

Como es lógico todos estos materiales se pueden incluir en la publicación de nuestro estudio ya sea una ponencia en un congreso o bien un libro.

Posteriormente tenemos el destino definitivo de los huesos el cual puede ser como se explicó en líneas anteriores o bien la exhibición si el hueso presenta alguna particularidad que lo haga interesante o bien la formación de colecciones de estudio y por último y no menos importante como veremos en líneas siguientes la devolución y entierro de los materiales.

INVESTIGACIÓN OSTEOLÓGICA



FUENTES DE COLECCIONES OSEAS

Las colecciones osteológicas se pueden formar de tres maneras la mas común es la excavación de un sitio arqueológico en la cual se recuperan entre otros materiales los esqueletos de los pobladores del lugar y estos en si pueden dar mucha información acerca de la vida en las comunidades pretéritas.

Lamentablemente la excavación arqueológica es una excavación a ciegas en la que no podemos saber lo que vamos a encontrar y la metodología se ira adaptando a lo que se nos presente durante el proceso de extracción.

Sin embargo no es la única forma de obtener colecciones osteológicas sobre todo en los medios de investigación forense se han preocupado por obtener restos óseos de cadáveres a los cuales se les descarna para obtener el esqueleto.

Esto permite tener datos muy precisos por ejemplo la estatura, el sexo y en algunos casos la edad fácilmente constatables en el cadáver.

Uno de los estudios más interesantes es el del espesor de los tejidos blandos que permite hacer la reconstrucción del rostro.

Lo cual se puede hacer por tres métodos, el radiográfico que consiste en medir las sombras del tejido blando que se produce en la radiografía que si bien se puede aplicar a sujetos vivos pierde confiabilidad al haber siempre cierta deformación por la colocación del sujeto y el aparato radiográfico.

Esto se elimina en la tomografía puesto que al ser procesada la imagen por una computadora se corrigen automáticamente estos errores y además al incluir escalas métricas es mas fácil medir los tejidos blandos.

Por último el método más preciso es la medición directas aunque como es lógico no se puede hacer en sujetos vivos.

MEDICIÓN DEL ESPESOR DE TEJIDOS BLANDOS



RADIOGRAFÍA

Medición por las sombras que se producen en la radiografía, poco confiable.



TOMOGRAFÍA

Medición aprovechando las escalas métricas generadas en el proceso.



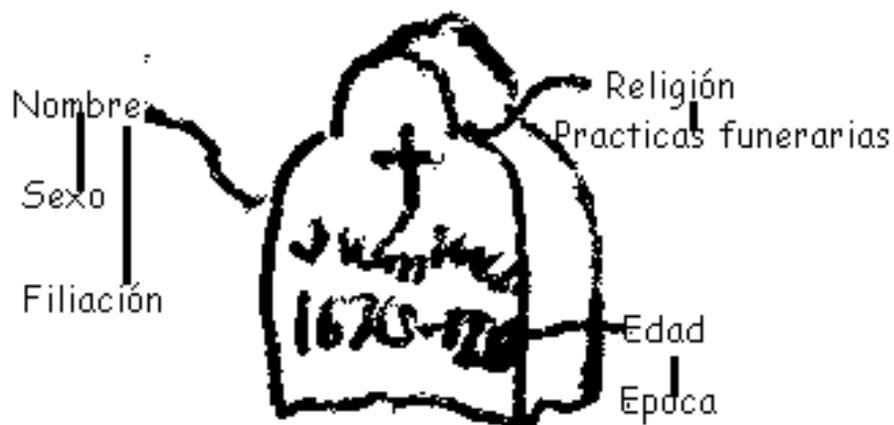
MEDICIÓN DIRECTA

Medición por medio de la inserción de agujas en el cadáver muy precisa.

Por ultimo esta una forma intermedia entre ambas que es la excavación de cementerios en donde podemos recuperar esqueletos de gente conocida motivo por el cual tenemos bien establecido la edad, el sexo y otros datos.

En la figura se observa la información que podemos obtener de una lápida.

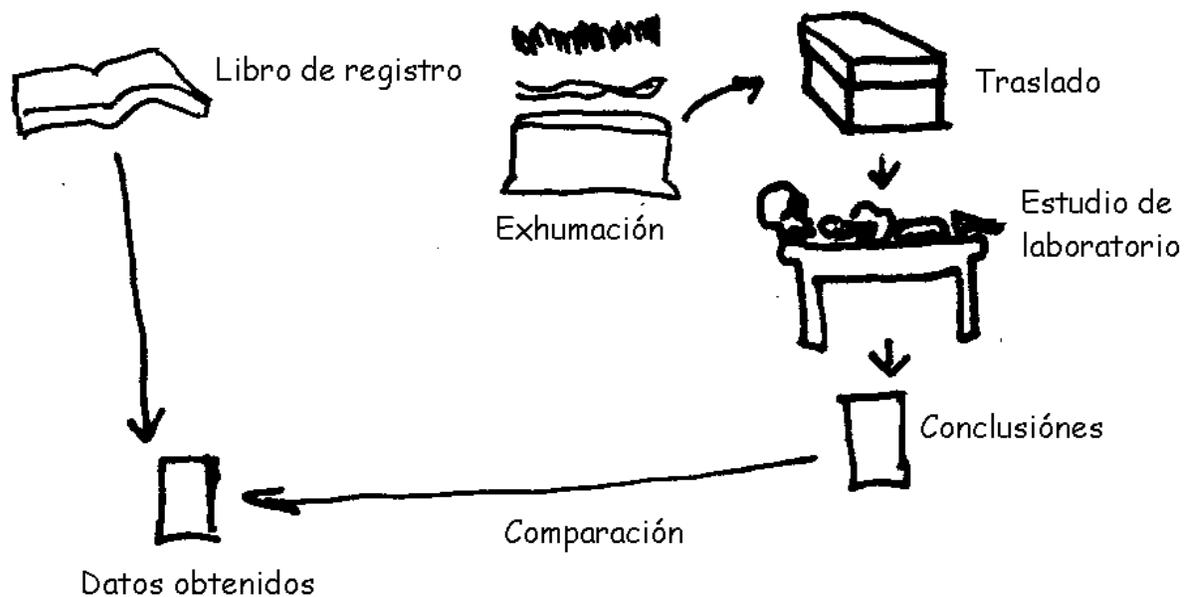
INFORMACIÓN QUE NOS DA UNA LÁPIDA



Los motivos por los que se excavan los cementerios puede ser porque se necesita hacer un salvamento para liberar la zona por obras civiles o por un proyecto específico para investigar las características de la población.

Para tener mayor utilidad de los huesos cuando provienen de cementerio debemos de revisar los libros de registro puesto que muchas veces existen en la parroquia o la oficina del cementerio libros en los que se anotaba el lugar del enterramiento, edad, sexo, fecha de defunción y un cuarto dato importante es la causa de muerte.

Motivo por el cual debemos de recoger estos datos en una cedula especial que al finalizar nuestro análisis del material podemos confrontar ambas informaciones para ver que tan fiable es nuestro estudio.



En la figura se resumen las tres formas de obtener huesos recordando el papel predominante de la excavación arqueológica para formar colecciones oseas.

FUENTES DE HUESOS PARA ESTUDIAR



EXCAVACIÓN ARQUEOLÓGICA

Restos humanos de culturas que son hallados dentro de la excavación de un sitio arqueológico.

Representan a los habitantes del mismo y pueden dar mucha información de la vida en los tiempos de la ocupación.



DISECCIÓN DE CADÁVERES

De mucha utilidad en los estudios forenses permite conocer características anatómicas y sus relaciones con los huesos.

Su utilización debe de guardar normas de bioética y sanidad..



EXCAVACIÓN DE CEMENTERIOS

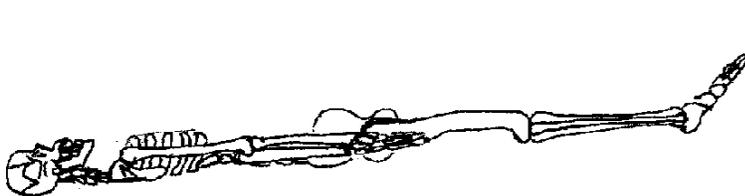
Permite correlacionar los restos óseos con información histórica y demográfica.

Permite determinar algunas variables como edad, sexo, estatura, filiación racial.

Ahora si bien ya explicamos el origen de las colecciones osteológicas es el momento de explicar como están conformadas puesto que cada conformación tiene limitaciones.

Las colecciones esqueléticas pueden estar conformadas por entierros individuales o por osarios.

FORMA EN QUE SE PUEDEN ENCONTRAR LAS COLECCIONES OSTEOLÓGICAS



ENTIERROS INDIVIDUALES

Se encuentran individuos más o menos completos y se pueden aplicar varios criterios individuales para su estudio.

Nos permiten dar información más certera.



OSARIO

Al no tener individuos completos solo podemos hacer aproximaciones acerca de aspectos demográficos. Se manejan por unidades óseas.

En el primer caso tenemos la ventaja de contar con esqueletos mas o menos completos motivo por el cual podemos correlacionar varios criterios de estudio de manera que nuestros estudios son mas fiables.

En el caso de los osarios encontramos huesos de varios individuos mezclados por lo cual tenemos que solo considerar los huesos y clasificarlos.

White¹⁵ menciona tres criterios para clasificar los

¹⁵White 2000:291

osarios primeramente la separación por unidades óseas, al hablar de unidades estamos hablando de cada uno de los huesos o como Preira nos especifica fragmentos de huesos lo cual nos permite calcular el número mínimo de individuos. Si por ejemplo encontramos 13 tibias derechas podemos decir que por lo menos están representadas 13 personas aunque esto no quiere decir que solo existió ese número de personas.



El segundo criterio es la determinación de la edad lo cual se logra en base a el desarrollo de los huesos cierre de suturas y fusión de epífisis con diafisis como se vera con mas detalle en el capitulo de determinación de la edad.

Por ultimo la determinación del sexo cosa que en los huesos largos es algo muy complicada y poco confiable pero existen algunas características y se pueden hacer estudios métricos para esta labor.

Tlavera¹⁶ recomienda tomar las características de los huesos pelvianos que son los más confiables y en caso de no poder tomar estos irnos al cráneo o la robusticidad de las piezas.

¹⁶Talavera 2013:80

ESTUDIO DE UN OSÁRIO



UNIDAD

Piezas óseas separadas por lado y segmento corporal.

En caso de fragmentos se tomaran como base.



EDAD

En la medida de lo posible subdivididos p por lo menos entre subadultos y adultos.



SEXO

Cuando es posible determinarlo.

ÉTICA EN LA INVESTIGACIÓN OSTEOLÓGICA

Toda ciencia debe de adecuarse a ciertas normas de comportamiento y una adecuada conducta que es el tema central de la ética y deontología.

En primer lugar quiero mencionar algo que a veces se pierde de dimensión pero los restos óseos no son huesos de poblaciones pasadas sino que existe una continuidad biológica en comunidades autóctonas actuales y de la misma manera en los siglos futuros.



Restos óseos del pasado.



Indígena actual



Indígena siglo XXI

Esto nos lleva a uno de los dilemas éticos mas importantes que es la pertenencia de los restos esqueléticos y los materiales arqueológicos, si bien muchas veces se dice que pertenecen a la institución que financio la excavación o la nación es importante recordar que los huesos arqueológicos muchas veces pertenecen a los descendientes representados en los grupos étnicos actuales los cuales tienen creencias y tradiciones con respecto a sus antepasados y al extraer los huesos se sienten molestos y agredidos.

Esto ha llevado a largos procesos legales¹⁷ que han ganado los indígenas y han exigido la devolución de sus restos esqueléticos y la reinhumación de los mismos.



Cuando se trata de investigaciones forenses debemos de tener en cuenta que el cuerpo en estudio pertenecio a una persona y por lo cual merece respeto y dignidad.

Por lo cual debemos mantener en el anonimato el nombre de la persona y solo manejar datos como edad, sexo, ocupación, patologías que sirvan para poder correlacionar la información.

También se debe de aprovechar al máximo el cadáver y obtener la mayor información posible.

Otro aspecto importante es mantener un registro de nuestro trabajo continuamente de manera que otro investigador pueda

¹⁷ White 2000:323-6

concluir nuestro estudio, cuando un investigador se retira generalmente deja todos sus estudios concluidos sin embargo nadie tiene la vida comprada y muchas veces el investigador separa huesos hace conjuntos y muere repentinamente se pierde la información y nunca podremos saber lo que pensaba al hacer sus selecciones y lamentablemente si no existen anotaciones este material quedara fuera de contexto inexorablemente dañando de manera irreparable la futura investigación.

Metodos auxiliares

INTRODUCCIÓN

Si bien dentro de la osteología antropológica el método más común de estudio es el morfoscopico basado en la observación o el morfometrico basado en la medición de los huesos la tecnología moderna nos pone al alcance de la mano nuevos métodos de estudio que se pueden aplicar a el estudio de los restos esqueléticos con la posibilidad de obtener información útil para entender a las poblaciones pretéritas

Mucha de la tecnología aplicable a los estudios osteológicos proviene de las ciencias médicas como los aparatos imagenologicos o los microscopios y otra parte proviene de los métodos de estudio químicos.

En este capítulo revisaremos los principales métodos de estudio que se pueden aplicar en materiales óseos.

METODOS IMAGENOLOGICOS

En 1895 el físico Alemán Wilhem Roetengen desarrollo por primera vez los rayos X investigando sobre los tubos de Crookes que ya llevaban tiempo utilizándose en física.

El descubrió que este tipo de radiación podía atravesar los huesos y podía ser captada en una película fotográfica aunque sus experimentos tardaban mucho en penetrar los huesos y todavía no se descubría que utilizando un intensificador se podía reducir notablemente la cantidad de radiación subministrada

Pronto se descubrió que los rayos X no solo se pueden utilizar con fines médicos sino también para analizar estructuras, para la detección de fugas y para seguridad al detectar objetos metálicos o cajas con dobles fondos.

También se empezó a utilizar los rayos X en antropología para detectar fracturas o enfermedades en los huesos sin necesidad de realizar cortes.

El conocer la estructura interna de los huesos sin dañar el patrimonio histórico cultural que estos constituyen permite aprovechar este conocimiento al antropólogo físico para muchos estudios como veremos en capítulos posteriores. Por un lado nos permite determinar la edad¹⁸, tanto la edad dental al observar el desarrollo de la dentadura no solo las piezas eclosionadas sino también el grado de maduración intermaxilar o intramandibular observable solo en radiografías.

También permite determinar la edad en huesos largos por observación del avance del canal medular comparándolo con la estructura ósea de huesos de una edad conocida con los que se han elaborado atlas para dicho fin.

Podemos también detectar fracturas bien consolidadas las cuales solo se pueden observar como una fina línea transversal en huesos adecuadamente consolidados.

También los rayos X nos permiten detectar la presencia de líneas de detención del crecimiento¹⁹, las cuales nos abren un campo muy amplio de estudio en poblaciones antiguas porque nos pueden indicar una situación temporalmente mala que fue posteriormente superada y como muestra de esta recuperación pueden desaparecer.

Para tomar las radiografías usamos un aparato ordinario como los que se utilizan en los hospitales y hasta en algunos casos podemos utilizar un aparato portátil²⁰.

El equipo de rayos X esta constituido de un tubo de rayos catódicos una mesa de exploración y un chasis además de los controles de mando que generalmente se encuentran fuera de la

¹⁸ Ver capítulo determinación de la edad

¹⁹ Ver indicadores del stress episódico

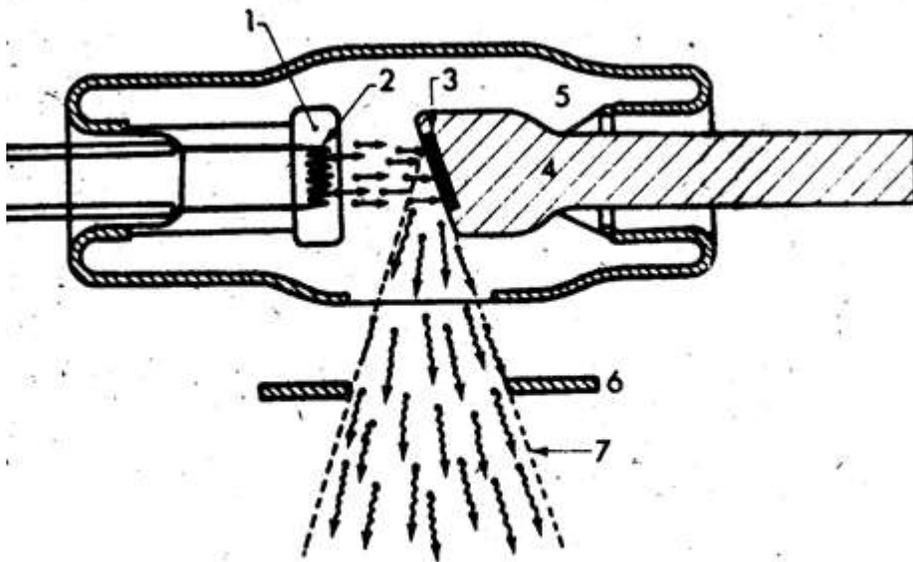
²⁰ Isidro 2002:95

sala.

En términos generales el tubo esta constituido por un cátodo que emite los rayos, un ánodo que concentra y refleja los mismos contenidos en un tubo de cristal sellado al vacío.

En el cátodo tenemos la fuente de electrones la cual nos va a dar la cantidad de radiación producida en miliamperios.

La fuerza con que se producen los electrones depende en buena medida de la tensión que se les aplique en e interior del tubo entre el ánodo y el cátodo y se mide en kilovoltios, siendo estas las dos variable que se modifican para obtener radiografías osteológicas.

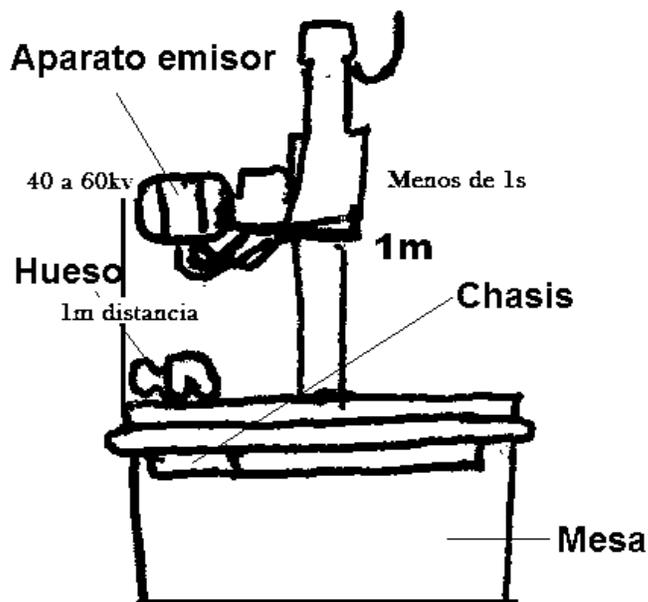


Esquema de un tubo de rayos X.
1, cátodo; 2, filamento incandescente, fuente de electrones; 3, foco; 4, ánodo; espacio en el que se ha practicado el vacío; 6, diafragma plomado; 7, haz de rayos X útiles.

La mesa de exploración generalmente contiene una camilla deslizable muy útil en los casos de personas vivas puesto que permite tomar radiografías en las diferentes posiciones sin que se mueva el paciente, sin embargo en osteología no es necesario puesto que el hueso no va a tener movimiento y si se van a tomar varias placas se puede variar la posición del material en estudio.

El chasis es una caja cerrada que contiene pantallas de refuerzo yes donde se ubica la película fotográfica a impresionar y es sobre el cual se ponen los huesos a estudiar.

RADIOGRAFÍA DE HUESOS



Los controles de mando se ubican generalmente en un cuarto independiente y blindado puesto que la radiación producida por los rayosX es muy nociva en los laboratorios que cuenten con este servicio el cuarto donde se encuentran los aparatos debe ser blindado con paredes de plomo y el personal que toma las placas debe encontrarse fuera del mismo o por lo menos con un mandil de plomo si necesita sostener los huesos.

ORTOPANTOMOGRFIA

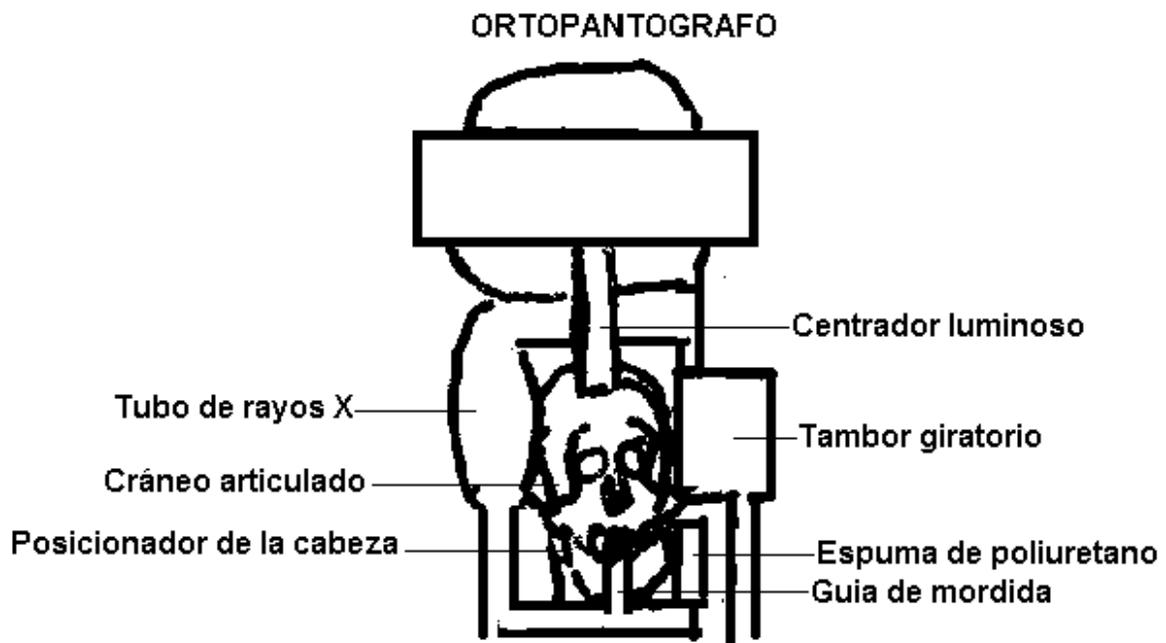
La ortopantografía es una técnica principalmente en odontología y cirugía maxilofacial para evaluar el desarrollo del macizo facial y problemas relacionados con el mismo.

En si el aparato es una modificación del tubo de rayosX clásico al que se le a ha adaptado un cilindro que permite capturar en conjunto toda la zona dental.

Isidro²¹ nos recuerda que cuando trabajamos con esqueletos estamos hablando de material que ha perdido su capacidad motivo por el cual tenemos que articular la mandíbula con el cráneo así como utilizar una base de espuma para mantener fija la cabeza

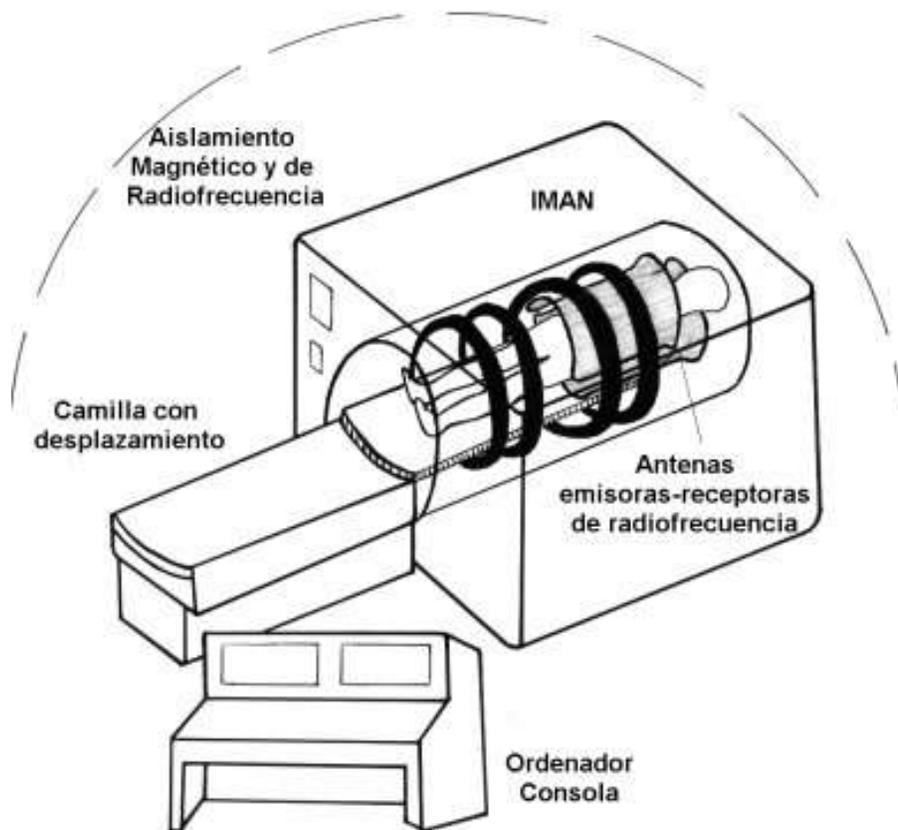
²¹ Isidro 2002:100

ósea.



TOMOGRAFIA

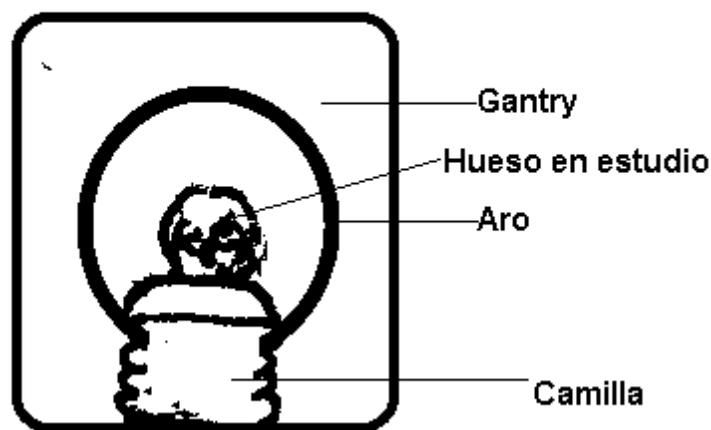
La tomografía es un conjunto de rayos X tomado simultáneamente que al ser procesados en una computadora con el software adecuado pueden producir cortes seriados tanto en sentido longitudinal como en sentido transversal.



Como todo equipo de rayos X necesita el aislamiento respectivo para evitar daño por radiación, en este caso se depositan los huesos en la camilla puesto que no podemos estar cambiándolos de posición como en la radiografía simple.

Rivero de la Calle y colaboradores utilizaron exitosamente la tomografía para estudiar el interior de tres cráneos con leontosis osea.

TOMOGRAFÍA



RADIOGRAFIAS DIGITALES

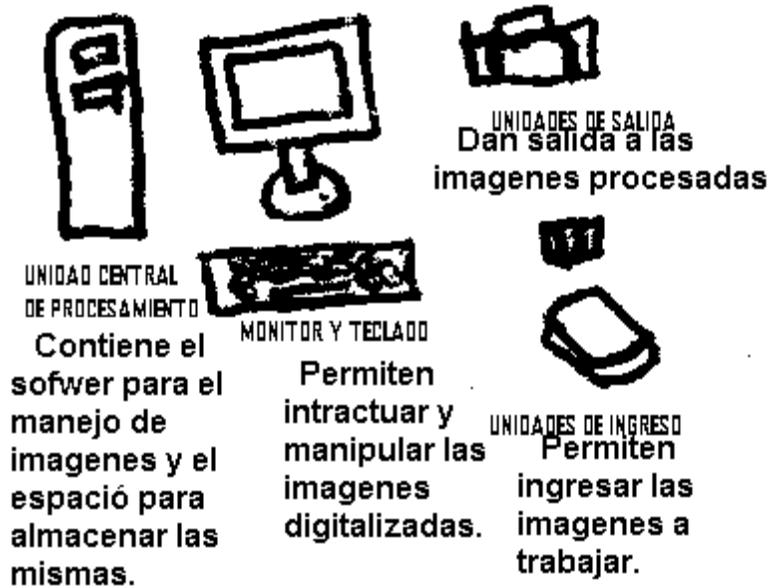
Las radiografías digitales son imágenes capturadas tanto por equipo de rayos X conectado a una computadora o bien que son ingresadas a la misma por medio de dispositivos externos como videocámaras o scanners²².

Las computadoras utilizadas en radiografía digital poseen programas específicos que permiten analizar la escala de grises pudiendo detectar y hacer visibles cambios mínimos en las radiografías y mejorando la calidad de imagen de las mismas.

Además de tener la ventaja de que se pueden almacenar electrónicamente para poderlas recuperar en momentos posteriores o bien enviarlas a otros expertos a través de correo electrónico.

²² Isidro 2002:103

IMAGENES DIGITALIZADAS

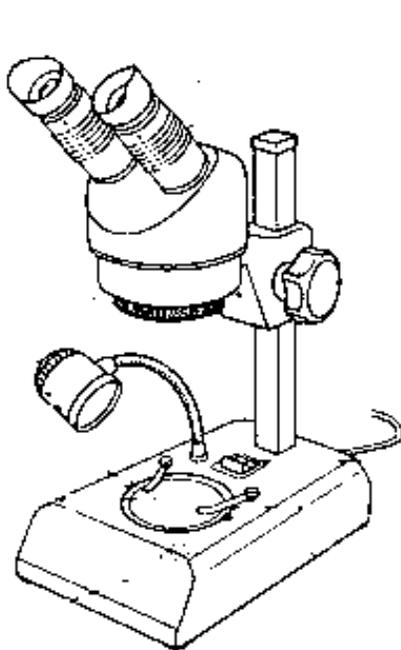


MICROSCOPIO

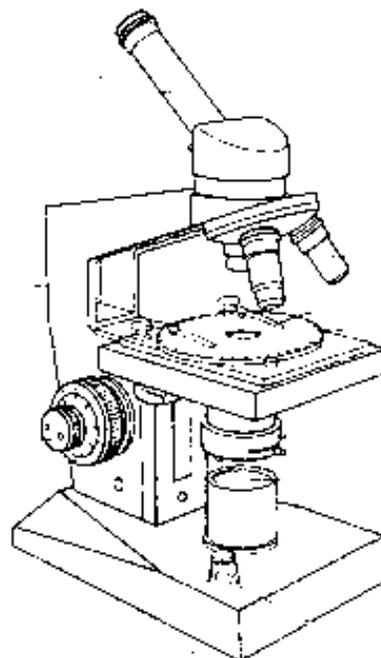
El microscopio nos permite observar detalles imperceptibles al ojo humano o bien con la amplitud suficiente para su estudio.

Tradicionalmente se emplean dos tipos de microscopios el estereoscópico y el de luz.

MICROSCOPIOS OPTICOS



ESTEREOSCOPICO



DE LUZ

El microscopio estereoscópico nos permite observar la superficie externa del hueso y ampliar algunas alteraciones

detectables a simple vista pero que se ven con mucho mas claridad bajo la visión del microscopio.

Pijoan y Pastrana así como Román utilizan este tipo de microscopio para observar marcas de corte en los huesos.

La ventaja de este microscopio es que solo aumenta la imagen pero para observar no necesitamos cortar el hueso ni hacerle nada.

En los últimos años se han desarrollado microscopios manuales que son muy fáciles de transportar cuentan con un sistema óptico y luz propia proporcionada por pilas, además de que se han desarrollado microscopios que contienen una cámara que se conecta a una computadora portátil por un cable USB y permiten utilizar la misma pantalla para capturar o modificar imágenes.

MICROSCOPIOS ESTEROSCOPICOS



BOLSILLO

Microscopio pequeño ideal para llevar a campo.

Desventaja el pobre aumento y la imposibilidad de tomar fotografías,



DE PIE

Con gran aumento y con la posibilidad de adaptarle una cámara fotográfica.

Desventaja la fragilidad del mismo.



COMPUTADORA

Conectable a una computadora a través de un cable USB.

Permite capturar y almacenar imágenes.

Permite modificar las imágenes por el programa de la computadora.

El microscopio de luz se utiliza para ver la estructura interna de los huesos o para la visualización de algunas bacterias tomando preparaciones especiales de microbiología.

Lamentablemente para la observación de este tipo de microscopio se requiere destruir el hueso o por lo menos tomar un fragmento para la preparación con la que se va a realizar la

laminilla en lo que es conocido como la técnica histológica.

Para empezar tenemos que obtener un fragmento de hueso el cual puede ser obtenido por aserrado por lijado o por esmerilado.

Posteriormente debemos preparar el hueso para el corte generalmente por tratamiento con ácidos para luego incluirlo en parafina.

Posteriormente necesitamos cortarlo en laminas tan delgadas que permitan el paso de la luz a través de ellas lo cual generalmente se logra utilizando un instrumento conocido como micrótopo.

Para poder observar al microscopio las diferentes estructuras debemos de teñir nuestros cortes con diferentes materiales que reaccionaran con el hueso y sus estructuras celulares tomando diferentes colores según su reacción.

Posteriormente a este proceso ya se pueden observar las estructuras al microscopio.

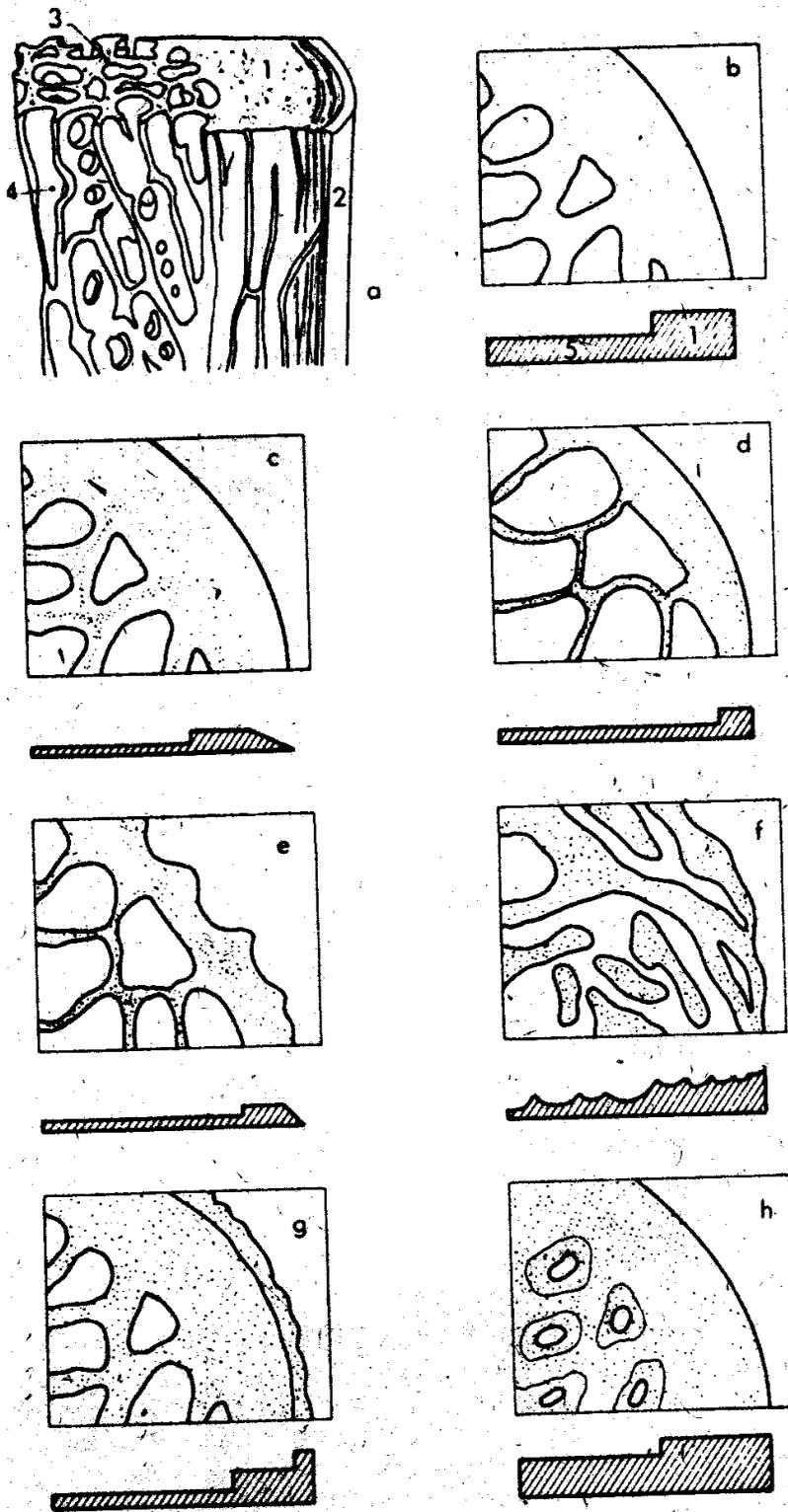


El observar laminillas de hueso nos permite por una parte determinar la edad del individuo contando la cantidad de osteoblastos y osteoclastos y utilizando ecuaciones de regresión²³.

La otra utilidad de estos métodos es la observación de

²³Ver capítulo determinación de la edad.

alteraciones de la estructura ósea que se pueden presentar en diferentes situaciones patológicas.



- a) *Esquema de un hueso normal:*
- 1) Hueso compacto haversiano.
 - 2) Periostio (no visible en la radiografía).
 - 3) Hueso esponjoso.
 - 4) Espacio medular.
- b) *Corte de hueso normal y densidades radiológicas correspondientes.*
C: cortical. M: medular.
- c) *Osteomalacia:* trama proteica cuantitativamente normal, pero calcificada incompletamente.
- d) *Osteoporosis:* rarefacción de las trabéculas óseas que están calcificadas normalmente y adelgazamiento de la cortical.
- e) *Hiperparatiroidismo:* adelgazamiento de la esponjosa y de la cortical por absorción al contacto con tumores pardos de osteoclastos.
- f) *Enfermedad de Paget:* desaparición de la distinción entre cortical y medular; trabéculas óseas irregulares y anárquicas.
- g) *Hiperostosis perióstica.*
- h) *Osteosclerosis:* engrosamiento de las trabéculas óseas y aposiciones óseas endostales.

LISIS QUIMICOS

A últimas fechas se ha puesto de moda los análisis químicos de los huesos para investigar diversas cuestiones teniendo en si el inconveniente de que implican sacrificar parte del material cultural recuperado.

Dentro de los análisis químicos primeramente necesitamos enfocarnos en los estudios de paleodieta²⁴ que consisten en intentar investigar la alimentación de poblaciones pretéritas a través del estudio de ciertos elementos incorporados al esqueleto.

Puesto que contamos con un hueso compacto y con un hueso esponjoso también dependiendo del tejido en el que se encuentren podemos encontrar isotopos estables o elementos traza.

Los isotopos estables principalmente el carbono y el nitrógeno son elementos químicos de la misma estructura atómica y propiedades químicas con diferente peso atómico²⁵.

Principalmente el nitrógeno es fundamental en la formación de las proteínas motivo por el cual un aumento en la taza de este elemento puede estar relacionado con un aumento en el consumo de dichas unidades bioquímicas.

Los elementos traza se depositan como sales en la corteza ósea cuando el organismo cubre sus necesidades metabólicas los excedentes se depositan.

Dentro de los elementos traza el zinc parece estar relacionado con el consumo de carne en general y el fierro con el consumo de carnes rojas en especial.

Algo importante que destaca Isidro²⁶ es que los elementos traza no solo sirven para detectar alimentación sino también intoxicaciones muchas veces relacionadas con la alimentación pero otras con el medio ambiente.

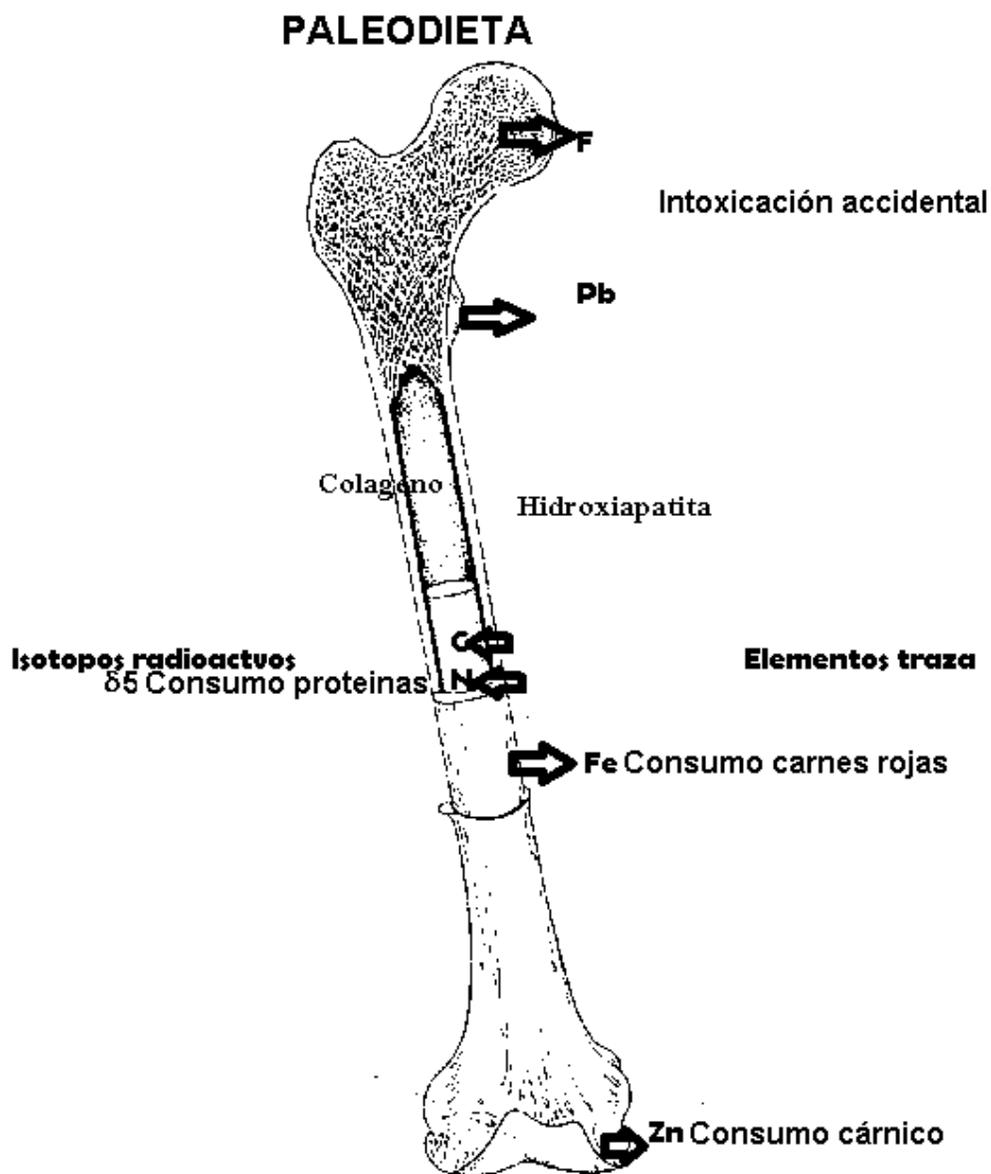
²⁴ Couoch 2013:27

²⁵ Isidro 2002:69

²⁶ Isidro 2002:72

Puede presentarse intoxicación por plomo por los trastos en los que se contenían y consumían los alimentos.

Otra fuente de contaminación es la cantidad de flúor que contiene el agua.



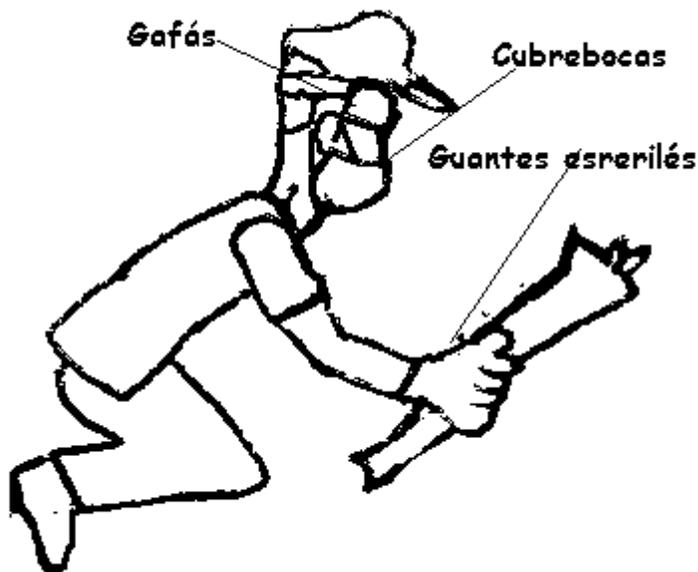
ACIDO DEXOSIRIBONUCLEICO

En la actualidad uno de los estudios más interesantes es el del ácido dextriribonucleico que puede demostrar las relaciones familiares de los individuos enterrados.

Es importante que el material que se use en este tipo de estudios no sea contaminado puesto que de esta forma se obtendría el ácido dextriribonucleico del arqueólogo y no el de los restos oseos.

Por lo cual es importante si se piensa hacer este tipo de estudios usar guantes, tapabocas y gafas para recuperar los restos²⁷.

EXCAVACIÓN EN BUSCA DE ADN



El ácido desoxiribonucleico o ADN se puede extraer de los huesos aplicando una técnica especializada perfeccionada por Kary Mullis en 1980 que basándose en la duplicación del ADN.

Basándose para su estudio en el principio de que se tienen que acoplar siempre bases puricas y pirimidicas se puede obtener una molécula mas completa si logramos duplicar el material escaso para lo cual se subministra a los fragmentos de DNA artificialmente estas bases además de las enzimas propias para la replicación y iones que facilitan la misma como el magnesio y el manganeso.

En la actualidad todo el proceso se lleva a cabo de manera automática en una aparato conocido como termociclador que calienta o enfría los tubos convenientemente según la fase del proceso que se esté llevando²⁸.

²⁷ González 2011:120-1

²⁸ White 2000:443



En general podemos decir que se realiza el proceso en 4 fases la desnaturalización, el alineamiento, la elongación y la conservación.

En la desnaturalización se produce la separación de las hebras por medio de calor a una temperatura de 95°C.

En el alineamiento se produce la unión de bases complementarias suministradas al medio de manera artificial por reconocimiento de las bases y es necesario reducir la temperatura a 68°C.

En la elongación se sintetiza una nueva cadena homologas donde intervienen cebadores que facilitan la unión de las nuevas bases realizándose a 72°C esta reacción.

Por ultimo en la conservación se resellan las nuevas hebras del ADN para que no se pueda desintegrar la nueva molécula.

OBTENCIÓN DE DNA DE HUESOS Y DIENTES

Se puede extraer ADN de los huesos y dientes aunque no es una tarea fácil sin embargo ya existen técnicas estandarizadas para dicho objetivo²⁹.

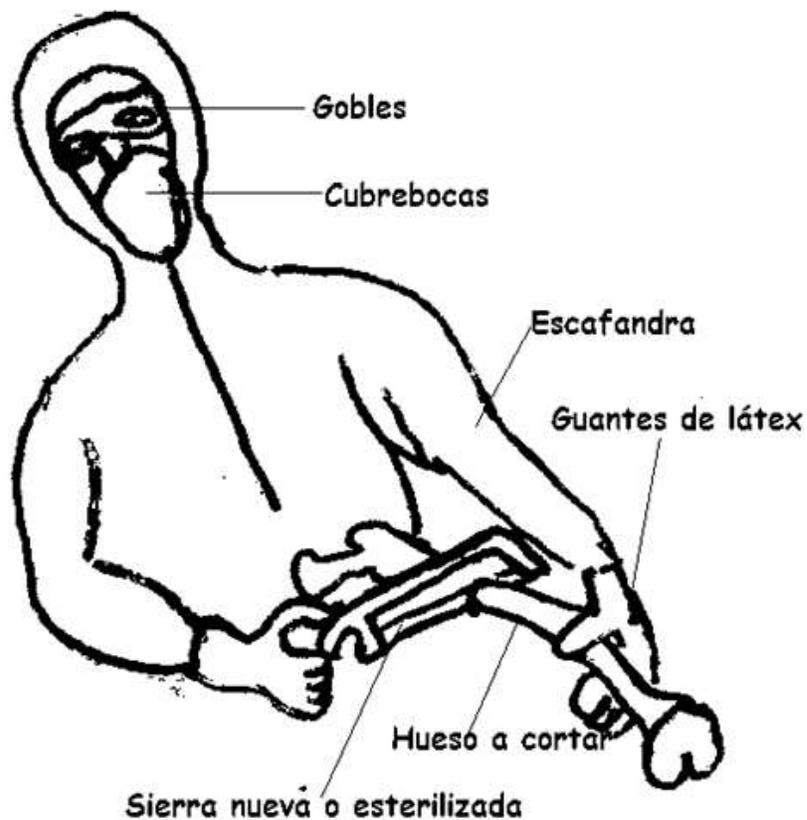
Algo muy importante es las medidas de protección que debemos de tener para no contaminar la muestra con el material de alguna otra persona o el del investigador puesto que esto no sirve para nada.

²⁹ González 2011:121

Con ese objetivo debemos de tomar las siguientes precauciones en el manejo de la muestra, lo primero es que el material de corte este nuevo de preferencia o en caso de ser imposible que este totalmente esterilizado.

Un segundo punto es usar guantes desechables así como una escafandra acompañada de tapabocas y gobles lo que evitara que accidentalmente entre en contacto con la muestra nuestros cabellos y secreciones los cuales pueden salir en la muestra como un perfil mezclado.

PRECAUCIONES A TOMAR PARA PREPARAR HUESO



Isidro³⁰ propone para la extracción del ADN de los huesos cuatro pasos la eliminación de agentes conservantes y descalcificación,

la digestión de proteínas, la extracción orgánica y la purificación y concentración.

Para el primer paso se necesita obtener un fragmento de

³⁰ Isidro 2003:80

hueso lo mas puro posible lo cual se consigue con lavados con cloroformo, etanol y agua.

Posteriormente se pasa a la descalcificación conservando el material en un agente quelante del calcio conocido como EDTA que puede hacerse por lavados sucesivo o bien por conservación largo tiempo en la solución.

La digestión de proteínas se realiza cambiando el material a otra solución que puede ser un tampón que contiene la protienasa K o la colagenasa en los casos especiales que se trate de material dental.

Con esto se logra extraer las proteínas de las células pero tenemos el problema de que se extrae junto con el ADN otros materiales celulares los cuales debemos de eliminar para obtener nuestro ADN puro motivo por el cual se realiza un lavado con fenol cloroformo para eliminar otras proteínas extrañas.

Si bien esto generalmente sirve para eliminar el material proteico que no es ADN debemos de realizar una purificación con alcoholes como el etanol o el isopropanolol que nos ayudan a eliminar moléculas proteicas adheridas al ADN.

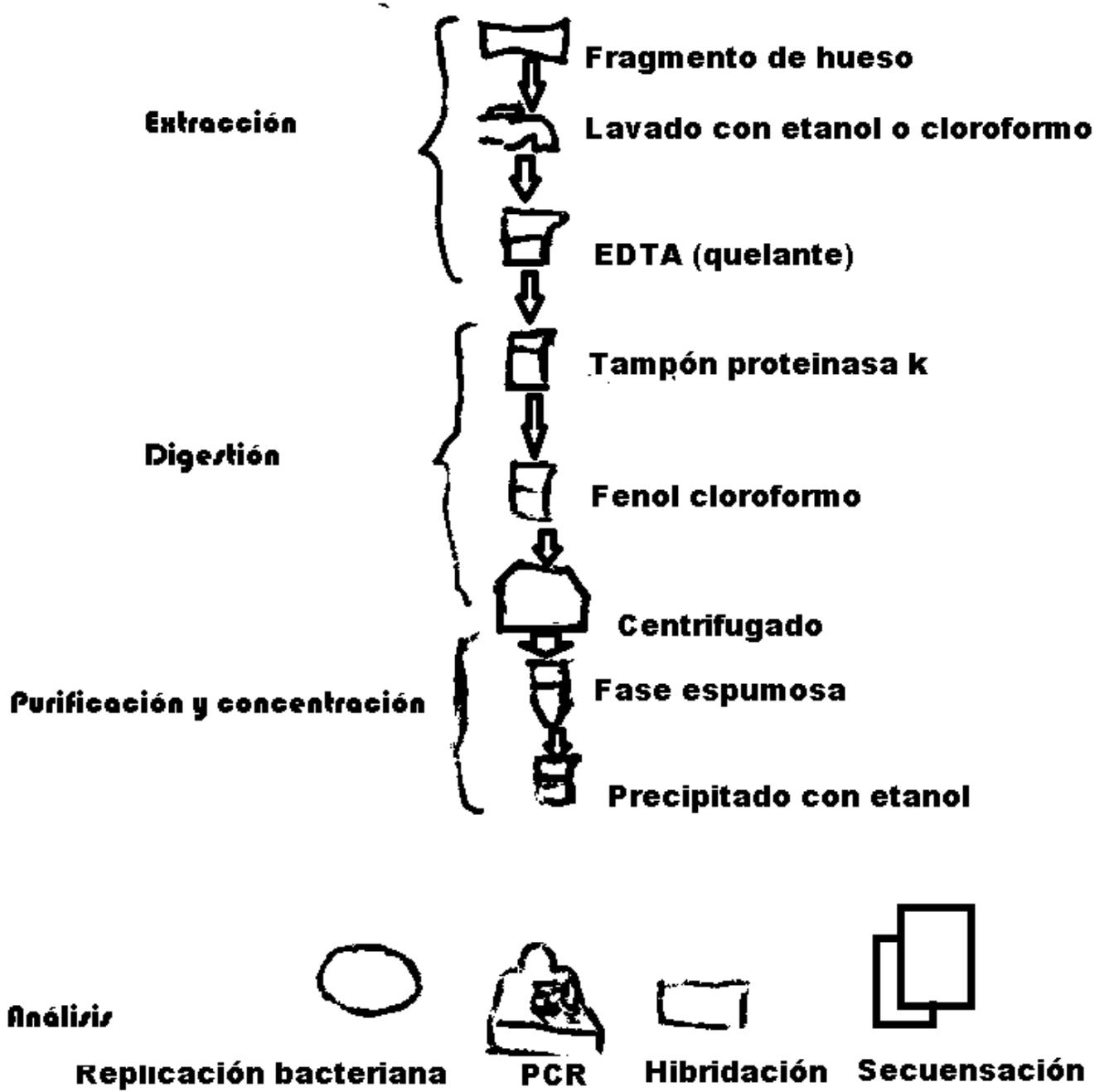
Con esto obtenemos nuestro ADN pero tenemos el problema de que esta en una cantidad mínima motivo por el cual tenemos que recurrir a la técnica del PCR para obtener amplificaciones y una muestra útil para el análisis.

Ya obtenido el ADN podemos analizar nuestros resultados utilizando diversas técnicas como la hibridación que consiste en colocar nuestro material con sondas específicamente diseñadas sin embargo puede ser que por la antigüedad del ADN este no se hibride con las sondas.

Otra posible opción es integrar nuestro ADN a el de las bacterias para obtener mayor cantidad sin embargo en los casos

de muy antiguo se presentan los mismos problemas que el anterior.

OBTENCIÓN DE ADN A PARTIR DEL HUESO



USO DE COMPUTADORAS

En las últimas décadas se han desarrollado de manera vertiginosa el uso de las computadoras en todas las áreas de la vida y se han convertido en una herramienta indispensable para la vida moderna.

Al volverse cada vez más pequeñas y eficientes permiten ser utilizadas ya sea en el campo o en laboratorio para agilizar los procesos de investigación científica.

En paralelo con el desarrollo de la tecnología en computación también se han desarrollado una serie de dispositivos periféricos que permiten conjuntar en la computadora diferentes funciones.

Dentro de estos dispositivos tenemos las cámaras digitales que permiten capturar imágenes del mismo proceso de excavación así como de los huesos ya limpios y en estudio. Teniendo la ventaja de poder mejorarlas con el software adecuado de manera que las fotos subexpuestas de la antigüedad ya desaparecen puesto que se puede aumentar el brillo y contraste.

Un segundo tipo de dispositivos son los microscopios que consisten en una cámara que por un software adecuado permite ampliar muchas veces la superficie de los huesos para observar algunos detalles como huellas de corte o alteraciones tafonómicas.

Los escaners permiten digitalizar imágenes como dibujos o fotografías antiguas que pueden ser editadas y mejoradas con el uso de los programas adecuados.

La otra parte importante de las computadoras son los programas o software que permiten realizar diferentes

funciones como los procesadores de textos que permiten redactar diferentes escritos desde una nota acerca del hallazgo hasta un libro en el que se presentan diferentes aspectos de los resto óseos.

Las bases de datos permiten recuperar información en cédulas electrónicas lo que permite capturar información con gran celeridad, en lugar de llenar los clásicos papeles.

Una ventaja adicional es que al capturar en base de datos se pueden importar a programas de procesamiento estadístico para poder validar nuestras hipótesis.

Una gran revolución es el desarrollo del internet que permite comunicarse a través del correo electrónico y las redes sociales a varias gentes en la misma ciudad o en puntos muy distantes del planeta.

Esta misma facilidad ha permitido difundir muy rápidamente los nuevos conocimientos científicos.



Excavación

INTRODUCCIÓN

La excavación es un proceso necesario para la recuperación de materiales arqueológicos incluyendo los huesos humanos, probablemente esta fase sea la más típica y al hablar de arqueología todo mundo lo relaciona con esta fase del trabajo y mucha gente tiene la idea romántica de que el arqueólogo llega a donde él piensa que hay algo importante y empieza a excavar para encontrar grandes tesoros o ciudades perdidas³¹. Esta idea es totalmente falsa el lector se habrá dado cuenta de que necesita conocer mucho para empezar a excavar y necesita realizar algunos estudios previos en la zona para saber cómo hacerlo.

Domingo³² también nos dice algo importante al excavar un sitio arqueológico lo tenemos que destruir para recuperar los restos que contiene por lo cual nuestra excavación debe ser lo mejor planeada posible y siguiendo un método además de que debemos ir documentando todo lo que hagamos de manera que con posterioridad en el laboratorio podamos tener una idea muy aproximada de cómo fueron encontrados los restos en su contexto original.

Lamentablemente cuando se excava sin tener en cuenta estos elementos en el laboratorio será muy difícil entender el material recuperado y poder plantear hipótesis sobre él.

En este capítulo quiero dar una descripción de las formas de excavar así como las herramientas necesarias y sus formas de

³¹ Bendala 1991:26

³² Domingo 2007:165

uso sin dejar de lado el otro proceso que debe ir aparejado a cualquier excavación que es la fijación y registro.

Algo aparejado y posterior a estos procesos es el correcto embalaje de los materiales recuperados puesto que se debe ir conservando y guardando en las condiciones más idóneas todo el material recuperado de manera que corra el menor riesgo de deterioro o destrucción.

CONTEXTOS ARQUEOLOGICOS

Los restos óseos pueden aparecer en diferentes contextos que para White³³ pueden aparecer en tres contextos, el arqueológico, el paleontológico y el forense.

El contexto arqueológico se caracteriza porque los restos están asociados a estructuras arquitectónicas arqueológicas y que además generalmente se encuentran estratos profundos.

El contexto paleontológico se encuentra en estratos geológicos correspondientes a épocas muy remotas que generalmente se caracterizan por ser muy profundos y constituido el estrato por materiales del mismo tiempo.

Como es lógico en muchas ocasiones los restos óseos que se encuentran en este tipo de estratos en muchas ocasiones no corresponden a hombres contemporáneos sino a especies extintas.

Por últimos los contextos forenses muchas veces se encuentran en superficie o bien enterrados a poca profundidad y pueden tener restos de tejidos o de ropa que en la mayoría de los casos arqueológicos desaparecieron por completo.

³³White 2000:227

CONTEXTOS EN LOS QUE PUEDEN APARECER HUESOS



ARQUEOLÓGICO

Generalmente a una profundidad considerable y asociado a estructuras arquitectónicas antiguas.



PALEONTOLÓGICO

A gran profundidad asociados a estratos geológicos antiguos y frecuentemente asociados a fauna prehistórica.



FORENSE

En superficie o a poca profundidad encontrándose los restos en diferentes fases de descomposición y asociados a materiales modernos.

Al encontrar restos óseos tenemos que plantearnos tres grandes preguntas, la primera sería se trata de restos humanos o animales, la segunda cuantos individuos están representados en los restos óseos y por último el tiempo que tienen estos entierros.

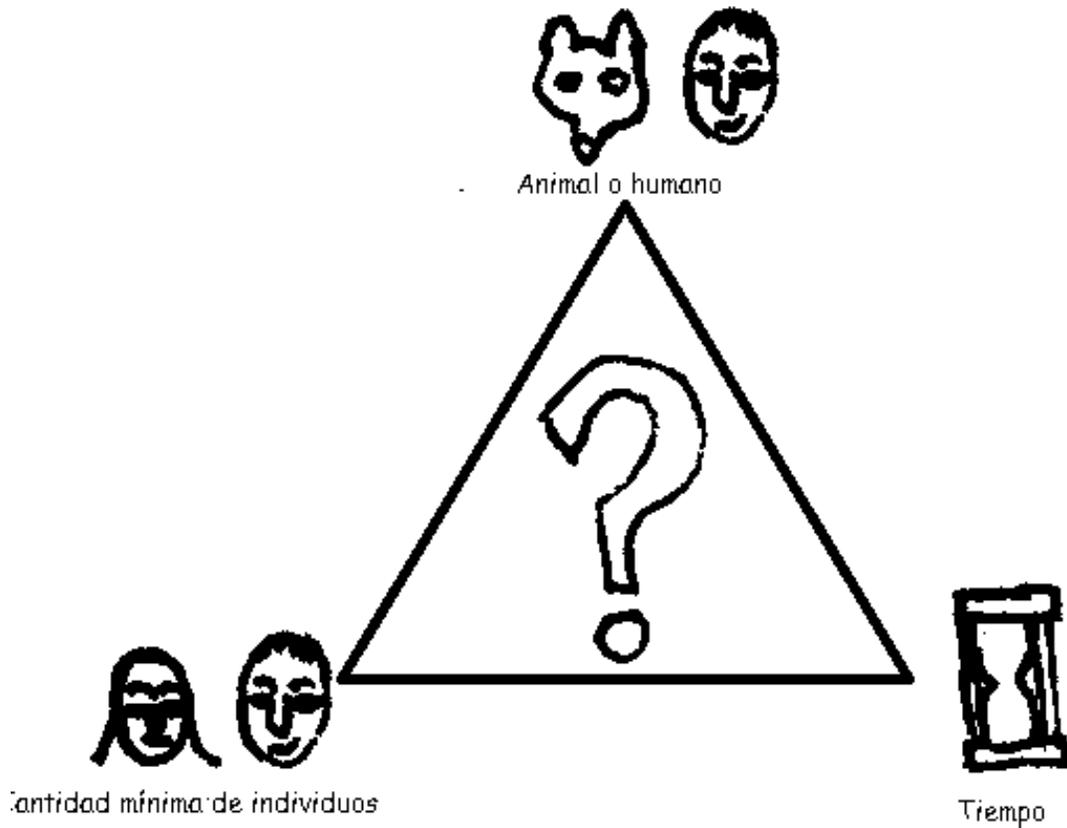
A la primera pregunta en el capítulo de anatomía describimos detalladamente las características de los huesos humanos, lo que no se adapta a estas descripciones no es humano aunque existen huesos muy parecidos a los humanos y en ocasiones sobre todo si se trata de huesos fragmentados que será muy difícil determinar si es humano o animal³⁴

En cuanto a la cantidad de gente representada dependerá mucho de la adecuada excavación arqueológica que recupere toda el área de enterramientos y existan individuos completos para hacer estas afirmaciones con mayor certeza.

En cuanto a la época del entierro existen muchos métodos de fechamiento muy precisos pero el estudio de estos temas cae en la química y la física motivo por el cual no necesitamos tratar en este texto.

³⁴ Ubelaker 2007:65

PREGUNTAS ANTE EL HALLAZGO DE HUESOS



Antes de pasar a otros temas tenemos que mencionar aunque sea en forma breve como se encuentra un contexto arqueológico.

La primera forma de encontrar restos óseos es de manera accidental se realiza una excavación con un objetivo diferente como búsqueda de petróleo o instalaciones subterráneas, pero se encuentran restos óseos en el proceso.

Una segunda forma es la excavación de un sitio arqueológico en el cual existe un proyecto de trabajo y por lo menos de principio se debe tener pensado la intervención de varios expertos que colaboren en este trabajo entre ellos el osteólogo.

Por último la excavación con el fin de recuperar restos óseos de una población que podemos saber dónde está enterrada por documentos históricos como las recuperaciones de diferentes caídos en algunas guerras que se han hecho últimamente.

FORMAS EN QUE SE DA UN HALLAZGO



Accidental a realizar una excavación para obra pública.



Exploración de un sitio arqueológico en donde se encontraran restos oseós.



Excavación hecha con el fin de recuperar huesos de los que existen referencias históricas.

DOCUMENTACIÓN PREVIA

Antes de intentar excavar es muy importante documentar el área de trabajo lo mejor posible puesto que al excavar vamos a destruir de manera irreversible el sitio donde vamos a trabajar³⁵.

Algo fundamental es ubicar correctamente el sitio donde vamos a trabajar lo cual podemos hacerlo actualmente con un localizador GPS³⁶ que permite ubicarnos a través de la transmisión de señales desde un satélite a nuestro receptor .

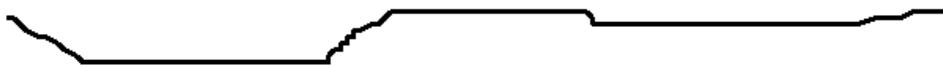
³⁵ Rodríguez 1994:28

³⁶ Domingo 2007:88

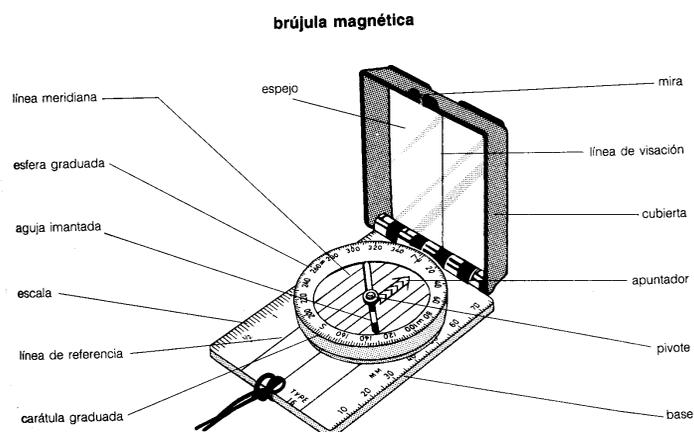
USO DEL LOCALIZADOR GPS



Punto sobre la tierra



Cuando no se tiene a la mano un localizador se pueden levantar planos utilizando un instrumento muy sencillo que es la brújula la cual es una aguja imantada que siempre orienta hacia el norte, obviamente al alinear nuestros hallazgos y comparar la diferencia entre el norte y la orientación del entierro podemos determinar que rumbo tiene.



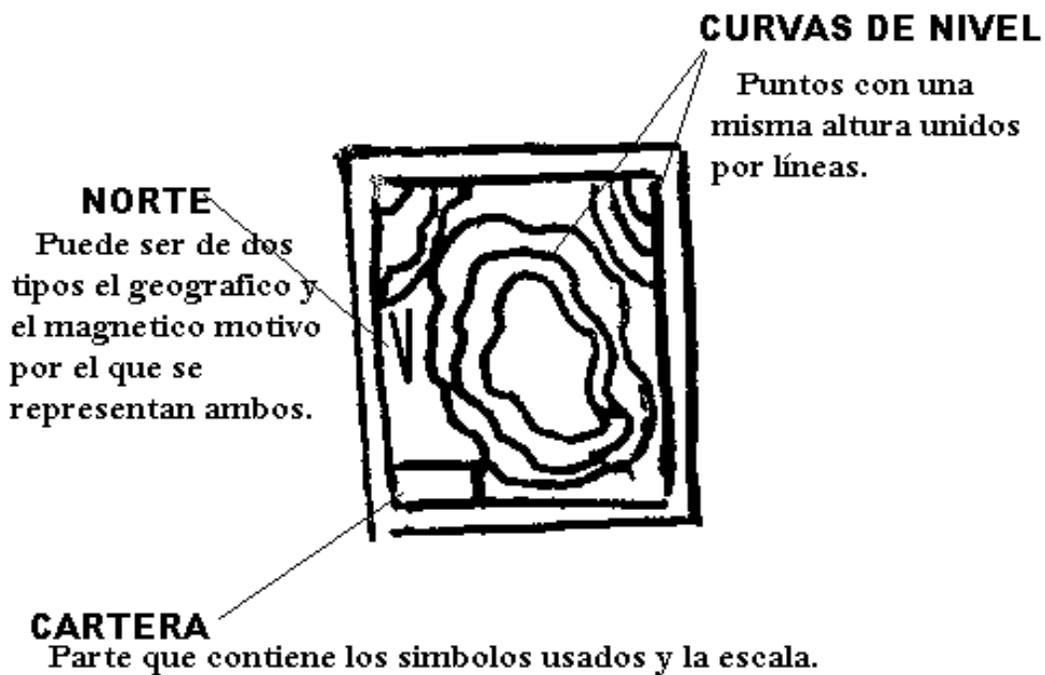
Ya sea que usemos un localizador o una brújula también es importante conocer algo de cartografía puesto que todas las regiones pueden representarse gráficamente en un mapa.

Es muy importante saber leer correctamente un mapa, primeramente tenemos que decir que generalmente en arqueología se usan mapas topográficos que contienen mediciones de las alturas del terreno unidas por líneas cuando tienen la misma altura.

Un buen mapa además de esto debe tener una escala grafica en la cual se representa cuantos milímetros o centímetros corresponden a los metros o kilómetros que representan el mapa.

Otro elemento importante es la orientación generalmente representada con una flecha para indicar hacia donde está el norte, recordando que existe un norte geográfico y otro magnético representando la diferencia entre ambos por dos flechas.

ELEMENTOS DE UN MAPA



La documentación previa incluye la fotografía del lugar desde varios ángulos de manera que podamos en cualquier momento ubicar algunos detalles de la situación original del terreno antes de ser excavado³⁷.

Junto con la fotografía también es importante realizar un

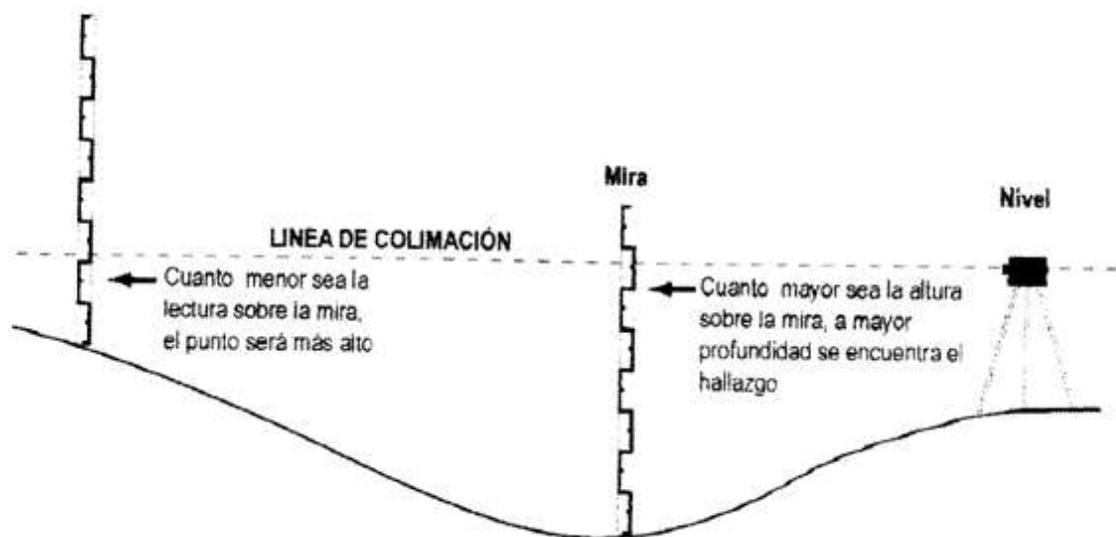
³⁷ Fondebrider 2001:42

croquis del sitio en el que se incluyan todos los detalles relevantes que uno puede detectar en el terreno y que pueden servir de punto de referencia en el futuro.

Otro aspecto sumamente importante es el levantamiento de un plano lo cual nos permite reconstruir con bastante precisión las condiciones del terreno antes de la excavación y nos permite documentar algunas alteraciones del terreno producidas por el hombre.

Para levantar un plano del sitio se utiliza el teodolito y los jalones de manera que podemos a partir de un punto fijado por nosotros como punto de origen registrar las diferencias en altura del terreno.

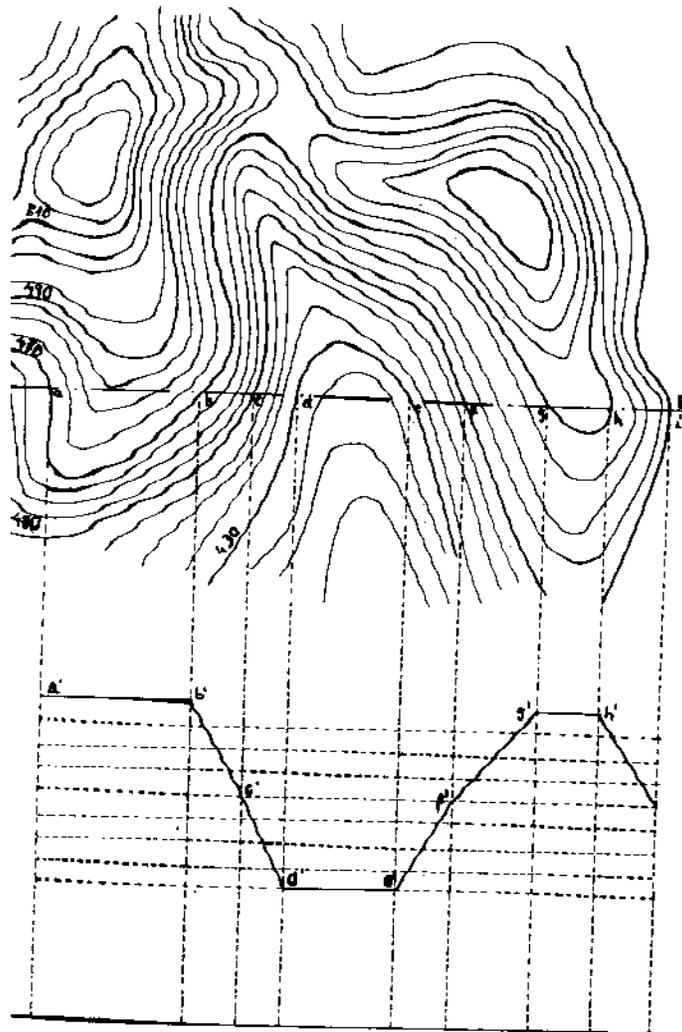
Con el teodolito y las mirillas podemos documentar con precisión las diferencias en las alturas del terreno observando a través del teodolito la altura relativa que tiene cada punto en el terreno a distancias preestablecidas.



Documentación de los desniveles del yacimiento.

Tomado de Domngó 2007: 149

Al vaciar la información nos permita ubicar los puntos y su altura uniendo posteriormente los puntos de una altura similar en lo que se conoce como curvas de nivel.



Para aprender a usar el teodolito en Carandini y en Domingo aparecen varias páginas dedicadas a este tema además de muchos tratados de topografía.

Domingo³⁸ menciona también las estaciones totales como un nuevo método para medir los terrenos que consisten en sistemas modernos que pueden descargar toda la información a una computadora de manera que evita la toma de datos y cálculos para poder elaborar los mapas. Ella misma presenta recomendaciones prácticas para el uso de estos instrumentos tanto en el campo como en el laboratorio.

ESTRATIGRAFIA

La Estratigrafía es la rama de la geología que trata del estudio e interpretación de las rocas sedimentarias estratificadas, y de la identificación, descripción, secuencia, tanto vertical como horizontal; cartografía y correlación de las

³⁸ Domingo 2007: 159-162

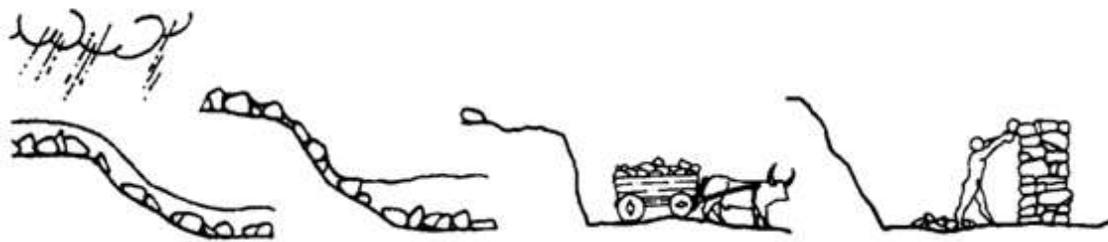
unidades estratificadas de rocas.

La tierra está en un constante movimiento en poco tiempo pueden acumularse materiales en un sitio específico o al contrario los fenómenos naturales pueden hacer que desaparezca una formación superficial y que su material constitutivo se disperse a veces a grandes distancias.

Esto es de gran interés para la arqueología puesto que al conocer las leyes de la transformación de la tierra puede explicarse porque está conformado el sitio como lo encontró y que paso para que llegara a adquirir esa conformación.

Carandini nos dice que todas las formas de movimiento de la tierra se pueden reducir a cuatro tipos que son: erosión y destrucción, movimiento transporte y deposición y acumulación de materiales³⁹ por lo que es necesario hablar un poco de estos procesos para comprender la estratigrafía en su conjunto.

Los fenómenos de destrucción y erosión son producidos por una serie de factores naturales como el viento, el agua y en otras ocasiones el mismo hombre es quien altera la deposición natural de capas en lo que se conoce como alteraciones antropicas.



Diversas formas de depósito, natural y artificial.

Tomado de Carandini 1997:34

Domingo⁴⁰ nos dice que hay tres principios fundamentales en estratigrafía que son: el de asociación inversión e intrusión.

El principio de asociación supone que dos entierros mas o

³⁹ Carandini 2007:31

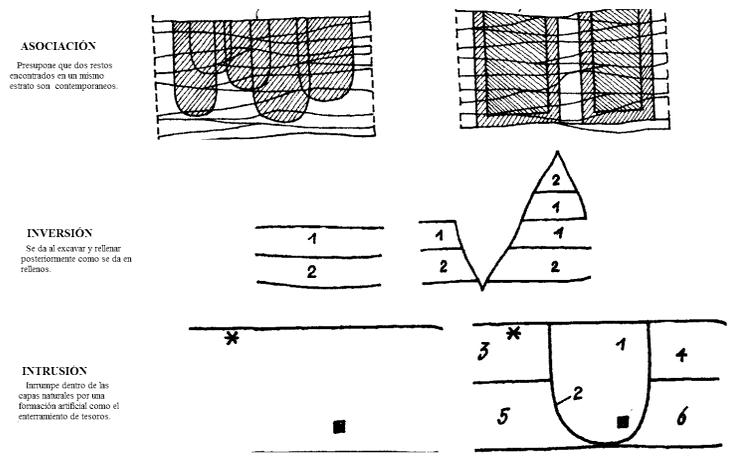
⁴⁰ Domingo 2007:170

menos ubicados en una misma capa geológica son de la misma temporalidad, esto ha sido muy útil para fechar de manera indirecta sitios arqueológicos aunque en la arqueología forense tiene muy poca aplicación.

El principio de inversión supone que al excavar una fosa para después volverla a rellenar por la misma disposición de los montones de tierra la tierra mas superior que será la primera en utilizar para rellenar la excavación y quedara mas al fondo mientras que la tierra mas en la base de los montones quedara mas superficial. Esto es muy común en las tumbas clandestinas.

El principio de intrusión establece que se inserta un segmento dentro de un área que por definición es mas reciente que los estratos naturales que lo rodean lo cual se da mucho en los enterramientos.

PRINCIPIOS DE ESTRATIGRAFIA



El estudio de los estratos lo podemos hacer visualmente dividiéndolos por las diferencias tanto en color como en textura de las diferentes capas que lo conforman.

Existen escalas de color para diferenciar los diferentes colores de la tierra las escalas de Munsell así como diferentes tablas para evaluar el grado de ordenación de los estratos.

Muchas veces se pueden observar diferencias muy drásticas

que nos permiten fácilmente distinguir entre cada uno de ellos por lo que son muy fáciles de distinguir y podemos utilizar la estratigrafía natural para dividir las capas de nuestra excavación⁴¹.

Rivero⁴² nos recuerda que al excavar por capas naturales todos los materiales encontrados en la misma capa en principio deben pertenecer a la misma época puesto que la tierra que los cubre se depositó formando la capa en el mismo movimiento geológico.

En ocasiones no es fácil distinguir varias capas por lo que se recomienda rociarlas con agua utilizando un simple atomizador, de esta manera se revelan mejor las diferencias de color entre cada capa estratigráfica.



En otras ocasiones⁴³ las capas son de materiales muy similares o son demasiado gruesas para poder manejar una estratigrafía adecuada en la excavación motivo por el cual es mas conveniente dividir las capas de tierra de manera arbitraria por ejemplo cada 20 centímetros cada 10 cada 40 según la finura de resultados que necesitemos obtener.

⁴¹Hole 1983:66

⁴²Rivero 1986:19

⁴³Rivero 1986:18

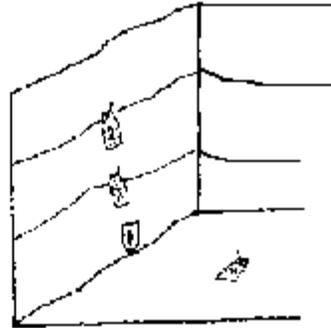
Este sistema se conoce como estratigrafía métrica, en algunas ocasiones es conveniente combinar ambos tipos de registro tanto métrico como por capas.

TIPOS DE ESTRATIGRAFIA



ESTRATIGRAFIA NATURAL

En división debida a cambios naturales entre los diversos estratos. Se observa diferencia en color y textura de cada estrato.

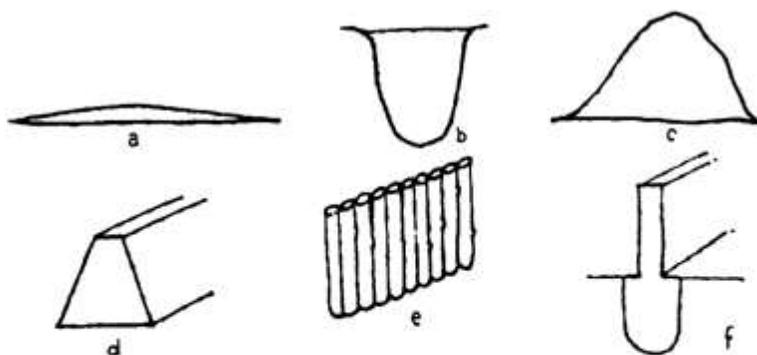


ESTRATIGRAFIA MÉTRICA

No se observan cambios de estratos o no existen los mismos en amplios sectores. Se dividen los estratos por un criterio métrico. Pueden marcarse con cordeles fijados en clavos y etiquetados para su identificación.

Si bien hasta el momento hemos hablado de lo que se llama estratigrafía horizontal o sea las deposiciones naturales de tierra para formar estratos horizontales es importante destacar que algunos factores producen también cambios en sentido vertical y justamente se conoce como estratigrafía vertical que está formada por varias estructuras como rellenos, terraplenes, empalizadas o muros que van a romper la deposición natural de materiales fragmentando las cuencas naturales y dividiéndolas.

Para el arqueólogo esto es muy interesante puesto que encontrara una formación diferenciada de ambos lados de la estructura vertical.



Tipos de estrato (unidades estratigráficas positivas): (a) horizontal; (b-f) verticales (rellenos unitarios de fosas, montones, terraplenes, empalizadas y muros).

PRINCIPIOS DE LA EXCAVACIÓN

Frondebider nos dice que como paso previo es necesario delimitar nuestra área de excavación con una estaca en cada una de las esquinas unidas por cordel lo que nos permitirá dos cosas importantes por un lado alejar a curiosos y gente ajena al proceso que eventualmente puede contaminar nuestra excavación, por otra parte nos permite fijar un punto 0 que será nuestra referencia para ubicar en el espacio todos los materiales.

Posteriormente a la delimitación empezaremos en si a excavar en la superficie Calrdini nos dice que se pueden utilizar hasta en algunos casos palas mecánicas para eliminar las capas superficiales aunque obviamente se debe de tener mucho cuidado al excavar para no dañar un posible enterramiento y estar siempre gente pendiente de que lo que se retire son capas estériles.

Morales recomienda excavar por capas métricas de 20 a 50 centímetros de espesor para tener un control más fino del material a recuperar⁴⁴.

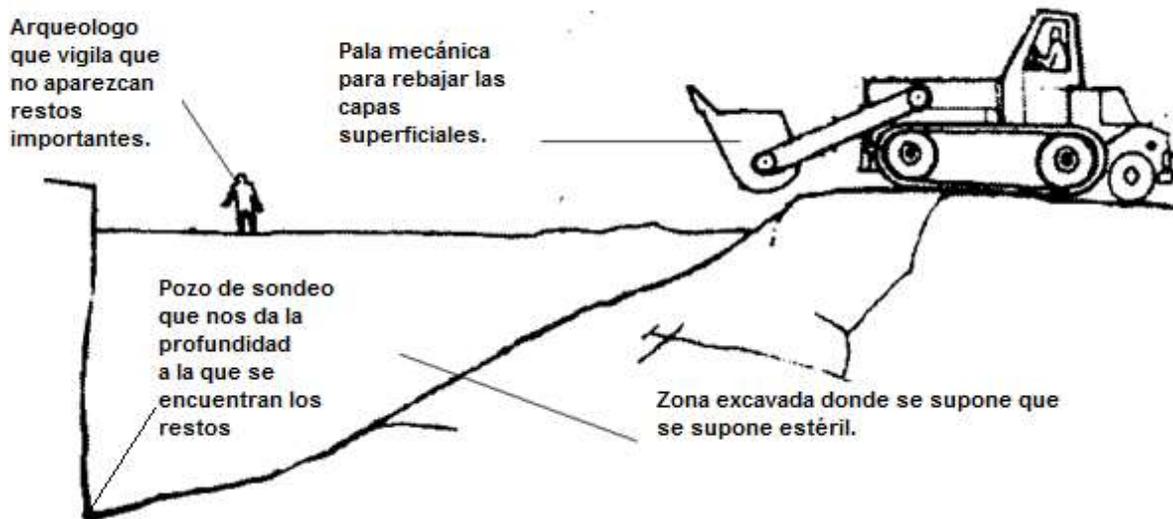
Es importante para minimizar el riesgo de dañar el entierro hacer catas de sondeo lo cual nos indica la profundidad a la que se encuentran los restos con esto podemos calcular que zona se puede retirar sin peligro de dañar un entierro.

Podemos si hemos hecho un pozo de sondeo y sabemos hasta que altura están los restos que nos interesan calcular cuánto puede rebajar la pala mecánica aproximadamente sin dañar nuestro entierro avanzando de esta manera con rapidez⁴⁵.

⁴⁴Morales 2010:317

⁴⁵Ubilaker 2007:33 y Sánchez 2009:56

EXCAVACIÓN CON PALA MECÁNICA



Si no estamos seguros es mejor utilizar las herramientas manuales que aunque son más lentas para excavar nos permiten tener un control más detallado de lo que va apareciendo.

La excavación se debe iniciar con el pico para fracturar la tierra y con la pala para empezar a desplazar el material ya aflojado con más facilidad.

Estas herramientas se deben usar con mucho cuidado puesto que pueden accidentalmente dañar los restos esqueléticos y es mas pueden producir fracturas y sobre todo el pico puede producir orificios muy

similares a los de bala que pueden confundir con posterioridad el análisis de los materiales en el laboratorio.

Se hace primeramente una zona de sondeo⁴⁶ para determinar a que profundidad se encuentran los huesos realizando un pequeño pozo que dejaremos de excavar cuando encontremos el primer hueso.

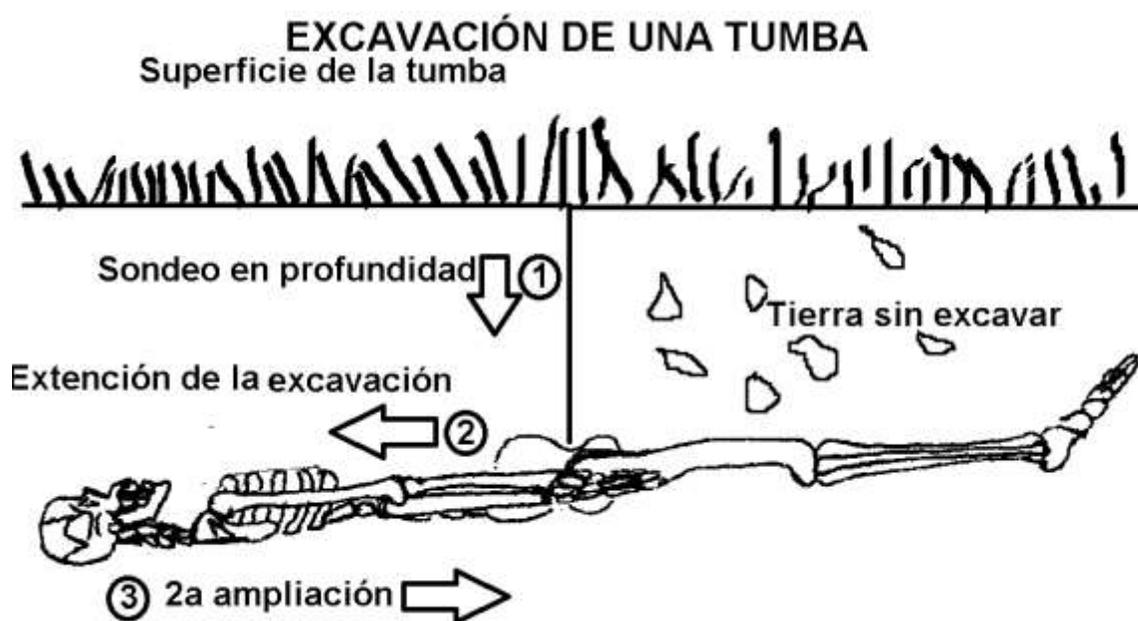
Cuando se encuentra el primer hueso se deben de retirar las herramientas grandes⁴⁷ y se debe de identificar que hueso es y su posición anatómica para poder calcular donde se encuentra lo mas cercano ya sea el cráneo o los pies para dirigir nuestras acciones hacia ese punto para después excavar para terminar de

⁴⁶ Vázquez 2003:66

⁴⁷ Lagunas 2007:35

liberar el esqueleto⁴⁸.

Estas extenciones se pueden hacer con la pala pero teniendo mucho cuidado de mantener el nivel y de no dañar el esqueleto.



También en este momento se deben dejar las herramientas grandes y se debe empezar a excavar con las herramientas pequeñas como son la pala de mano, el recogedor las espátulas, los pinceles y las brochas hasta dejar el esqueleto totalmente al descubierto.

⁴⁸ Romero 1959: 156

HERRAMIENTAS PARA EXCAVAR



CAPAS SUPERFICIALES

Pueden usarse la pala larga y el pico para empezar la excavación teniendo cuidado de lo que emerja a la superficie.

Esto nos permite avanzar rápidamente en las capas que consideramos poco importantes sin embargo no debemos descuidarnos con estas herramientas y debemos abandonarlas en cuanto aparezcan los vestigios.



MUY CERCANO A LOS RESTOS

Se debe de empezar a trabajar con instrumentos finos como palas de mano, brochas, cepillos y agujas.

Se intenta limpiar toda la zona para hacer los dibujos y tomar las fotografías correspondientes.

Se debe valorar el extraer los restos o trasportarlos en bloque al laboratorio para ahí obtenerlos con mas cuidado.

Rodríguez ⁴⁹recomienda utilizar instrumentos de plástico, bambú o madera para evitar dañar el esqueleto o bien producir huellas al excavar que nos hagan posteriormente suponer alguna lesión premortem.

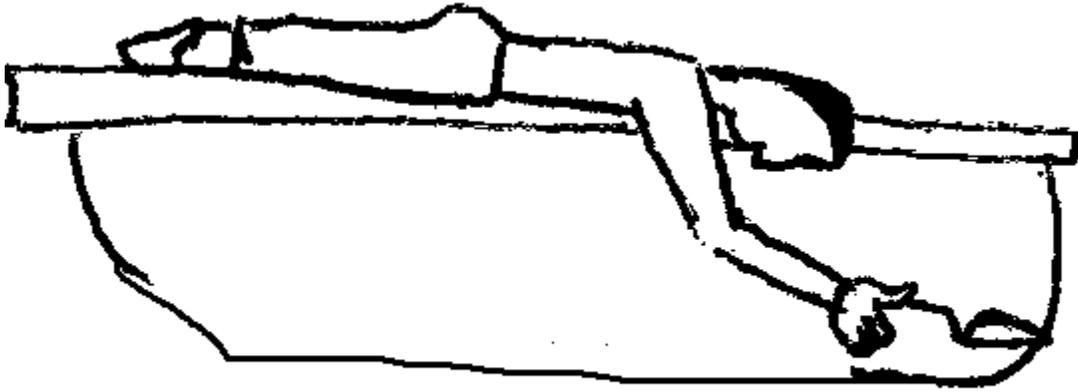


Aunque Fondebrider⁵⁰ recomiendan en el caso de que los restos estén a una profundidad considerable colocar tablas sobre los extremos de una fosa de manera que se pueda trabajar con facilidad yo no lo considero muy conveniente puesto que es incomodo trabajar de esta forma, mas bien creo que en este caso se puede utilizar una escalera para que el personal que va a

⁴⁹ Rodríguez 1994:30

⁵⁰ Fondebrider 2002:48

excavar llegue a la profundidad necesaria.



En esta etapa no debe extraerse ningún hueso ni debe moverse ningún material relacionado con el entierro.

Al igual que el entierro pueden aparecer objetos asociados como ajuar particular objetos de cerámica y lítica que al igual que el esqueleto deben ser limpiados en el sitio con pinceles y brochas sin moverlos⁵¹.

El tercer método de documentación es el escrito en el que se narre con lujo de detalles el material que fue encontrado en nuestra excavación describiendo cada objeto encontrado y la distancia relativa que guarda de nuestro punto de referencia.

Es muy importante en esta narración escrita incluir tamaño, color, forma de todos los objetos de esta manera podemos recordar en el laboratorio las disposiciones de cada uno de los materiales.

Es importante que estas anotaciones queden hechas en una libreta de pasta dura puesto que de esta forma es más difícil que se pierda la información que si usamos hojas sueltas o peor aun algún medio electrónico que puede perderse o dañarse.

Terminando esta etapa de documentación pasamos en si a la extracción del esqueleto y sus indicios.

Los huesos se retiraran en un orden preestablecido de manera que se conserve en las mejores condiciones y no se

⁵¹Lagunas 2007:35

destruyan o deterioren.

Romero y Vázquez⁵² nos dicen que simplemente debe ser recuperado en el orden cefalocaudal sin tener en cuenta la consistencia de los huesos.

En la figura siguiente presento el orden en el que se debe excavar cada uno de los huesos del esqueleto propuesto por Newmam y que reproduce Rebato⁵³.

SECUENCIA PARA EXCAVAR UN ESQUELETO HUMANO



⁵² Romero 1959: 165 Vázquez 2003:169

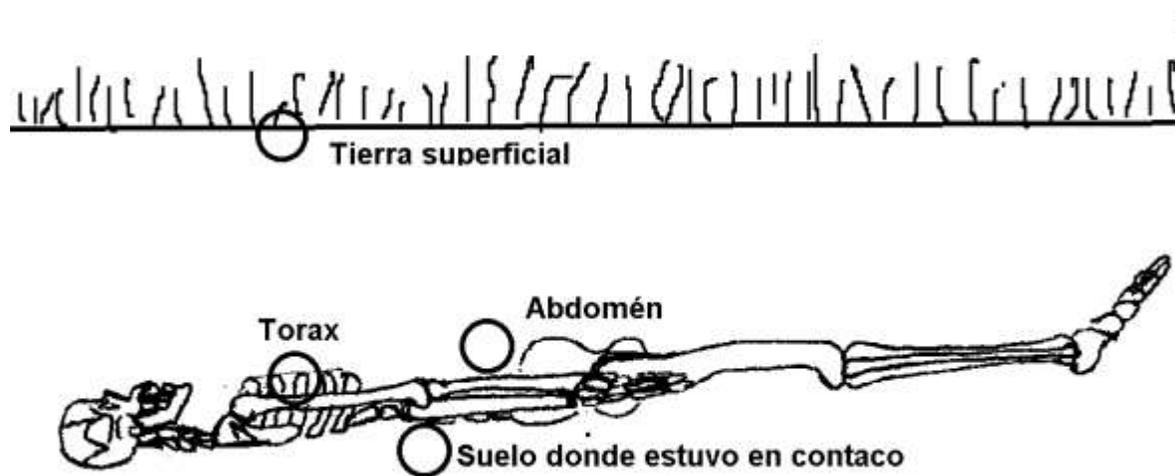
⁵³ Rebato 2005: 140

Además de retirar los huesos se deben de tomar muestras de la tierra del tórax y de la región abdominal para análisis palinológico muy importante para entender cómo vivían las gentes en el lugar enterradas.

Ubelaker nos recomienda tomar muestras del terreno donde fue encontrado el esqueleto lo que nos permitiera a través de estudios químicos entender el proceso de degradación del esqueleto por condiciones microambientales.

Es importante que sigamos excavando debajo del nivel al que fueron encontrados los restos 4 0 5 centímetros mas y también cernir esta tierra esto nos permitirá por una parte encontrar materiales que por procesos naturales se cayeron dentro del cadáver por un lado y por el otro nos permitirá asegurarnos de que no se encuentra mas material abajo del cuerpo u otro entierro⁵⁴.

MUESTRAS A TOMAR EN UNA EXCAVACIÓN



Para terminar esta secuencia se debe ir embalando el material recuperado de manera que este material sea trasladado a los laboratorios sin que sufra daño para su estudio.

Si existe personal suficiente en el sitio se pueden lavar

⁵⁴ Ubelaker 2007:41

los huesos en el campo en una cubeta con un cepillo de dientes y agujas de disección para ir aflojando la tierra que este contiene.

Isidro recomienda mantener la tierra dentro del cráneo hasta el laboratorio puesto que sirven para mantener la coherción interna del mismo además de que se puede recuperar en el laboratorio para análisis geológico o palinológico.

Posteriormente al lavado se deben dejar secar a la sombra o en un horno de secado para proceder a embalar los huesos cuando ya estén totalmente secos de otra manera se corre el riesgo de que se deteriore el embalaje y que se empiecen a hongar.

Lo que si es conveniente que los restos esqueléticos sean rotulados desde el campo antes se utilizaba la plumilla con manguillo y la tinta china para rotular los huesos sin embargo en la actualidad existen rotuladores de tinta china de punto fino, que originalmente fueron diseñados para dibujo técnico y arquitectura que se pueden utilizar para marcar los huesos.

Muchos autores recomiendan poner una película de pegamento o barniz en la región donde se va a rotular, sin embargo creo que no es muy conveniente puesto que altera la estructura natural del hueso y algunas pruebas de laboratorio que se pudieran realizar.

Por norma general se rotulara el cráneo en el temporal izquierdo así como la mandíbula en el mismo lado en su rama ascendente, los huesos largos en su tercio distal, las vértebras se marcaran en su cuerpo, las costillas en el lado interno de su cabeza, las clavículas en su tercio distal.

PUNTOS PARA ROTULAR LOS HUESOS



Es importante mencionar que si bien en la mayoría de los casos los huesos se encuentran en adecuado estado de conservación y pueden ser fácilmente extraídos de la tierra en algunas ocasiones se encuentran huesos muy frágiles en cuyo caso se necesita realizar dos acciones para preservar el esqueleto, la primera es la consolidación in situ aplicándoles alguna sustancia para endurecer el hueso y la segunda es el transporte en bloque al laboratorio para en ese sitio ir liberando los huesos con mas cuidado.

Ubelaker⁵⁵ se opne al uso de consolidantes puesto que piensa que terminan por fragilizar mas el esqueleto además de que lo alteran defintivamente para estudios químicos posteriores, sin embargo creo que en condiciones de fragilidad si se deben usar estas sustancias.

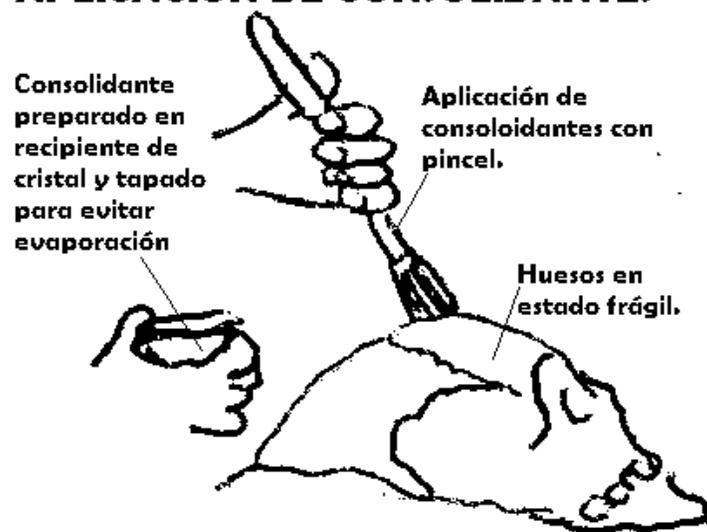
La preservación in situ⁵⁶ se realiza con diferentes pegamentos los cuales son preparados a diferentes concentraciones disolviéndolos con acetona, por la reacción química que esto implica Isidro recomienda utilizar recipientes de cristal, los cuales deben de permanecer tapados cuando no se usen puesto que pueden vaporizarse con facilidad por la acetona y variar su concentración.

Los consolidantes se pueden aplicar de dos maneras diferentes, la primera es con una brocha o pincel.

⁵⁵ Ubelaker 2007:60

⁵⁶ Isidro 2003:27

APLICACIÓN DE CONSOLIDANTES



La segunda forma es el engasado⁵⁷ en el cual se embeben gasas en la solución y se aplican tantas capas como sea necesario para cubrir los huesos que se necesita endurecer porque están fracturados o porque interesa mantenerlos unidos para su estudio posterior en el laboratorio.

El engasado solo se puede aplicar cuando los huesos están secos.



Para hacer la extracción en bloque se excava alrededor de los restos óseos dejando una zona de seguridad para no perder ni pequeños fragmentos ni objetos asociados⁵⁸.

Posteriormente se cubrirá con papel aluminio o plástico aunque Romero menciona que se puede poner una capa de yeso esto no es conveniente puesto que primero una capa de este material es muy pesada y si los huesos están frágiles puede terminar aplastándolo, además de que por su naturaleza química tan agresiva puede destruir el esqueleto ya de por sí frágil además

⁵⁷ Isidro 2003:28

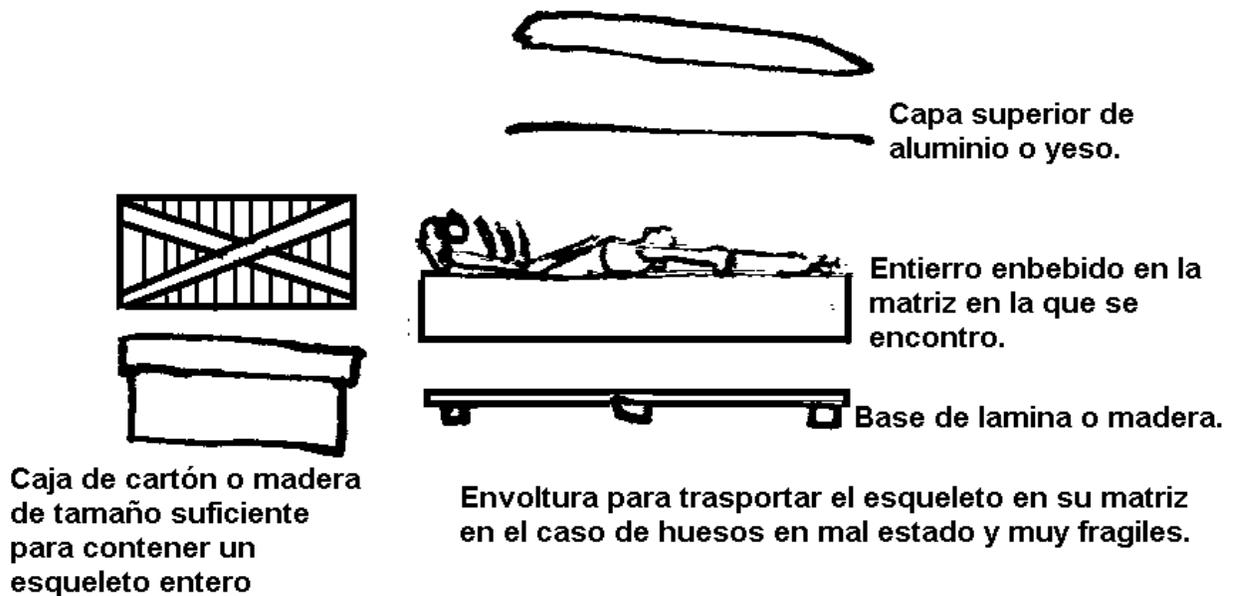
⁵⁸ Ubelaker 2007:60

de generar calor lo cual también daña el hueso⁵⁹.

Para darle más solidez a esta matriz es conveniente meter por debajo de esta una base de madera o de metal.

Para terminar esto se ponen cintas para flejar todo nuestro entierro y poderlo trasportar con confianza al laboratorio.

EMBALAJE DE ESQUELETOS



Ahora si regresemos a los huesos en buen estado de conservación que pueden ser embalados en cajas individuales de cartón o madera⁶⁰ de las cuales se debe usar una para cada individuo o bien en el caso de osarios se pueden usar cajas para cada unidad ósea de manera que tengamos cajas de cráneos, de tibias de fémures etc⁶¹.

⁵⁹ Isidoro 2002:28

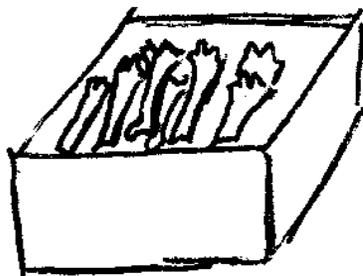
⁶⁰ El material de las cajas está en constante discusión si bien es cierto que la madera es mucho más resistente a golpes accidentales es también más voluminosa y difícil de trasportar en cambio el cartón es más ligero y se puede llevar la caja desarmada.

⁶¹ Brothwell1987:20

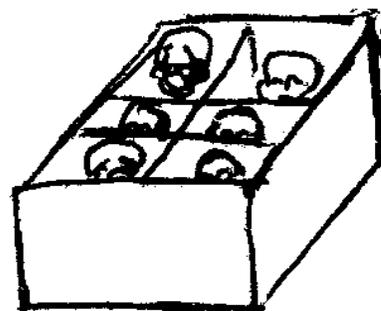
COLOCACIÓN DE HUESOS EN CAJAS POR DIVERSAS SITUACIONES



Entierro individual colocado en una caja.



Caja de tibias izquierdas de un osario.



Caja dividida para colocar seis cráneos.

En el caso de entierros individuales el cráneo con la mandíbula pueden ser colocados en una esquina y se puede para mayor protección si se pone wata o algodón de manera que se evite el movimiento accidental dentro de la caja y el choque con otros huesos⁶².

Los huesos largos deben colocarse al fondo de la caja de manera que por su peso no dañen el resto del esqueleto.

Los huesos simétricos se guardan en bolsas de papel o plástico debidamente rotuladas en el exterior con los datos como sitio de donde se extrajeron, nombre del arqueólogo, temporada etc. Además debe contener un rotulo que explique el contenido de cada bolsa por ejemplo huesos de la mano derecha y cerradas con doblez en la parte superior.

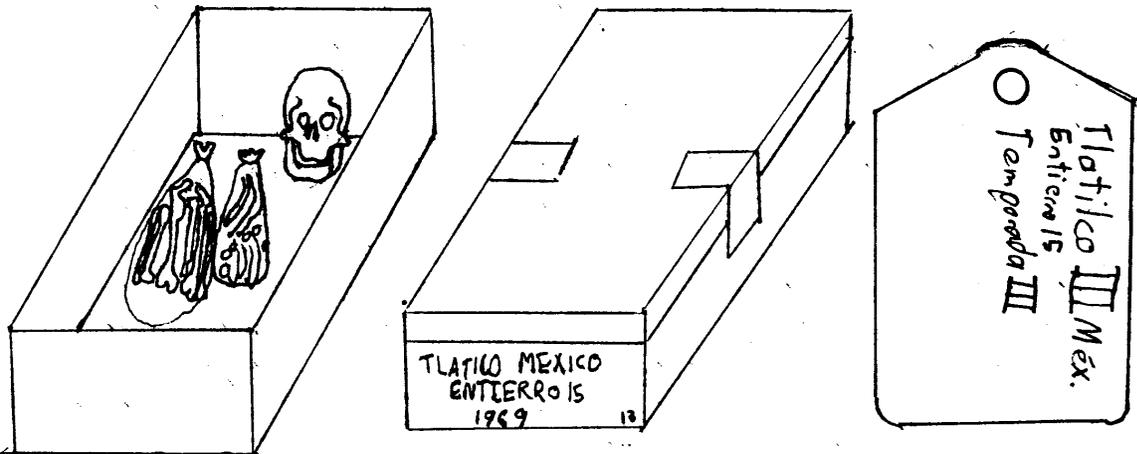
Es conveniente rotular las bolsas con un marcador indeleble antes de depositar los huesos y esperar unos momentos sobre todo si se usan bolsas de papel para que se absorba la tinta y no manche los huesos al depositarlos.



⁶² Ubelaker 2007:61

Si bien era más cómodo el uso de bolsas de plástico esto no es lo más conveniente puesto que muchas veces conservan más la humedad más que las bolsas de papel lo cual puede hacer que los huesos se hagan más frágiles y el segundo problema que se puede presentar es que pueden desarrollarse esporas de hongos en los mismos ocasionando graves problemas de salud a los investigadores en el laboratorio. Por otra parte Isidro menciona que no se deben usar bolsas de papel por su origen ácido del mismo material que puede llegar a dañar el hueso.

CAJAS PARA CONTENER HUESOS



Interior de la caja que muestra la disposición de un entierro individual con los huesos colocados en bolsas.

Exterior de la caja rotulado con el sitio, número de entierro, temporada y número de caja.

La caja esta sellada para trasportarla

Etiquetas para cerrar las bolsas.

CONSERVACIÓN DE LOS RESTOS ÓSEOS

Para estudiar y conservar convenientemente los restos óseos tenemos que tratarlos en el laboratorio.

Los huesos tienen que ser lavados para poderse estudiar, sólo en los casos en que el material esté sumamente deteriorado no se lavarán.

El lavado del material óseo se hace bajo la llave del agua, con un cepillo de dientes o de uñas, tallando con cuidado pero con cierto vigor.

Es muy conveniente que el lavadero contenga una malla fina de alambre en el fondo, dado que pueden soltarse los dientes o

pequeños huesos e irse por el desagüe, si no tenemos el cuidado suficiente Bass⁶³.

Es conveniente, antes de lavar los cráneos, picar la tierra de las cavidades orbitarias, nasales y el agujero occipital, con una aguja de disección o un gancho de tejer, lo que nos facilitará la liberación de los huesos.

LIMPIEZA DEL CRÁNEO EN EL LABORATORIO



Cepillado del cráneo sobre una franela para detectar pequeñas partículas de hueso ocultas en la tierra que cubre el cráneo.



Evacuación de los orificios craneanos evacuando la tierra de las cavidades ayudados por un objeto puntiagudo para aflojar la tierra.

Posteriormente los dejamos un día o dos hasta asegurarnos de que estén totalmente secos, si se trata de restos frágiles a la sombra o si están en buen estado al sol.

⁶³ Bass 1971: 257.

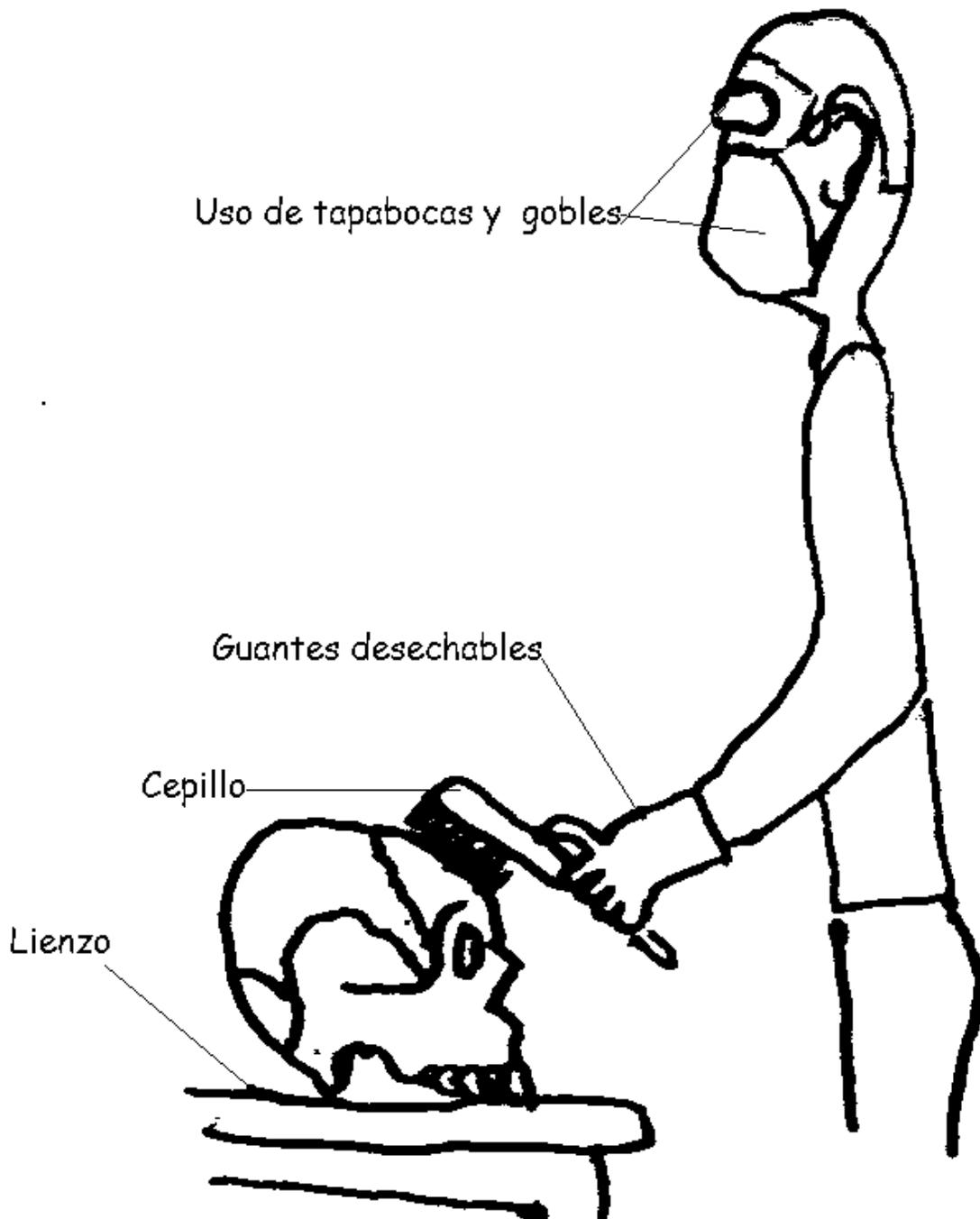


En ocasiones si están en buen estado se pueden nada mas cepillar en seco⁶⁴ para lo cual se deben de tomar las mismas precauciones de poner una tela blanca abajo por si se desprende un fragmento importante.

En estos casos es mas necesario que quien haga la limpieza tenga precauciones personales como el uso de gobles, tapabocas y guates puesto que el objetivo de cepillar es eliminar la tierra adherida a los huesos, la cual puede traer polvo con muchos agentes nocivos que pueden afectar la salud de quien realiza el proceso.

⁶⁴ Del Castillo 2011:105

LIMPIEZA DE HUESOS EN SECO



RESTAURACIÓN DE RESTOS ÓSEOS

En algunas ocasiones, los restos óseos se fragmentan al ser extraídos o se encuentran fragmentados, lo que nos dificulta el estudio

posterior, siendo más difícil reconocer las distintas características del material.

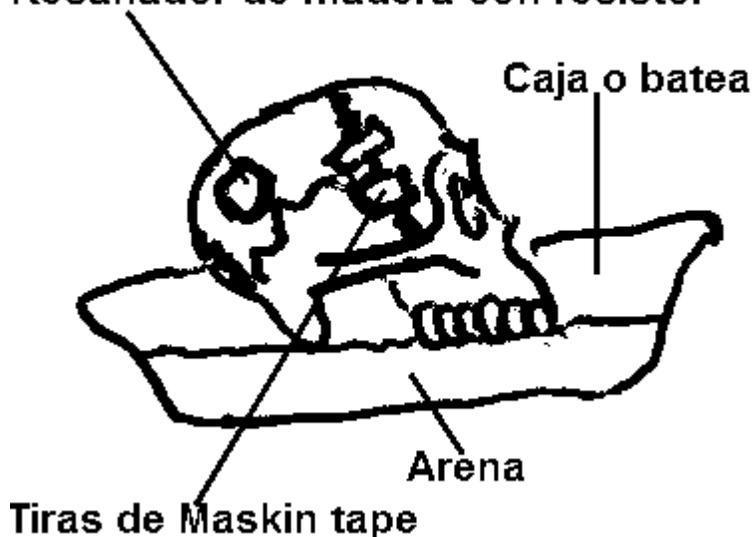
El primer paso para restaurar los huesos consiste en pegar entre sí los fragmentos cuyos bordes correspondan, se puede usar pegamento blanco, ya que es suficientemente fuerte y tiene la ventaja de que, si se quiere, puede ser fácilmente despegado con un poco de agua. Se recomienda usar tiras de masking tape para mantener en su sitio las partes que se están pegando mientras se

seca el pegamento, para después retirarlas.

También puede ser útil una caja con arena para acomodar los restos en proceso de restauración, de manera que el pegamento no sufra tensiones durante el secado.

En algunos casos, en que falta algún fragmento de los huesos, podemos reconstruirlo siguiendo la técnica de Pompa (1975b) que consiste en usar una mezcla de goma blanca y resanador de madera en partes iguales; esto les da a los huesos una forma más completa y al mismo tiempo permite distinguir las zonas restauradas. Nunca se deben completar porciones que no estén claramente definidas.

RESTAURACIÓN DE HUESOS **Resanador de madera con resistol**



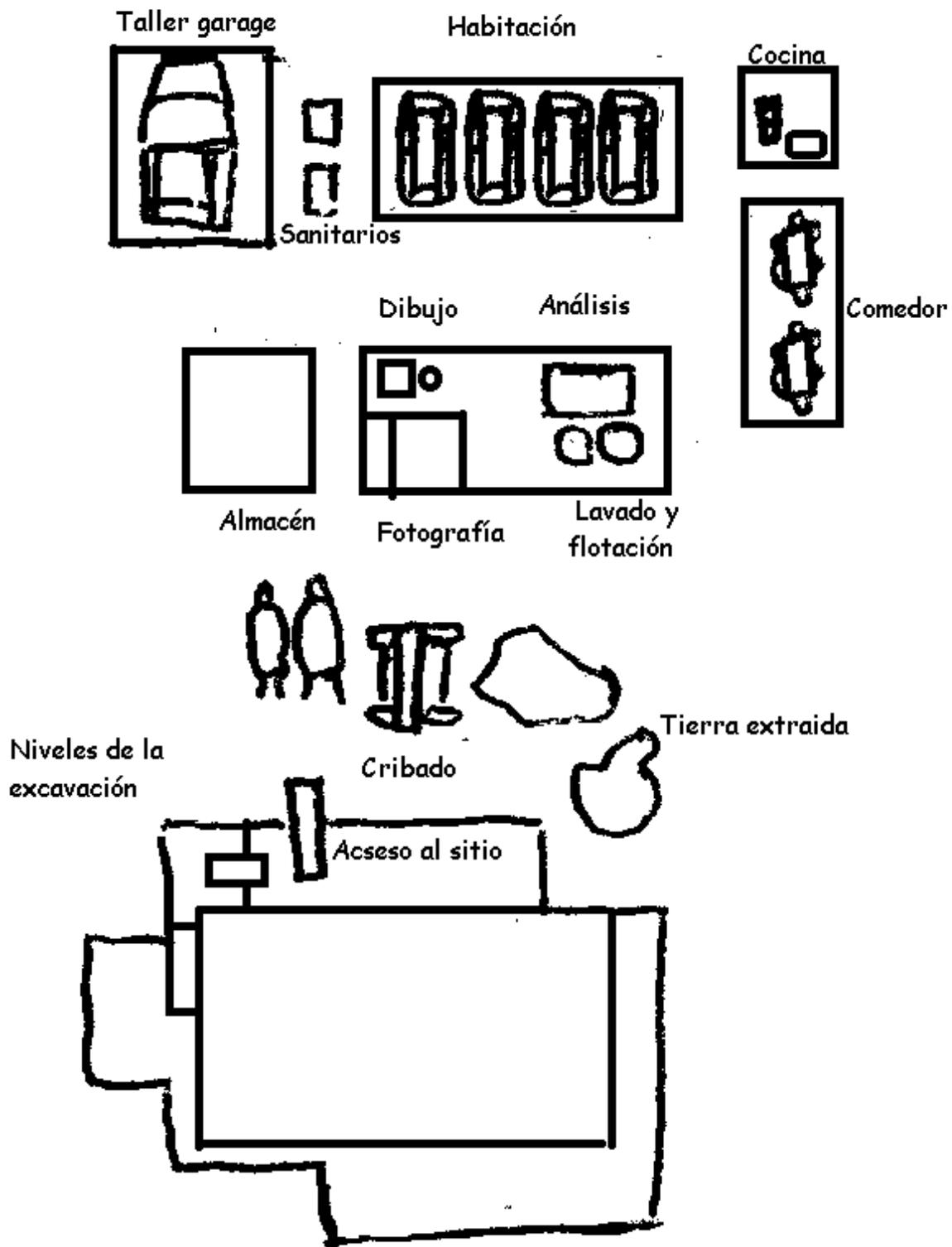
EL SITIO EN SI

Toda excavación arqueológica necesita tener áreas específicas para diferentes funciones aun en los sitios pequeños debe existir estas partes.

Sobre todo en las grandes excavaciones se necesitaran áreas específicas para alojar al personal así como para preparar los alimentos y las necesidades básicas como bañarse además de areas para ir almacenando el material de forma ordenada.

En las grandes excavaciones probablemente se necesite también un área de fotografía que requerirá de instalaciones especializadas.

PLANO DE UN CAMPAMENTO ARQUEOLOGICO



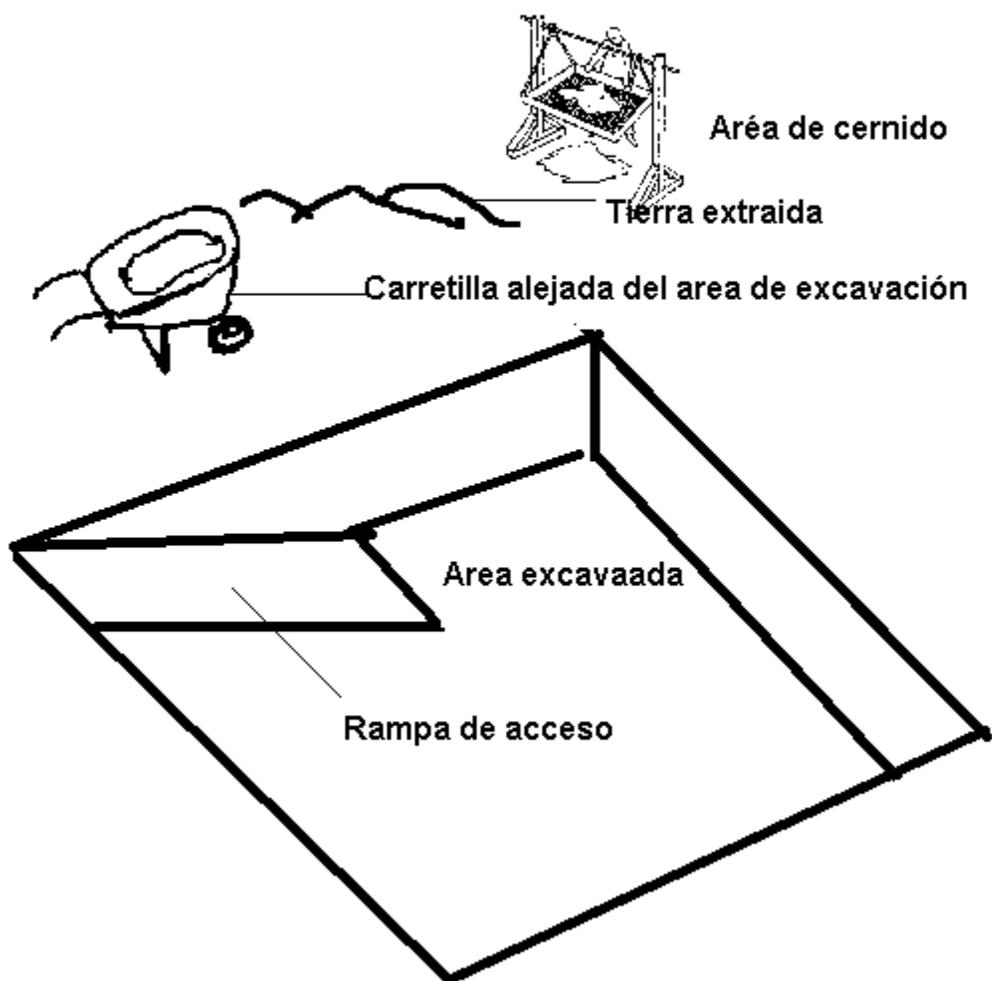
Es importante que al excavar se deje una zona de acceso a la profundidad excavada para poder llegar es conveniente dejar una rampa que sería utilizada no solo para acceder sino también para poder trasladar las carretillas de tierra.

Ahora las carretillas de tierra deben conservarse a cierta distancia del área de excavación para evitar que caiga tierra y extraída de nuevo a la excavación.

Morales⁶⁵ recomienda que cada estrato debe colocarse un montículo de tierra independiente de manera que después de excavar se puede analizar cada uno por separado.

También es importante mantener una aérea de cernido el cual se debe pasar la tierra con el objetivo de encontrar pequeños restos que pueden ser localizados por esta técnica.

AREAS DE UNA EXCAVACIÓN

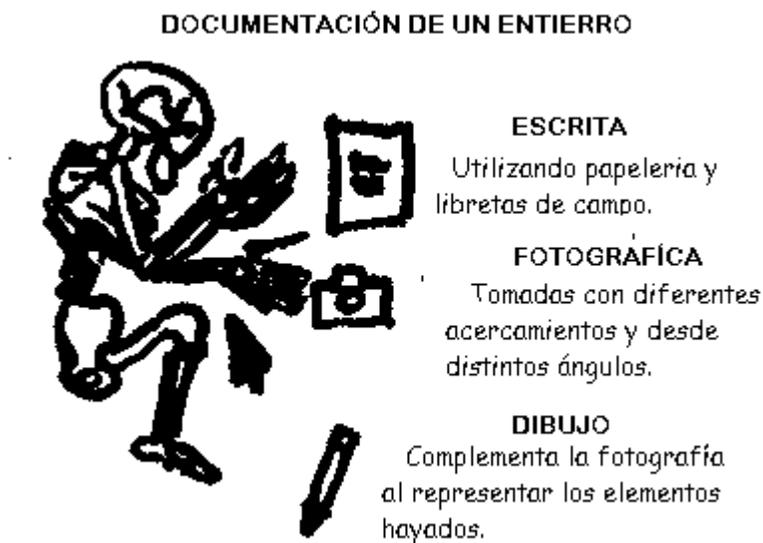


⁶⁵ Morales 2011:317

DOCUMENTACIÓN

Al mismo tiempo que se excava se debe ir documentando todo el trabajo puesto que es la única forma de poder reconstruir en el laboratorio la situación en la que se encontró el material.

Tradicionalmente existen varios métodos de documentación, dentro de los que destacan la fotografía, el dibujo, la documentación escrita⁶⁶.



La fotografía es la primera técnica de fijación para la cual es conveniente contar con dos cámaras por un lado una cámara digital que tomara las fotografías y se visualizan inmediatamente además de poderlas almacenar directamente en una computadora de manera que estas fotografías garantizan la presencia de un detalle fijado y se sabe que calidad tiene la fotografía no se necesita el revelado para saber que fotografías nos quedaron fuera de foco o subexpuestas.

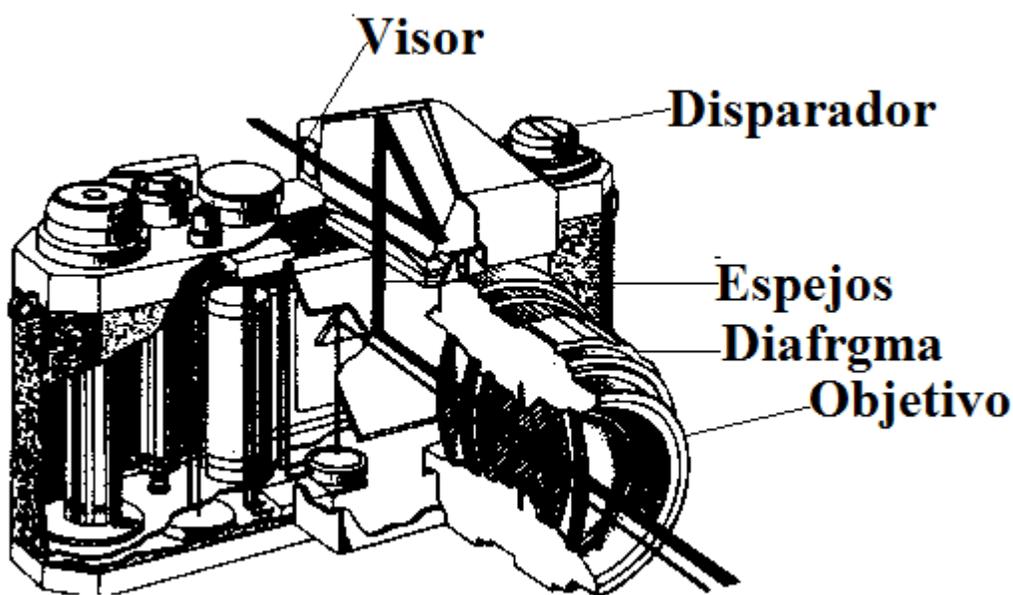
La cámara de película tiene la ventaja de que produce fotografías con una definición que no se obtiene con las cámaras digitales además de que nos permiten ampliar mucho la imagen sin que se deforme o pixele, el problema que presenta es que no se puede saber con certeza la calidad de la imagen hasta que se revela y en ocasiones el arqueólogo toma varios rollo de

⁶⁶ Rivero 1986:20

película para darse cuenta de que su cámara fotográfica está mal al mandarlos revelar.

Se analógica o digital la cámara debe ser una profesional que por lo menos que contenga un sistema SRL lo que nos permitirá visualizar en el visor la imagen a impresionar gracias a un sistema óptico adecuado además de tener los accesorios básicos necesarios para tomar las diferentes fotografías

CAMARA SRL



Además del sistema óptico debe tener un flash independiente que se pueda inclinar para poder tomar fotografías con luz difusa, además de que se les deben poder adaptar lentes y debe poder sostenerse en un trípode.

Las cámaras contienen dos elementos claves para poder tomar fotografías adecuadas por un lado la velocidad de obturación y por el otro el diafragma, el primero es el tiempo que impresionara la luz la película medido en fracciones de segundo y el segundo determinara la cantidad de luz a entrar que es el diafragma mientras mas cerrado será mayor el área de exposición o profundidad de campo⁶⁷.

El juego entre ambas permitirá tomar fotografías con una

⁶⁷ Domingo 2005:341

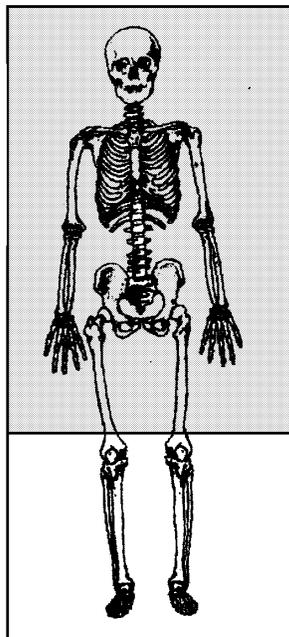
exposición correcta, generalmente en las fotografías arqueológicas estamos fotografiando objetos fijos motivo por el cual se pueden usar tiempos largos de exposición.

Se debe de jugar mucho y se deben de tomar varias fotos a diferentes aperturas de diafragma y a diferentes tiempos de exposición para tener las mejores fotografías, en arqueología tenemos que tener siempre presente que lo que no hagamos antes de destruir nunca lo vamos a recuperar por lo cual es mejor ya revelando desechar fotografías que no creamos optimas que omitir tomar fotografías y después darnos cuenta de que las fotografías están fuera de foco.

Para enfocar adecuadamente existe la regla de los tercios que propone que se enfoque con nitidez la tercera parte inferior aunque parezcan desenfocados los dos tercios distantes de esta manera al revelar la fotografía quedara todo enfocado.

REGLA DE LOS TERCIOS

2/3 aparentemente fuera de foco que en la fotografía quedan bien enfocados.



Area circundante incluida en la fotografía.

1/3 bien enfocado en el visor de la cámara.

Asunto importante es que posición debe tomar el fotógrafo para tomar sus impresiones puesto que es fundamental para tomar buenas fotografías, Domingo nos recomienda algunas posiciones en principio nos dice que siempre que sea posible debemos apoyarnos en alguna estructura sólida como un árbol o un muro.

Cuando no tenemos ninguna estructura podemos apoyarnos con

los codos contra el pecho para mantener la estabilidad.

En cuclillas es conveniente apoyar los codos sobre las rodillas para descansar el cuerpo y obtener mayor estabilidad.

También es importante que si vamos a tomar fotografías con largos tiempos de exposición es muy útil utilizar un tripie para mantener fija la cámara puesto que por lo prolongado del tiempo el mantener la cámara a manos libres siempre imprimirá cierto movimiento.



Las fotografías que se deben tomar son las siguientes:
Primeramente las fotografías panorámicas que cubren la totalidad del hallazgo para lo cual se deben de tomar fotografías desde varios ángulos.

Es conveniente utilizar un lente gran angular para captar la extensión entera del sitio y Carandrini⁶⁸ recomienda utilizar una escalara para tomar la fotografía de conjunto.

Los acercamientos deben de incluir la totalidad del entierro en estudio, como es obvio se debe limpiar

⁶⁸ Carandrini 1997:140

adecuadamente el área para que se puedan ver claramente todos los elementos con su color original y no escondidos por el color de la tierra⁶⁹.

Igualmente se deben tomar fotografías desde los diferentes ángulos⁷⁰, es muy importante también incluir dentro de las fotografías un cartel con datos de identificación como la fecha de excavación, sitio donde se excava, el arqueólogo responsable además de incluir una flecha que indica hacia donde está el norte y una escala métrica⁷¹.

Es importante que se incluyan estos elementos en las fotografías para que siempre se conserve la información y aunque se trasapele la foto se pueda identificar de que caso se trata⁷².

Además la escala métrica nos permite remedir los detalles del material comparando las dimensiones de la fotografía con la escala, por eso es importante que las fotografías sean tomadas paralelas al entierro porque mientras mas oblicua este la cámara más deformada aparecerá la escala.

Por último es muy importante incluir fotografías con gran detalle de los indicios en su sitio antes de moverlos para evitar que se pierdan detalles.

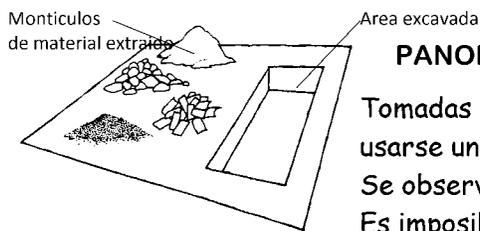
⁶⁹ Brothwell:1987:19

⁷⁰ Lagunas 2007:37

⁷¹ Rodríguez 1994:24 y Carandini 1997:139

⁷² Ubelaker 2007:37

FOTOGRAFÍAS DE UN ENTIERRO ARQUEOLÓGICO

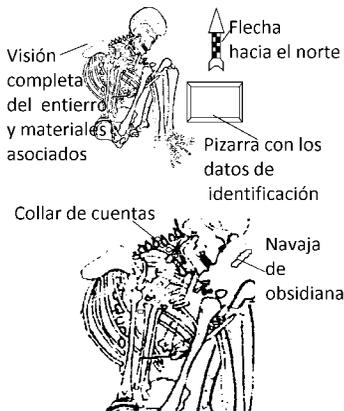


PANORAMICAS

Tomadas con un gran angular y puede usarse una escalera.
Se observa el contexto general del sitio.
Es imposible distinguir detalles.

ACERCAMIENTO

Se observa el entierro en su conjunto.
Se deben tomar con luz de día.
El entierro y los objetos asociados deben estar bien limpios.



Se incluye una pizarra con los datos de identificación y una flecha apuntando al norte.

GRAN ACERCAMIENTO

Se debe limitar la visión a detalles.
Se deben usar lentes de aumento.
Deben verse claro los detalles de interés aunque se pierda el contexto general.

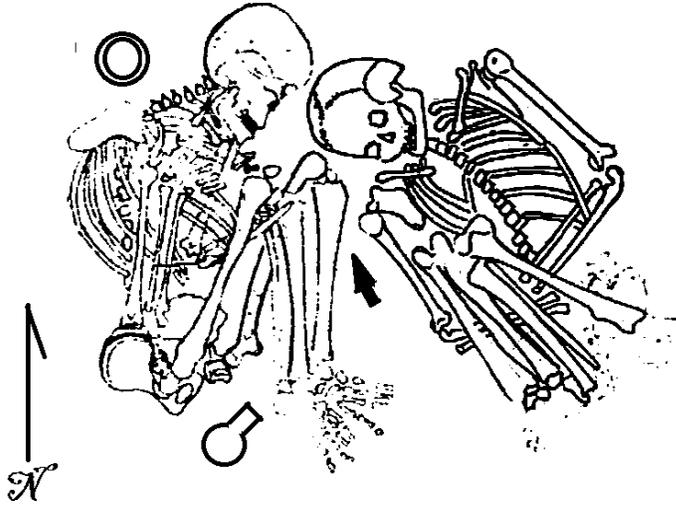
Las fotografías deben de complementarse con los dibujos puesto que un dibujo adecuado puede recoger algunos detalles que se pierden en las fotografías aunque el problema del dibujo es que aunque sea hecho por un artista profesional siempre será una representación subjetiva menos fiel que las fotografías.

También en este momento es muy conveniente que se realice un dibujo en el que se incluyan todos los elementos que fueron encontrados y su relación que guardan con el entierro de manera que podamos recordar en el laboratorio las relaciones que tenían al ser descubiertos todos los materiales.

Aunque no sea un dibujo artístico es importante que si incluya todos los detalles de referencia y la distancia entre los mismos, a veces el croquis puede ser más útil un apunte sencillo en el que aparezcan escritos los nombres de los objetos de interés que un dibujo artístico en donde no se encuentre la descripción de los objetos ni se encuentren dimensiones entre los mismos.

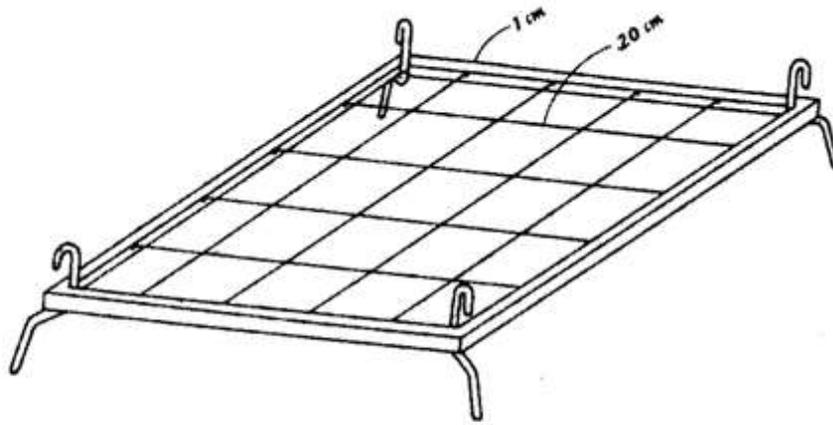
También es muy importante incluir en el dibujo una flecha

que nos oriente hacia donde está el norte, con esto podemos siempre ubicar la orientación general del hallazgo lo cual en el análisis posterior en laboratorio nos puede dar datos interesantes acerca del pensamiento y cultura del homicida así como de fenómenos naturales que actuaron sobre el cuerpo.



Para hacer dibujos de calidad se recomienda tener dos elementos, uno en papel milimétrico que nos ayudara mucho a ubicar los indicios y la distancia relativa que existe entre ellos ya que la misma cuadrícula nos facilita mucho el trabajo.

Un recurso muy útil para ubicar los indicios y para hacer el dibujo es la utilización de una parrilla que consiste en un bastidor de algún material resistente que contiene hilos en su interior de esta manera se pueden ubicar los indicios por cuadros y así se pueden trasladar al papel milimétrico.



**Parrilla para dibujar las plantas en la excavación (Barker, 1977, figura 50).
Tomado de Calandrin 1997:104**

El problema es que cuando se presenta en una reunión científica o en un informe este dibujo desmerece mucho y tiene una pobre presentación.

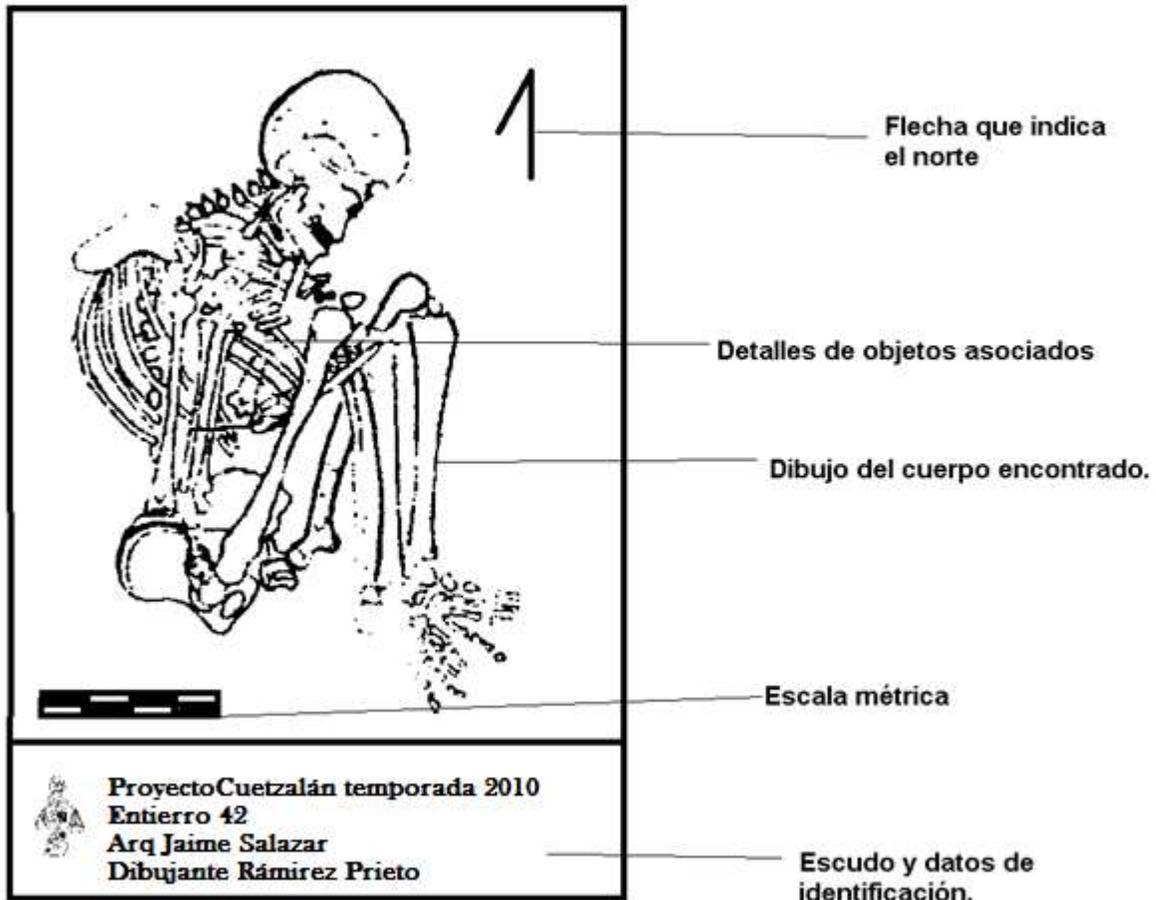
Para ello se puede utilizar una hoja de papel albanene para calcar nuestro dibujo de esta manera tenemos la ventaja de que nuestros objetos están en relación correctamente y no tenemos la desmerecida imagen del papel milimétrico.

Para que un dibujo sea útil es necesario que cumpla varios requisitos lo primero es la escala o sea que el tamaño de nuestros objetos dibujados corresponda proporcionalmente con el tamaño de los objetos reales.

Deben incluirse todos los materiales recuperados y su posición así como la distancia entre ellos obviamente a la misma escala.

Es importante que se incluya en una cartera al pie del dibujo datos de identificación como son fecha, sitio, arqueólogo responsable y nombre del dibujante si fue una persona diferente.

CARACTERISTICAS DE UN BUEN DIBUJO ARQUEOLOGICO



La documentación escrita es uno de los métodos de fijación más utilizados y justamente consiste en ir recopilando datos desde que empezamos a realizar la prospección hasta que declaramos cerrada la zona a excavar.

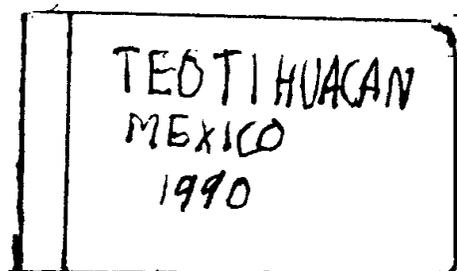
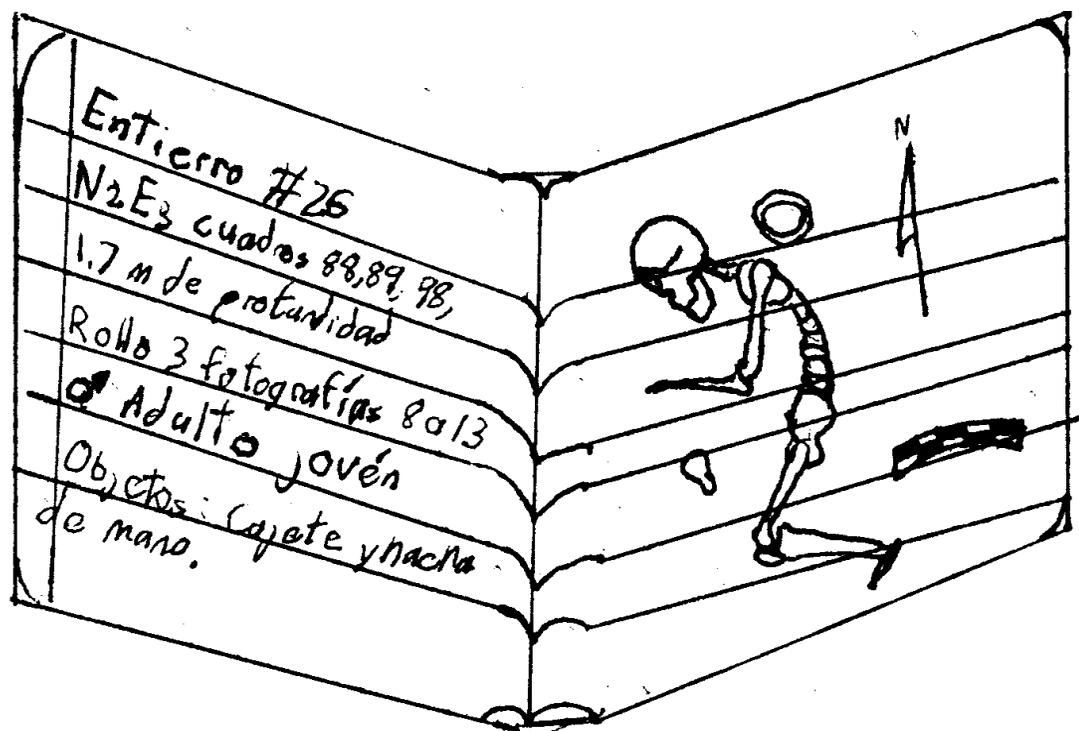
Es muy importante llevar una libreta de campo para en ella ir anotando todo lo que sucede en el proceso de excavación es más conveniente anotar datos que posteriormente nos demos cuenta que no tienen valor para la investigación que confiar en nuestra memoria puesto que se pueden olvidar detalles importantes.

Cada día se debe en la noche hacer un resumen por escrito de las labores realizadas y de todo lo que se va encontrando y cada cosa encontrada debe ser descrita lo más detalladamente

posible, si se trata de un objeto tipo, material, color, dimensiones si se trata de huesos nombre, estado de conservación características patológicas importantes, huellas observables.

Estas notas permitirán al arqueólogo al final del trabajo realizar su informe por escrito sin omitir detalles importantes y con toda la información necesaria para continuar las investigaciones.

Conviene en una libreta de pasta dura utilizar una hoja para anotar la información y en la contaría hacer un esquema de los objetos asociados de esta manera aunque el dibujo no guarde las dimensiones el arqueólogo puede recordar por el dibujo la forma en que fue encontrado y hacer referencia a el material en si revisándolo en el laboratorio.



CIERRE DEL SITIO

El arqueólogo debe de hacerse responsable cuando se terminen los trabajos de dejar el sitio de trabajo en las condiciones mas similares a las que cuando el llevo.

Domingo⁷³ recomienda cubrir el fondo de nuestra excavación con un plástico de manera que si por algún motivo otro arqueólogo hace un estudio en la región sepa hasta donde excavamos nosotros y que esa superficie fue alterada y por lo cual no es útil obtener información de las capas superiores.

La tierra para rellenar nuestra excavación lo mas lógico es que sea la misma que extrajimos durante el proceso de estudio.

⁷³ Domingo 2005:168

Determinacion del sexo

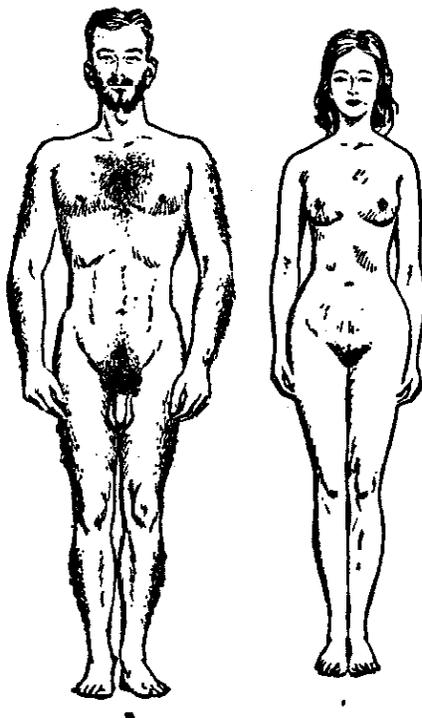
INTRODUCCION

Uno de los aspectos más importantes para la antropología es la determinación sexual puesto que esto nos permite conocer la incidencia de enfermedades por sexo además de la dinámica de las poblaciones en estudio.

Además podemos reconstruir divisiones sociales del trabajo en base a los objetos asociados a cada sexo en un entierro.

El dimorfismo sexual es una característica biológica de muchos animales es muy común para nosotros el ver a los leones y poder diferenciar el macho por su larga melena de la hembra mas pequeña y sin melena.

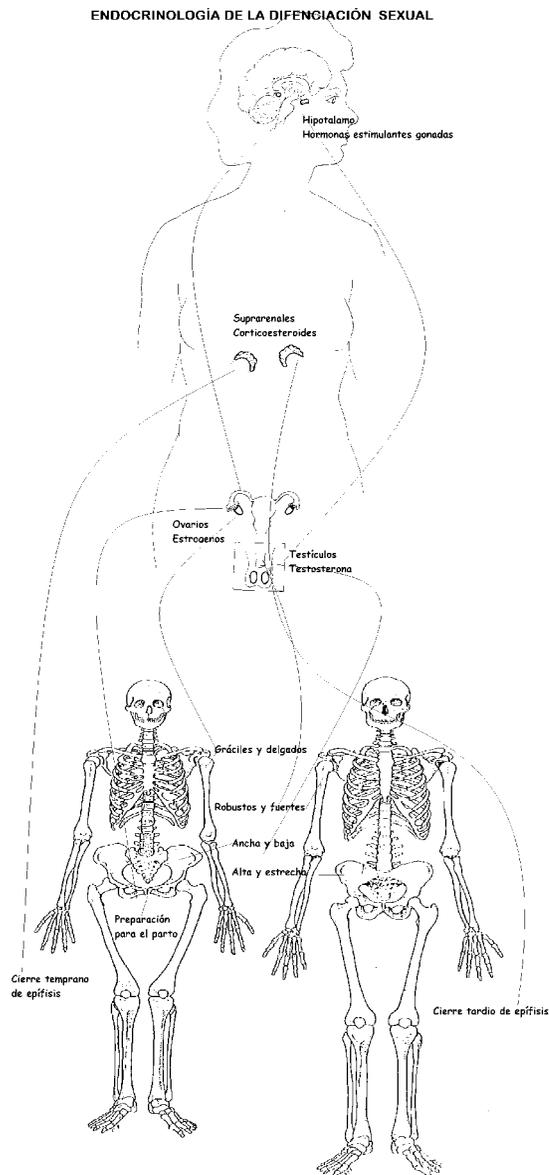
De manera similar en el ser humano se presentan diferencias en la conformación morfológica entre ambos sexos muy marcadas en la persona en vida aunque en un esqueleto a veces es más difícil y se presta a confusión.



El dimorfismo sexual esta relacionado con múltiples factores como los ritmos de crecimiento, la necesidad de la mujer de tener adaptaciones biológicas para procrear hijos así como factores culturales que implican alimentación diferente por sexos y la división social del trabajo.

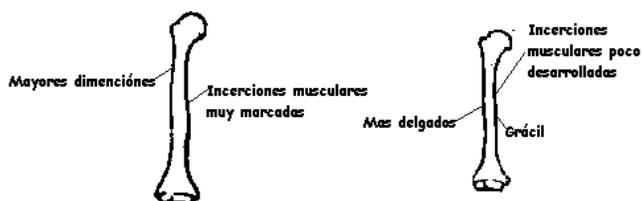
Uno de los factores que más influye en la diferenciación sexual

son las hormonas sexuales los estrógenos en la mujer y la testosterona en el hombre.



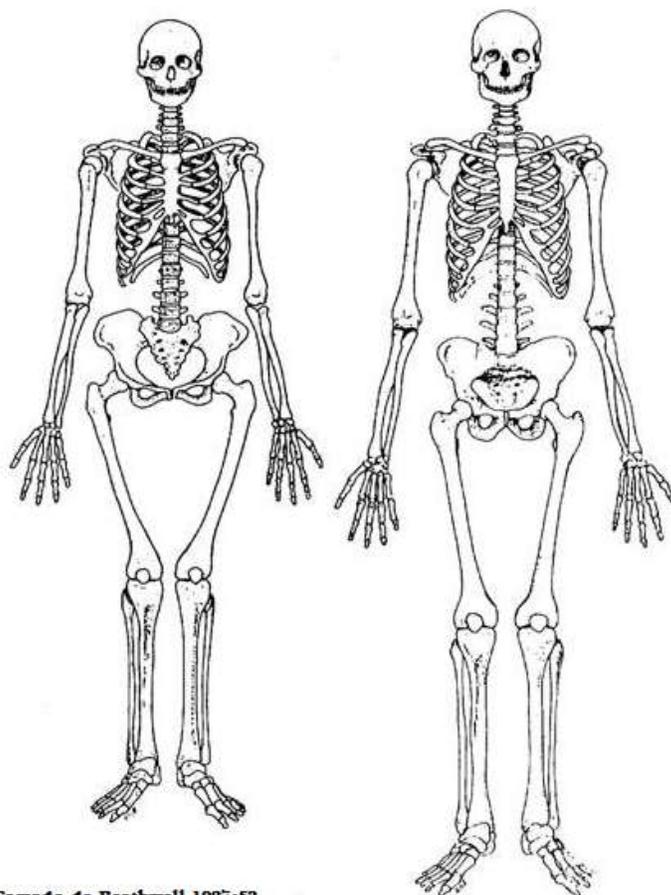
Como he mencionado puede que las diferencias sexuales se deban por un lado a condiciones anatómicas y fisiológicas entre ambos sexos o bien pueden deberse a una diferenciación sexual del trabajo lo que conlleva a un uso diferente del cuerpo y por lo cual a un desarrollo diferenciado del esqueleto. Creo que el origen de esta diferenciación saldría del tema de este texto y en este capítulo nos enfocaremos a estudiar las características que nos hacen pensar en uno u otro sexo en el material esquelético que es lo importante de este estudio.

GENESIS DE LA DIFERENCIACIÓN SEXUAL



Factores sociales como la división social del trabajo.

En términos muy generales podemos decir que el esqueleto masculino es mas grande y con inserciones musculares mas marcadas que el esqueleto femenino mas delgado y pequeño⁷⁴. Aunque siempre existe cierto grado de traslape entre ambos sexos⁷⁵.



Tomado de Brothwell 1987:53

⁷⁴ Ubelaker 2007:74

⁷⁵ Krenzer 2006II:2

Obviamente habrá huesos que nos pueden orientar mejor para la diferenciación sexual que otros, se dice que teniendo la cabeza y la cintura pélvica podemos determinar el sexo con 95% de precisión disminuyendo esta mientras menos elementos tengamos para el estudio.

En este capítulo analizaremos los principales métodos para determinar el sexo.

DETERMINACIÓN SEXUAL POR INSPECCIÓN DE LA CABEZA

Para la determinación sexual, el cráneo debe de tomarse como una unidad indivisible, o sea, como un conjunto de elementos que no se pueden separar.

En general el cráneo masculino es proporcionalmente más grande y voluminoso que el femenino.

Las apófisis mastoideas son más grandes en los hombres que en las mujeres. Se dice que al colocar un cráneo sobre un plano horizontal, si se apoya en las apófisis es masculino, mientras que si no lo hace es femenino.

Hernández y Peña⁷⁶ encuentran que la ranura en la base de la misma es un indicador confiable en el sexo masculino.

El foramen magno es más grande y ancho en los hombres que en las mujeres.

Las inserciones musculares están más marcadas en los hombres que en las mujeres, sobre todo en el área de la nuca⁷⁷.

Las órbitas femeninas son más bajas y anchas, más redondeadas y con el borde superior cortante. Las masculinas son estrechas, de forma más cuadrangular y reborde romo.

El frontal es más oblicuo y grácil en el sexo femenino que en el masculino.

Por último, el sistema dentario masculino es más grande y voluminoso que el femenino y tiene forma de parábola en lugar de la forma de "U" del femenino.

⁷⁶ Hernández y Peña 2010:56

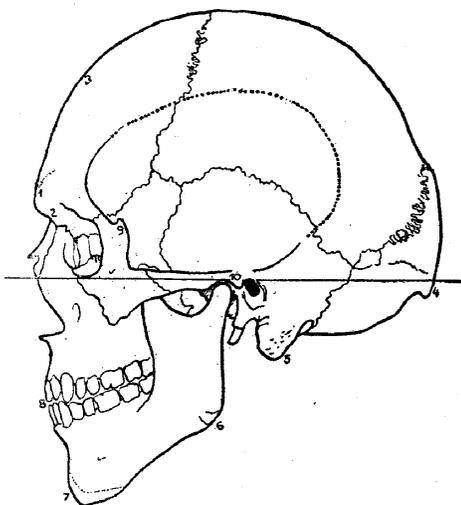
⁷⁷ Comas 1957:409 y Ublelaker 2007:74

La mandíbula también nos puede dar bastante información acerca del sexo del individuo. En ella podemos encontrar el ángulo mandibular, que en el sexo masculino es cercano a los 90°, mientras que en el femenino es cercano a los 120°.

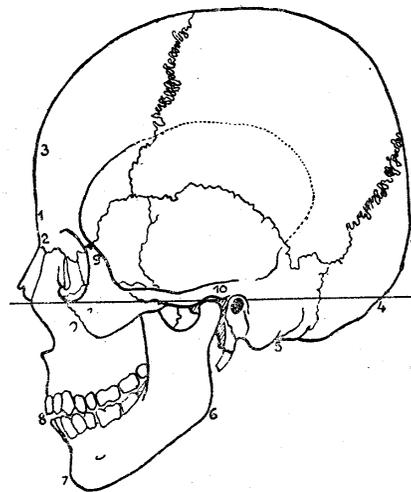
También encontramos en la mandíbula, como rasgos distintivos, la anchura intercondílea, la anchura bigoniaca, la longitud total y la altura de las ramas, que son mayores en el sexo masculino que en el femenino.

En la figura presento un cráneo típico de un elemento masculino y uno femenino.

DIFERENCIACIÓN SEXUAL EN EL CRÁNEO



1. La glabella protrusa en forma de arco y fuertemente desarrollados los arcos supraorbitarios.
2. La unión del hueso frontal y los nasales forman un ángulo.
3. La frente continúa gradualmente en una curva regular hasta el vértex.
4. La protuberancia occipital fuertemente desarrollada.
5. Pronunciadas tuberosidades en el ángulo de la mandíbula.
6. El mentón con el margen inferior muy fuerte y con tubérculos mentales. La sínfisis es alta.
7. La posición perpendicular de los incisivos.
8. La apófisis marginal muy marcada.
9. Tiene apófisis posglenoidal.



1. La glabella plana, sin arcos supraorbitarios.
2. La transición ininterrumpida de los huesos nasales al frontal.
3. La frente perpendicular, doblada bruscamente hacia el vértex.
4. La protuberancia occipital no está desarrollada.
5. La rama ascendente de la mandíbula sin tuberosidades musculares.
6. La sínfisis mandibular es baja.
7. Prognatismo alveolar con incisivos situados oblicuamente.
8. No hay apófisis *marginalis* del arco zigomático.
9. No hay apófisis *postglenoidalis*.

Tomado de Pospisil 1965:34-6

DETERMINACIÓN SEXUAL EN LA CINTURA PÉLVICA

También tomamos en su totalidad a la cintura pélvica para determinar el sexo, pudiendo decir que en el sexo femenino es más ancha y baja que en el masculino⁷⁸.

⁷⁸ Comas 1957:410

En los coxales, la anchura total es mayor en el sexo femenino que en el masculino, a diferencia de la altura que es menor en las mujeres que en los hombres.

En las mujeres al revisar el dorso de la carilla articular presentan un arco que bordea mientras que en el sexo masculino cruza la zona.

En el hombre la concavidad subpública esta poco desarrollada mientras que en el sexo femenino esta muy desarrollada.

La curvatura de la cresta iliaca es ligera en el sexo femenino mientras en el masculino es muy marcada.

La escotadura ciática mayor es más ancha en el hombre y más estrecha en la mujer y se le ha usado como indicador del sexo en los infantes⁷⁹ López al estudiar el coxal de la población de Cholula, Puebla encuentra tres formas diferentes de la escotadura basandose en una línea que atraviesa desde el tubérculo piramidal a la escotadura ciática mayor. En el primer caso el borde superior queda por encima del plano, en el segundo queda al mismo nivel y por último, en la tercera forma rebasa el plano. El autor encuentra la forma 1 asociada al sexo masculino mientras que la dos y la tres están asociadas al sexo femenino.

Genovés⁸⁰, al hacer estudios acerca del coxal para observar las características sexuales de dicho hueso, observó que en algunas disecciones preparadas para este fin que en el sexo femenino el surco preauricular estaba sumamente desarrollado. Él explica la incidencia de este carácter por dos factores mecánicos. Primero, la articulación sacrocoxal en el sexo femenino es mucho más débil, por lo que necesita estar reforzada por ligamentos y los ligamentos sacrotuberal superior e inferior se encuentran más desarrollados, dejando una impresión en el punto de inserción mucho más marcada que en el masculino. Segundo: en las mujeres que

⁷⁹ Ver la sección "Determinación del sexo en los subadultos" a fines del capítulo

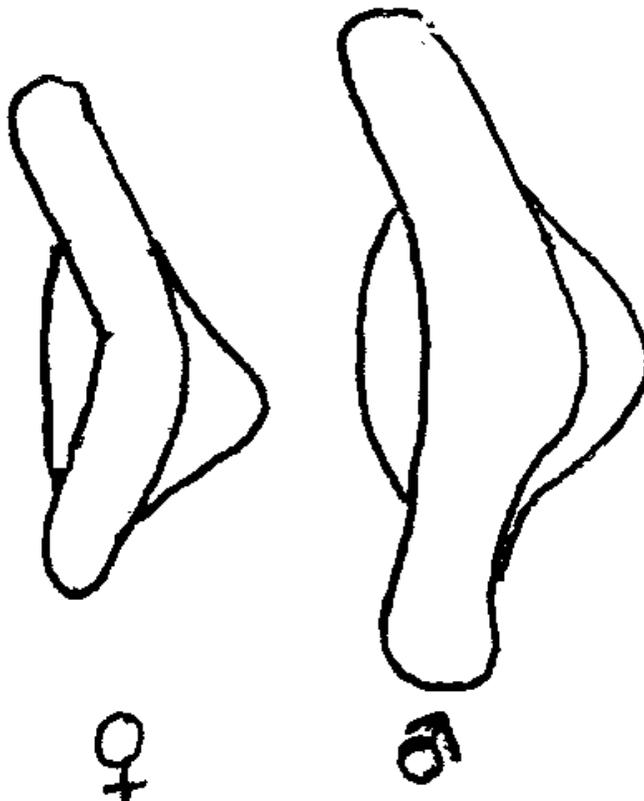
⁸⁰ Genovés 1958:27

se embarazan, como consecuencia de las transformaciones fisiológicas que sufren, se hacen más profundas las inserciones haciéndose más marcado el surco preauricular.

En las mujeres cuyo primer embarazo ocurrió en la etapa subadulta se puede observar el surco preauricular más marcado y profundo que en aquellas en las que el primer embarazo ocurre a mayor edad, puesto que todavía la estructura ósea no está totalmente desarrollada.

La curvatura de la cresta iliaca⁸¹ también tiene amplias implicaciones anatómicas y funcionales en la determinación del sexo puesto que en el hombre está proyectada hacia arriba y debe ser lo suficientemente amplia para cerrar al frente, mientras que en la mujer la cresta se proyecta lateralmente para proporcionar una cavidad comparablemente mas ancha.

CURVATURA DE LA CRESTA ILIACA

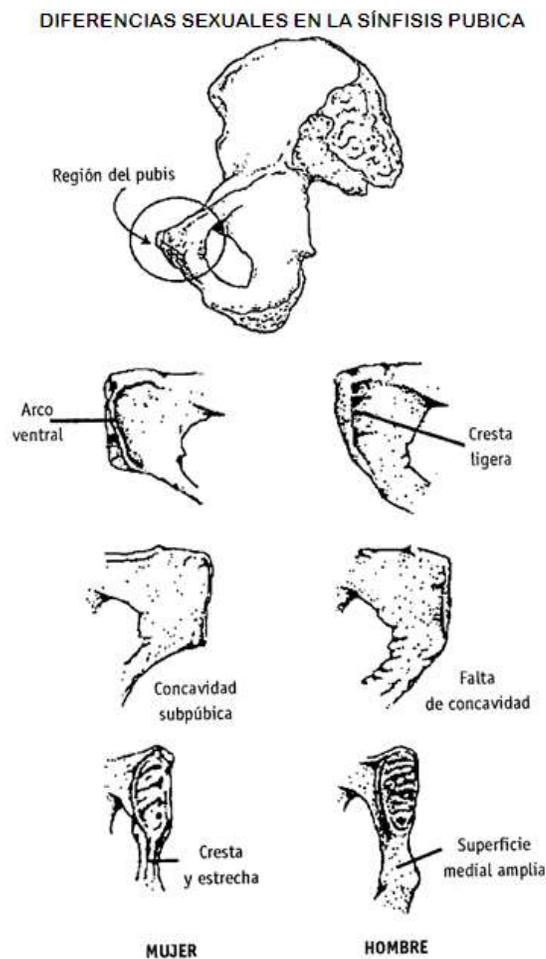


⁸¹Hernández y Peña 2010:52-3

Una de las regiones más diagnósticas para determinar el sexo es la sínfisis púbica puesto que la concavidad suprapubica está muy desarrollada en el sexo femenino mientras que en el masculino apenas si está presente.

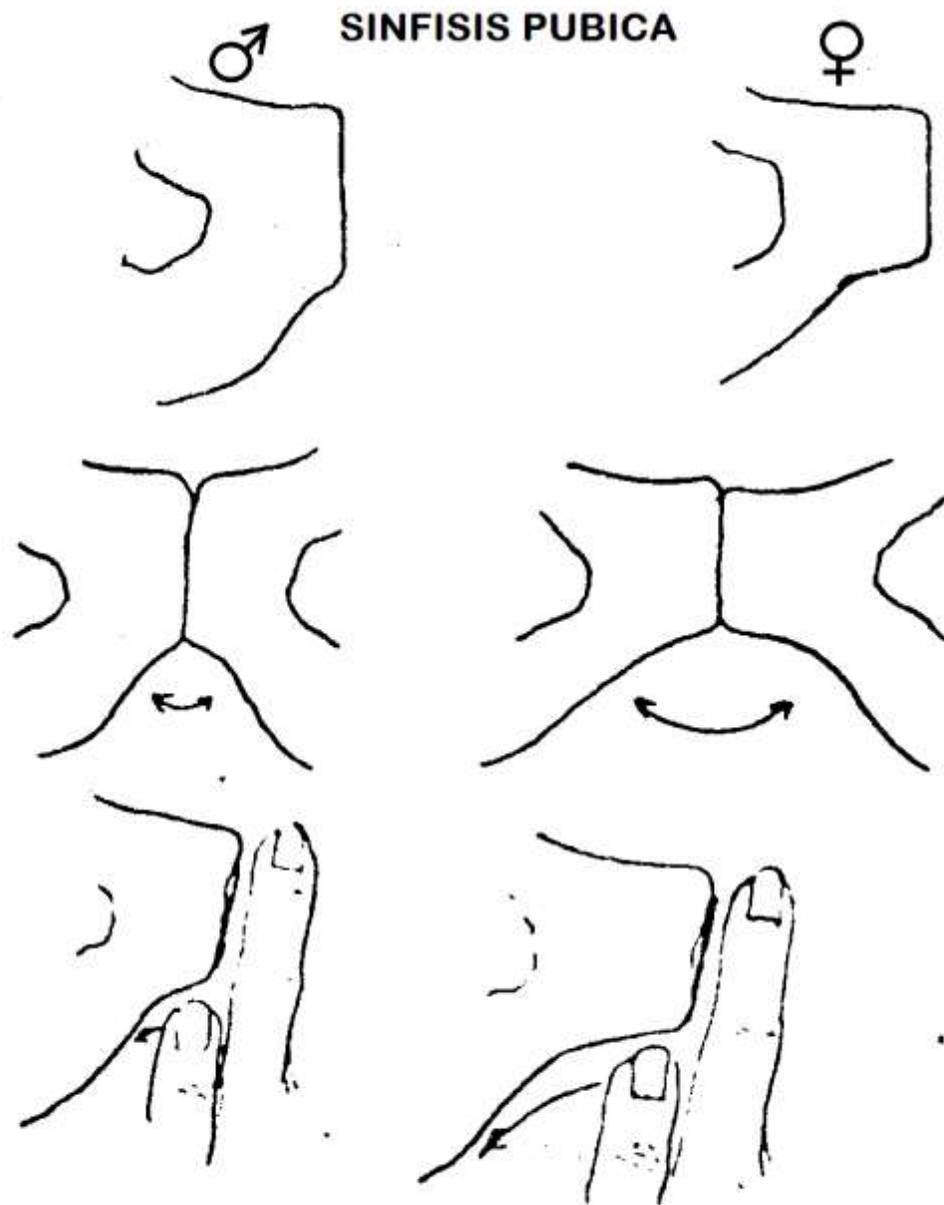
Un segundo rasgo es el arco ventral muy desarrollado en el sexo femenino mientras que en el masculino solo se forma una pequeña cresta.

Un tercer elemento es la presencia de una cresta en la superficie medial del pubis que es característica del sexo femenino.



Para Bass Kennzer y Lara⁸² las mujeres tienen más larga la porción del hueso púbico al igual que el ángulo subpubico es mayor en el sexo femenino por lo cual al colocar el dedo índice perpendicular a la sínfisis púbica y abarca toda el área es masculino y si es mayor es probable que sea femenino.

⁸²Bass 1977:157 Kenzer 2006II:4 y Lara 2009:59



Modificado de Bass 1977:157

El agujero obturador es oval y mayor en el sexo masculino, triangular y pequeño en el femenino.

En el sacro podemos observar la característica general de la cinturapélvica que es más ancha y baja en el sexo femenino que en el masculino en el que es estrecho y largo.

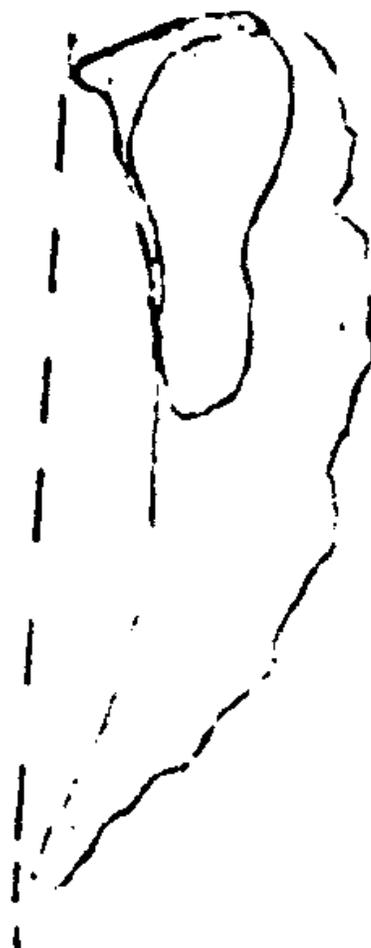
Además de esto el sacro femenino es notablemente más cóncavo que el masculino.

Las carillas articulares también nos orientan en la determinación sexual puesto que las femeninas son en forma de "C" o de triangulo escaleno mientras que las masculinas son generalmente en forma de "L".

DETERMINACIÓN SEXUAL EN EL SACRO



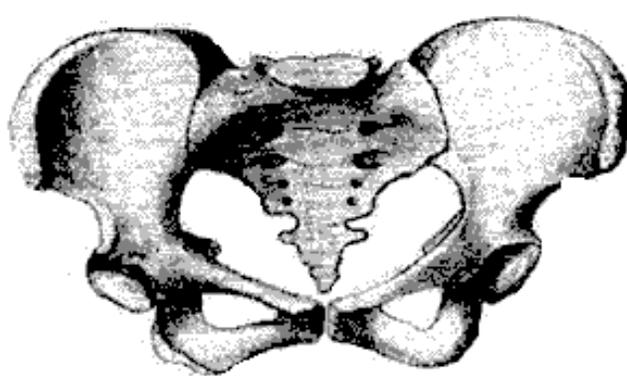
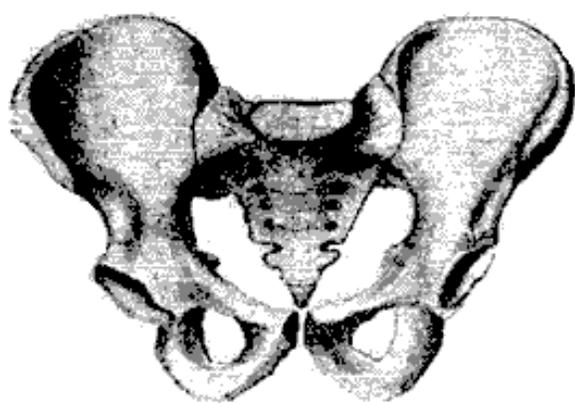
Masculino



Femenino

Tomado de Bass 1977:89

En la figura presento un modelo de pelvis típicamente masculina y otra femenina.



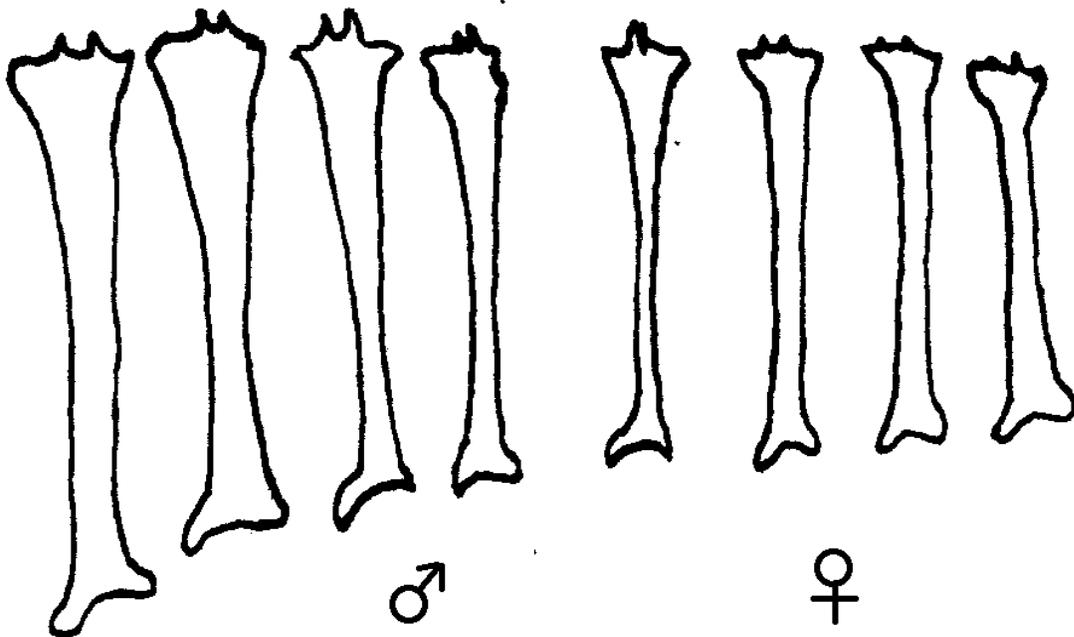
Tomado de Reimann 1987:63

DETERMINACIÓN SEXUAL EN LOS HUESOS LARGOS

Los huesos largos presentan menos rasgos diagnósticos, por lo que no se observan diferencias claras y el margen de error es mayor.

Por regla general los huesos femeninos son mucho más delgados y pequeños que los masculinos.

Podremos determinar el sexo de los huesos largos extendiéndolos sobre una mesa, poniendo en un extremo el hueso más grande y robusto y en el otro el más pequeño y grácil, es de suponerse que el más grande y robusto es masculino y el más pequeño y grácil es femenino, de esta forma al ir colocando los demás huesos, junto al grande y robusto o el pequeño y grácil, tenemos tres grupos, los seguramente masculinos, los seguramente femeninos y los poco diagnósticos al centro.

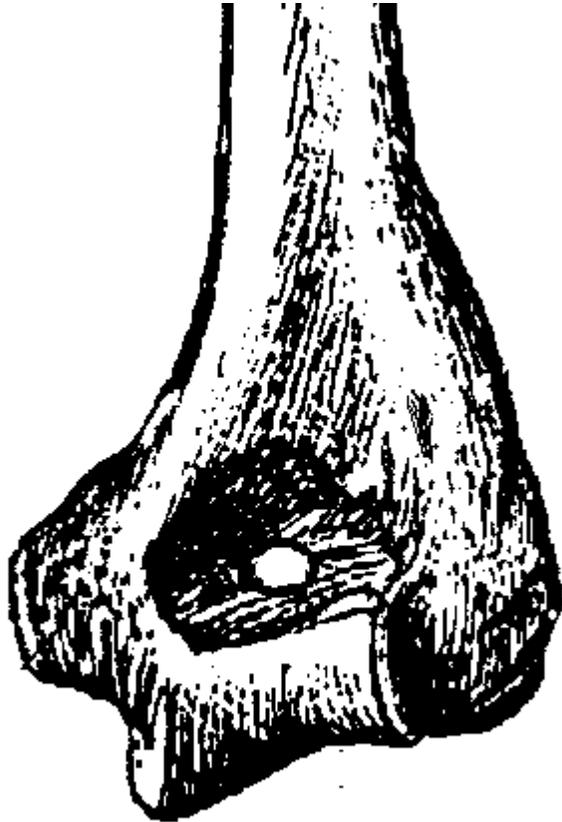


Salas⁸³ recoge una serie de criterios para determinar el sexo en los 6 huesos largos más grandes que creo es importante tener en cuenta.

Si los huesos están convenientemente marcados, es posible la correlación de diversas partes de un esqueleto notándose si las determinaciones van en el mismo sentido o en sentidos opuestos.

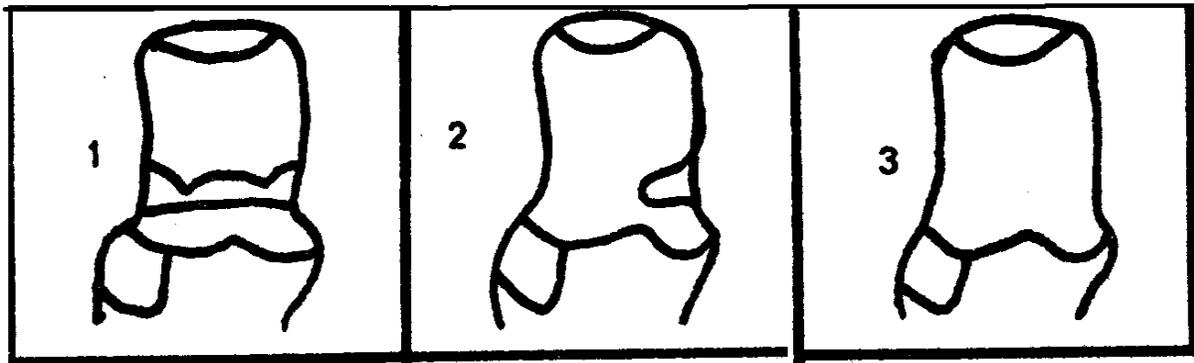
⁸³Salas 1977:39-42

Para el húmero propone que el eje de torsión es más pronunciado en el sexo femenino que en el masculino, además de que es mucho más frecuente la presencia de la perforación de la fosa olecraneana sobre todo en el lado izquierdo en el sexo femenino que en el masculino.



Maia Neto citada por Salas encuentra en el cúbito tres formas diferentes de la cavidad sigmoidea. Genovés las considera diferencias sexuales. Las tres formas son: 1, superficie articular totalmente dividida que está asociada al sexo masculino; 2, superficie articular con división incompleta, no asociada a ningún sexo y; 3, superficie articular no dividida asociada frecuentemente al sexo femenino.

DIFERENCIACIÓN SEXUAL EN LA CAVIDAD SIGMOIDEA



MASCULINO

INDIFERENCIADO

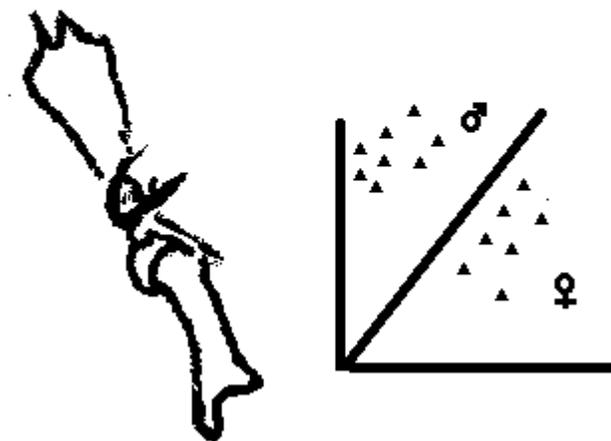
FEMENINO

En el fémur podemos observar el ángulo que forma el cuello con la diáfisis, que es más pequeño en la mujer que en el hombre, siendo en él cercano a los 132°. Además de esto podemos observar dos caracteres muy relacionados que son buenos indicadores del sexo, según Salas y Brothwell⁸⁴ desarrollo de la línea áspera y la presencia del tercer trocánter, más frecuentes y marcados en el sexo masculino.

En la tibia, la epífisis distal femenina presenta las espinas divididas por una escotadura en dos tubérculos, uno interno y otro externo, mientras que el sexo masculino no.

Renfrew⁸⁵ menciona estudios de Iscan en los que encuentra diferencias significativas en el perímetro en el tercio distal de la diáfisis.

FUNCIÓNES DISCRIMINANTES A TRAVÉS DE LA MEDICIÓN DE LA CIRCUNFERENCIA A NIVEL DEL TERCIO MEDIO DE LA TIBIA.

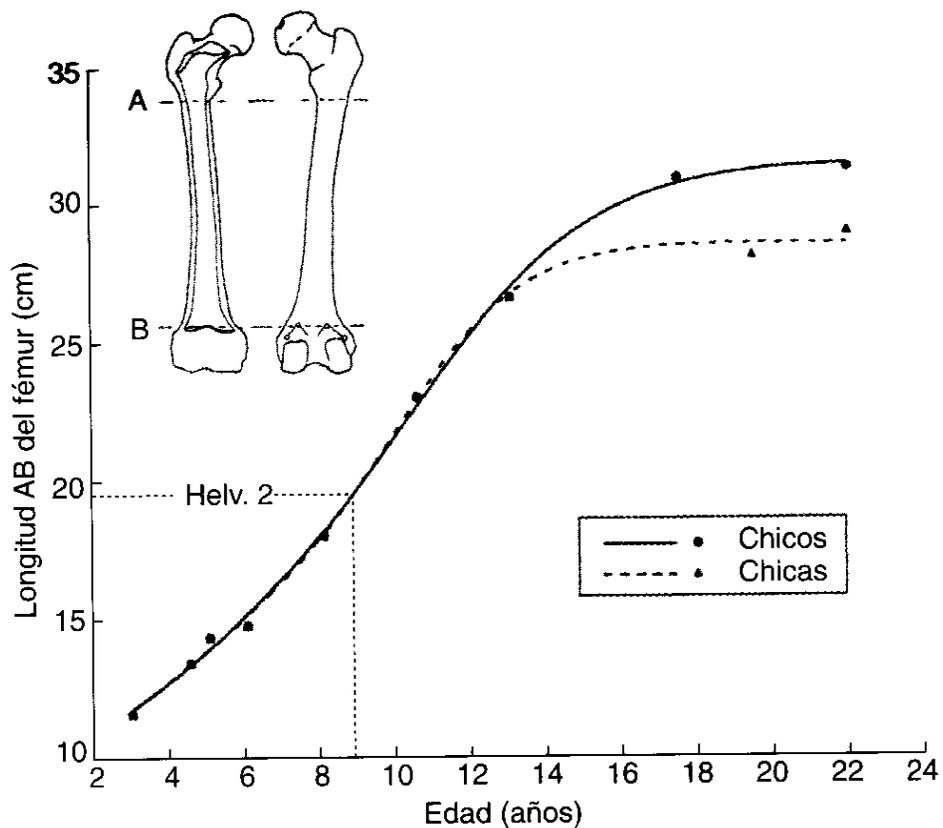


Se ha establecido un método científico que consiste en el análisis matemático de la longitud total y de la anchura de los huesos, se le conoce como funciones discriminantes y tienen el valor de resolver casos dudosos, que por sus

⁸⁴ Brothwell 1987: 94

⁸⁵ Renfrew 2012: 431

características pudiéramos ubicar en uno u otro sexo⁸⁶.



DETERMINACIÓN SEXUAL POR EL PESO Y LAS MEDIDAS DE LOS HUESOS

Morel⁸⁷ reporta los datos de un estudio realizado por él en donde considera la longitud y el peso de los huesos, tanto en fresco como en seco, cuyos resultados son muy seguros para la población francesa, con la que se efectuó. Si extrapolamos estas medidas a otras poblaciones sin haber calibrado qué tan próximas son, no sabremos cual es nuestro porcentaje de error, por lo que es recomendable hacer estudios locales.

⁸⁶ López 1964

⁸⁷ Morel 1964:78

CUADRO 3

DETERMINACION SEXUAL POR EL PESO DE LOS HUESOS LARGOS

DIMENSIONES DE ALGUNOS HUESOS

HUESO	MEDIDA	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE	MUJER	HOMBRE
		LONGITUD		PESO		PESO	
		EN mm		FRESCO		SECO	
Clavícula	Longitud máxima	138	150	32	36	18	20
	Anchura externa	30,5	25,5				
Esternón	Longitud del cuerpo	10,3	11				
	Altura	144	157	38,5	61,5		
Omóplato	Longitud de la espina	128	141				
Húmero		280	330	98	136	73	100
Radio		215	250	31	44	24	34,5
Cúbito	Longitud máxima	230	265	40,5	54	31,5	41,5
	Longitud fisiologica	205	240				
Atlas	Diametro Tranverso Máximo	70	80	6,8	9		
Axis	Diametro Tranverso Máximo	40,5	60	8	10		
Fémur	Longitud fisiologica	398	460	270	375	209	291
Tibia	Longitud máxima	320	380	156	234	116	174
Sacro				70	125		

DETERMINACION SEXUAL EN INDIVIDUOS SUBADULTOS

Si en ocasiones es difícil determinar el sexo en los adultos es mucho más difícil en esqueletos infantiles en los que no operan muchos criterios puesto que todavía no se termina de desarrollar su esqueleto.

Para Tanner⁸⁸ los diversos criterios para valorar el desarrollo biológico no tienen el mismo ritmo.⁸⁹ Dentro de los factores que intervienen en estas diferencias de los ritmos tenemos el sexo que permite que las niñas se desarrollen antes que los niños.

Sobre esta base Hunt y Glesler citados por Román⁹⁰ proponen un método para sexar a los individuos en el que hacen primero la determinación de la edad dental y la edad ósea de manera independiente.

Posteriormente observaron la relación que tienen ambas edades lo que les permitió separar los sexos por las diferencias en el desarrollo que explica Tanner.

Róman menciona que los autores antes citados logran sexar correctamente al 76% de los individuos estudiados⁹¹.

Este método es muy sencillo de aplicar y no necesita tener una formación demasiado especializada para desarrollarlo sin embargo presenta algunos problemas. El primer problema que presenta este método es que depende mucho del medio ambiente por lo que no se cumple en todos los casos, el otro problema es que para aplicarlo se necesita contar con esqueletos completos que en muchas ocasiones es difícil de conseguir puesto que los huesos infantiles son muy frágiles y difícilmente se reúnen esqueletos completos.

Obviamente los materiales que proceden de un osario son totalmente

⁸⁸ Tanner 1986:101

⁸⁹ Ver el capítulo anterior.

⁹⁰ Román 1986:76

⁹¹ Este estudio lo realizaron con individuos vivos.

inservibles para este estudio puesto que no podemos relacionar los huesos entre si y por lo cual no podemos comparar la edad dental y la edad ósea.

Si bien este método presenta algunos problemas lo incluyo porque pueden darse con cierta facilidad circunstancias que lo vuelban aplicable.

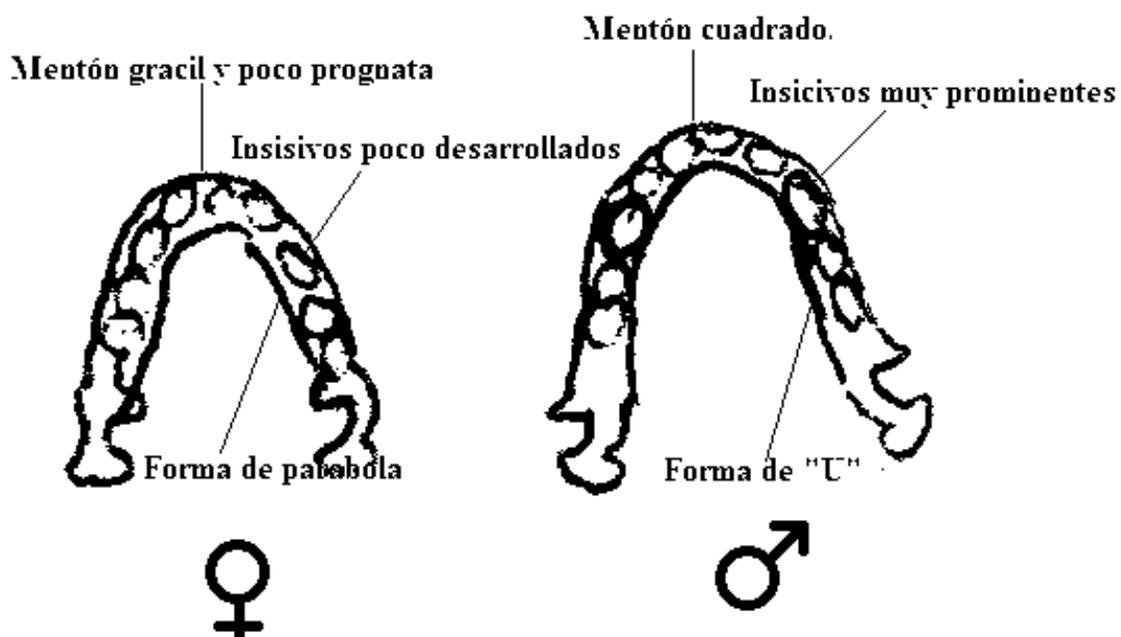
En la mandíbula Rodríguez y Krenzer⁹² propone utilizar algunos de los criterios morfológicos de los adultos como la forma de la arcada en "U" o en parábola.

Un segundo punto es el desarrollo del mentón que en el sexo femenino es redondeado y poco desarrollado mientras que en el masculino es cuadrado y bien desarrollado.

Sutter citado por Hernández⁹³ propone que el gonión esta evertido en el sexo masculino mientras que en el femenino no.

Los incisivos en el sexo masculino son muy prominentes mientras que en el sexo femenino son poco prominentes.

VISTA SUPERIOR DE LA MANDIBULAPARA DETERMINAR EL SEXO



El coxal ha sido usado desde hace mucho tiempo como marcador del sexo en los individuos adultos por las características tan marcadas que presenta.

La mayoría de los autores que creemos que se puede determinar el

⁹² Krenzer 2006 II:3-4

⁹³ Hernández 2009:133

sexo en los individuos infantiles nos basamos en dicho hueso puesto que en el se manifiestan características sexuales mucho antes de que se manifiesten los caracteres sexuales secundarios en otros huesos.

El primer estudio que se conoce acerca de la determinación sexual fue hecho por Fheling en 1876 quien estudia 130 huesos coxales para afirmar que se puede determinar el sexo a partir del cuarto mes de vida inrauterina.⁹⁴

Posteriormente se encuentran los trabajos de Barbara Boucher de 1957 y 1959 en donde a partir de estudios de radiografías de la cintura pélvica puede determinar el sexo en la totalidad de su muestra (49 individuos).

En 1959 aparece uno de los estudios clásicos con respecto a la determinación sexual que es la tesis doctoral de Santiago Génoves Diferencias sexuales en el hueso coxal⁹⁵ en el que presenta todos los estudios que se han hecho para poder establecer la determinación sexual de los individuos infantiles y los argumentos que se han presentado tanto a favor como en contra de dichos estudios hasta la fecha de su publicación.

Más recientemente aparece en 1971 el artículo de Sergio López en donde analiza la forma de la escotadura ciática mayor y su importancia en la determinación del sexo utilizando como material de estudio la población prehispánica de Cholula Puebla.

Aunque dicho autor no utiliza restos óseos infantiles este estudio sienta el precedente metodológico del estudio de la escotadura ciática y sus formas.

El utiliza en su investigación representaciones gráficas de los coxales a tamaño real y para obtenerlas utiliza una cámara clara a 40cm del papel y a otros 40 del coxal.

El define un plano de referencia que corre de la espina iliaca anterosuperior a el tubérculo de inserción del músculo piramidal.

El autor obtiene tres formas de la escotadura ciática mayor que el utiliza para determinar el sexo que el clasifica del 1 al 3 y son las

⁹⁴ Genovés 1959:39

⁹⁵ Este título es con el que publico el Instituto de Investigaciones Históricas de la Universidad Nacional Autónoma de México en 1959.

siguientes: 1) El borde superior de la escotadura queda un centímetro por arriba del plano de referencia. 2) El borde superior de la escotadura queda al mismo nivel del plano de referencia. 3) El borde superior de la escotadura rebasa el plano de referencia.

El autor observa que la frecuencia de la forma 1 es muy alta en la población masculina (96.49%) mientras que las formas 2 y 3 eran muy frecuentes en la población femenina (96.35%)

Por último encontramos el trabajo de José Antonio Pompa acerca de la forma de la escotadura ciática mayor en la población de Taltelolco Distrito Federal.

En este estudio el autor trabaja la morfología de la escotadura ciática mayor de los adultos para luego traslapar sus estudios a los restos óseos infantiles.

Para este estudio utiliza el mismo eje propuesto por López⁹⁶ pero a diferencia de él no utiliza las representaciones gráficas sino que utiliza una línea recta trazada sobre una hoja de papel que le permite distinguir las tres formas de la escotadura ciática mayor que encuentra.

Además de la escotadura ciática Pompa observa la forma de la carilla articular encontrando tres formas que él clasifica de la a la c.

a) Las dos ramas bien definidas forman un ángulo de $\pm 90^\circ$ que le dan a la carilla la forma de "L".

b) Se observa poca definición de las carillas obteniendo una forma irregular con un ángulo obtuso lo que le da a la carilla una forma de triángulo escaleno.

c) Los ángulos tampoco están muy bien definidos por lo que la carilla adquiere la forma de media luna o de "C".

El autor encuentra que la forma a está asociada al sexo masculino mientras que la b y c están asociadas al sexo femenino.

También encuentra el autor que la forma de la carilla articular a y la forma de la escotadura ciática 1 están asociadas al sexo masculino

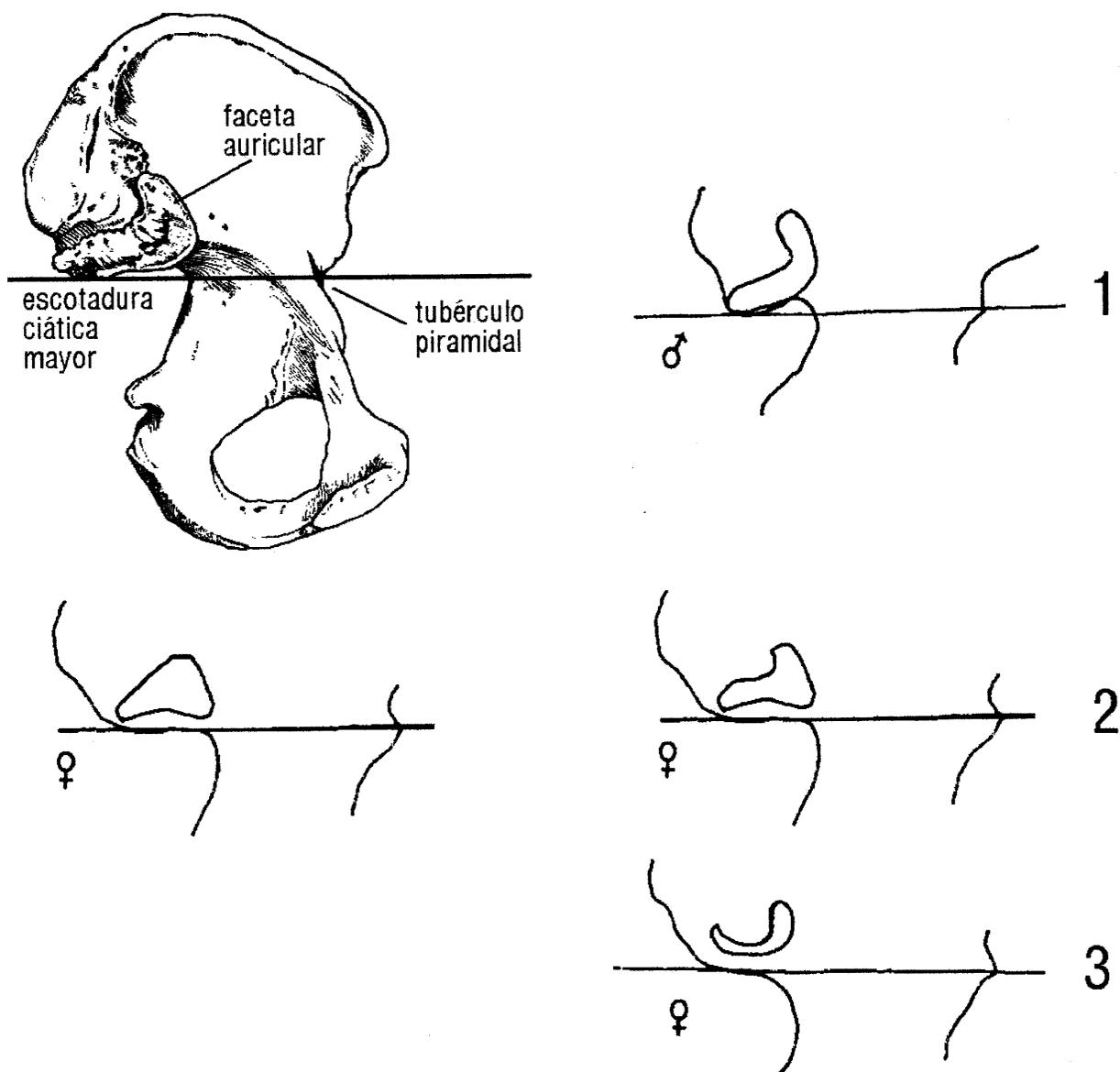
⁹⁶ Ver el artículo de López 1971

mientras que la forma b y c está asociada a las formas 2 y 3 correspondientes al sexo femenino.

Hernández⁹⁷ siguiendo este estudio en una serie estudiada recientemente procedente de Tlaltelolco refiere que la forma de "L" podía estar más asociada al desarrollo del mismo coxal que a el sexo masculino y propone que probablemente se deba a la poca movilidad que tienen los niños menores a dos años, sin embargo ella misma sugiere hacer nuevos estudios para correlacionar esta información puesto que sigue encontrando ligada al sexo esta forma.

En la figura se observan las tres formas de la carilla articular y la correlación entre la forma de la carilla articular y la escotadura ciática mayor.

FORMAS DE LA ESCOTADURA CIÁTICA MAYOR Y DE LA CARILLA AURICULAR



⁹⁷Hernández 2009:140-2 y Hernández y Peña 2010:22

En 1986 Róman aplica los criterios propuestos por Pompa 1975 para determinar el sexo de los restos de la ofrenda N° 48 del Templo Mayor de Tenochtitlán En la actual ciudad de México y determina que la mayoría de los restos pertenecen al sexo masculino.

Posteriormente correlaciona este dato con fuentes histórica y etnohistóricas para aseverar que el sexamiento es correcto.

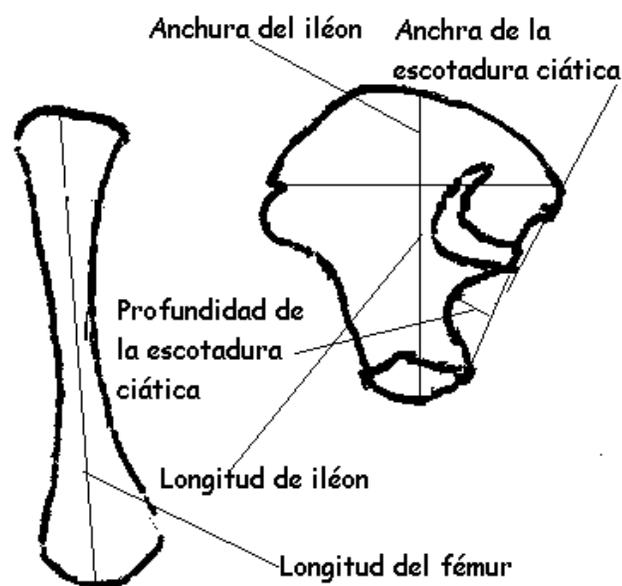
USO DE FUNCIONES DISCRIMINANTES

Hernández y Peña⁹⁸ aplicaron el estudio de funciones discriminantes en esqueletos infantiles propuesto por Schutkoswski tomando en cuenta 6 variables de comparación.

Posteriormente correlacionaron estas medidas con los resultados de otros criterios morfológicos y de ADN para comprobar el funcionamiento de las mismas.

En la figura siguiente presento las medidas tomadas en cuenta para realizar su estudio.

MEDIDAS PARA ESTABLECER FUNCIONES DISCRIMINANTES EN INDIVIDUOS SUBADULTOS



⁹⁸ Hernández y Peña 2010:38-44

Determinación de la edad

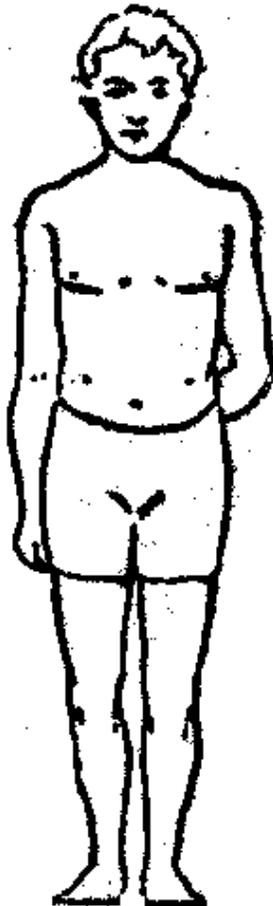
INTRODUCCIÓN

La determinación de la edad se basa principalmente en la aplicación de los diversos criterios de maduración ósea⁹⁹ entendiéndose que el individuo desde la concepción hasta la edad adulta sufre una serie de cambios evolutivos que lo llevan a su conformación adulta en el máximo de su desarrollo, y después de alcanzar este sufre una serie de cambios degenerativos hasta la muerte del individuo que conociendo estos procesos solo tenemos que observar el estado en el que se encuentra el individuo para poder determinar su edad.



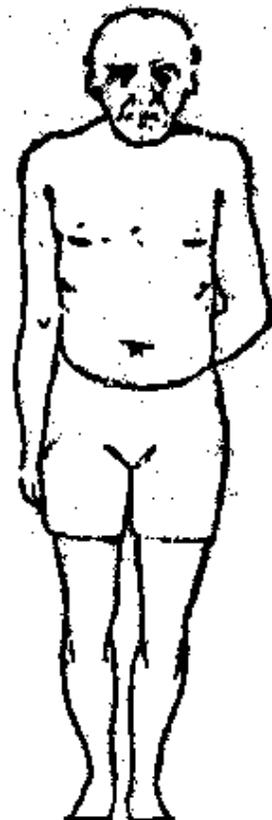
DESARROLLO

El individuo va creciendo y adquiriendo las características de adulto.



MADUREZ

El individuo alcanza su máximo desarrollo.

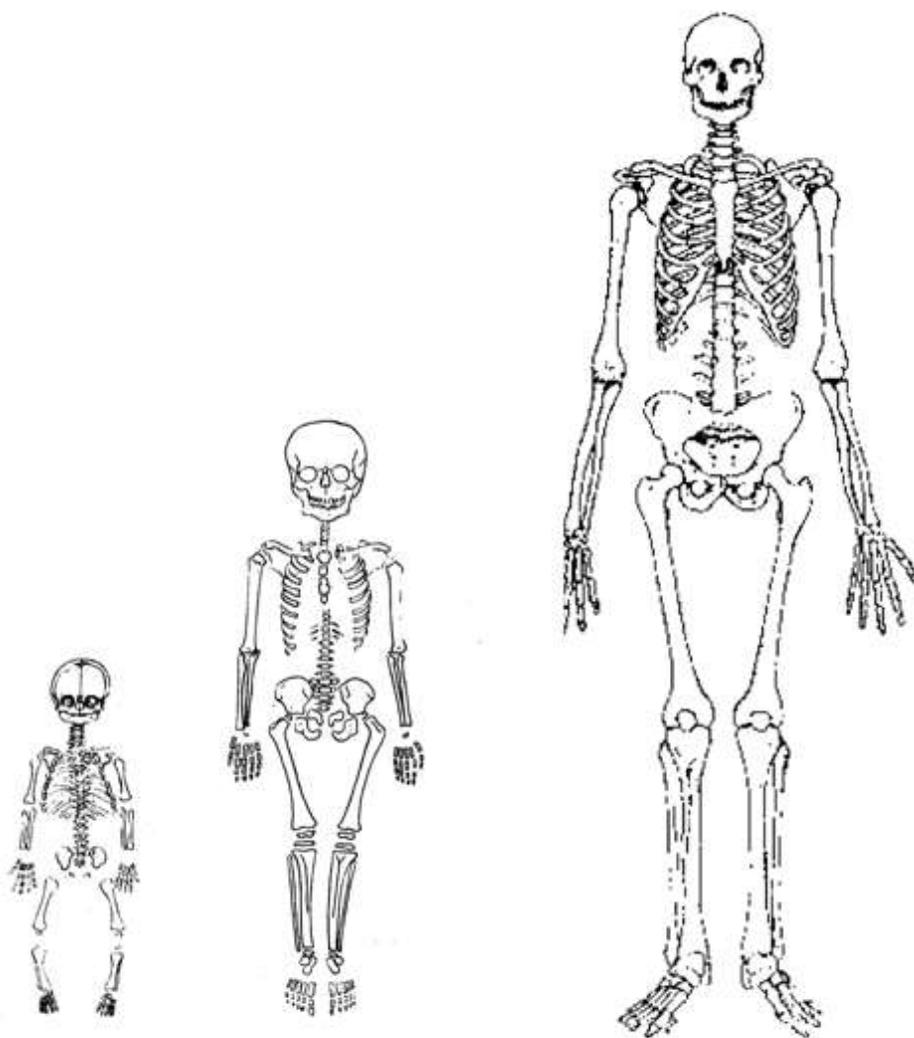


DECLINACIÓN

El individuo degenera gradualmente y va perdiendo capacidades.

⁹⁹ Peña y Jáen 1989:65

Estos cambios se reflejan en el material óseo y en los dientes con una variación dependiendo de las condiciones de vida, de la alimentación y otros factores de manera que podemos determinar la edad biológica que es el grado de desarrollo que presente el material analizado pero no podemos determinar la edad cronológica o legal o sea el número de años que tiene el individuo.

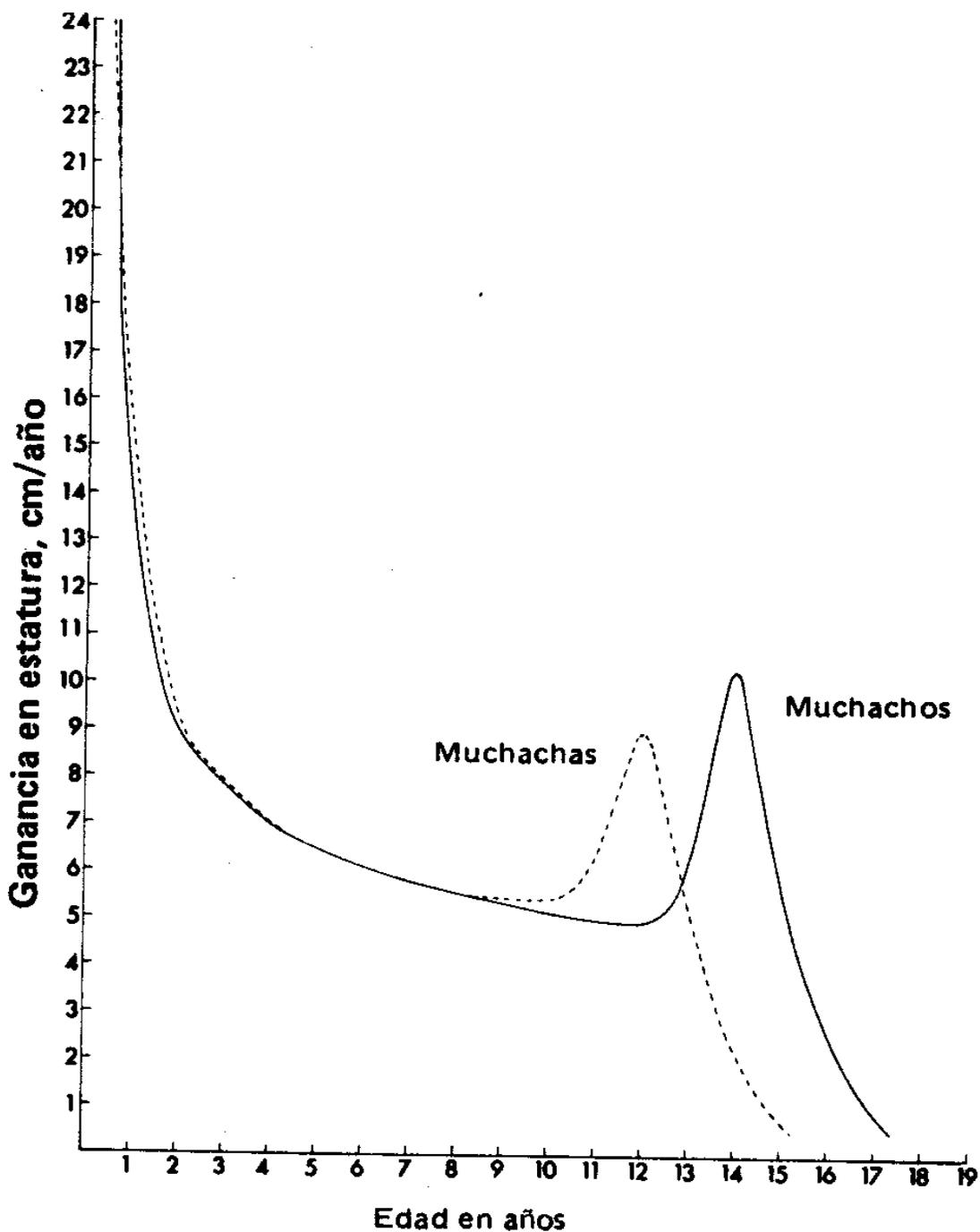


Modificado de -Brothwell 1987

También es importante recordar que por factores endocrinos y de desarrollo en los niños y las niñas el desarrollo es diferente generalmente una niña se desarrolla más rápidamente que un varón de su misma edad pero alcanza su máximo desarrollo antes que este.

De hecho esa es la explicación fisiológica de porque las mujeres son un poco más bajas que los varones¹⁰⁰.

¹⁰⁰ Isidro 2002:39



Por lo cual tenemos que determinar la edad en un rango de más o menos 5 años quedando el individuo más cercano o más lejano de este límite.

Los métodos de estudio para poder determinar la edad en restos esqueléticos consisten en obtener la edad en sujetos vivos actuales para poder comparar el esdo del desarrollo de los esqueletos, es importante mencionar las adevetencias que hace White de que al no estar seguros de las mismas condiciones de vida el determinar la edad a partir de datos actuales puede ser poco real pero al no contar con datos de la época solo podemos enunciar estas edades.

ESTUDIOS EN VIVO TRASLADADOS A RESTOS OSEOS



EDAD DENTAL

Observándose directamente las piezas eclosionadas o el desarrollo en radiografías.



DESARROLLO ÓSEO

Observación a través de placas radiográficas de las regiones de desarrollo.



ANTROPOMETRÍA

Promedios de altura por estudios transversales que nos permiten determinar que longitud corresponde a cada segmento corporal o bien la estatura total.



Observación de la aplicación de los criterios en el esqueleto en estudio.

Empezaremos este capítulo con los cambios evolutivos refiriéndonos principalmente a la secuencia de erupción dental y a la fusión de los centros de osificación para después ver los cambios degenerativos.

ERUPCIÓN DENTAL

El método de la erupción dental es uno de los criterios más confiables para determinar la edad del individuo, pues presenta poca variabilidad individual. Se basa en la comparación de las piezas dentarias presentes, tanto en el maxilar como en la mandíbula, con tablas ya establecidas de edades a las que surgen y eclosionan cada uno de los dientes.

Existen dos técnicas para usar este criterio, la morfoscópica y la radiológica. La técnica morfoscópica simplemente evalúa la presencia o ausencia de dientes que han logrado perforar el maxilar o bien la presencia de alveolos vacíos; tiene la ventaja de que no se necesitan ni instalaciones ni equipo especial para realizarlo, sin embargo presenta la desventaja de que es menos preciso que la radiológica.

En el cuadro 4 presento la secuencia de erupción dental propuesta por Sapeey¹⁰¹ y en la figura 8 diversos estadios de la dentición humana.

**CUADRO 4
SECUENCIA DE ERUPCIÓN DENTAL**

PIEZA	INICIO	FIN
	DECIDUAL (en meses)	
Incisivo central	6	8
Incisivo lateral	7	12
Canino	16	24
Primer molar	12	18
Segundo molar	24	36
	PERMANENTE (en años)	
Incisivo central	5	6
Incisivo lateral	6	8
Canino	9	10
Primer premolar	10	13
Segundo premolar	10	13
Primer molar	10	11
Segundo molar	12	14
Tercer molar	18	30

¹⁰¹ Achaval 1988:401

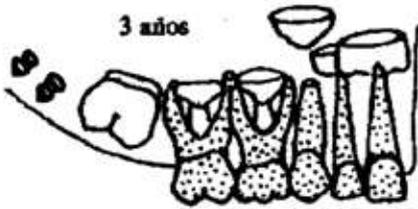
6 meses



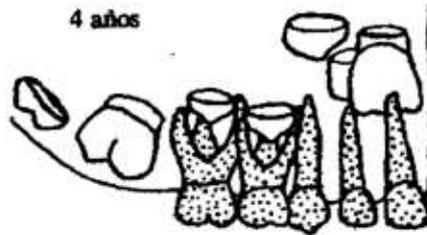
18 meses



3 años



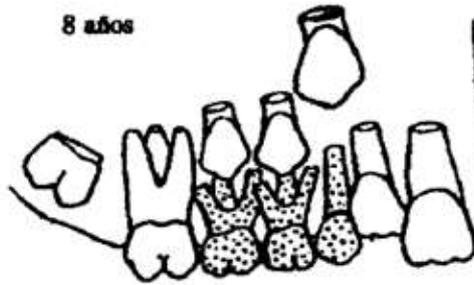
4 años



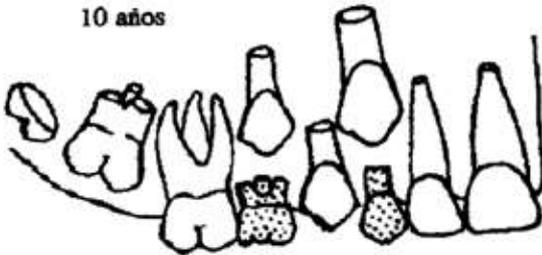
6 años



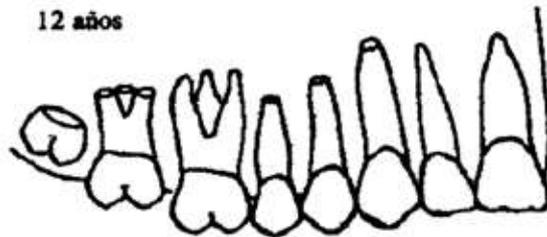
8 años



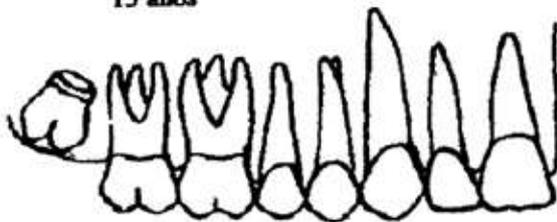
10 años



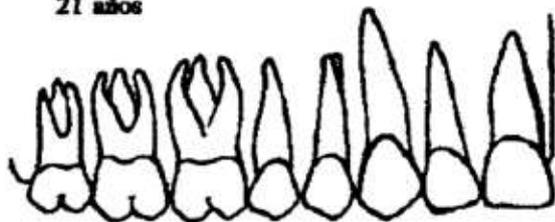
12 años



15 años



21 años



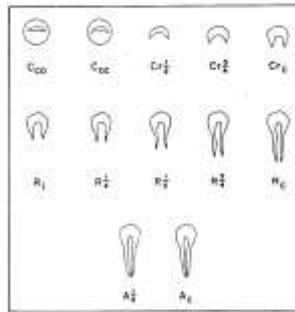
Tomado de Brothwell 1987:96

La técnica radiológica consiste en tomar placas de los maxilares y mandíbulas y contar no sólo los dientes brotados sino que también se toma en cuenta el grado de desarrollo de los dientes que están todavía desarrollándose dentro de su maxilar.

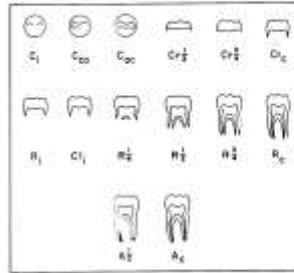
Al ser los dientes radiopacos se pueden observar en las radiografías su desarrollo intraoseo por un lado las coronas que empiezan a desarrollarse en la vida intrauterina para terminar su calcificación en el periodo neonatal, las raíces terminan este periodo entre el año y los 3 años.

Esta técnica también se ha utilizado en los individuos juveniles para determinar si el tercer molar está ausente por factores genéticos que impidan su desarrollo o porque se está desarrollando y el individuo no tiene la edad necesaria para que surjan las piezas dentales.

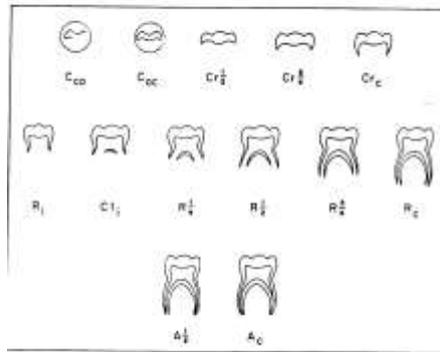
EVOLUCIÓN Y DESARROLLO DE PIEZAS DANTALES



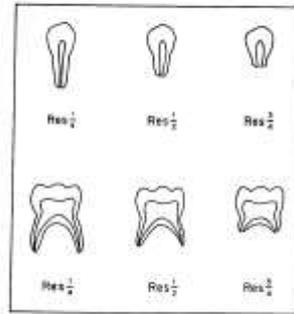
CANINOS



MOLARES



MOLARES PERMANENTES



CANINOS Y MOLARES DECIDUALES

Tomado de Ubelaker 1996:65-6

White nos da la edad aproximada a la que se desarrollan las diferentes partes de las piezas dentarias.

que en los varones dando como resultado que se conserven un poco más bajas que ellos y obviamente si determinamos la edad por la fusión en un individuo femenino podemos pensar que es un poco más grande por la diferencia de fusión entre ambos sexos.

En la figura presento los rangos de fusión de las epífisis y en el cuadro 5 presento las edades de fusión para ambos sexos propuestas por Correa.

CUADRO 5

PRINCIPALES CENTROS DE OSIFICACIÓN Y EDAD A LA QUE SE FUSIONAN

EDAD	MUJERES	HOMBRES
Al nacer	Extremo inferior del fémur	
1 año	Cabeza del fémur	
Entre 1 y 2 años	Falanges proximales de los cuatro últimos dedos de la mano	
2 años	Cuatro últimos metacarpianos, primer metatarsiano, falanges proximales de los dedos del pie, falange distal del primer dedo del pie	
3 años	Rotula, peroné, segundo y tercer metatarsianos; falange medial del segundo, tercero y cuarto dedos del pie.	Falange proximal del pulgar. Falanges medias del tercero y cuarto dedos de la mano, hueso navicular del tarso, segundo cuneiforme y cuarto metatarsiano
4 años	Cabeza del radio y fusión de la tuberosidad mayor de la cabeza del húmero	Semilunar, navicular y trocánter mayor
5 años	Epífisis distal del cúbito, semilunar.	Cabeza del radio, proximal del peroné y fusión del tubérculo mayor de la cabeza del húmero.
6 años	Epicondilo medial y distal del cúbito.	
7 años	Falange distal de meñique, fusión del isquion y el pubis	
8 años	Olécranon	Apófisis del calcáneo.
9 años	Tróclea y piciforme.	Fusión de las ramas del isquion y pubis
10 años		Tróclea y olecranon
11 años	Epicóndilo lateral.	Piciforme.
12 años		Epicóndilo lateral
13 años	Fusión del ileon, isquion y pubis	Fusión de la tróclea con el epi-cóndilo lateral
14 años	Acromion, cresta iliaca y trocánter menor; fusión del olécranon, epí-fisis superior del radio, cabeza del fémur, distal de la tibia y pe-roné.	
16 años		Fusión de la epífisis inferior del húmero, epicóndilo medial, olécranon y cabeza del radio.
17 años	Fusión de la cabeza del fémur, trocánter mayor de la tibia y distal del peroné.	Fusión del acromion, epífisis superior del húmero, distal del cúbito, proximal del peroné y distal del fémur.
18 años	Fusión de la epífisis distal del radio.	Fusión de la epífisis proximal de la tibia.
19 años		Fusión de la epífisis proximal del húmero, distal del radio y el fémur, proximal del peroné.
20 años	Fusión de la cresta iliaca	
21 años	Clavícula, fusión de la tuberosidad isquiática.	Fusión de la tuberosidad isquiática

Tomado de Correa 1990:32

LONGITUD DE LOS HUESOS LARGOS

La longitud de los huesos largos es un método que se puede usar para determinar la edad de los individuos encontrados en osarios y otros contextos en donde se carece de individuos completos para determinar la edad Márquez¹⁰² y Roman 1986 citando a Ubleiker¹⁰³.

Los autores anteriores recomiendan sin embargo usar otro tipo de criterios para determinar la edad como los dos mencionados anteriormente y solo en los casos en los que no podemos utilizar otro método intentar con este. Si tomamos en cuenta que los individuos crecen más o menos al parejo será obvio que al tomar una medida podemos determinar la edad del individuo al morir.

Sin embargo esto no es totalmente cierto puesto que la proporción de los diversos segmentos está determinada de manera genética más los efectos aditivos del medio ambiente por lo que los individuos de una misma edad pueden variar mucho. El lector podrá observar en un grupo de estudiantes de primaria que aunque todos tienen aproximadamente la misma edad tienen diferentes estaturas.

Para establecer las correlaciones se determina la edad dental¹⁰⁴ y se toman las longitudes de cada uno de los huesos largos.

Posteriormente se hace la correlación y se obtiene el promedio para cada edad y cada hueso largo.

En el cuadro 6 presento las correlaciones encontradas por Márquez 1987 utilizando entierros infantiles procedentes de la Catedral Metropolitana de México.

Es importante mencionar que estos datos fueron calculados para población colonial de la ciudad de México y no necesariamente

¹⁰² Márquez 1987:55

¹⁰³ Ubelaker 2007:85

¹⁰⁴ En el caso de Márquez 1987 por el método radiológico.

corresponden a poblaciones de distinta procedencia ni de distinta época puesto que estamos hablando de circunstancias biológicas y sociales muy específicas para ese momento.

Recomiendo por lo cual hacer estudios similares para grupos de un mismo horizonte cultural y de localidades bien delimitadas. En la medida que tengamos esta información podremos producir datos más confiables.

CUADRO 6
CORRELACION ENTRE LA EDAD DENTAL Y LA LONGITUD DE LOS HUESOS LARGOS

RANGO	FEMUR	TIBIA	PERONE	HUMERO	RADIO	CUBITO
0.0 0.5	61.25	61.25	59.71	58.85	49.16	57.80
0.5 1.5	109,30	93.60	98.60	91.00	67.25	75.30
1.5 2.5	134.80	122.00	103.00	113.00	88.00	89.91
2.5 3.5	136.50	*	*	109.00	87.33	100.00
3.5 4.5	163.00	*	*	125.00	*	*
5.5 6.5	179.00	128.00	145.00	132.00	104.00	108.90
6.5 7.5	*	*	*	*	152.50	128.90
7.5 8.5	285.00	*	*	211.00	152.50	188.00

DESARROLLO DE LAS VÉRTEBRAS CERVICALES

Hernández y Peña¹⁰⁵ realizaron un estudio muy interesante al correlacionar en una muestra de San Gregorio Atlapulco en donde se tienen tanto datos de edad dental como vértebras cervicales para observar su desarrollo.

El estudio se basa en dos parámetros por un lado el desarrollo del borde inferior que en los pequeños es plano y a medida que van evolucionando se vuelve cóncavo.

Por otra parte las proporciones del cuerpo vertebral que en los niños pequeños tiende a ser en forma de cuña para

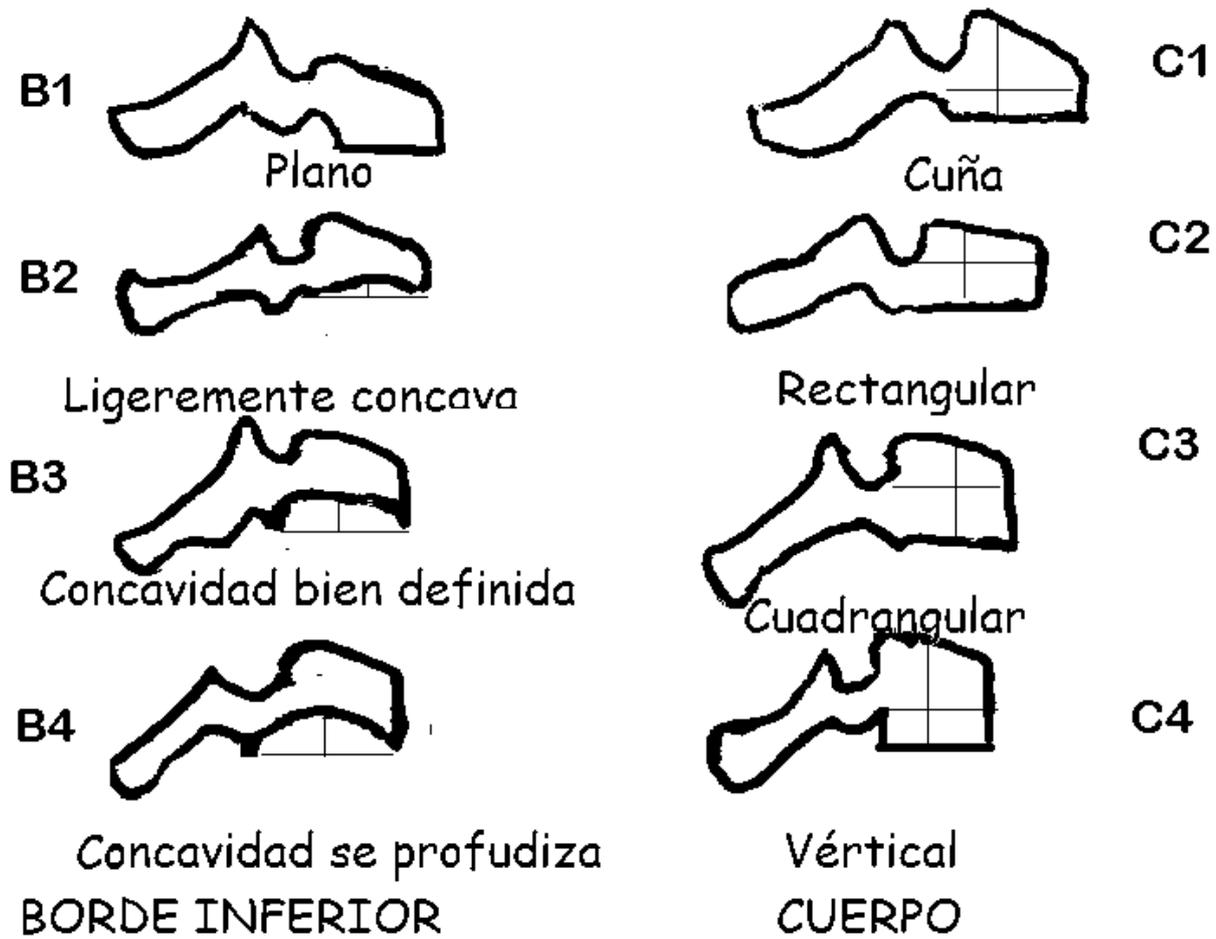
¹⁰⁵Hernández y Peña 2010:76-108

posteriormente crecer mucho en sentido trasverso, empezar a ser más o menos cuadrada y terminar predominando en sentido vertical.

En el axis toman en cuenta solo el borde y en la tercera, cuarta y 5 vertebra toman tanto el borde como el cuerpo dividiendo en ambos grupos en 4 estadios del desarrollo.

En la figura siguiente presento el esquema de una vértebra en cada uno de los estadios de desarrollo y en el cuadro 6 presento la correlación entre la edad dental y el desarrollo de las vértebras que las autoras reportan en sus cuadros 38 y 39, es importante destacar que por frecuencia algunos datos pueden parecer un retroceso pues a mayor edad el dato predominante corresponde a un estadio más primitivo, por eso es importante antes de determinar la edad considerar todos los criterios posibles.

EVOLUCIÓN DE LAS VÉRTEBRAS CERVICALES



CUADRO 7

ESTADIOS DE DESARROLLO DE LAS VERTEBRAS CERVICALES
 VARONES MUJERES

EDAD	2		3		4		5		2		3		4		5	
7	B1	B1	C1	B1	C1	B1	C1	B1	B1	C1	B1*	C1	B1*	C1		
								B2*	B2*							
8	B1	B1	C1	B1	C1	B1	C1	B1	B1	C1	B1*	C1	B1	C1		
	B2*	B2*		B2*		B2*		B2*	B2*		B2					
9	B1	B1	C1	B1		B1	C1	B1*	B1*	C1	B1*	C1	B1*	C1		
	B2*	B2*		B2*		B2*		B2	B2	C2*	B2		B2			
10	B2*	B2*	C1	B2*	C1	B2*	C1	B2*	B2*	C2*	B2*	C1	B1	C1		
								B3	B3		B3		B2*			
11	B2	B2	C1	B2	C1	B2	C1	B2	B2	C2*	B2	C1	B1*	C1		
	B3*	B3*	C2*	B3*	C2*	B3*	C2*	B3*	B3*	C3	B3*	C2*	B2	C2		
											B4		B3			
12	B3	B1	C1	B1	C1	B1	C1	B2	B2	C2*	B2	C2*	B2	C2*		
		B2*	C2*	B2	C2*	B2	C2*	B3*	B3*	C3	B3*	C3	B3*	C3		
								B4	B4							
13	B3*	B2	C2*	B3*	C2*	B2	C2	B3*	B3*	C3*	B3*	C2*	B3	C2		
	B4	B3*	C3	B4	C3	B3		B4	B4	C4	B4	C3		C3		
		B4														
14	B3	B3*	C2	B3*	C2	B3	C2	B3*	B3*	C3*	B3*	C3*	B3*	C2*		
	B4*	B4	C3*	B4	C3*	B4*	C3*	B4	B4	C4	B4	C4	B4	C3		
15	B3	B3	C3*	B3	C2	B3	C2*	B3*	B3*	C3	B3	C3*	B3*	C2		
	B4*	B4*	C4	B4*	C3*	B4*	C3	B4	B4		B4		B4	C3*		
16	B3	B3	C2	B3	C2	B3	C3	B4	B4	C3	B3	C4	B4	C2		
	B4	B4	C3	B4	C3*	B4*	C4			C4	B4			C3		
			C4		C4											

B Borde C Cuerpo

*Indica la característica predominante para el grupo de edad cuando el patrón dental corresponde al promedio

Modificado de Hernández y Peña 2010:87-88

SINFISIS PUBICA

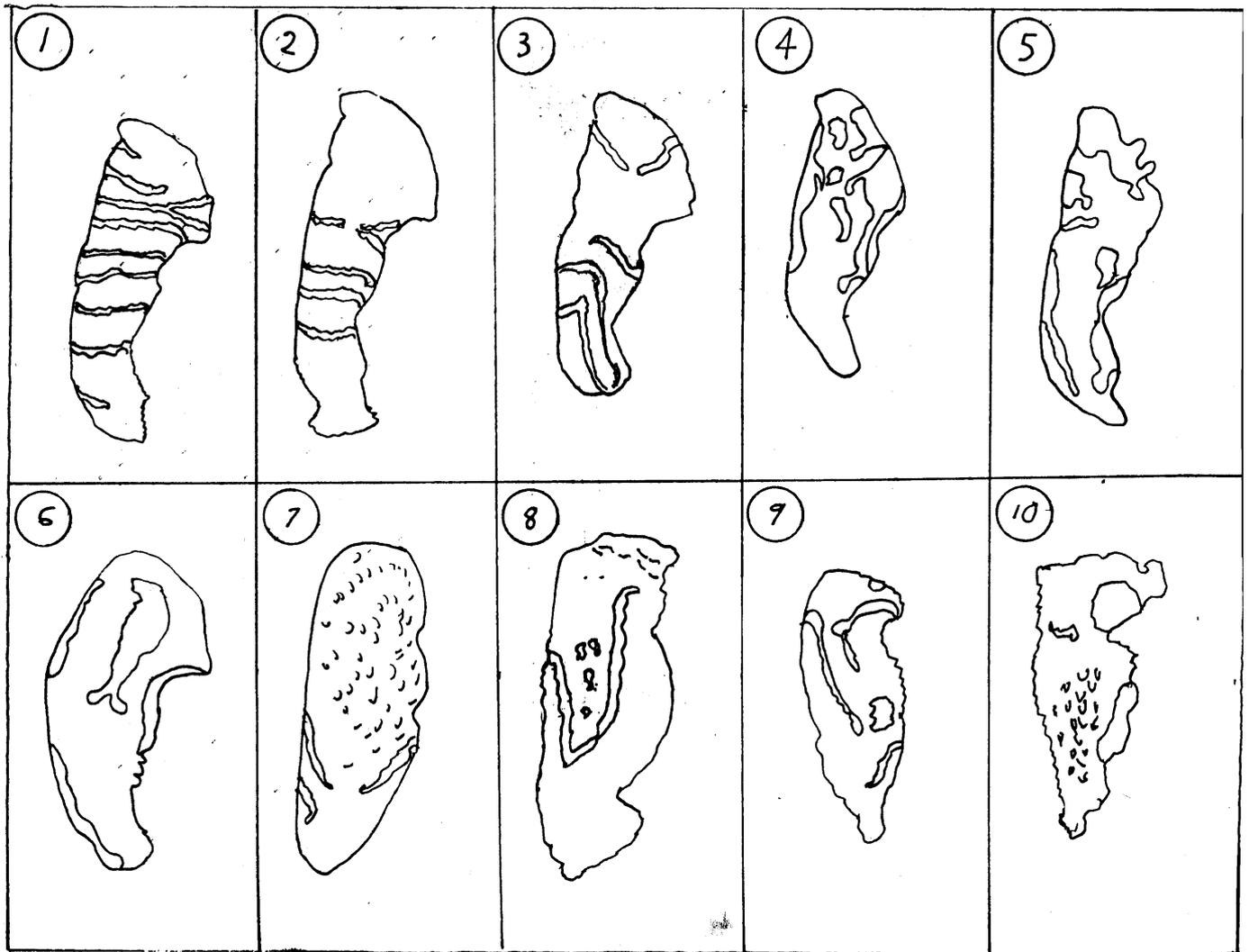
Una vez que se fusionaron los centros de osificación y emergieron los terceros molares solo nos queda observar el proceso degenerativo para poder determinar la edad.

Afortunadamente los cambios en la sínfisis púbica nos permiten determinar la edad a partir de los 18 años motivo por el cual tenemos material para seguir determinando la edad en los esqueletos adultos.

Todd observo que en la unión entre ambos huesos púbicos se dan cambios periódicos resumidos en el cuadro 8.

C U A D R O 8
CAMBIOS EN LA SÍNFISIS PUBICA

ESTADIO	EDAD	CAMBIOS
1	18-19	Superficies rugosas con crestas horizontales separadas por surcos, No existen nódulos.
2	20-21	Los surcos son menos marcados y pueden aparecer algunos nódulos y empiezan a aparecer crestas verticales
3	22-23	Existe una obliteración de las crestas. Se da una mejor definición del borde dorsal y comienzan los cambios degenerativos.
4	24-26	Gran incremento de los ángulos en el área ventral, se da una mejor definición en el borde inferior.
5	27-30	Pocos cambios en la cara sinfísal, surge una eminencia y se forma una pequeña extremidad superior con o sin nódulo.
6	30-35	Se completa el contorno oval de la cara articular. Se completa la eminencia ventral y al igual que la porción articular se vuelve granulosa. En esta etapa las variaciones individuales se hacen más notables
7	36-39	Se sustituye la textura granular de la fase anterior por hueso de textura fina. Se empieza a notar el crecimiento óseo de los tendones.
8	39-44	Las caras sinfísal y dorsal son lisas, el contorno oval está totalmente definido y no existen labiaciones.
9	45-50	Los bordes están bien marcados. En el borde dorsal se da una labiación uniforme mientras que en el ventral se da irregular.
10	50 y mas	Se dan cambios en la cara articular. Se da una osificación irregular y se producen cambios degenerativos que aumentan con la edad.

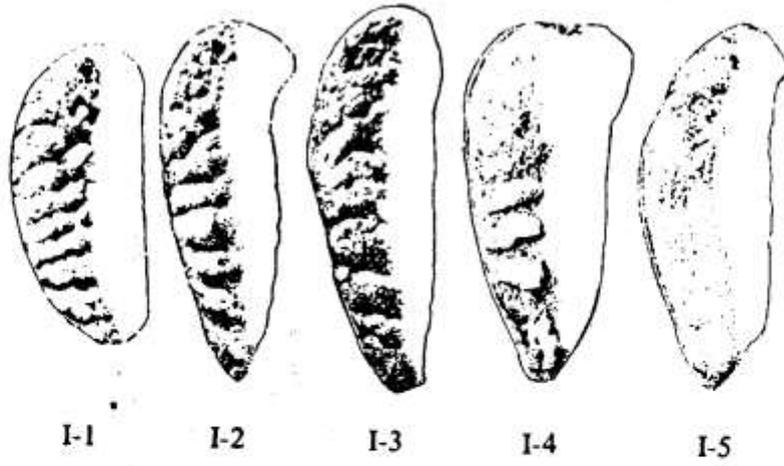


Brothwell y Ubelaker¹⁰⁶ proponen no solo tomar en cuenta la sinfisis pubica sino dividirla en tres regiones, la plataforma dorsal, la pared ventral y el borde sinfisario.

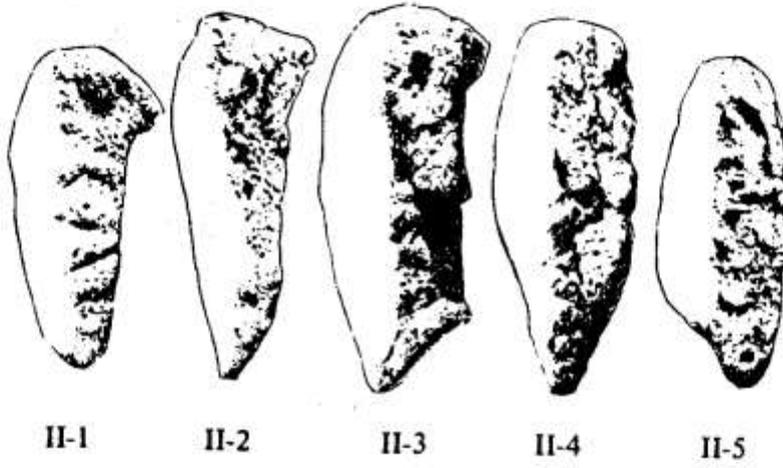
Esto permite dividir en 6 etapas que van del 0 al 5 para uno de los componentes que corresponden a ciertos grados de edad y que se representan en la figura siguiente.

¹⁰⁶ Brothwell 1987:103 y Ubelaker 2007:94-7

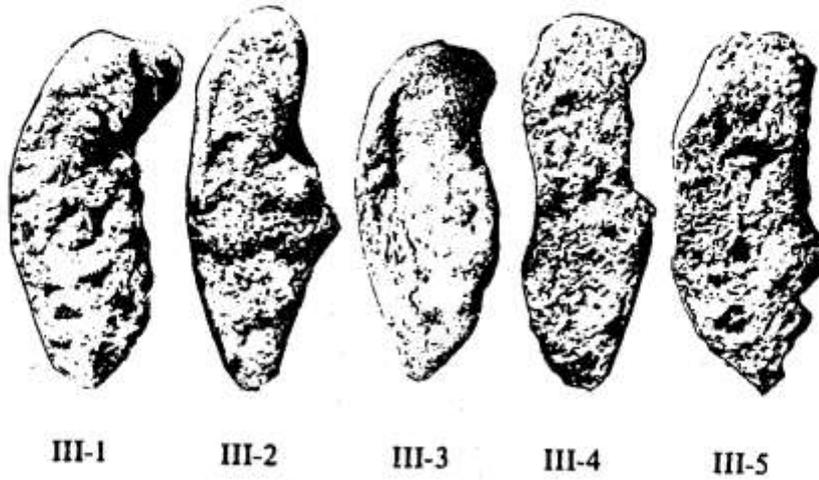
Componente I



Componente II



Componente III



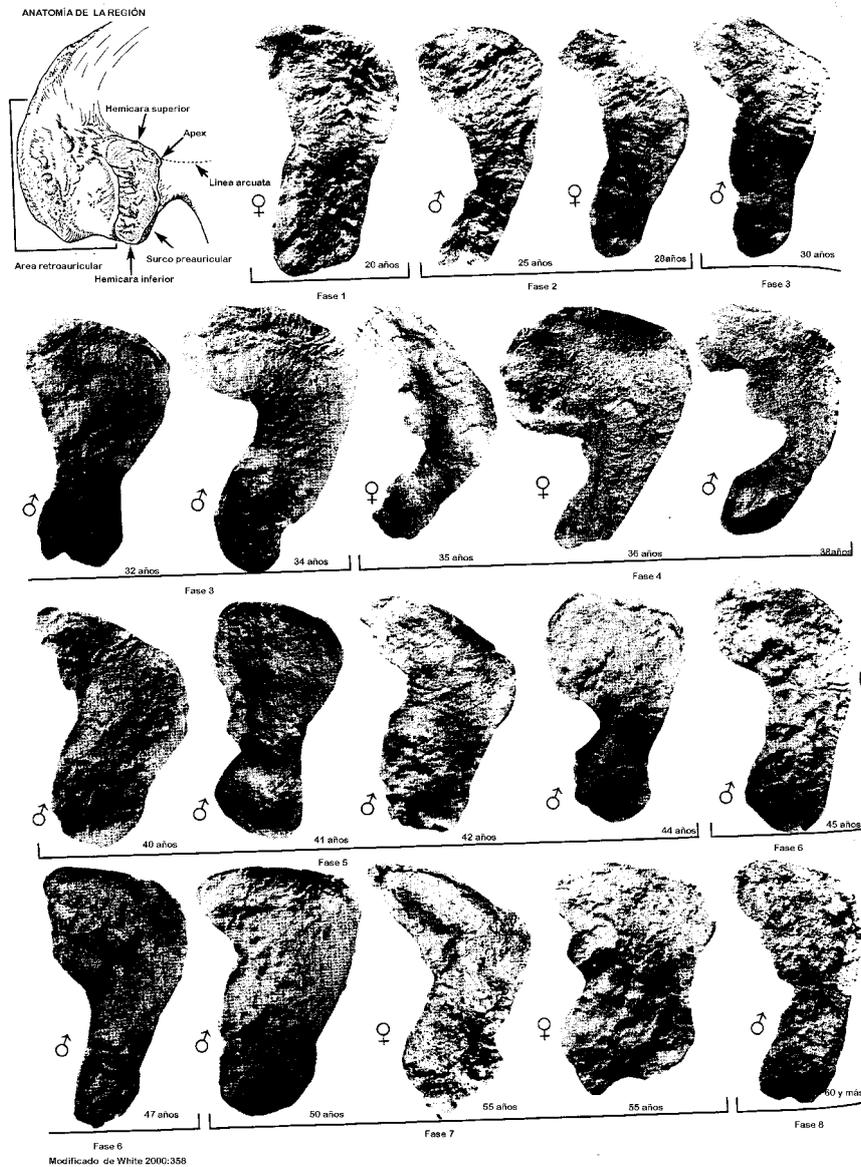
Cambios con la edad de la sínfisis pubiana. Las cinco fases de los tres componentes se producen tal como se explica en el texto.

ESTADO DE LA CARILLA AURICULAR

White¹⁰⁷ siguiendo a Lovery propone la observación de la carilla auricular para determinar la edad de los 20 a los 60 años dividiendo su estudio en 8 fases.

Como en muchas ocasiones se necesita tener en cuenta el sexo para poder determinar la edad.

En la figura siguiente presento las fotografías del autor aunque debemos de tener en cuenta que cada una representa un tipo pero dentro de este habrá variaciones.

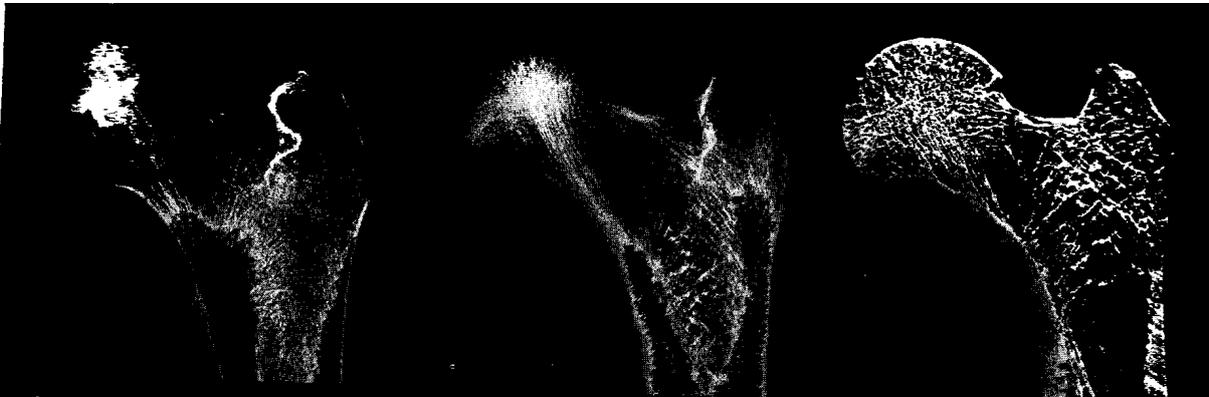


¹⁰⁷White 2000:355-8

AVANCE DEL CANAL MEDULAR

En los huesos largos gradualmente se va sustituyendo el tejido medular hematopoyético por tejido graso y al conocer la tasa de cambio del tejido podemos predecir qué dimensiones tendrán éstos canales o manchas en los huesos o sea la edad de un sujeto.

Para realizar estos estudios se han usado varios huesos: el omóplato, el fémur y el húmero, siendo el más confiable el último, por lo que se recomienda su uso.



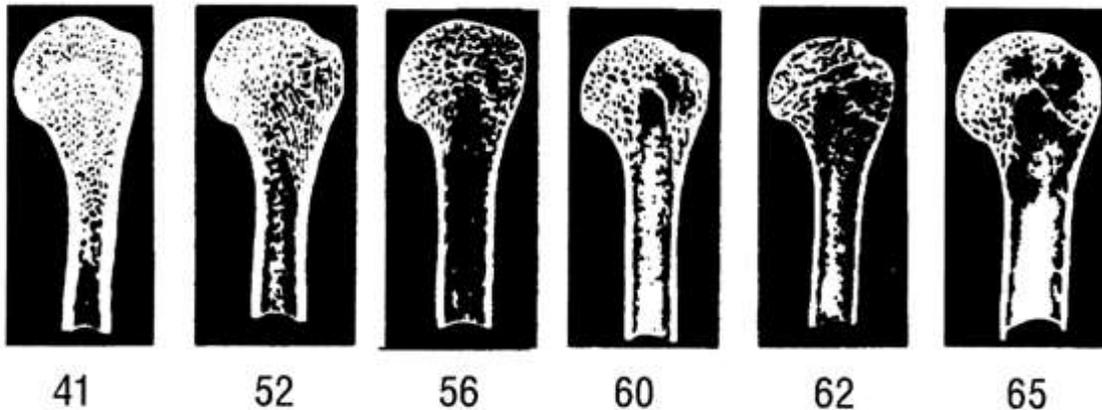
Se utiliza generalmente una radiografía del húmero proximal para medir el canal medular.

En Cuba se ha desarrollado, en el Instituto de Ciencias Forenses, un método que consiste en cortar el hueso y medir directamente el canal medular, que si bien evita distorsiones radiológicas, implica la pérdida de microhueso y la alteración de la evidencia.

En la figura siguiente presento el avance del canal medular en humeros de varias edades tomado de Brothwell¹⁰⁸.

¹⁰⁸ Brothwell 1987:38.

AVANCE EL CANAL MEDULAR EN RADIOGRAFIAS DE 6 HÚMEROS DE DISTINTAS EDADES



Modificado de Brothwell 1987:38

DESGARTE DENTARIO

Algunos autores¹⁰⁹ proponen como método para determinar la edad el desgaste dentario que se basa en el supuesto de que un anciano que ha masticado más que un joven ha sufrido más desgaste del esmalte.

Si se recuerda que el desgaste dental no sólo es una cuestión mecánica, sino que también depende de la dieta (factores químicos como el pH, la presencia de pulidores, abrasivos y otras variables cambian de manera diferente el esmalte); de la cultura --puesto que en infinidad de pueblos se impuso la limadura o incluso la ablación de piezas (entre los Aranda se excluían los dientes a golpes)-- y que algunas ocupaciones también deforman o modifican el esmalte, ya que son usados los dientes directamente en ellas, como es el caso de los zapateros, costureros y carpinteros que sostienen clavos, agujas y otros objetos entre los incisivos, lo que les produce un

¹⁰⁹ Brotwell 1987:105-107 y Bautista y colaboradores 1985:150

desgaste muy identificable o las esquimales que ablandan las pieles a través de la masticación y por lo mismo presentan desgaste muy elevado, parece evidente que aunque el desgaste dentario ha sido muy utilizado para determinar la edad no es un criterio confiable, salvo dentro de una población ocupacionalmente uniforme.

Periodo de edad (años)	17-25 aproximadamente			25-35			33-45			Alrededor de 45 +		
Numero del molar	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3
Forma de desgaste			La dentina no queda al descubierto. Puede haber un ligero pulimento del esmalte							Cualquier grado de desgaste mayor que el de las columnas precedentes		
										Obs. A veces se produce un desgaste muy desigual en las últimas fases		

(1)	(2)	(2+)	(3)	(3+)	(4)	(4+)	(5)	(5+)	(5++)	(6)	(7)
Ausencia de desgaste	Sólo el esmalte	(3-)						Desgaste desigual		Hasta el cuello	Solamente las raíces

Clasificación numérica del desgaste molar

(NOTA: Algunas de las formas de desgaste son más comunes que otras y se dan pequeñas diferencias entre la fila superior y la inferior).

Modificado de Brothwell 1987: 108

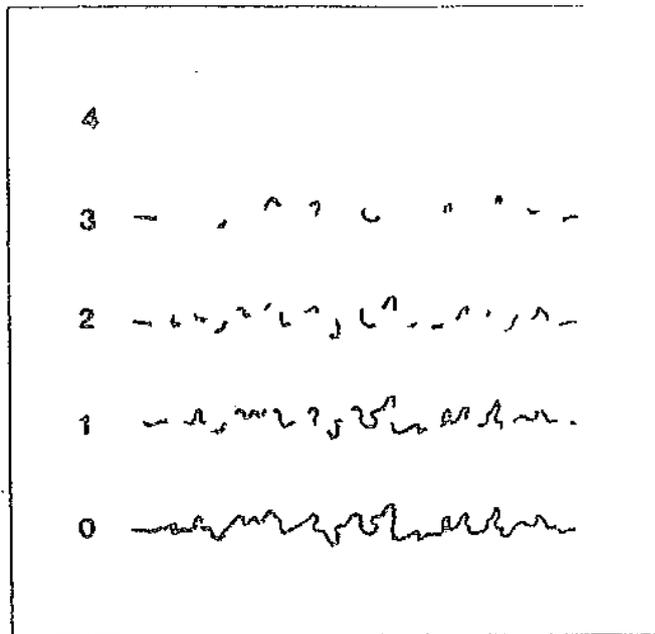
OBLITERACION DE LAS SUTURAS CRANENAS

Durante mucho tiempo se pensó que los huesos del cráneo debían de obliterarse a determinada edad, por lo que la obliteración se utilizaba para determinar la edad dentro de el mismo proceso de desarrollo ontogenético en el cual se desarrollan los dientes y los huesos largos.

Para dicho fin se debe revisar cada una de las suturas y el segmento correspondiente de la misma puesto que también

existe un orden preestablecido en cuanto a los diferentes segmentos de cada sutura.

Tanto Campillo como Krenzer proponen¹¹⁰ diferentes grados de obliteración que pueden ir desde el 0 en las personas jóvenes en las que todavía no se da la obliteración hasta el 4 en donde la sutura se encuentra totalmente obliterada.



Grado de obliteración de las suturas craneales (modificado de Broca, 1875).

Tomado de Campillo 2004:160

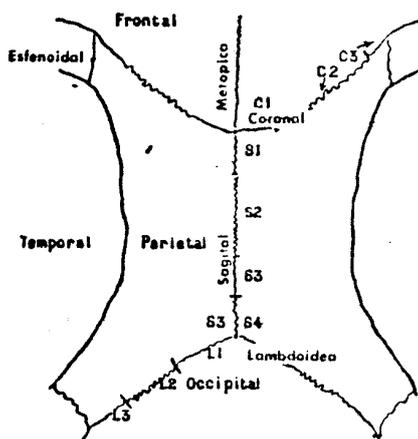
También es importante si se trata de la cara endocraneana o exocraneana puesto que dentro del cráneo se obliteran las suturas antes.

Si bien durante mucho tiempo se consideró un método confiable, tanto Genovés como Morel al estudiar colecciones de cráneos de edad conocida encontraron que dichas suturas obliteraban a edades muy diferentes y que sólo la esfenobasilar tenía un valor práctico para el rango 18 a 22 años.

¹¹⁰Campillo 2004 160 y Krenzer 2006III:6

Es importante utilizar todos los criterios disponibles para determinar la edad por lo que también se debe revisar este criterio aunque sabemos que es menos confiable.

En la figura presento las edades de obliteración propuestas por Morel y las edades que el encuentra.



	R. Martin	Todd y Lyon	Vallois y Olivier
<i>Sagital</i> S1	40 a 50 años		20 a 60 años
S2	30 a 40 "	22 a 35 años	20 a 60 "
S3	20 a 30 "		20 a 45 "
S4	30 a 40 "		20 a 60 "
<i>Coronal</i> C1 ...	40 a 50 años	24 a 38 años	25 a 70 años
C2 ...	muy tarde	24 a 38 "	30 a 70 "
C3 ...	30 a 40 años	26 a 41 "	25 a 55 "
<i>Lamdoidea</i> L1	después de 50 años	26 a 42 años	25 a 70 años
L2	50 años	26 a 47 "	30 a 60 "
L3	muy tarde	26 a 50 "	60 a x "
<i>Témporo-parietal</i>	muy tarde	31 a 64 años	65 a x años

Tomado de Morel 1964:57-8

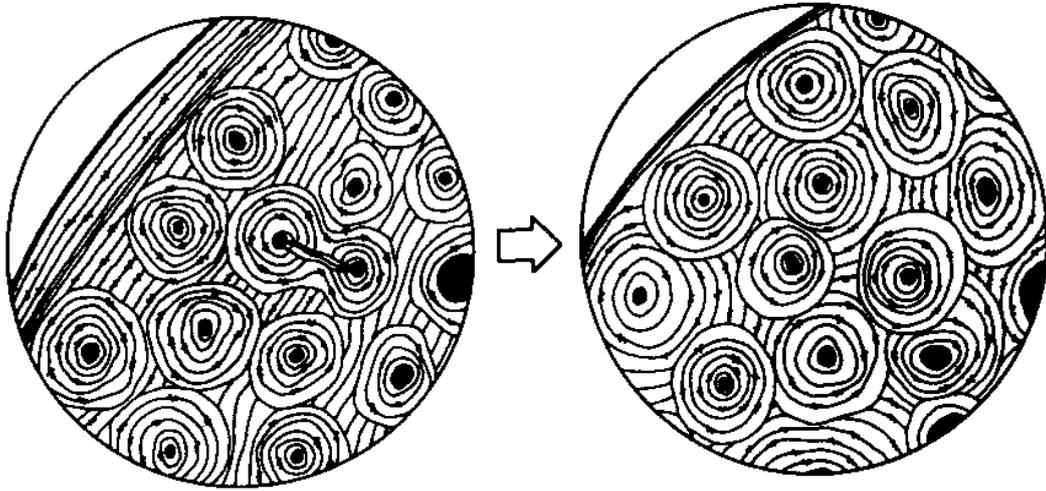
DETERMINACIÓN DE LA EDAD POR MEDIO DE LA CUENTA DE SISTEMAS DE HAVERS

Es un hecho conocido para los médicos que a medida que envejecemos, disminuye nuestra cantidad de sistemas de Havers y aumenta proporcionalmente el número de laminillas intersticiales.

Basado en este esquema Renfrew¹¹¹ propone que de manera

¹¹¹ Renfrew 2012:435

muy provisional se puede observar que a medida que envejecemos aparecen más sistemas de Havers circulares.



Los cambios en la estructura ósea a medida que el hombre envejece son visibles bajo el microscopio. Los sistemas de Havers circulares se hacen más numerosos y se extienden.

Este sistema no es muy preciso puesto que solo puede determinar de manera muy general. Si se puede establecer la proporción de osteones y de laminillas intersticiales por milímetro cuadrado normales para cada hueso a determinados rangos de edad, podrá determinarse con cierta seguridad la edad del individuo al que perteneció ese hueso.

Dado el poco material que sería necesario, ésta podría ser la técnica de elección en casos de material muy fragmentado. Desafortunadamente es de aplicación difícil y la información que ofrecen distintos autores no coincide.

Luján¹¹² recomienda el tomar varias muestras a diferentes niveles, para poder evitar caer en un error por las alteraciones patológicas que pudiera haber sufrido la pieza ósea.

¹¹² Luján1975:35

Isidro 2003 recomienda ecuaciones de regresión para calcular la edad a partir de cortes transversales de fémur y tibia como los que se observan a la izquierda de la figura, los cuales se tienen que llevar a laminilla histológica observable en un microscopio.



Algunas de las ecuaciones de regresión determinadas por Kerley y Ubelaker (1978) para la determinación de la edad a partir del recuento de microestructuras óseas (x)

Hueso	Elemento	Ecuación de regresión
Fémur	Osteones completos	Edad: $2,278 + 0,187x + 0,00226x^2$
	Fragmentos de osteones	Edad: $5,241 + 0,509x + 0,017x^2 - 0,0001x^3$
	Láminas circunferenciales	Edad: $75,017 - 1,79x + 0,0114x^2$
Tibia	Osteones completos	Edad: $13,422 + 0,660x$
	Fragmentos de osteones	Edad: $-26,997 + 2,501x - 0,014x^3$
	Láminas circunferenciales	Edad: $80,934 - 2,281x + 0,019x^2$

Osteometria

INTRODUCCION

Uno de los aspectos más importantes del estudio osteológico en si es el de comparar las diversas poblaciones entre sí con el objeto de poder inferir distancias genéticas entre ellas.

La forma en que el antropólogo físico compara a las diversas poblaciones es a través del estudio de las características métricas y no métricas de la población.

Los caracteres métricos fueron sistematizados y ordenados por Paul Broca y posteriormente ordenados en la convención de Mónaco en 1902.¹¹³

Si bien en su inicio se utilizaron casi en exclusiva para el análisis comparativo de las poblaciones se les ha dado mucha utilidad en otras funciones dentro del campo de la osteología antropológica como son la determinación de la talla a partir de la longitud de los huesos largos, o bien la aplicación estadística de funciones discriminantes en donde a partir de algunas medidas podemos determinar el sexo o la raza del individuo por medio de la ubicación en ciertos rangos obtenidos por las medidas.

INSTRUMENTAL UTILIZADO

Para medir los huesos y que nuestros resultados sean compatibles con los de otros investigadores debemos de utilizar instrumentos específicos que ya están estandarizados¹¹⁴.

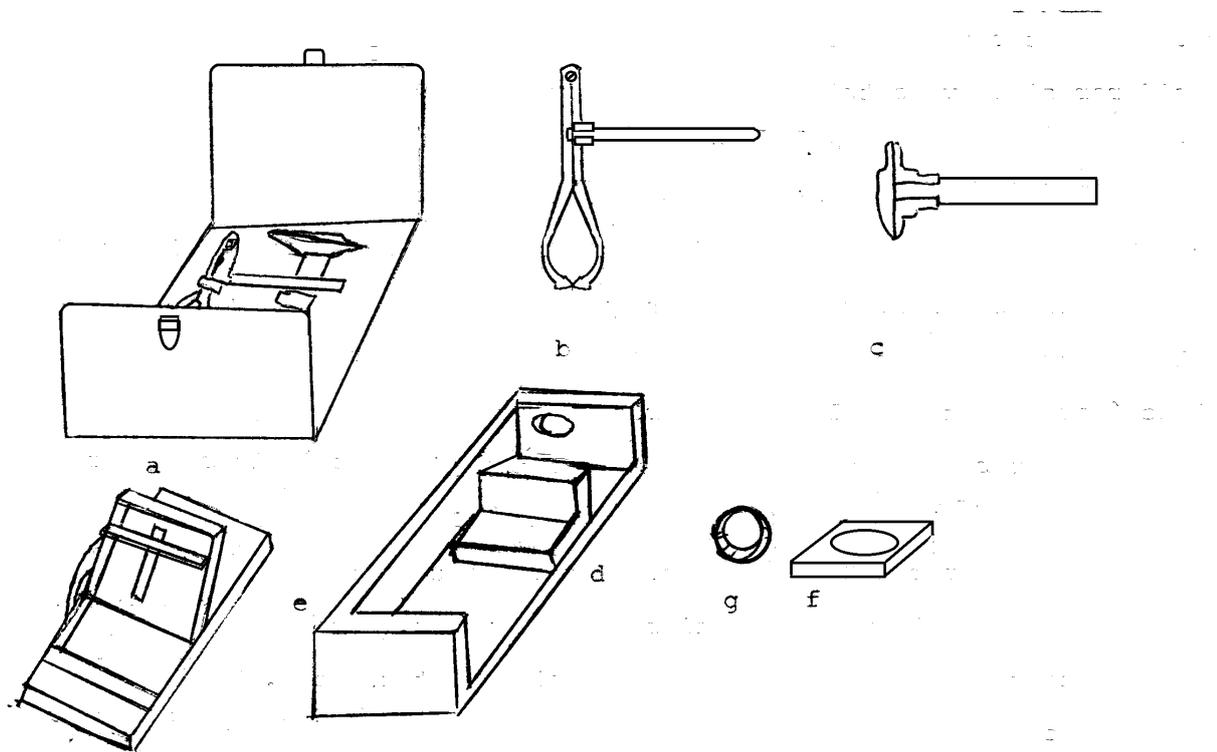
La casa suiza GMP ha elaborado una serie de instrumentos para la osteometria y para la antropometría que se deben utilizar en la medición de los huesos.

El estuche básico está formado por un compás de ramas curvas, uno

¹¹³ Comas:1959:612

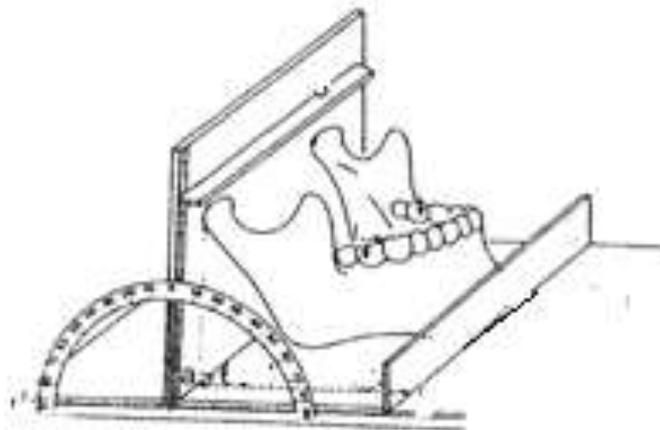
¹¹⁴ Krenzer 2006I:1

de ramas rectas y un flexómetro¹¹⁵.



a) estuche métrico b) compas de ramas curvas c) compas deslizante
d) tabla osteométrica e) mandibulometro f) y g) craneoforos

Además del estuche existen algunos otros instrumentos como el mandibulometro que es un aparato especial para medir de manera simultánea el ángulo la longitud y la altura de la mandíbula¹¹⁶.



¹¹⁵ Campillo 2004:87

¹¹⁶ Campillo 2004:88

Además de estos instrumentos esta la tabla osteométrica utilizada para medir los huesos largos principalmente su longitud.

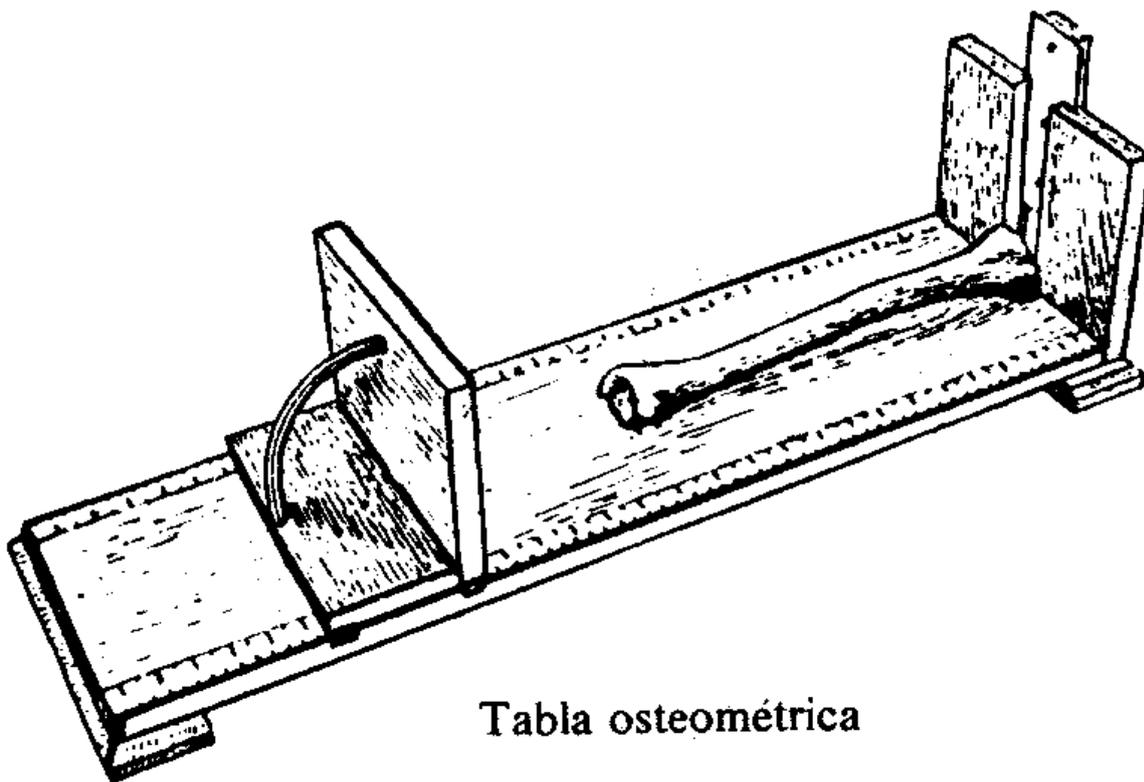


Tabla osteométrica

Tomado de Brothwell 1987:114

En épocas anteriores se utilizaban instrumentos especiales para fijar el cráneo y solo ir variando la posición del mismo para tomar las diferentes medidas y que llevaban el nombre de craneoforos.

Existen dos craneoforos¹¹⁷ que ayudan a fijar el cráneo en sus planos de orientación de los que hablaremos en la lámina siguiente.

Por un lado está el cúbico que consiste en un marco de esta forma de aluminio con un mecanismo de sujeción que

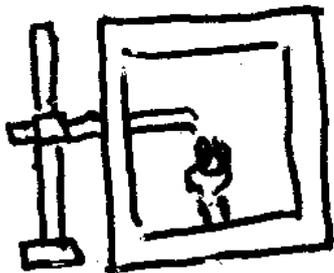
¹¹⁷ Campillo 2004:89-90

permite observar las 6 vistas del cráneo sin necesidad de cambiarlo de posición.

Por otro lado está el de Molleson que consiste en un soporte que ayuda a mantener el cráneo en forma recta y facilita la toma de los ángulos y la toma de la altura auricular.

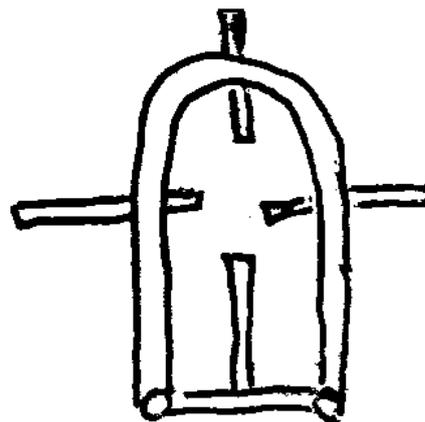
Si bien este ayuda a mantener el cráneo orientado este tiene la desventaja de que no podemos cambiar de posición como en el cúbico.

CRANEÓFOROS



CÚBICO

Permite observar el cráneo en las 6 vistas sin necesidad de moverlo de su posición.



DE MOLLESON

Facilita la ubicación del cráneo en el plano de Frankfort así como tomar la altura auricular y los ángulos del mismo.

Antes de entrar en sí a las medidas del esqueleto es importante hacer una breve nota de cómo se utiliza el instrumental.

El compás de ramas rectas se toman cada una de las ramas entre

el pulgar y el índice y se utiliza principalmente para medir los diámetros craneanos.

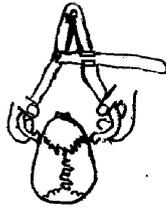
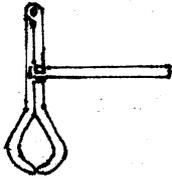
El compás de corredera se desliza con el pulgar para tomar las medidas faciales así como para tomar los diámetros de los huesos largos.

La cinta métrica se utiliza presionándola contra el hueso con los índices para tomar las cuerdas así como las circunferencias de los huesos largos.

El mandibulometro se utiliza colocando la mandíbula y recorriendo las escalas de manera que nos de la longitud, altura y ángulo mandibular.

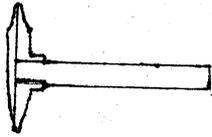
La tabla osteométrica se utiliza colocando el hueso y desplazando la contra hasta pegar con la epífisis distal, para eliminar las espinas puede colocarse una puertilla o un agujero donde se insertan para que no se tengan en cuenta.

INSTRUMENTAL OSTEOMÉTRICO



COMPÁS DE RAMAS CURVAS

Se utiliza para tomar las longitudes del cráneo.

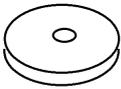


COMPÁS DE RAMAS RECTAS

Se utiliza para tomar medidas faciales así como para medidas a la mitad de la diáfisis de los huesos largos. Se puede utilizar para medidas de piezas dentales.

CINTA MÉTRICA

Se utiliza para medir cuerdas y perímetros.



MANDIBULÓMETRO

Mide simultáneamente la longitud, la anchura y el ángulo mandibular.

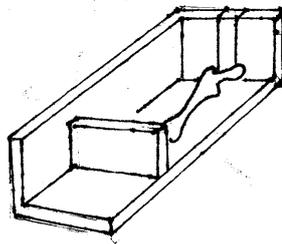
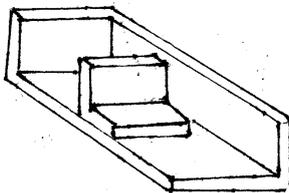
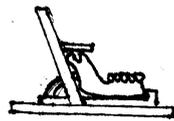
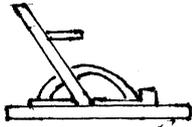


TABLA OSTEOMÉTRICA

Se utiliza para medir la longitud de los huesos largos.

CRÁNEO

El cráneo ha sido la parte del esqueleto más estudiado y de la que podemos obtener más información.

En el cráneo encontramos tres tipos de accidentes o puntos craneométricos, los localizados sobre la línea media sagital, los localizados bilateralmente y los puntos móviles. Los primeros son puntos únicos mientras que los puntos localizados bilateralmente son puntos simétricos o pares.

Los llamados puntos móviles son difíciles de definir

puesto que no se ubican en una posición anatómica precisa sino que se localizan en los puntos donde la abertura del compás, colocado en sentido perpendicular al plano de apoyo, es máxima. Para cada uno se da el nombre, entre paréntesis su abreviatura usual y, después de los dos puntos, su definición.

PUNTOS SOBRE LA LÍNEA MEDIA SAGITAL

Glabela (gl): punto medio entre los arcos superciliares.

Bregma (br): punto de unión de las suturas coronal y sagital.

Vértex (vt): punto más alto del cráneo cuando éste se orienta

según el plano de Frankfurt¹¹⁸.

Lambda (l): punto de unión de las suturas sagital y lambdoidea

Opistocráneo (op): punto más alejado de la glabela.

Inion (i): punto medio entre las crestas occipitales.

Opistion (o): punto medio del borde dorsal del agujero occipital.

Basion (ba): punto más delantero del agujero occipital.

Estafilion (sta): punto donde la tangente de las escotaduras profundas del paladar corta el plano medio sagital.

Oral (or): punto en el borde alveolar interno entre los dos incisivos centrales superiores.

Prostion (pr): punto en el borde alveolar externo entre los incisivos centrales superiores.

Subnasal (sn): punto donde el plano sagital cruza la tangente a las escotaduras de la abertura piriforme.

¹¹⁸ Plano horizontal de Frankfort, tangente a los puntos porion-infraorbital.

Rhinion (rh): punto donde se unen la sutura internasal y la apertura piriforme.

Nasion (n): punto de unión entre las suturas internasal y nasofrontal.

PUNTOS PARES O SIMÉTRICOS

Supraorbitario (so): punto más alto de cada órbita.

Dacrion (dc): punto de unión entre el frontal, el maxilar y el unguis.

Ectoconquio (ec): punto más lateral, sobre el borde de la órbita.

Infraorbitario (io): punto más bajo de cada órbita.

Alar (al): punto más laterale de la abertura piriforme.

Zigomaxilar (zm): punto de unión entre los zigomáticos y los
maxilares.

Porion (po): punto más alto del agujero auditivo externo.

Asterion (as): punto de unión entre el occipital, el parietal
y el temporal.

Pterion (pt): punto de unión de tres o cuatro de los siguientes huesos frontal, parietal, temporal y esfenoides.

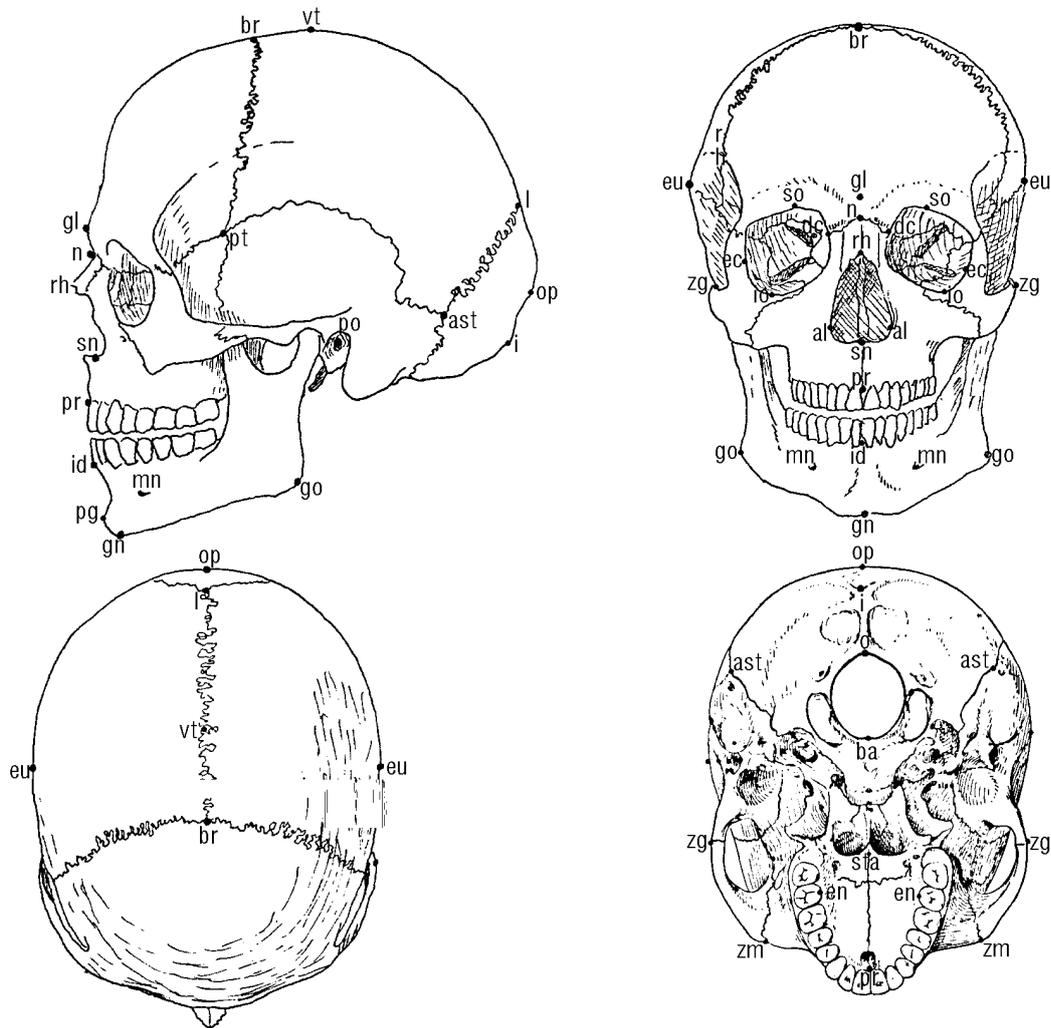
Endomolar (en): punto medio del margen interno del alveolo del segundo molar.

PUNTOS MOVILES

Zigion (zg): punto del arco zigomático más alejado del plano medio.

Eurion (eu): punto más saliente de la bóveda craneana hacia

cada lado, por lo general localizado sobre el parietal, pero también puede estar sobre la escama del temporal.



PRINCIPALES MEDIDAS

Para cada una doy la designación o nombre establecido, los puntos que la determinan (expresados por sus abreviaturas) y el instrumento que se emplea:

Longitud craneal: de **gl** a **op**, con el compás de espesores.

Altura craneal: de **ba** a **br**, con el compás de espesores.

Anchura craneal: de **eu** a **eu**, con el compás de corredera.

Altura facial superior: de **pr** a **gl**, con el compás de corredera.

Anchura de la cara: (o diámetro bicigomático) de **zg** a **zg**, con el compás de espesores.

Anchura biorbitaria interna: de **dc** a **dc**, con el compás de corredera.

Anchura biorbitaria externa: de **ec** a **ec**, con el compás de corredera.

Anchura orbitaria¹¹⁹: de **dc** a **ec**, con compás de corredera.

Altura orbitaria⁴: de **so** a **io**, con el compás de corredera.

Anchura nasal: de **al** a **al**, con el compás de corredera.

Altura nasal: de **sn** a **n**, con el compás de corredera.

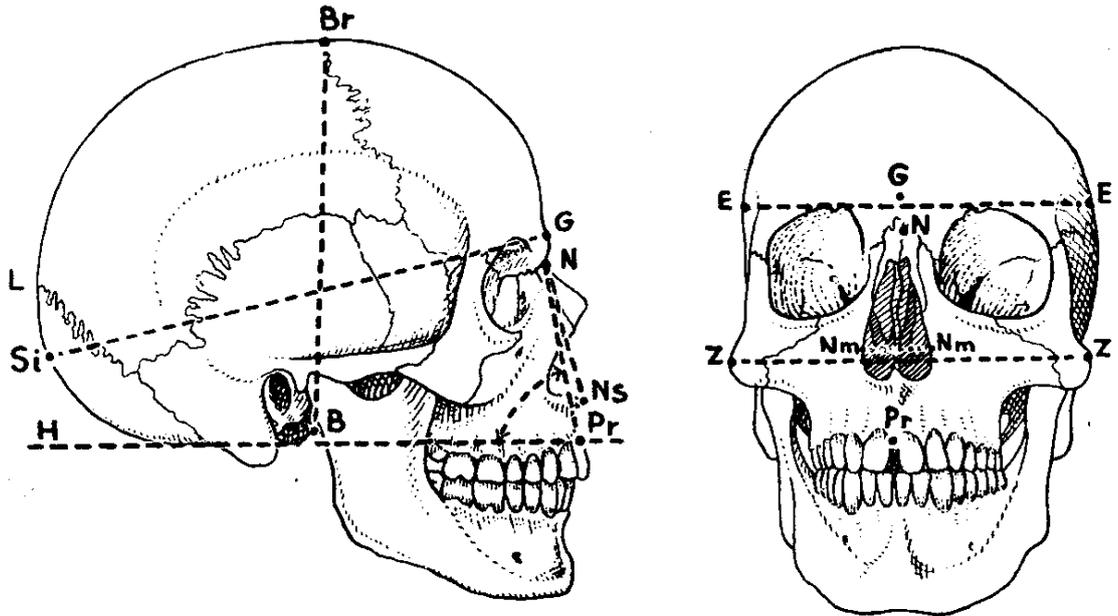
Anchura del agujero occipital: anchura máxima del *foramen magnum*, con el compás de corredera.

Longitud del agujero occipital: de **ba** a **o**, con el compás de corredera.

Longitud del paladar: de **sta** a **or**, con el compás de espesores.

Anchura del paladar: de **en** a **en**, con el compás de corredera.

Curva sagital: de **n** a **op**, con la cinta métrica.



Craniometría. *Br*, bregma; *B*, basion (borde anterior del agujero occipital); *L*, lambda; *G*, punto glabellar; *Si*, punto opistocraneano; *N*, nasion; *Ns*, punto nasoespinal; *Pr*, punto alveolar o proston. *PrH*, línea horizontal de Broca (plano alvéolo-condíleo); *BBr*, altura del cráneo; *GSi*, diámetro anteroposterior máximo; *EE*, diámetro transverso máximo; *ZZ*, diámetro facial transverso máximo; *NNs*, altura nasal; *Nm Nm*, anchura nasal; *NPrH*, ángulo del perfil facial.

ÍNDICES CRANEALES

Índice craneal horizontal:

¹¹⁹ Anchura y altura deben tomarse en las órbitas derecha e izquierda.

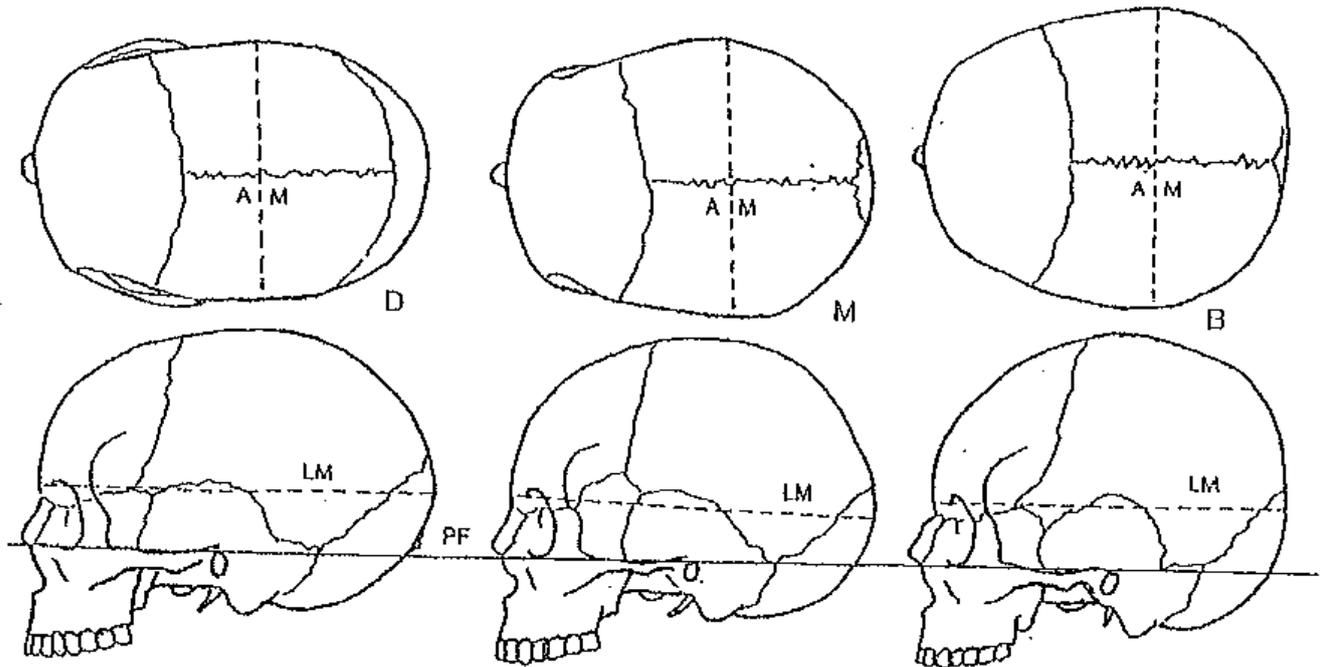
$$\frac{\text{Anchura craneana} \times 100}{\text{Longitud craneana}}$$

Clasificación:

Dolicocéfalos (cabeza alargada) <74.9

Mesocéfalos (cabeza media) de 75.0 a 79.9

Braquicéfalos (cabeza ancha) >80.0



D, dolichocrania; M, mesocrania; B, braquicrania. LM, longitud máxima; AM, anchura máxima; PF, plano de Frankfurt.

Tomado de Campillo 2004:107

Índice vértico-longitudinal:

$$\frac{\text{Altura craneal} \times 100}{\text{Longitud craneal}}$$

Clasificación:

Camecráneo (cabeza baja) <69.9

Ortocráneo (cabeza media) de 70.0 a 74.9

Hipsicráneo (cabeza alta) >75

Índice vértico-transversal:

$$\frac{\text{Altura craneal} \times 100}{\text{Longitud craneal}}$$

Anchura craneal

Clasificación:

- Tapeinocráneo <91.9
- Metriocráneo de 92.0 a 97.9
- Acrocráneo >98.0

Índice del agujero occipital:

- $$\frac{\text{Anchura del agujero occipital} \times 100}{\text{Longitud del agujero occipital}}$$
- Clasificación:
- Estrecho <81.9
 - Medio de 82 a 85.9
 - Ancho >86.0

Módulo craneano:

$$\frac{\text{Altura craneal} + \text{longitud craneal} + \text{anchura craneal}}{3}$$

Índice facial superior:

$$\frac{\text{Altura facial superior} \times 100}{\text{Diámetro bicigomático}}$$

Clasificación:

- Eurienos (caras anchas) < 49.9
- Mesenos (caras medias) de 50.0 a 54.9
- Leptenos (caras estrechas) > 55.0

Índice orbitario:

$$\frac{\text{Altura orbitaria} \times 100}{\text{Anchura orbitaria}}$$

Clasificación:

- Cameconquios (orbitas bajas) <82.9
- Mesoconquios (orbitas medias) de 83.0 a 88.9
- Hipsiconquios (orbitas altas) >89

Índice nasal:

$$\frac{\text{Anchura nasal} \times 100}{\text{Altura nasal}}$$

Clasificación:

- Leptorrino (nariz estrecha) <46.9

Mesorrino (nariz media) de 47.0 a 50.9
Camerrinos (nariz ancha) >51.0

Índice gnático de Flower:

$$\frac{\text{Distancia basion-prostion} \times 100}{\text{Distancia basion-nasion}}$$

Clasificación:

Ortognatos (maxilar no saliente) > 97.9
Mesognatos (maxilar poco saliente) de 98.0 a 102.9
Prognatos (maxilar saliente) < 103.0

MANDÍBULA

PUNTOS OSTEOMÉTRICOS

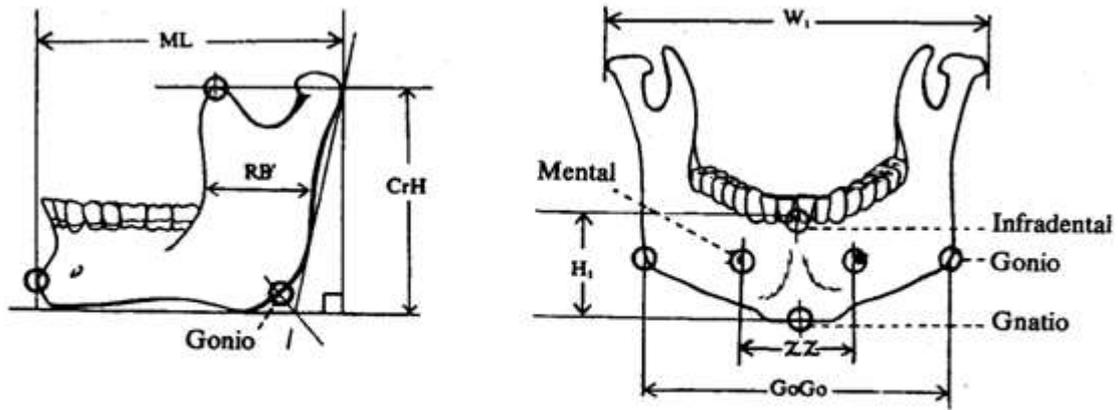
Gnation (gn): punto más bajo en el borde de la mandíbula.

Mental (mn): punto en el margen anterior del
agujero
mentoniano.

Infradental (id): punto en el borde alveolar externo entre
los incisivos centrales inferiores.

Gonion (go): punto más lateral y externo de la unión
del
cuerpo del maxilar con la rama ascendente.

Pogonion (pg): punto más delantero de la sínfisis
mandibular.



Tomado de Brothwell 1987:119

PRINCIPALES MEDIDAS

Longitud mandibular (en proyección): de **pg** al plano tangente a la parte posterior de los cóndilos, con mandibulómetro.

Altura condílea mandibular (en proyección): del plano de apoyo a la tangente a la parte más alta de los cóndilos, con el mandibulómetro.

Altura coronoide mandibular (en proyección): del plano de apoyo a la tangente al punto más alto de la apófisis coronoide, con el mandibulómetro.

Angulo de la mandíbula: el formado por el plano de apoyo y el plano tangente al punto más posterior de los cóndilos y al borde posterior de la rama ascendente, con el mandibulómetro.

Anchura bigonial: de **go** a **go**, con el compás de corredera.

Anchura bimentoniana: de **mn** a **mn** con el compás de corredera.

Anchura bicondilar: distancia máxima entre los bordes externos de los dos cóndilos, tomada con el compás de corredera.

Anchura de las ramas: anchura mínima de cada rama en sentido horizontal, con el compás de corredera.

Índice mandibular:

$$\frac{\text{Longitud mandibular} \times 100}{\text{Anchura bigonial}}$$

Clasificación:

- Braquignatos (mandíbulas cortas) <84.9
- Mesognatos (mandíbulas medias) de 85 a 89.9
- Dolicognatos (mandíbulas largas) >90

DIENTES

De los dientes sólo se toman las medidas de los molares y premolares, piezas en las que se miden la distancia labio-lingual y la mesial-distal. Se emplea un instrumento especialmente diseñado para ellas, el odontómetro, pero si no se cuenta con uno, puede usarse en su lugar el compás de corredera

120

MEDIDAS EN LOS CANINOS



Medidas en los caninos
1 Meso-distal
2 Vestibulo-palatino
3 Altura total.



Toma del diámetro vestibulo-palatino en un canino con un compás de corredera

VÉRTEBRAS

A diferencia del cráneo y la mandíbula, en el esqueleto postcraneal no encontramos puntos osteométricos claramente definidos, sino puntos del tipo que antes hemos llamado móviles.

PRINCIPALES MEDIDAS

¹²⁰ Pompa 1985: 51-56.

Diámetro transverso máximo: es la distancia entre los puntos más salientes a los lados, tomado con el compás de corredera.

Diámetro anteroposterior máximo: distancia máxima entre los puntos más salientes anterior y posterior.

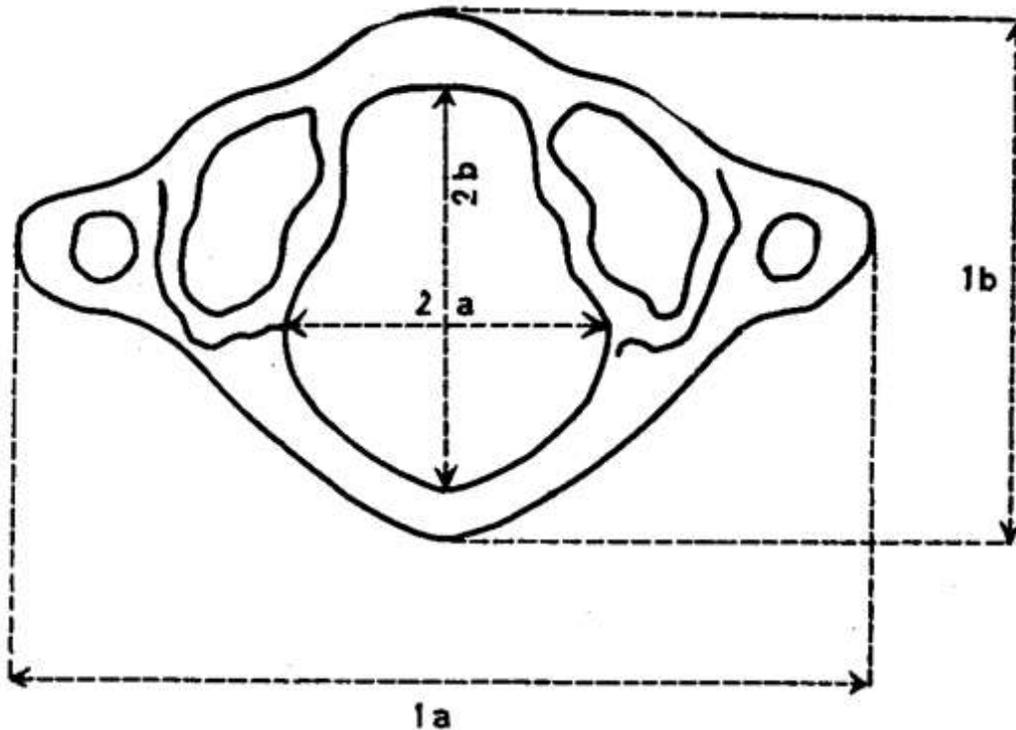
Diámetro transverso máximo del canal: distancia máxima en sentido transversal en el interior del canal medular.

Diámetro anteroposterior máximo del canal: distancia máxima en sentido anteroposterior en el interior del canal medular.

Altura anterior: altura sobre la línea media del cuerpo vertebral en su porción ventral.

Altura posterior: altura sobre la línea media del cuerpo vertebral en su porción dorsal.

MEDIDAS DE UNA VERTEBRA (ATLAS)



- 1a** Diámetro transverso de la vértebra
- 1b** Diámetro anteroposterior de la vértebra
- 2a** Diámetro transverso del canal medular
- 2b** Diámetro anteroposterior del canal medular

Tomado de Comas 1957:391

ÍNDICES

Índice lumbar de Cunningham:

$$\frac{\text{Suma de la altura posterior de las 5 vert. lumbares} \times 100}{\text{Suma de la altura anterior de las 5 vert. lumbares}}$$

CLAVÍCULA

En seguida se da el nombre de la medida, su definición (si acaso el nombre no fuera suficiente) y el instrumento con el que se toma:

PRINCIPALES MEDIDAS

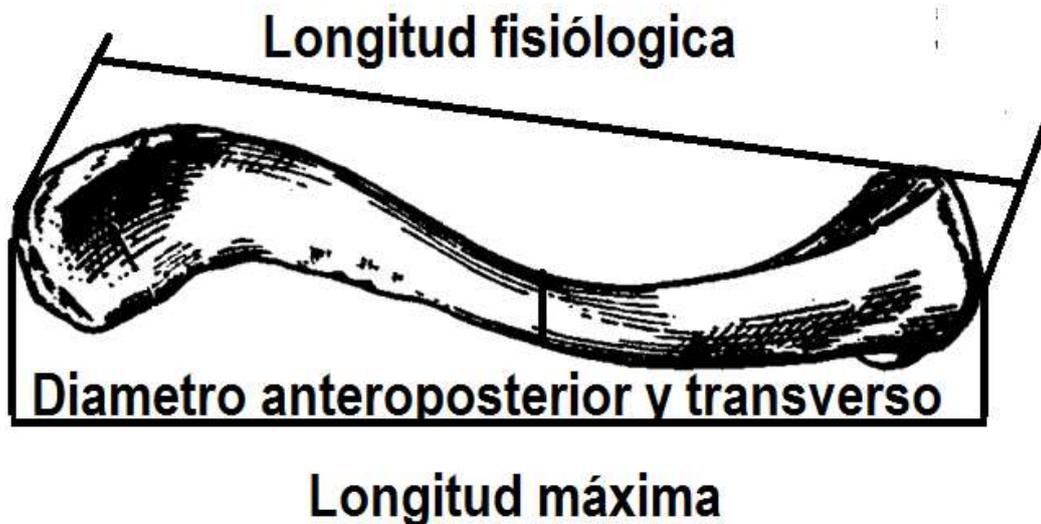
Longitud máxima: distancia máxima entre las dos epíffisis, colocando el hueso en posición anatómica, con la tabla osteométrica.

Circunferencia a la mitad de la diáfisis: perímetro tomado con la cinta métrica.

Diámetro anteroposterior a la mitad de la diáfisis: la máxima abertura del compás de corredera en el lugar y sentido indicados.

Diámetro transverso a la mitad de la diáfisis: distancia máxima tomada en sentido transversal con el compás de corredera.

Diámetro horizontal máximo externo: distancia máxima entre las superficies anterior y posterior de la epíffisis distal.



OMÓPLATO

PRINCIPALES MEDIDAS

Longitud máxima: distancia desde el vértice inferior hasta el superior, tomada con la tabla osteométrica.

Anchura máxima: distancia entre el centro de la cavidad glenoidea y el punto en el borde vertebral que se encuentra a la mitad entre ambos labios de la espina, con la tabla

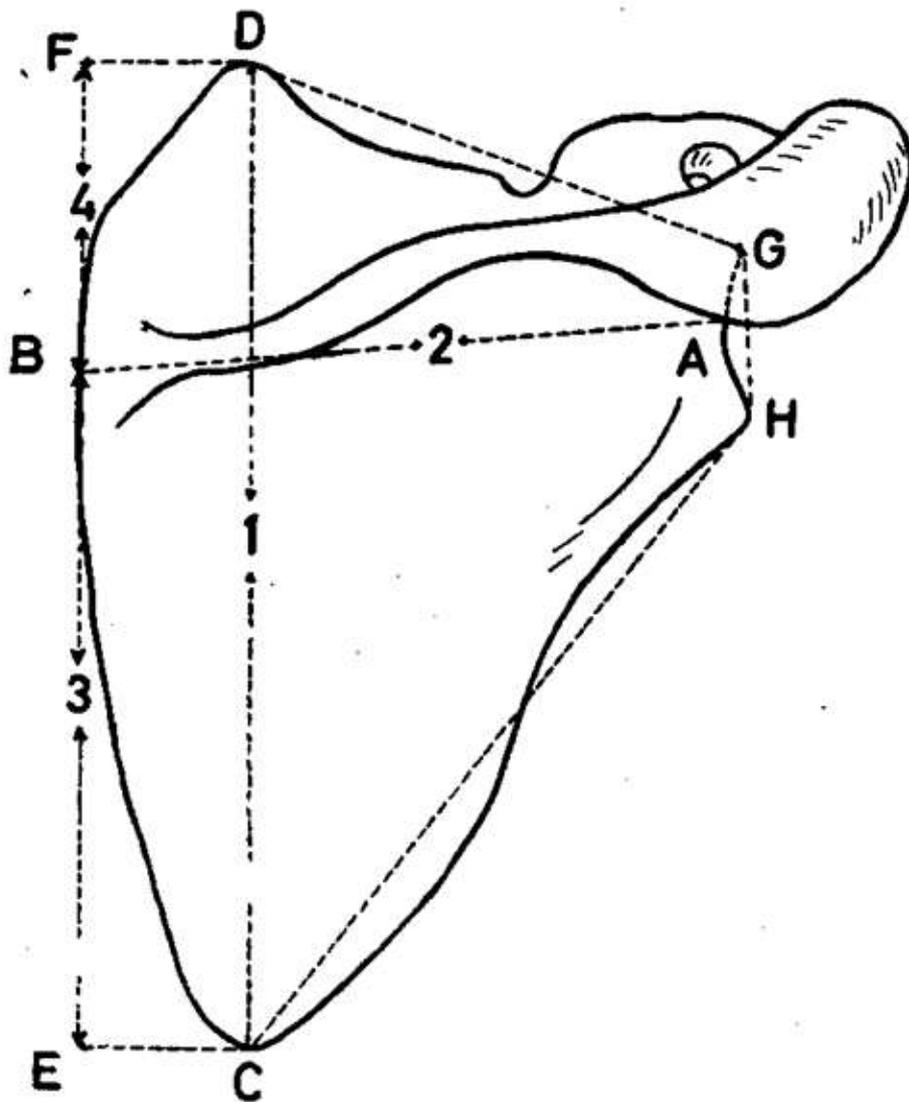
osteométrica.

Longitud de la cavidad glenoidea: dimensión máxima de la cavidad, en sentido vertical, ligeramente oblicua en relación con el plano del omóplato, compás de corredera.

Anchura de la cavidad glenoidea: distancia máxima entre los bordes anterior y posterior de la cavidad, perpendicular a la medida anterior.

Altura (en proyección) de la fosa infraespinal: distancia desde el punto medio de la espina sobre el borde vertebral, al vértice inferior, con la tabla osteométrica.

Altura (en proyección) de la fosa supraespinal: distancia desde el punto medio de la espina sobre el borde vertebral, al vértice superior, con la tabla osteométrica.



PUNTOS

A) Centro de la cavidad glenoidea.

G) Punto mas alto de la cavidad glenoidea.

H) Punto mas bajo de la cavidad glenoidea.

MEDIDAS

1) Longitud total

2) Anchura total

3) Altura en proyección de la fosa infraespinosa.

4) Altura en proyección de la fosa supraespinosa

HÚMERO

PRINCIPALES MEDIDAS

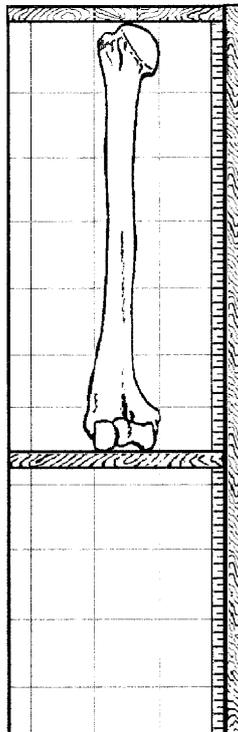
Longitud máxima: distancia máxima entre la cabeza y la tróclea, con la tabla osteométrica

Longitud fisiológica: distancia máxima entre la cabeza y la tróclea, colocando el eje del hueso paralelelamente al lado mayor de la tabla osteométrica.

Circunferencia a la mitad de la diáfisis: se toma abajo de la tuberosidad deltoidea, con la cinta métrica.

Diámetro anteroposterior a la mitad de la diáfisis: en el mismo punto que la medida anterior, con el compás de corredera.

Diámetro transversal a la mitad de la diáfisis: distancia perpendicular a la medida anterior, con el compás de corredera.



RADIO

PRINCIPALES MEDIDAS

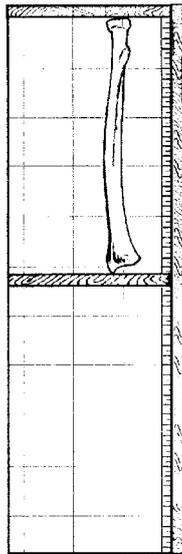
Longitud máxima: distancia entre la cabeza y la punta de la apófisis estiloides, con la tabla osteométrica.

Longitud fisiológica: distancia entre la cúpula radial y la superficie articular interna, tabla osteométrica.

Circunferencia mínima: perímetro mínimo abajo de la tuberosidad, cinta métrica.

Diámetro anteroposterior a la mitad de la diáfisis: medida tomada con el compás de corredera.

Diámetro transverso a la mitad de la diáfisis: distancia perpendicular a la medida anterior, compás de corredera.



CÚBITO

PRINCIPALES MEDIDAS

Longitud máxima: distancia entre el olécranon y la punta de la apófisis estiloides, tabla osteométrica.

Longitud fisiológica: distancia de la apófisis coronoides a la

superficie articular del hueso, tabla osteométrica.

Circunferencia mínima: perímetro mínimo de la diáfisis tomado en el tercio inferior del hueso, cinta métrica.

Circunferencia máxima: perímetro máximo tomado abajo de la apófisis coronoides, cinta métrica.

Diámetro anteroposterior a la mitad de la diáfisis: se toma con el compás de corredera.

Diámetro transversal a la mitad de la diáfisis: distancia máxima en sentido transversal, compás de corredera.

Diámetro transversal subsigmoideo: distancia en sentido trasverso por debajo de la cavidad sigmoidea, compás de corredera.

Diámetro anteroposterior subsigmoideo: por debajo de la cavidad sigmoidea, compás de corredera.

COXALES

PRINCIPALES MEDIDAS

Altura total: distancia entre el punto más elevado del íleon y el más bajo de la rama isquiopúbica, tabla osteométrica.

Anchura máxima: distancia entre los dos bordes externos de las crestas ilíacas, tabla osteométrica.

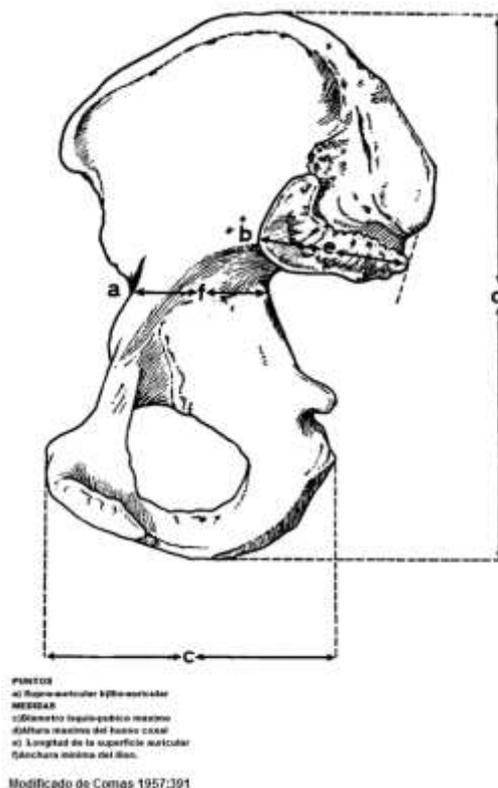
Anchura del ala ilíaca: distancia entre las espinas ilíacas superiores anterior y posterior.

Altura del ilíon: distancia entre la cúspide de la cresta iliaca y el punto cotiloide (centro del acetábulo).

Longitud del isquion: distancia entre el punto cotiloide y el punto donde el eje del isquion cruza su tuberosidad.

Longitud del pubis: distancia entre el punto supra-acetabular¹²¹ y la extremidad superior de la carilla sinfisial del púbis.

¹²¹ Punto supra-acetabular: el más profundo, situado en el borde iliáco anterior, entre la espina iliáca anteroinferior y el borde acetabular.



ÍNDICES

Índice general pelviano

$$\frac{\text{Anchura total} \times 100}{\text{Altura total}}$$

SACRO

PRINCIPALES MEDIDAS

Longitud máxima: distancia desde el borde anterior de la superficie articular superior hasta el borde anterior de la superficie articular con el coxis, con el compás de corredera.

Anchura máxima: distancia de aleta a aleta, con el compás de corredera.

FÉMUR

PRINCIPALES MEDIDAS

Longitud máxima: distancia máxima entre la cabeza y el cóndilo

interno; el hueso se sitúa paralelamente al eje longitudinal de la tabla osteométrica, con la línea áspera hacia abajo.

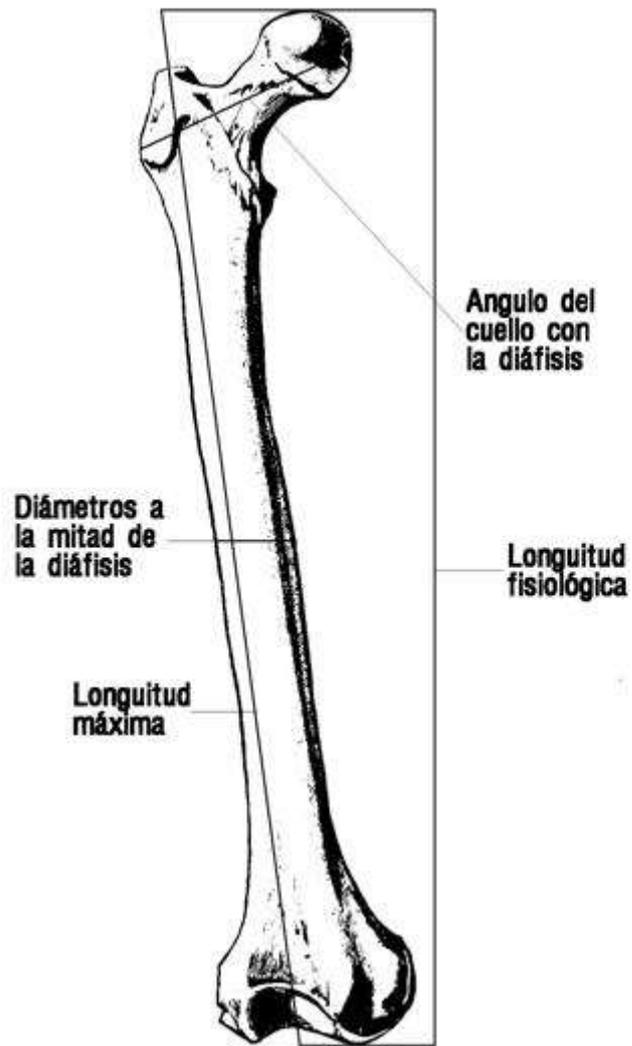
Longitud fisiológica: distancia máxima entre la cabeza y el plano que pasa por la parte inferior de ambos cóndilos, tabla osteométrica, línea áspera hacia abajo.

Diámetro anteroposterior subtrocantérico: tomado debajo del trocánter menor, compás de corredera.

Diámetro transversal subtrocantérico: tomado debajo del trocánter menor, compás de corredera.

Diámetro anteroposterior a la mitad de la diáfisis: distancia máxima en sentido anteroposterior, compás de corredera.

Diámetro transversal a la mitad de la diáfisis: distancia perpendicular a la medida anterior, compás de corredera.



ÍNDICES

Índice de robusticidad

$$\frac{\text{D.A-P a } 1/2 \text{ la diáfisis} + \text{D.T. a la } 1/2 \text{ diáfisis} \times 100}{\text{Longitud fisiológica}}$$

RÓTULA

PRINCIPALES MEDIDAS

Altura total: distancia desde la base hasta el punto más alto, compás de corredera.

Anchura total: máxima anchura tomada con el compás de corredera.

TIBIA

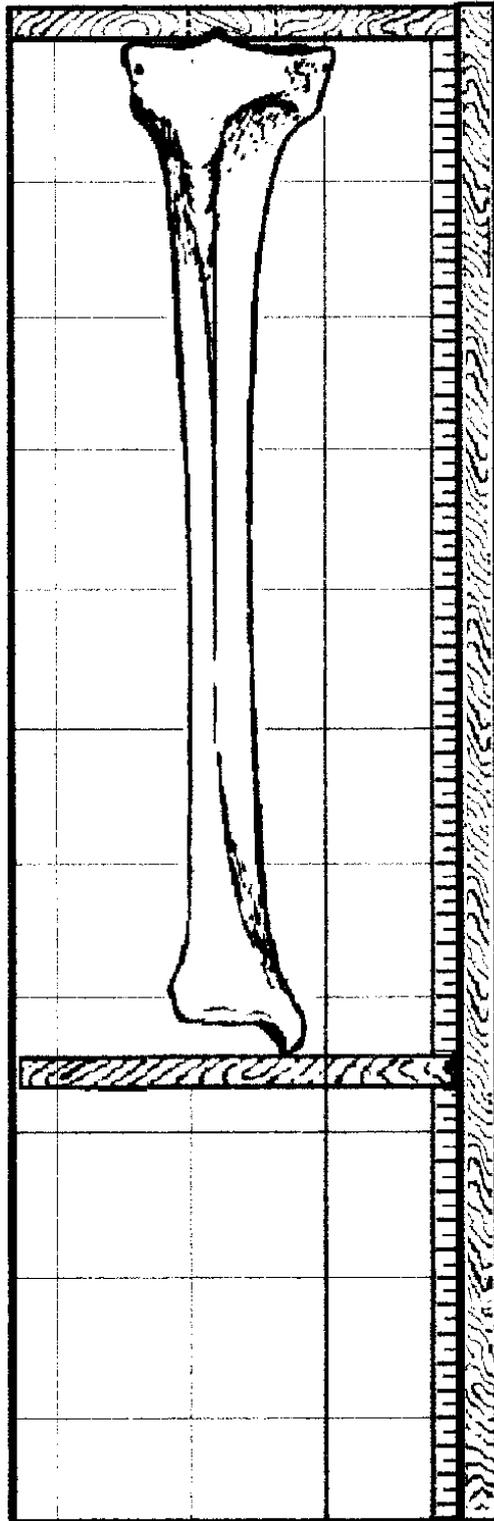
PRINCIPALES MEDIDAS

Longitud máxima: distancia entre el cóndilo lateral proximal y el extremo distal del maléolo, tabla osteométrica.

Longitud fisiológica: distancia entre la eminencia intercondílea y el extremo distal del maléolo, con la tabla osteométrica.

Diámetro anteroposterior a nivel del agujero nutricio: distancia máxima a la altura del al agujero nutricio con el compás de corredera.

Diámetro transversal a nivel del agujero nutricio: medida perpendicular a la anterior.



ÍNDICES

Índice cnémico

$$\frac{\text{Diámetro transverso a la altura del agujero nutricio} \times 100}{\text{Diámetro anteroposterior a la altura del agujero nutricio.}}$$

Clasificación:

Hipercnemia (muy aplanada) <54.9
Platicnemia (aplanadas) de 55.0 a 62.9
Mesocnemia (poco aplanadas) de 63.0 a 69.9
Euricnemia (aplanamiento nulo) >70

PERONÉ

PRINCIPALES MEDIDAS

Longitud máxima: distancia entre la parte superior de la epífisis proximal y extremo más distante de la distal, situándose el eje del hueso paralelo al longitudinal de la tabla osteométrica.

Diámetro anteroposterior a la mitad de la diáfisis: distancia máxima en sentido anteroposterior tomada a la mitad de la diáfisis, compás de corredera.

Diámetro transversal a la mitad de la diáfisis: medida perpendicular a la anterior, compás de corredera.

ÍNDICES COMBINADOS

Existen dos índices que relacionan los segmentos de cada miembro: braquial y crural; el intermembral relaciona entre sí ambos miembros.

Índice braquial

$$\frac{\text{Longitud máxima del radio} \times 100}{\text{Longitud máxima del húmero}}$$

Índice crural

$$\frac{\text{Longitud máxima de la tibia} \times 100}{\text{Longitud máxima del fémur}}$$

Índice intermembral

$$\frac{\text{Longitud máxima del húmero} + \text{longitud máxima del radio} \times 100}{\text{Longitud máxima del fémur} + \text{longitud máxima de la tibia}}$$

MEDICIÓN DIGITAL

White¹²² menciona el uso de un sistema computarizado para capturar la imagen de huesos muy deteriorados calculando la distancia entre diferentes puntos, teniendo la ventaja de poder compartir con varios investigadores simultáneamente su trabajo.

Es importante recordar que el doctor White salto a la fama por sus descubrimientos de Lucy ejemplar de *Australopithecus africanus*.

El mismo autor reconoce que estas medidas no son muy precisas además de que se pierden datos importantes como son el tono de los huesos así como su textura y la matriz en la cual está envuelta.

SCANNER 3 DIMENCIÓN



¹²² White 2000:314

CARACTERES EPIGENÉTICOS

INTRODUCCIÓN

Los caracteres no métricos o epigenéticos no podemos medirlos, sólo podemos calificarlos como ausentes o presentes¹²³.

Los caracteres no métricos fueron descritos por primera vez por Andrés Vesalius quien en su libro *De humanis corporis fabrica* describe bajo el nombre de "Variedades de las suturas craneanas" algunos de los caracteres más notables como son la sutura metópica y los huesos wornianos.

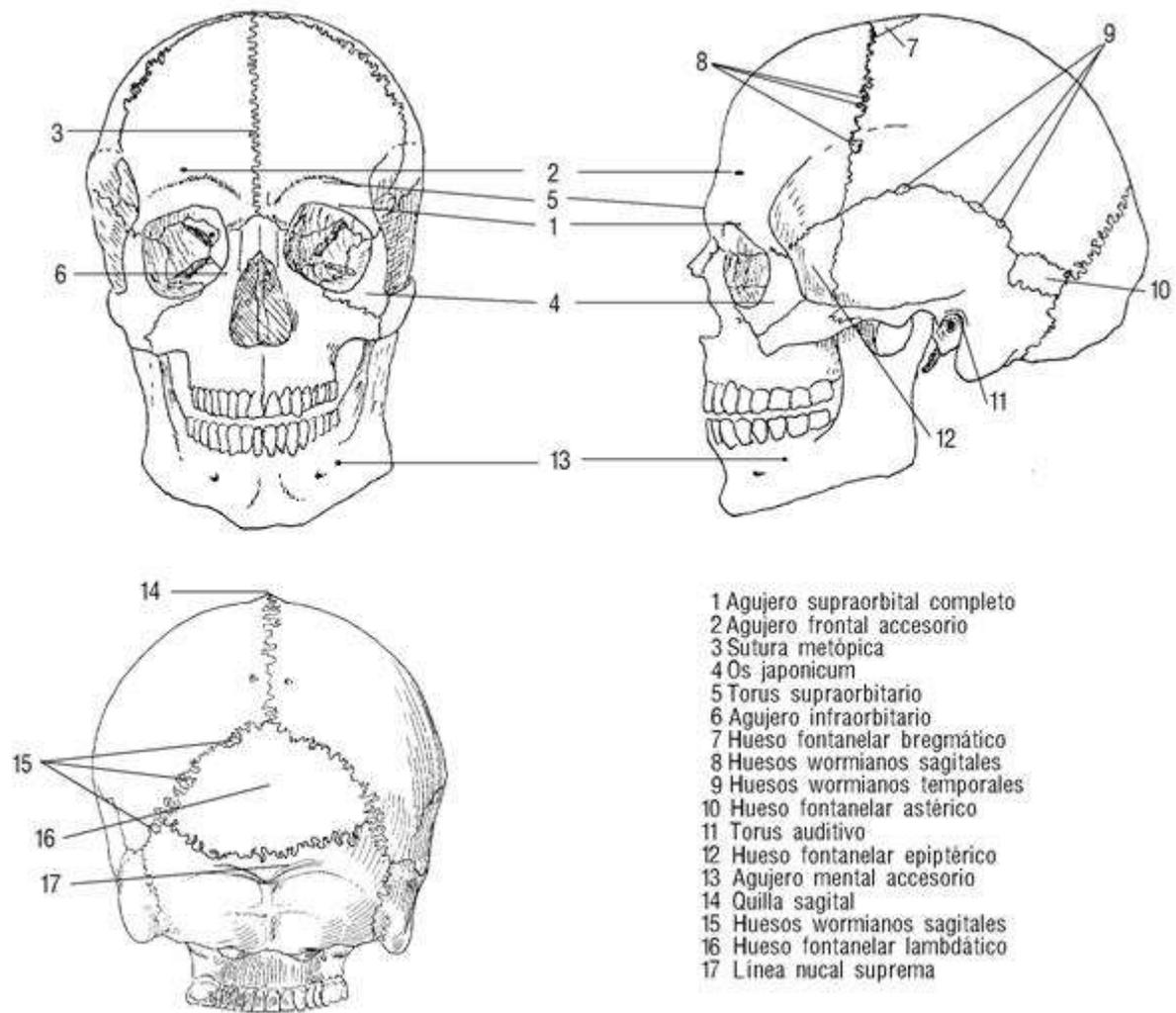
Es hasta la segunda mitad de este siglo cuando se empiezan a sistematizar el análisis de estas variedades de los cráneos como un marcador genético.

y es hasta 1974 cuando se empiezan a manejar estos caracteres en el esqueleto poscraneano de la misma forma.

Algunos de los caracteres no métricos tiene la particularidad de que desaparecen o aparecen a una edad determinada. Esto nos permite teniendo cuidado de la edad del sujeto de estudio determinar si el carácter está presente o ausente.

En este capítulo revisaremos los caracteres epigeneticos en todo el esqueleto primeramente los caracteres craneanos que han llamado más la atención para después pasar a los caracteres dentales y en el resto del esqueleto que se han estudiado poco comparativamente.

¹²³White 2000:305

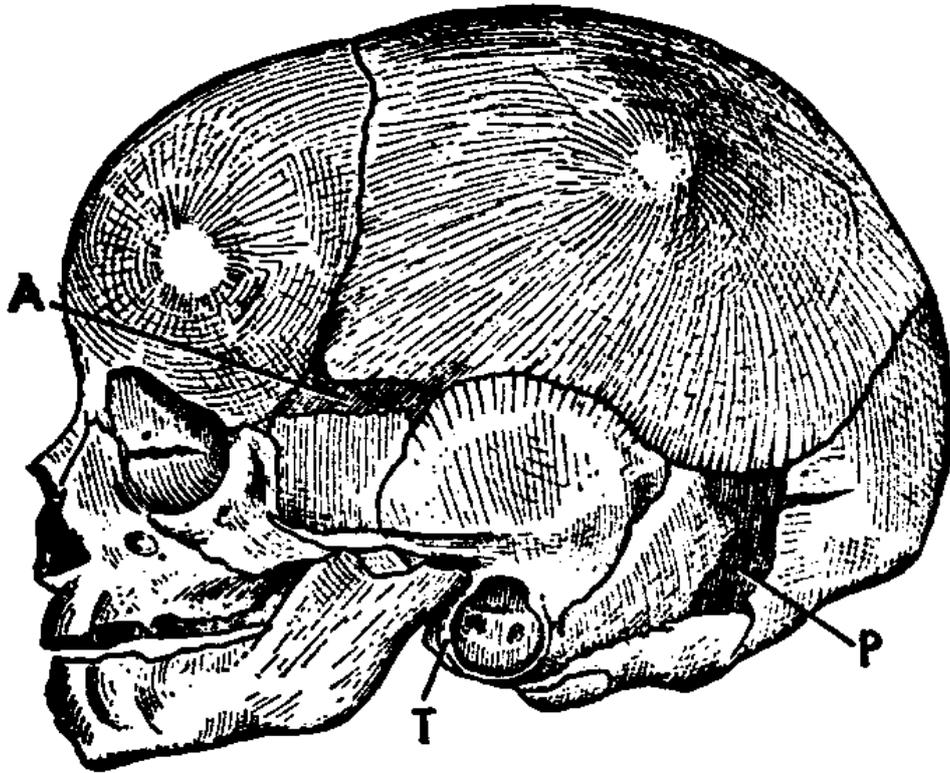


Vargas¹²⁴ agrupa los caracteres epigenéticos en cuatro grupos de lo que él llama "anormalidades"--no muy propiamente, puesto que desde la introducción de su trabajo nos dice que los rasgos epigenéticos no se apartan de la normalidad sino que son variantes normales--. Los cuatro grupos que propone son: I de las suturas, II de los orificios y canales, III Variantes hipostóticas y IV Variantes hiperostóticas.

Las variedades de las suturas consisten básicamente en la presencia de suturas que por lo común no existen; se trata de

¹²⁴ Vargas1973:17-31

aquellas que se conservan abiertas en el individuo adulto, cuando en la mayoría de los casos deberían de haberse fusionado.

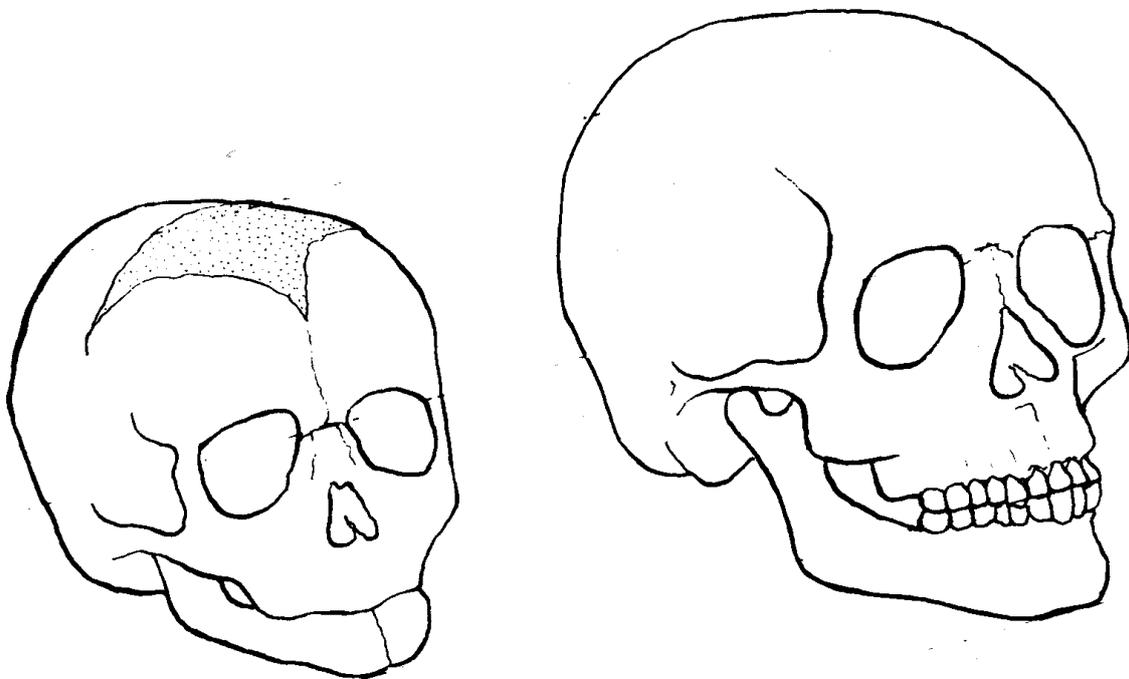


Cráneo de un niño recién nacido, vista lateral. A) fontanela anterolateral; P) fontanela posterolateral; T) anillo timpánico

Las variantes de los orificios y canales consisten en la presencia de algunos agujeros duplicados o faltantes.



Las variantes hipostóticas son deficiencias en el desarrollo que frecuentemente son la persistencia de rasgos infantiles y por último las variantes hiperostóticas que son las calcificaciones de la partes cartilaginosas.



El grupo que Vargas menciona como "anormalidades de las suturas" nos permiten determinar si están presentes o ausentes basándonos en la edad, a continuación presento los caracteres de este grupo alterando el orden con fines explicativos.

Primeramente a las anomalías producidas por las fontanelas les agregue la edad común de desaparición de las fontanelas propuestas por Prives¹²⁵.

Quiero hacer notar que si bien todas las fontanelas pueden convertirse en caracteres epigenéticos, en este grupo también existen otras variedades de las suturas que no tienen nada que ver con las fontanelas.

El hueso fontanelar bregmático se produce en el lugar que ocupa la fontanela anterior y para Prives y colaboradores desaparece a los dos años por lo común.

El hueso fontanelar lambático se localiza en el lugar que ocupa la fontanela posterior y para Prives esta fontanela desaparece a los dos meses de vida. Este hueso mucho tiempo fue llamado hueso incaico porque se creyó que era exclusivo de los antiguos pobladores de Perú, pero a últimas fechas se ha demostrado que no es exclusivo de la población peruana sino que es una variante discontinua como las demás Brothwell¹²⁶.

Los huesos fontanelares astéricos se forman en el lugar que ocupa la fontanela mastoidea. Para Prives esta fontanela desaparece por lo común a los dos o tres meses de vida.

Los huesos fontanelares epitéricos se encuentran en el lugar que ocupa la fontanela esfenoidea. Para Prives se osifica comúnmente

¹²⁵ Prives 1988:208-209

¹²⁶ Brothwell 1987:73

entre el segundo y tercer mes de vida.

Las anomalías de las suturas en sí consisten en suturas adicionales que frecuentemente llevan a la formación de huesos supernumerarios¹²⁷.

La sutura metópica divide al frontal en dos mitades y puede coincidir con el bregma o desviarse a uno de los lados. Esta sutura desaparece frecuentemente a los 6 años¹²⁸.

El *os japonicum* o "hueso japonés" consiste en suturas adicionales en el arco zigomático. Al igual que el hueso incaico se creyó que era privativo de la población japonesa como la atestigua Brothwell¹²⁹

Los huesos wornianos en las diversas suturas consisten en centros de osificación independientes sobre el trayecto de alguna de las suturas por lo cual se producen huesos independientes sobre las suturas.

La sutura infraorbitaria cuando aparece divide al frontal y al maxilar.

Continuaremos nuestro estudio con las variedades de orificios y canales. Que a diferencia de las variedades en las suturas no tienen una edad fija de desaparición.

El agujero exutural es un pequeño agujero que aparece en la sutura occipito mastoidea, Salas y Pijoan¹³⁰ nos recuerdan que éste agujero algunas veces no se encuentra completo y recomiendan introducir un alambre fino o una aguja de disección para asegurarnos de que atraviese las tres tablas.

¹²⁷ Campillo 2004;36

¹²⁸ O'Rahilly 1993:646

¹²⁹ Brothwell 1987:70

¹³⁰ Salas y Pijoan 1980:299

El canal hipogloso del temporal puede duplicarse cuando aparecen dos o tres tabiques en su trayecto que obstaculiza el paso de una aguja de disección y dicho aparato no puede atravesar el canal de lado a lado. Salas y Pijoan¹³¹ recomiendan tomarlo bilíteramente.

En el canal condilar se observa un tabique en su extremo distal que no permite que la aguja lo atraviese de lado a lado.

Los agujeros parietales son pequeñas perforaciones que ocasionalmente se encuentran en la sutura sagital.

El agujero oval incompleto lo localizamos en el esfenoideas y probablemente el tamaño de éste se modifique con la presión arterial.

Podemos encontrar en las órbitas tanto agujeros supraorbitarios como infraorbitarios anexos que se caracterizan por presentar dos agujeros en vez de uno que es lo normal. En el caso del agujero supraorbitario en algunas ocasiones éste no tiene el piso quedando sólo como un arco.

La insisura o agujero supraorbitario es un agujero localizado encima del agujero supraorbitario

El agujero parietal se localiza sobre la sutura sagital cerca del occipital y para Salas y Pijoan¹³² tiene diferentes formas y dimensiones.

El agujero cigomático facial tiene dos variantes que es su ausencia o la presencia de varios agujeros simultáneos.

El canal palatino menor se caracteriza por ser una pequeña perforación bilateral que para Salas y Pijoan¹³³ no se cuenta cuando

¹³¹ Salas y Pijoan 1980:300

¹³² Salas y Pijoan 1980:297

¹³³ Salas y Pijoan 1980:300

se encuentran más de un agujero.

Continuaremos nuestro estudio con las variantes hipostóticas que son según la definición de Ossebreg citado por Vargas(1973:23) insuficiencia en el desarrollo óseo.

La dehiscencia de la placa timpánica se caracteriza por la falta de cierre de toda la placa timpánica en la parte del piso.

El surco frontal se caracteriza por una pequeña hendidura que solo ocupa la tabla externa localizada en dicho hueso. Se debe de tener cuidado de no confundirla con una lastimadura traumática o hecha al excavar.

Para terminar mencionaré las variantes hiperostóticas que para el mismo autor que cita Vargas en la página 26 son calcificaciones de partes cartilaginosa.

En algunas ocasiones en alguno de los cóndilos se presenta un canal que parte al cóndilo en dos partes.

En algunas ocasiones también se encuentra un tubérculo junto al cóndilo que se conoce como tubérculo pre-condileo.

También por la zona entre la porción mastoidea del temporal y el cóndilo occipital se puede dar una excrecencia conocida como tubérculo paramastoideo.

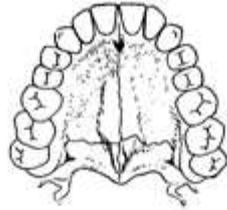
En ocasiones en el occipital existe una cresta occipital adicional o supernumeraria que se conoce como línea nugal suprema.

Existen cuatro Torus como variantes normales del cráneo que son el Tours supraorbitario que son prolongaciones oseas a partir del entrecejo.

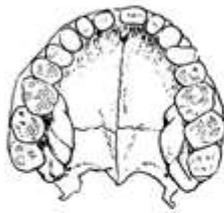
El segundo y el tercer Tours son excrecencias óseas en la cara lingual tanto del maxilar como de la mandíbula.

El último Tours es el Tours auditivo que se caracteriza por un reborde óseo en el oído.

LOS 4 TORUS CRANEANOS



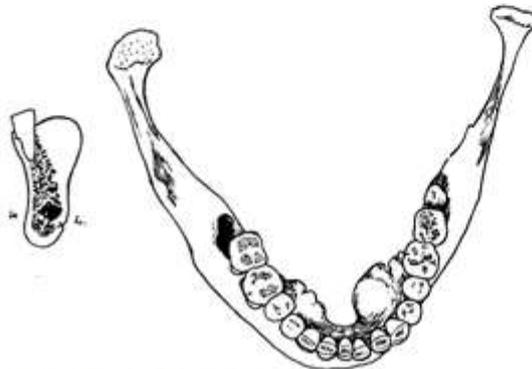
Torus palatino



Torus maxilar



Torus auditivo



Torus mandibular

Modificado de Brothwell 1987:139

DIENTES

Además del cráneo podemos observar el comportamiento de los caracteres dentales. Uno de los investigadores que más a manejado las variantes discontinuas es José Antonio Pompa.

Pompa 1985 estudia principalmente los molares¹³⁴ donde puede

¹³⁴ Pompa excluye los restos infantiles porque dentro de la dentición decidual no se encuentran los molares lo que le limita mucho el trabajo sin embargo podemos aplicar su estudio desde los individuos de 6 años que ya poseen molares.

observar el patrón de la superficie oclusal, y la presencia o ausencia de dos caracteres que son el porotstilido y el tubérculo de Carabelli.

El patrón de la superficie oclusal lo toma tanto en las piezas superiores como de las piezas inferiores distribución de las cúspides es la forma que adquiere el espacio entre las cúspides que puede ser del tipo "X" o del tipo "Y" según el dibujo que formen que esta en buena parte determinado por el tamaño e ubicación del hipocono.

El tubérculo de Carabelli es un pequeño tubérculo que se localiza en la superficie lingual de algunos molares y en ciertas ocasiones puede hasta aparentar ser una cúspide más¹³⁵.

Pompa¹³⁶ da la siguiente clasificación para el tubérculo de Carabelli a) Ausente b) un surco vertical c) una fosa y de d a h los diferentes grados del tubérculo.

El protostilido también es un tubérculo que se encuentra en los molares y Pompa¹³⁷ los clasifica de la siguiente manera 0) es la ausencia del rasgo 1) una fosa en el surco mesobucal, 2) es una desviación del surco mesiobucal 3) corresponde a una desviación mayor del surco, por último tenemos las clases 4 y 5 que son el tubérculo muy marcado.

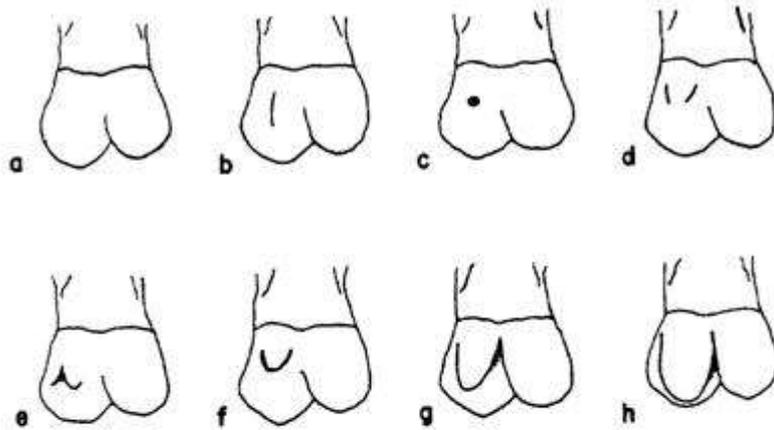
Si bien el trabajo de Pompa es importante presenta la dificultad de que los molares solo se encuentran en la dentadura permanente. Existen otros estudios como el de Gustafson que consideran no solo los molares sino también los incisivos que se encuentran tanto en la dentadura decidua como en la permanente.

¹³⁵ Campillo 2004:214

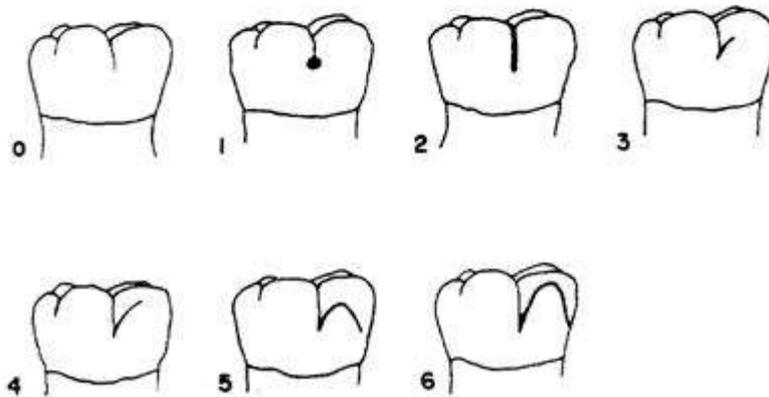
¹³⁶ Pompa 1985:70

¹³⁷ Pompa 1985:71

C A R A B E L L I



P R O T O S T I L I D O



Los incisivos también nos pueden dar cierta información, en los incisivos podemos encontrar en la cara interna una excavación conocida como dientes en pala.

C A R A C T E R E S E P I G E N É T I C O S E N E L E S Q U E L E T O P O S T C R A N E A N O

En el esqueleto postcraneano encontramos también una serie de caracteres discontinuos, que fueron estudiados por Finnegan y Faust 1974.

En este estudio presentan dibujos de todos los caracteres epigenéticos postcraneanos que encontraron hasta el momento de

la publicación. Es de notar que incluyen como epigenéticos algunos caracteres que otras investigaciones más bien sugieren que se deben al sexo o a factores mecánicos.

Con respecto a los debidos al sexo, Salas 1977¹³⁸ encuentra una alta frecuencia de la perforación de la fosa olecranana en el lado izquierdo en el sexo femenino, la misma hipótesis fue propuesta por Godycki. Del mismo modo, en el fémur encuentra dos caracteres epigenéticos, la pilastra y el tercer trocánter, con una alta frecuencia en el material masculino.

Como ejemplo de los caracteres que pueden depender de factores mecánicos tenemos la faceta de acuclillamiento, que recibe ese nombre porque existe una hipótesis de que la presenta la gente que está frecuentemente en cuclillas¹³⁹.

El surco preauricular es otra característica que probablemente tenga un origen mecánico, la hipótesis que plantea Genovés¹⁴⁰ es que este se origina como una manera de anclaje cuando la pelvis de la madre tiene que soportar un peso mayor durante el embarazo.

A parte de los caracteres que acabo de discutir, Finnegan y Faust, proponen otros para los diversos huesos del esqueleto postcraneano, que son los siguientes.

¹³⁸ Salas 1977:38

¹³⁹ Serrano 1974

¹⁴⁰ Genovés 1958:27

En el atlas podemos encontrar la formación de facetas dobles que consiste en la duplicación de las facetas articulares para los cóndilos craneanos de alguno de los lados.

Otras características que encontramos en el atlas son: el puente transverso (segmento óseo que forma una cuerda en el canal medular) y el lateral, que es un puente adicional que queda sin articular con el cráneo.

En el omóplato podemos encontrar un pequeño agujero arriba de la espina, el supra-escapular.

Además de éste podemos encontrar la faceta articular del acromion (recuérdese que el omóplato comúnmente solo presenta carilla articular en la cavidad glenoidea).

También podemos observar las diferentes formas de la cavidad glenoidea y de la espina del omóplato.¹⁴¹

En el húmero localizamos la apófisis supracondilea que consiste en una excrescencia en el tercio inferior de dicho hueso.

En el cúbito podemos estudiar la forma de la cavidad sigmoidea siguiendo el trabajo de Sánchez, utilizado por Pompa.

En los coxales podemos encontrar facetas adicionales y el pliegue de la cavidad cotiloidea que es una pequeña masa de tejido en la base de dicha cavidad.

En el fémur podemos observar varias características en la cabeza, la primera de ellas es fosa de Allen que se localiza en la parte baja de la cabeza. La segunda es la faceta de Pourier

¹⁴¹ Sánchez, 1971: 59 y 60 y Pompa, 1975b:95

que es una extensión de la cabeza. La tercera es la formación de la placa que consiste en una placa que se extiende junto a la cabeza.

Además de estos encontramos la exóstosis de la fosa trocantérica, que consiste en una pequeña excavación abajo del trocánter mayor.

En el astrágalo encontramos la extensión lateral que es una plataforma adicional de este hueso.

Otro carácter que encontramos es la carilla articular inferior que es una superficie lisa en la parte inferior de dicho hueso.

La faceta medial es una protuberancia en dicho hueso.

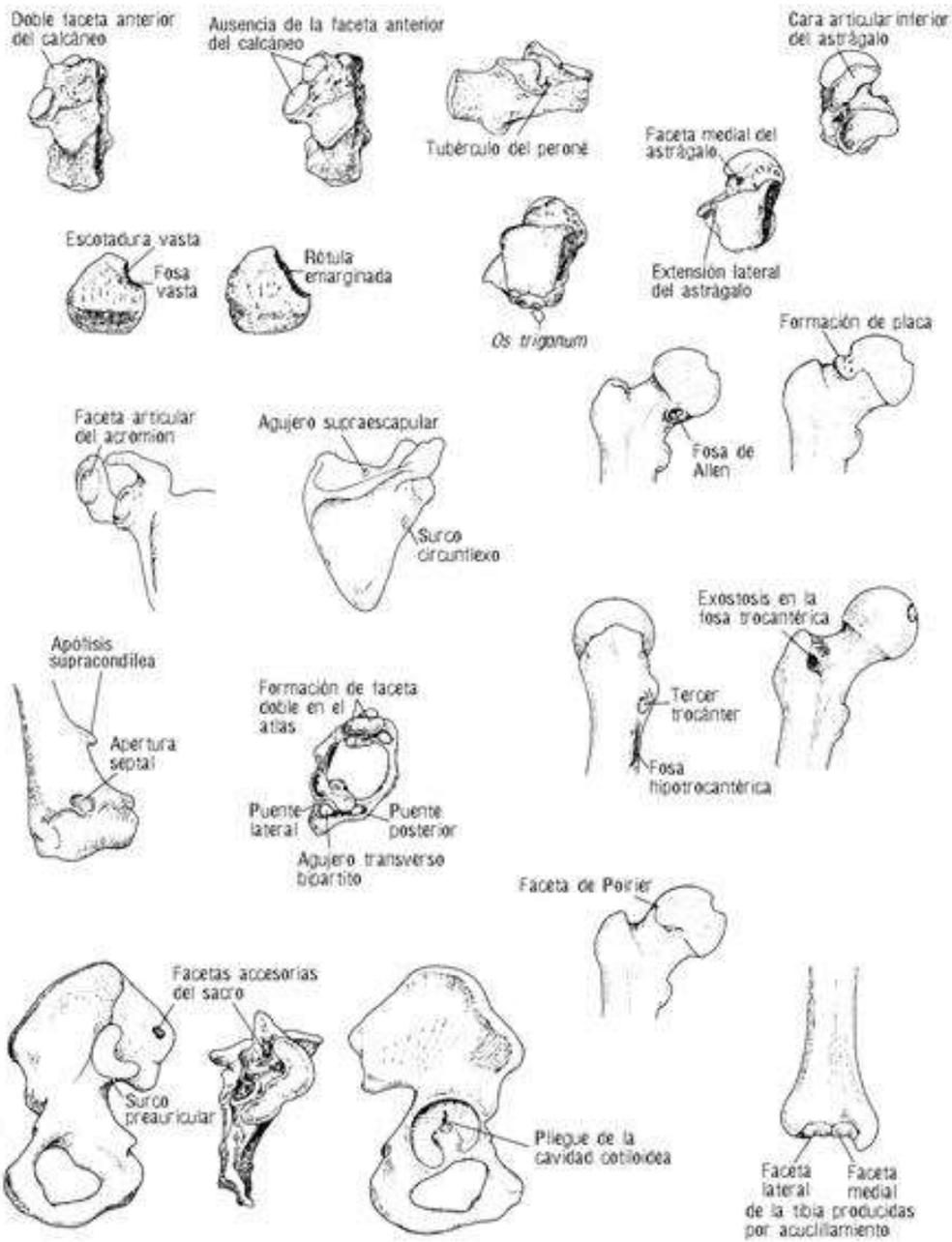
El *os trigorum* es una pequeña excrecencia en la parte inferior del mismo hueso.

En el calcáneo encontramos una carilla articular para el peroné.

Otro carácter que encontramos en dicho hueso es la ausencia, presencia o incluso duplicación (una funcional y otra libre) de la faceta articular de la tibia.

El lector puede encontrar las láminas en Finnegan y Faust 1974 y en Brothwell¹⁴².

¹⁴² Brothwell 1987:142-3



Determinación de la raza

INTRODUCCIÓN

Uno de los asuntos más problemáticos para el antropólogo es el determinar la raza del individuo.

Si en ocasiones es difícil asignar a un individuo vivo a un grupo étnico, es mucho más complicado hacerlo a partir de un esqueleto o más aún de unos cuantos huesos aislados.

Al hablar de la raza del individuo, si bien es un carácter descriptivo importante, entramos en un campo muy peligroso puesto que muchos investigadores han tratado de eliminar la raciología, por considerar que las razas no existen y todos los individuos somos el producto de la mezcla genética de la multiplicidad de ellas; es verdad que no hay límites precisos entre las razas, pero sí hay núcleos típicos, sin embargo es muy comprensible el rechazo de quienes niegan las razas, pues tienen en cuenta el abuso y explotación del que han sido objeto sociedades enteras basándose en caracteres a veces muy visibles, pero sin significación verdadera.

Antes de hablar de razas y diferencias entre éstas, debemos definir lo que es la raza para lo cual utilizaremos el criterio que propone Comas¹⁴³ citando a Ernest Mayr, que la define como "una población que se diferencia de las demás por la frecuencia de ciertos caracteres y genes".

¹⁴³ Comas1967:73

Las diferencias morfológicas entre las distintas razas justamente se dan por esta diferencia en la frecuencia de aparición de ciertos caracteres. Es importante mencionar que algunos de éstos no los podemos evaluar a simple vista, sino que tenemos que estudiarlos por métodos moleculares, como serían los tipos sanguíneos.

Nuestra determinación racial solo nos permite ubicar al individuo en tres grandes troncos, el caucásico o blanco, el negro o africano y el oriental o mongólico y las distintas mezclas entre estos tres elementos nos serán muy difíciles de diagnosticar.

La misma precaución que señalamos para la determinación del sexo es válida aquí, un solo carácter no es suficiente y se deben tomar siempre los más posibles¹⁴⁴.

DETERMINACIÓN RACIAL EN EL ESQUELETO CEFÁLICO

Las partes más diagnósticas son el cráneo y la mandíbula, por lo que los trataremos primero.

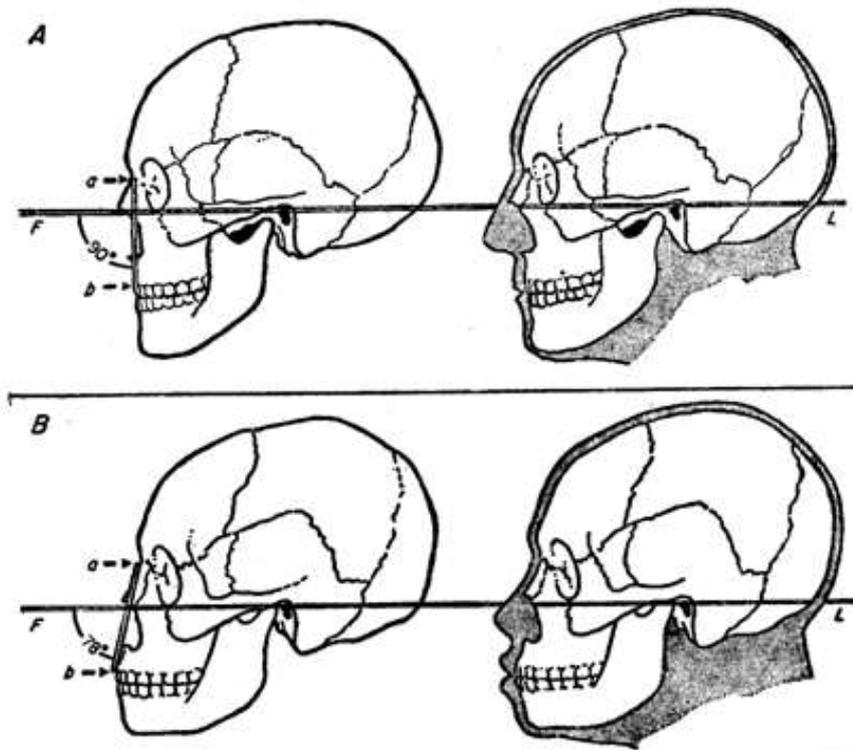
La forma y proporciones del cráneo nos permiten una primera aproximación: en los individuos del tronco caucásico es a menudo redondeada y corta (braquicéfla, aunque la dolicocefalia es característica de ciertos grupos), en los individuos de raza mongoloide es todavía más redonda --lo que da la impresión de que es grande-- y en los individuos de raza negroide suele ser alargada y baja, por lo que parece pequeña.

¹⁴⁴ García Front 1983:110

La frente del grupo caucásico y oriental es vertical y con un desarrollo supraorbitario escaso o nulo, mientras que en los negroides es inclinada y los arcos supraorbitarios están bien marcados.

La forma de la cara es otro carácter que podemos tomar en consideración para asignar al individuo a un grupo racial. En los caucásicos la cara generalmente es estrecha y larga y es muy rara la presencia del prognatismo¹⁴⁵. Las poblaciones mongólicas muestran caras anchas y cortas, con los malaes proyectados hacia arriba y lateralmente y tienen prognatismo ligero. La población negroide esta caracterizada por presentar la cara estrecha, sin llegar a los extremos de los caucásicos y frecuentemente presentan un prognatismo marcado.

¹⁴⁵ El prognatismo total se mide calculando el valor del ángulo anterior del triángulo formado por las líneas nasion-alveolar-basion (método de Rivet).



Calaveras ortognata A) y prognata B) mostrando los puntos de medición:
 a) nasion, F-L) línea de Frankfort, b) punto alveolar.

Tomado de Beals 1973:182

Los arcos zigomáticos tanto de los caucásicos como de los negros son poco prominentes, en contraste con la población oriental en la que son muy prominentes y proyectados lateralmente.

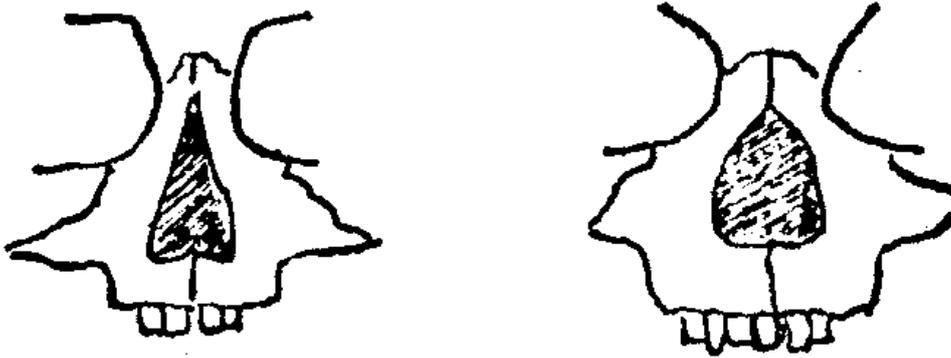
En la nariz podemos observar varias características dentro de las que podemos destacar las espinas nasales, tanto superior como inferior, la forma del puente nasal y la apertura nasal.

La espina nasal inferior es puntiaguda y grande en la raza blanca; redonda y corta en la negra; en la oriental es corta y puntiaguda.

El puente de la nariz es alto, estrecho, deprimido y largo con la raíz elevada en la raza blanca; es intermedio y corto, con la raíz baja en el tronco oriental; ancho, bajo y de

raíz hundida en la raza negra.

La apertura nasal en los caucásicos es estrecha y alta, en los orientales es medianamente estrecha y baja, y en los negros es ancha y alta.



Nariz leptorrina (izq.); nariz platirrhina (der.).

Tomado de Morel 1964:35

En las órbitas podemos observar tanto su forma como la distancia intraorbitaria. Las órbitas caucásicas son ovaladas, las del tronco oriental son redondeas y las de los negros son cuadrangulares.

La distancia intraorbitaria es intermedia en la raza blanca, estrecha en la raza oriental y ancha en la raza negra.

El paladar es estrecho y moderadamente largo en el tronco caucásico; ancho, corto y en forma de "U" en la raza mongoloide, y ancho, rectangular y largo en la raza negra.

También observamos la mandíbula en su conjunto. Las mandíbulas europeas son generalmente parabólicas, de mentón prominente y ángulo mandibular (el que forman el cuerpo y las ramas ascendentes) cercano

a los 90°; las de los mongoles tienen forma de "U" y un ángulo más abierto que el de los europeos; por último, las de los negros son rectangulares, con mentón claro pero poco saliente en su parte inferior, y tienen un ángulo semejante al de los mongoles.

A partir de la idea de que los caracteres métricos son mucho menos subjetivos que los morfológicos, diversos autores han tratado de correlacionar los principales índices¹⁴⁶ con cada una de las razas, lamentablemente, esta hipótesis ha demostrado ser totalmente impráctica, ya que hay representantes de cada clasificación en cada tronco racial. Citaremos sólo dos ejemplos de este fenómeno, clasifican como dolicocefalos: españoles (raza blanca), esquimales (oriental) y hotentotes (negra), entre otros muchos; como braquicefalos: alpinos (blanca), mayas (oriental) y yorubas (negra).

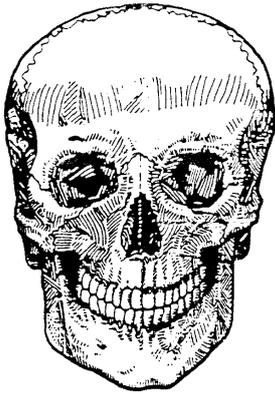
Pospisíl propone una tabla muy completa acerca de la determinación racial que creo importante que el lector tenga presente.

¹⁴⁶ Para encontrar las fórmulas de los índices referidos en esta sección consulte el capítulo de **Características métricas..**

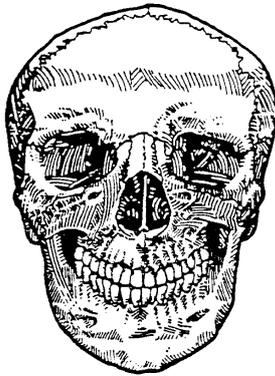
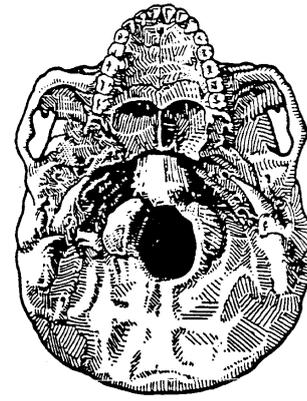
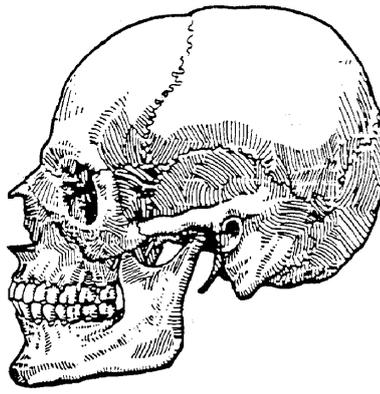
CUADRO 10
DETERMINACIÓN DE LA RAZA EN EL CRÁNEO

CARACTERÍSTICA	EUROPOIDE	MONGOLOIDE	NEGROIDE
Profilación horizontal	Fuerte	Pequeña	Media
Fosa canina	Profunda	Poco profunda	Profunda
Prognatismo	No presenta	Medio	Fuerte
Angulo de la nariz	Muy saliente	Poco saliente	Medio
Arco del paladar	Ancho medio	Ancho	Estrecho
Borde inferior de la apertura priforme	Forma antroporrina en el 80% - 90%	Forma antroporrina En el 40%-60%	No hay información
Índice nasal	Mesoleptorrino	Meso leptorrino	Platirrino
Índice orbital	75-85	85-95	75-85
Índice forntoparietal	66-70	63-65	71-73
Altura de la cara superior	68-72	72-80	62-69
Anchura bizigomatica	125-138	136-145	127-134
Altura de la cara superior Basión bregma	50-54	55-60	48-53
Anchura bizigomática Anchura del cráneo	87-95.3	91.5-96.5	97-100

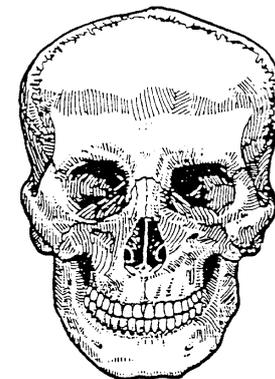
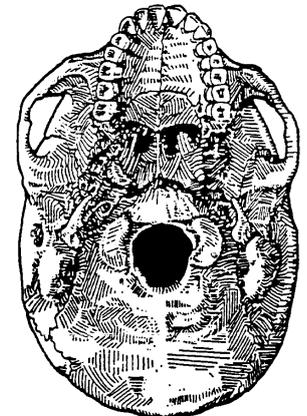
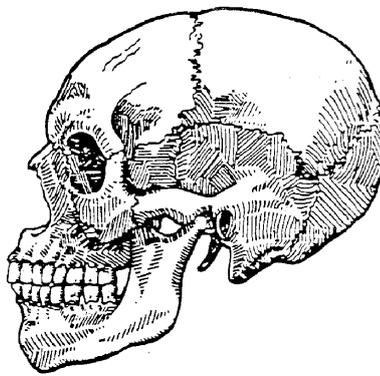
DIFERENCIAS RACIALES EN EL CRANEO



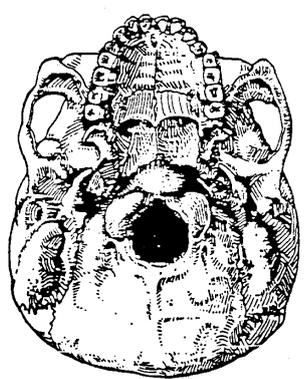
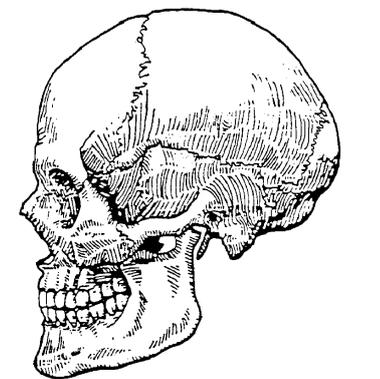
CRANEO CAUCASICO



CRANEO NEGROIDE



CRANEO MONGOLOIDE



DETERMINACIÓN RACIAL EN LAS PIEZAS DENTALES

Los caracteres epigenéticos presentes en los dientes, en combinación con otros elementos nos pueden ayudar a determinar la raza del individuo.

Como mencionamos en el capítulo de análisis comparativo la expresión de estos caracteres tiene una frecuencia determinada en los diferentes grupos humanos.

Los incisivo en pala son un carácter muy frecuente en poblaciones orientales y americanas, son muy difíciles de encontrar en poblaciones caucasoides y negroides.¹⁴⁷

Al mismo tiempo en la población caucásica es muy frecuente encontrar el desarrollo del tubérculo de Carabelli en diferentes grados, lo que es muy raro para la población mongoloide¹⁴⁸.

CARACTERES EPIGENETICOS DE IMPORTANCIA EN LA DETERMINACIÓN RACIAL



INSICIVO EN PALA TUBERCULO DE CARABELLI

¹⁴⁷ Pompa, 1985; Smyth, 1983:146.

¹⁴⁸ Pompa, 1985:48; Brothwell, 1987:141

DETERMINACIÓN RACIAL EN EL ESQUELETO POSTCRANEANO

Para el esqueleto postcraneano Morel¹⁴⁹ menciona el valor de algunos huesos para la determinación racial.

Las clavículas de los caucásicos suelen ser anchas, las de los negros estrechas y las de la raza amarilla medias Morel¹⁵⁰.

Los omóplatos de algunos grupos mongólicos son marcadamente estrechos, mientras que los de los caucásicos son medios y los de los negros tienden a ser anchos.

En el húmero podemos encontrar que los europeos tienen éste hueso sumamente largo, al igual que los negros, mientras que en las poblaciones mongólicas es muy corto.

Los radios son cortos en los mongólicos, medios en los blancos y largos en los negros.

Los cúbitos son estrechos en los negros y anchos en los mongoloides y caucásicos.

En el fémur podemos encontrar tres tipos diferentes según Morel¹⁵¹ el tipo blanco, que posee una cabeza robusta, medianamente voluminosa y con poco aplanamiento; el tipo negro se caracteriza por ser grácil, de cabeza pequeña y redonda y de cuello corto; por último, el fémur oriental posee una cabeza voluminosa, con un ángulo poco abierto con respecto a la diáfisis y en general con un aspecto grácil.

Se ha dicho que el aplanamiento de la tibia (platicnemia) es característico de la población negra, pero también se ha encontrado

¹⁴⁹ Morel 1964:60-74

¹⁵⁰ Morel 1964:61

¹⁵¹ Morel, 1964:71

en mongoloides los indios alakaluf, por ejemplo. Por ésta y otras razones me inclino por considerar que la platicnemia es más bien producto de hábitos posturales.

PESO DE LOS HUESOS

El peso de los huesos nos puede ayudar a identificar la raza del individuo pues a talla igual existen diferencias significativas respecto a las razas.

En líneas anteriores hemos dicho que el esqueleto de la raza negra es proporcionalmente más grueso que el de la blanca, lo cual, como es obvio, equivale a decir en términos generales los huesos de individuos de la raza negra serán más pesados, y ésta diferencia puede cuantificarse, sin olvidar que hay diferencias sexuales de tamaño.

Olivier ha hecho pesajes sistemáticos y llega a la conclusión de que en promedio el peso del cráneo seco femenino es de 430 gm en la raza blanca, mientras que en la raza negra es de 485 gm, de la misma forma considera que el peso del masculino es de 800 gm para el blanco y de 915 gm para la raza negra.

Es evidente que para utilizar el método de Olivier es necesario determinar primero el sexo del individuo y después pesar el cráneo para usar el resultado como indicio para la determinación de la raza.

Al estudiar el peso del cráneo en comparación con el de los fémures, Olivier encuentra también diferencias significativas entre blancos y negros. En este caso no se deben solamente al grosor de los huesos, sino sobre todo a la diferencia proporcional entre los

distintos segmentos corporales porque, como es bien sabido, a igual estatura los miembros de los negros son más largos que los de los blancos.

Con esta base Olivier también propone la comparación del peso de ambos fémures con el del cráneo para determinar la raza, reconociendo igualmente las diferencias de sexo. Si los dos fémures pesan 30 gramos más que el cráneo, podemos suponer que el individuo masculino es de raza blanca; si pesan 130 gm más que el cráneo podemos suponer que se trata de un individuo masculino negro. Si el peso del cráneo y el de ambos fémures son casi iguales se considera que el individuo es del sexo femenino, sin que haya indicio sobre la raza.

ESTATURA

INTRODUCCIÓN

Uno de los criterios más importantes para el estudio antropológico de una población es su estatura.

En los adultos la estatura es uno de los rasgos más estables, solo existe una pequeña tendencia al decrecimiento de ésta en las personas de edad avanzada, como veremos al final del capítulo.

La estatura es un dato muy común y se registra en varios documentos, como el carnet de identidad y el pasaporte; además de ser un dato que aparece en la historia clínica, en algunas solicitudes de ingreso a instituciones policíacas y militares, al ser detenido un sujeto y otras ocasiones, por lo cual es un dato muy sencillo de obtener, y es otro de los indicadores que nos puede servir para identificar al sujeto.

La estatura de los infantes y subadultos es un parámetro de evaluación del crecimiento y desarrollo, por lo que también podemos obtenerla. Antes de concluir sobre la pertenencia o no de los huesos a determinado individuo debemos de considerar que los infantes y subadultos, al estar en crecimiento constante, pueden superar su estatura con mucha velocidad.

MÉTODOS PARA CALCULAR LA ESTATURA

Dependiendo del número de huesos de que dispongamos, podemos calcular la estatura con mayor o menor precisión.

Existen dos métodos para calcular la estatura que en vida tuvo el sujeto: el método aditivo y las fórmulas de regresión

estadística (tanto para huesos completos como para incompletos).

MÉTODO ADITIVO

Cuando tenemos el esqueleto completo, podemos utilizar el método aditivo, que simplemente consiste en sumar la altura de todos los elementos óseos en su posición anatómica, obteniendo de esta forma algo aproximado a la altura total¹⁵².

Para utilizar el método aditivo, simplemente sumamos las siguientes dimensiones, propuestas por Morel¹⁵³ que son: altura del cráneo, la altura del cuerpo de todas las vértebras e excepción de la C1, altura de la primera vértebra sacra, longitud fisiológica del fémur, longitud máxima de la tibia sin espinas y el calcáneo articulado con el astrágalo.

Para tomar en cuenta las partes blandas --espesor de los cartílagos, discos intervertebrales, piel y cuero cabelludo, que entre todos le dan un poco más de altura al sujeto en vida-- Morel recomienda sumar y restar 2.05 cm a la suma total y construir con estos datos un intervalo de estatura posible.

Si bien este es un método sencillo para determinar la estatura tiene, como otros, sus propios problemas.

El primero consiste en que para aplicarlo es imprescindible disponer de todos los huesos clave, sin que falte ninguno, lo que no siempre se consigue.

El segundo es que no podemos calcular el grosor real de las partes blandas. Aunque Morel sugiere una cantidad fija, la verdad es

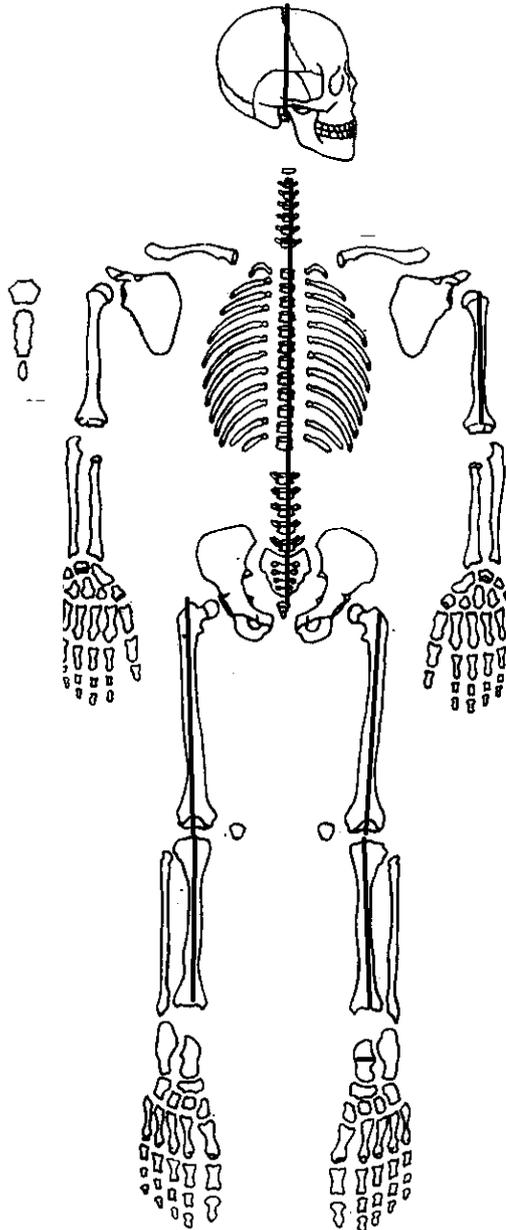
¹⁵²Ublelaker 2007:80

¹⁵³Morel 1964:79

que estas dimensiones son sumamente variables y su estimación

presumiblemente estadística está sujeta a un amplio rango de variación.

El tercer problema que se presenta es que no podemos calcular el grado de las curvaturas de la columna vertebral que, como es bien sabido, disminuyen la estatura del sujeto desde un poco hasta varios centímetros.



TABLAS DIRECTAS

Cuando no tenemos el esqueleto completo, como sucede en la mayoría de las ocasiones, hay que recurrir a los cálculos de la estatura a través de fórmulas de regresión estadística.

Es sabido que los distintos segmentos corporales guardan una relación muy estrecha con la estatura total del individuo.

Ahora bien, diversos autores han medido la altura total de los cadáveres y luego han medido la longitud de los huesos largos, para establecer la correlación entre ambas.

Este método es muy sencillo y solo necesitamos medir los huesos largos y buscar el valor en las tablas directamente.

Aunque claro tenemos que tener en consideración que un cadáver en conservación y extendido sobre una mesa debe de reducirse un poco su estatura con respecto a un sujeto de pie.

Dentro de los estudios más destacado de este tipo, tenemos los de Manouvrier quien, a finales del siglo pasado, elaboró tablas para los huesos largos a partir de cadáveres franceses.

Si bien las tablas de Manouvrier se difundieron por todo el mundo y han sido muy generalizadas, presentan el problema de que su muestra era una población blanca, por lo cual al aplicarse a individuos de raza negra o de raza oriental proporcionaban resultados poco fiables.

CUADRO 11
TABLAS DE MANOUVRIER PARA CALCULAR LA ESTATURA
MASCULINOS FEMENINOS

PERONE	TIBIA	FÉMUR	TALLA	HÚMERO	RADIO	CÚBITO	PERONE	TIBIA	FÉMUR	TALLA	HÚMERO	RADIO	CÚBITO
318	319	392	1550	295	213	227	283	284	363	1400	263	193	203
323	324	394	1552	298	216	231	288	289	368	1420	266	195	206
328	330	404	1571	302	219	235	293	294	373	1440	270	197	209
333	335	410	1590	306	222	239	298	299	378	1455	273	199	212
338	340	416	1605	309	225	243	303	304	383	1470	276	201	215
344	346	422	1625	313	229	246	307	309	388	1488	279	203	217
349	351	428	1534	316	232	249	311	314	393	1497	282	205	219
353	357	434	1644	320	236	253	316	319	398	1513	285	207	222
358	362	440	1654	324	239	257	320	324	403	1528	289	209	225
363	368	446	1666	324	243	260	325	329	408	1543	292	211	228
373	378	460	1686	336	249	266	330	334	415	1556	297	214	231
378	383	467	1697	340	252	270	336	340	422	1568	302	218	235
383	389	475	1716	344	255	273	341	346	429	1582	307	222	239
388	394	482	1730	348	258	276	346	352	436	1595	313	226	243
393	400	490	1754	352	261	280	351	358	443	1612	318	230	247
398	405	497	1767	356	264	283	356	364	450	1630	324	234	251
403	410	504	1785	360	267	287	361	370	457	1650	329	238	255
408	415	512	1812	364	270	290	366	376	464	1670	334	242	258
413	420	519	1830	368	273	293	371	382	471	1692	339	246	261
							376	388	478	1715	344	250	264

Tomado de Comas 1957:405-6

FORMULAS DE REGRESIÓN

En Estados Unidos, Trotter y Glessler calcularon tablas para ambos sexos y para las tres razas. Al tomar en cuenta tanto la raza como el sexo del individuo, estas tablas, son mucho más apropiadas que las de Manovrier.

En la tabla 4 se presentan las fórmulas propuestas por Trotter y Glessler, que asienta Brotwhell¹⁵⁴, pero el lector puede consultar las tablas de Genovés y de Morel que pueden ser mas precisas para población mexicana o francesa.

Para calcular la estatura a partir de estas fórmulas debemos utilizar la longitud fisiológica de los huesos sustituyendo su valor en la fórmula correspondiente (multiplicándolo por la cifra a la izquierda del paréntesis y sumando a este producto el último elemento de la fórmula). En el cuadro las fórmulas que aparecen primero dentro de cada grupo tienen un error estándar menor que las subsiguientes. Se recomienda, siempre que se pueda, utilizar las

¹⁵⁴Brotwhell 1987:146

primeras o bien, usar tantas como sea posible y promediar todos los resultados

Sin embargo, reconociendo que las tablas de Trotter y Glessler son bastante precisas, Genovés, al estudiar su aplicación a la población mexicana, se dio cuenta de que todavía existían ciertas diferencias entre los cálculos hechos con las tablas de Trotter y Glessler y las calculadas por él en base a la disección de cadáveres en la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México, por lo cual se recomienda hacer estudios locales de cadáveres para poder determinar la estatura con mayor precisión.

CUADRO 12

ECUACIONES DE REGRESION PARA CALCULAR LA ESTATURA PROPUESTAS POR TROTTER Y GLESSER

<p>BLANCOS</p> <p>1,31 (Fém+Per)+63,05 1,26 (Fém+Tib)+67,09 2,60 Per+75,50 1,82 (Húm+Rad)+67,97 1,78 (Húm+Cub)+66,98 2,98 Húm]+78,10 3,79 Rad+79,42 3,76 Cub+75,55</p>	<p>BLANCAS</p> <p>0,68 (Húm+1,17Fém) +1,15+Tib50,12 1,39 (Fém+Tib) +53,20 2,93 Per+59,61 2,90Tib+61,53 1,35 (Húm +1,95+Tib+52,77 2,47 Fem+54,10 4,74 Rad +54,93 4,27 C[ub+57,76 3,36 Hum+57,97</p>
<p>NEGROS</p> <p>1,20 (Fém+Per)+67,77 1,15 (Fém+Tib)+71,75 2,10 Fém+72,22 2,19 Tib+ 85,30 2,34 Per+80,07 1,66 (Húm+Rad) +73,08 1,65 (Húm+Cub)+70,67 2,88 Húm]+75,48 3,32 Rad+85,43 3,20Cub+82,77</p>	<p>NEGRAS</p> <p>0,44 (Húm+Rad) +1,46 1,53 (Fém+Tib)+58,54 2,28Fém+59,76 1,08 (Húm+Tib) +62,88 2,45Tib+ 72,65 2,49 Per+70,90 3,08 Húm]+64,67 3,31 Cub+75,38 3,67 Rad+71,79</p>
<p>MONGOLOIDES</p> <p>1,22 (Fém+Per)+70,24 1,22 (Fém+Tib)+70,37 2,40 Per+80,56 2,15 Fém+72,57 2,39 Tib+ 81,45 1,68 (Húm+Cub) +71,18 1,67 (Húm+Rad) +74,83 2,68 Húm]+83,19 3,54 Rad+82,00 3,48Cub+7745</p>	

DETERMINACIÓN DE LA ESTATURA A PARTIR DE FRAGMENTOS DE RESTOS ÓSEOS

Para calcular la estatura a partir de huesos fragmentados debemos de identificar a qué hueso pertenece el fragmento, qué

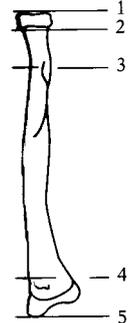
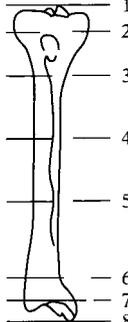
porción del hueso es y, si es posible, la raza y el sexo al que pertenece el individuo.

Al igual que para los restos óseos completos, se han elaborado ecuaciones de regresión para calcular la estatura a partir de fragmentos.

Como el lector supondrá, los datos obtenidos a partir de fragmentos son menos confiables, pero nos pueden dar una idea de la estatura que tuvo en vida el sujeto.

Vázquez nos propone observar los fragmentos de algunos huesos y las ecuaciones de regresión que se pueden aplicar para determinar la estatura a partir de los segmentos de huesos largos, tiene la ventaja de que el lector puede comparar su material con el dibujo para identificar que ecuación utilizar.

RELACIÓN ENTRE SEGMENTOS DE ALGUNOS HUESOS Y LA ESTATURA

	Húmero 1-6	Húmero completo: 100%
	1-2	Cabeza: $11,44 \pm 1,71\%$
	2-3	Confluencia de las líneas convergentes desde la tuberosidad mayor: $7,60 \pm 1,67\%$
	3-4	Desde el margen superior a la fosa olecraniana: $69,62 \pm 1,74\%$
	4-5	Del margen inferior a la fosa olecraniana: $6,26 \pm 0,90\%$
	5-6	Desde la extremidad inferior del húmero a la fosa olecraniana: $5,47 \pm 0,86\%$
	Radio 1-5	Radio completo 100%
	1-2	Hasta el margen inferior de la cabeza: $5,35 \pm 1,31\%$
	2-3	Hasta el punto medio de la tuberosidad radial: $8,96 \pm 1,95\%$
	3-4	Hasta el nivel del plano más inferior de diáfisis-epífisis: $78,72 \pm 0,25\%$
	4-5	Hasta el extremo de la apófisis estiloides del hueso: $7,46 \pm 1,10\%$
	Tibia 1-8	Tibia completa: 100%
	1-2	Hasta el nivel del plano superior epifisodiafisario: $7,88 \pm 1,31\%$
	2-3	Hasta el punto medio de la tuberosidad tibial: $4,84 \pm 1,31\%$
	3-4	Hasta la confluencia de las líneas que van desde la extremidad inferior de la tuberosidad: $8,86 \pm 0,93\%$
	4-5	Hasta el punto del perímetro menor del hueso: $48,54 \pm 4,27\%$
	5-6	Hasta el nivel del plano más inferior epifisodiafisario: $22,09 \pm 3,35\%$
	6-7	Hasta el nivel de la superficie articular inferior: $3,29 \pm 0,74\%$
	7-8	Hasta el extremo maleolar del hueso: $5,03 \pm 0,92\%$

Tomado de Vázquez 2003:101-2

DETERMINACIÓN DE LA TALLA EN RESTOS ÓSEOS SUBADULTOS

La determinación de la talla en los restos óseos infantiles es mucho más difícil que en los adultos, puesto que en los infantes tenemos una serie de problemas que no presentan los segundos.

El primer problema que ofrecen los restos óseos subadultos, es que no tenemos fusionadas las epífisis y las diáfisis, lo que aumenta la probabilidad de que solo tengamos una u otra. Otro problema que presentan es que tienen un ritmo de crecimiento muy

variable, Krogman e Iscan¹⁵⁵ describen 4 periodos del crecimiento.

El primer periodo abarca desde el nacimiento hasta que se cumple un año de vida y se caracteriza por un crecimiento muy rápido. El segundo periodo comprende del primero al sexto año de vida, se caracteriza por una desaceleración del ritmo de crecimiento, que se estabiliza durante el tercer periodo, de los seis a los diez años. El cuarto, en el sexo femenino va de los diez a los quince años, mientras que en el masculino abarca hasta los dieciseis; se caracteriza por un gran incremento en el crecimiento, alcanzando en esta etapa el 95% del tamaño adulto, los huesos largos adquieren la forma de subadultos.

CAMBIOS EN LA ESTATURA EN LAS PERSONAS DE EDAD AVANZADA

En las personas de edad avanzada, como resultado del envejecimiento, se dan cambios de origen degenerativo, por ejemplo, la conocida "joroba del anciano" o cifosis.

Eugen Giles realizó un estudio de los cambios degenerativos, tanto en hombres como en mujeres, calculando el coeficiente de disminución de la estatura desde los 46 hasta los 85 años, encontrando que a los ochenta y cinco años ya la diferencia entre ambas estaturas es de aproximadamente 5 cm.

Si el lector observa el cuadro 14 con cuidado se dará cuenta de que las mujeres empiezan a sufrir los cambios degenerativos un poco más tarde que los hombres y en ellas son mucho menos notorios.

¹⁵⁵, Krogman e Iscan 1986:338

Características culturales

INTODUCCION

En este capítulo presento una recopilación de los elementos que nos podrían indicar la acción cultural del hombre sobre sus semejantes.

Al hablar de acción cultural del hombre sobre los infantes estoy refiriéndome a un campo sumamente extenso puesto que abarca desde el trato que se les daba hasta alteraciones que conducían a la mutilación corporal.

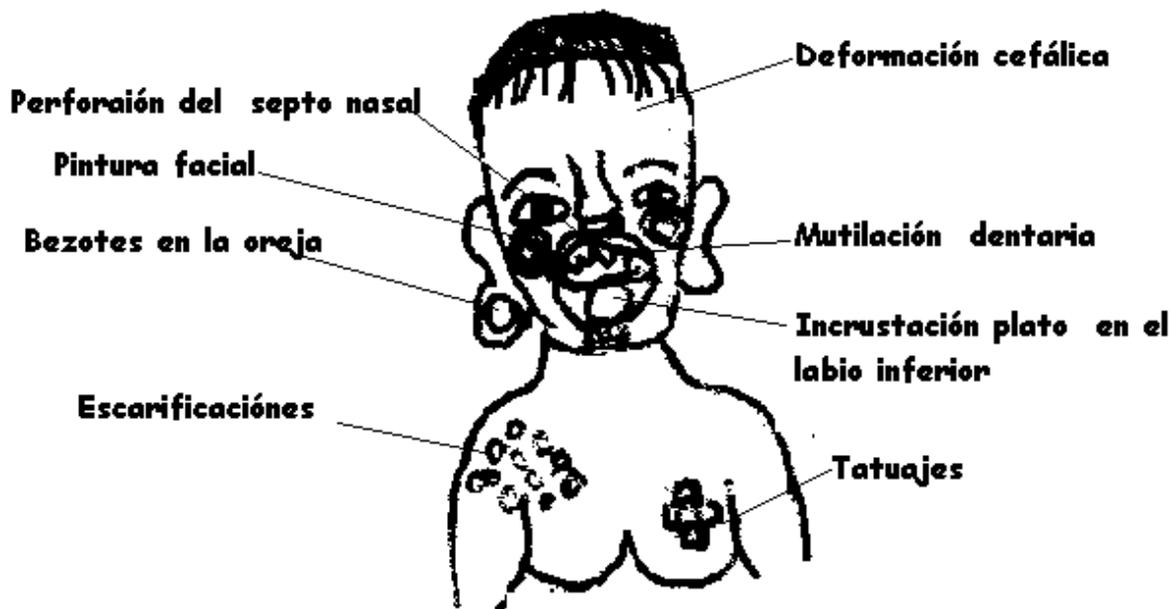
Al encontrar estas deformaciones podemos darnos cuenta de que tipo de pueblo practicaron estas alteraciones y podemos pensar en ciertas relaciones culturales con otros pueblos así como que algunos pueblos aprendieron de sus vecinos prácticas culturales.

También podemos distinguir población prehispánica de población colonial puesto que fue una práctica muy común que al llegar los españoles al Nuevo Mundo se dejaron de practicar algunas de estas transformaciones culturales sin embargo en poblaciones de los primeros años de la colonia se enterraban juntos españoles e indígenas a los cuales podemos separar por la presencia de deformación craneana o mutilación dentaria.

Uno de los estudios más integrales de las deformaciones culturales es que presenta García quien al estudiar el arte de los pueblos primitivos dedica bastante espacio a las deformaciones corporales¹⁵⁶.

¹⁵⁶García 1983: II:234-9

ALGUNAS ALTERACIONES CORPORALES



Como el lector supondrá podemos dividir las huellas culturales en tres grupos, primeramente las que dejan una alteración ósea directa y que podemos detectar al estudiar el material esquelético, en un segundo grupo se encontrarían aquellas alteraciones que podemos inferir a través del estudio de materiales arqueológicos asociados y por ultimo las que no dejan huellas en el esqueleto y solo podemos inferir por el uso de peines de tatuador o bien cuando tenemos la fortuna de encontrar una momia.

FORMAS DE ESTUDIAR DEFORMACIONES CORPORALES



OBJETOS DECORATIVOS ASOCIADOS

Al estar asociados a los huesos pueden hablarnos de posibles deformaciones corporales, aunque no podemos tener la seguridad.



HERRAMIENTAS USADAS PARA DEFORMAR

El análisis del uso nos permite suponer su uso para deformaciones corporales aunque al ser herramientas pueden usarse para otros fines.



DEFORMACIONES EN HUESOS

Alteraciones producidas directamente en los huesos que nos pueden hablar de alteraciones corporales con bastante seguridad.

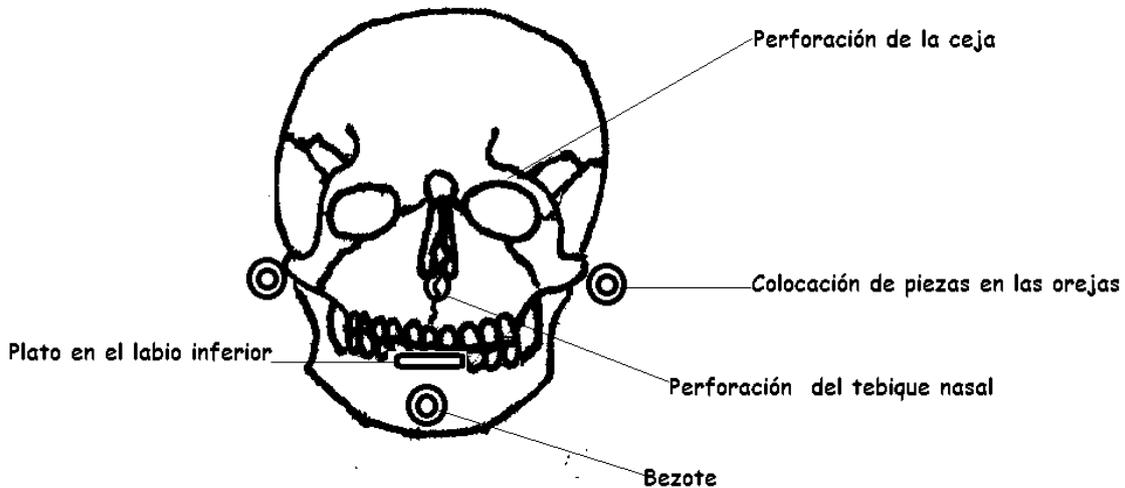
MATERIALES ARQUEOLOGICOS ASOCIADOS

El que se encuentren piezas de material arqueológico muy cercanos a los huesos puede hacernos suponer que estas piezas eran parte de deformaciones corporales como es el caso de platos en la región labial o bien un poco mas lejanos que pueden suponernos pendientes en las orejas.

Estos materiales pueden estar hechos de diversos materiales como pueden ser cerámica, obsidiana o metal.

De hecho en la actualidad en muchos grupos de jóvenes se ha puesto de moda el piercing o perforación que consiste en insertarse piezas principalmente metálicas en diversas partes del cuerpo.

POSIBLES DEFORMACIONES CORPORALES PRESUMIDAS POR MATERIALES ARQUEOLÓGICOS



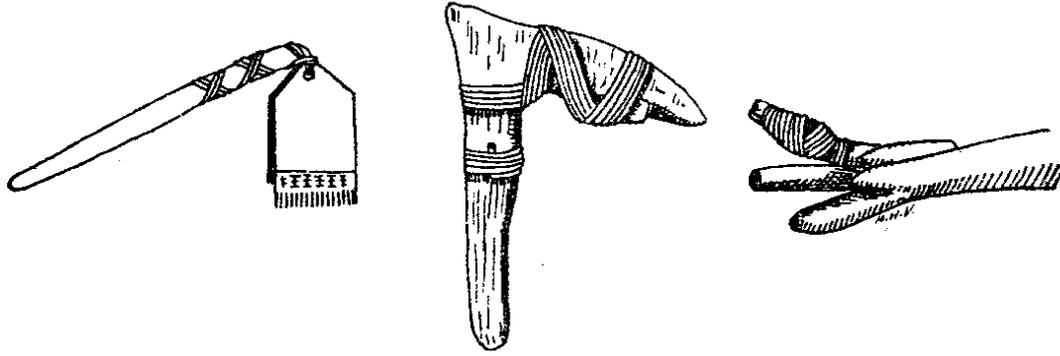
MATERIALES ARQUEOLÓGICOS POSIBLEMENTE USADOS PARA DEFORMAR EL CUERPO

El arqueólogo al estudiar los materiales que proceden de un sitio arqueológico estudian la forma y función de los materiales recuperados.

Para determinar para que fueron usados los objetos arqueológicos existen varios caminos el primero es la reproducción de situaciones en base a objetos construidos de manera similar a las piezas arqueológicas, el segundo y tercero consiste en asignarles una función por medio de las descripciones históricas o por la utilización que le dan pueblos actuales a ciertos instrumentos.

El encontrar un peine de tatuar o un taladro aunque estén lejanos a restos óseos puede hacernos suponer que eran usados para realizar deformaciones corporales.

En la figura siguiente presento unos peines de tatuar que el famoso etnólogo Murdock presenta en base a su estudio de los samoanos de Polinesia en su famoso libro *Nuestros contemporáneos primitivos*.

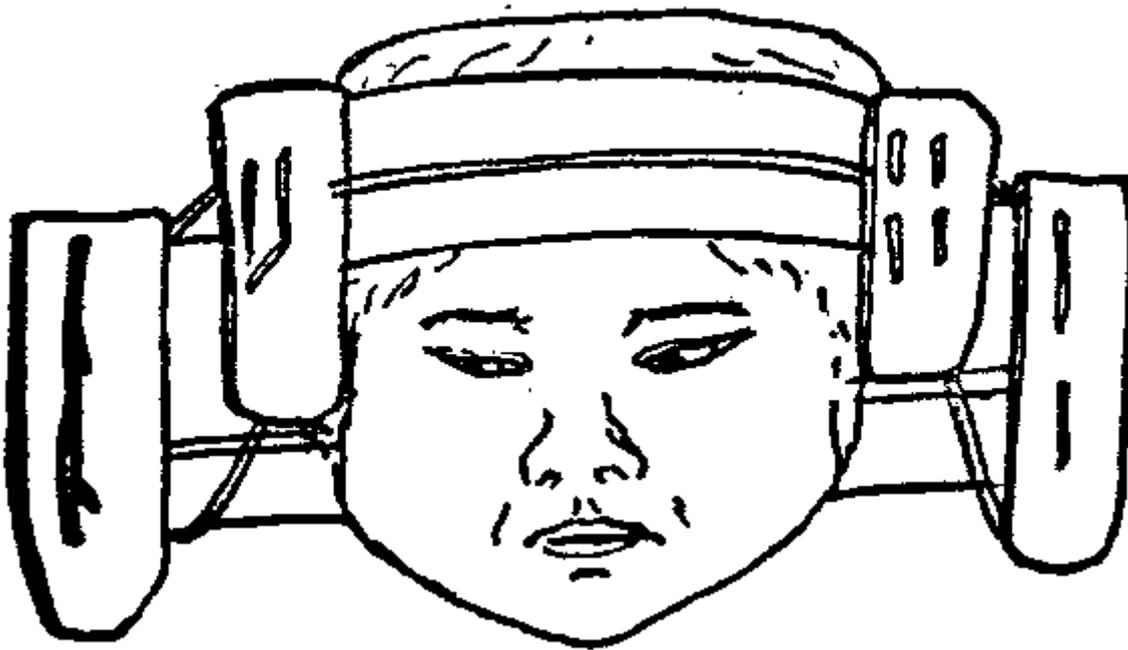


DEFORMACION CRANEANA

Ahora si pasemos a estudiar las características que actúan en si sobre los huesos que son los que más puede estudiar el osteólogo con seguridad.

Una de las características más notables en los restos óseos humanos es la deformación cefálica intencional que consistía en alterar el contorno de los cráneos aplicando diversos instrumentos.

La deformación craneana fue una de las practicas más extendidas por todo el universo y probablemente se siga practicando hasta nuestros días en algunos lugares.

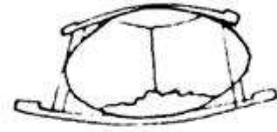
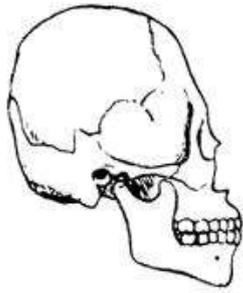


La deformación craneana se necesita practicar en los primeros años de vida puesto que en edades más tardías los huesos son menos plásticos y por la ausencia de las fontanela casi sería imposible que pudieran producir la deformación exitosamente y si se intentara aplicar estos aparatos se fracturaría el cráneo produciendo la muerte automática.

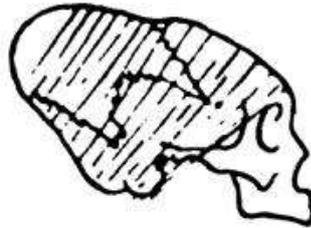
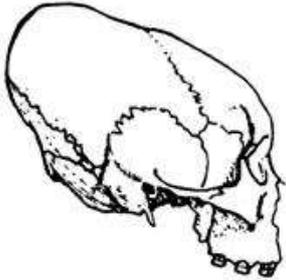
Al hablar de instrumentos estamos hablando de tablillas de madera, cunas y bandas que producían distintos tipos de deformación. las tablas producían un aspecto plano que¹⁵⁷ denominaron tabular¹⁵⁸, mientras que las bandas dan una deformación con aspecto más o menos circular conocido como anular y por ultimo las cunas producen un aplanamiento del occipital y una depresión en el frontal.

¹⁵⁷ Dembo e Inbelloni 1938:275

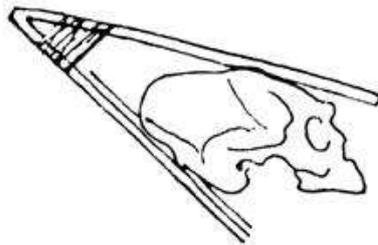
¹⁵⁸ Del Olmo y Murillo 1991:17-8



Tabular erecta



Anular



**Efecto de las cunas
sobre el cráneo**

Otro criterio clasificatorio de la deformación craneana es el sentido en el que se aplica el aparato deformador que puede ser erecto cuando se coloca el aparato deformador paralelo u oblicuo cuando el aparato deformador queda más alto en el frontal que en el occipital.

DEFORMACIÓN CRANEANA



ERECTA

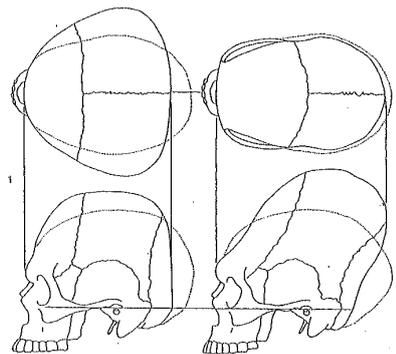
**Ambas tablas
paralelas**



OBLICUA

**La de la región
frontal mas arriba
que la occipital.**

Campillo señala que obiamente había un reacomodo del cráneo al practicar la deformación cefálica motivo por el cual cambiaran las dimenciones del mismo.



*Los tipos de deformación artificial semejantes a los que se practicaban en el Perú prehispánico (dibujo Susanna Campillo).
Tomado de Campillo 2004:216*

Para determinar si un cráneo esta deformado o no podemos utilizar el polígono de Klasch¹⁵⁹ aunque en muchos casos es lo suficientemente obvia la deformación craneana que a simple vista podemos determinar si esta deformado o no y el tipo de deformación

¹⁵⁹Romano 1965:10

que presenta.

El método propuesto por (Dembo e Imbelloni 1938) y usado por (Romano 1965 y Pimienta y Gallardo 1988) consiste en medir el cráneo y posteriormente hacer un perfil grafico de este a partir de las medidas. Posteriormente se miden los ángulos lo que no solo nos sirve para determinar que tipo de deformación presenta el individuo sino también el grado de esta.

A continuación presento un cuadro elaborado en base a Dembo e Imbelloni para clasificar la deformación craneana a través de los ángulos del poligono de Klasch.

CUADRO 13

CLASIFICACION METRICA DE LA DEFORMACION CRANEANA ¹⁶⁰

ANGULO	TABULAR ERECTA	TABULAR OBLICUA
Angulo central	86 A 96° con mayor frecuencia entre 90 y 91 ^a	94 a 102° con mayor frecuencia 95°
Angulo clivus horizontal	55 a 66° con más frecuencia 60°	94 a 102° con mayor frecuencia 95°
Angulo clivus vertical.	13 a 30° con mayor frecuencia entre 21 y 26	27 a 43° con más frecuencia entre 31 y 35°

¹⁶⁰Tomado de Dembo e Imbelloni 1938

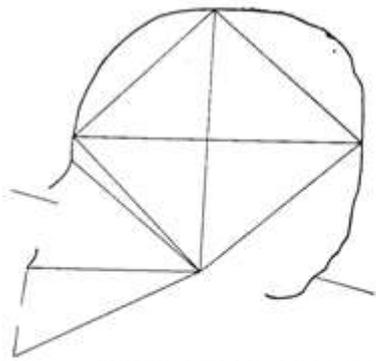


Diagrama sagital de un cráneo con deformación tabular erecta, según Imbelloni.

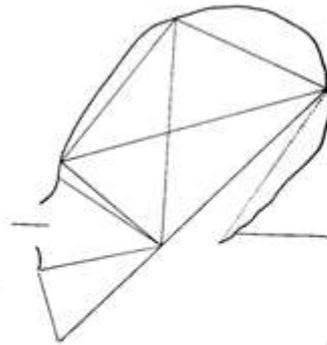


Diagrama sagital de un cráneo con deformación tabular oblicua, según Imbelloni.

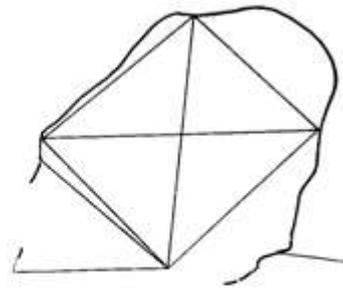


Diagrama sagital de un cráneo con deformación anular, variedad erecta, según Imbelloni.

Modificado de Comas 1957:352-3

Un

elemento que se ha estudiado poco dentro de la deformación craneana es la forma en que esta afecta las orbitas.

Para Bautista y Limón se produce una alteración entre la relación del tamaño del piso y del techo de las orbitas que pudo producir en muchos casos estrabismo.

MUTILACION DENTARIA

La mutilación dentaria fue también una práctica común para muchos pueblos antiguos y consistía en dos practicas por un lado la alteración del contorno dental y por otra parte la incrustación de materiales dentales¹⁶¹.

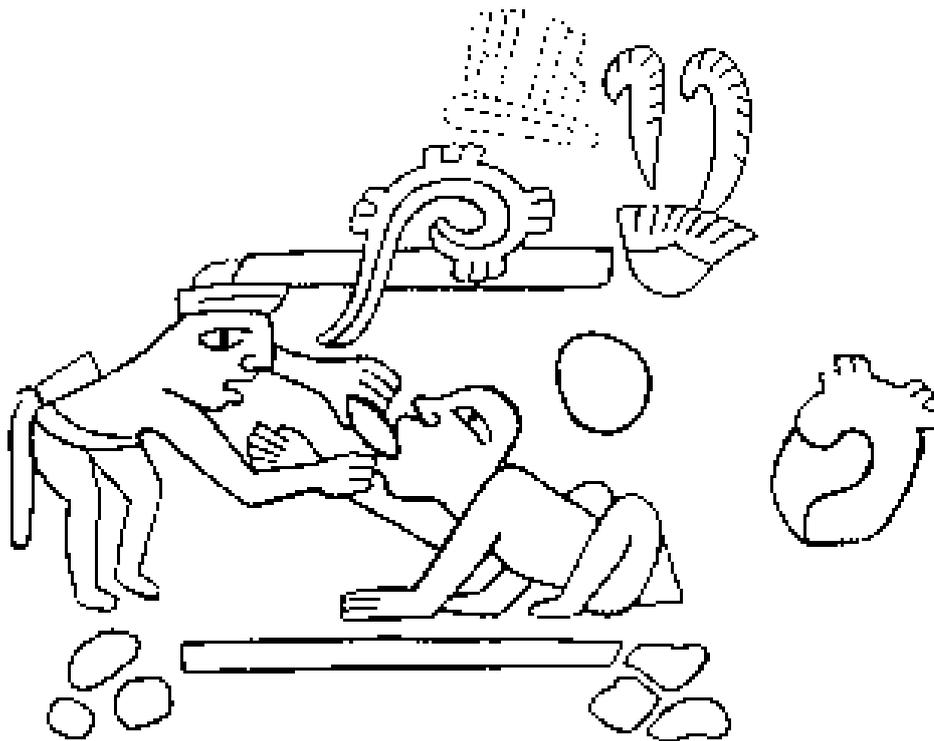
No sabemos si se realizaba en la dentición accesorial a no pero si podemos asegurar que se practicó en la dentición sucesional puesto que existen infinidad de elementos con mutilación dentaria con piezas permanente.

Los dientes preferidos para realizar esta práctica son los 4 incisivos centrales puesto que en otras piezas no sería tan notoria esta alteración.

Para practicar la mutilación dentaria se utilizan distintas limas que permitían alterar el contorno de las piezas dentales para producir

¹⁶¹Del Olmo y Murillo 1991:26

grabados o asemejarlas a los animales.



Para la incrustación dentaria se utilizaba un taladro y discos de diversos materiales piedras, metales preciosos y hasta hueso de otros animales.



Pieza terminada con una incrustación.

Taladro utilizado para hacer las incrustaciones dotado de un bastago y su arco.

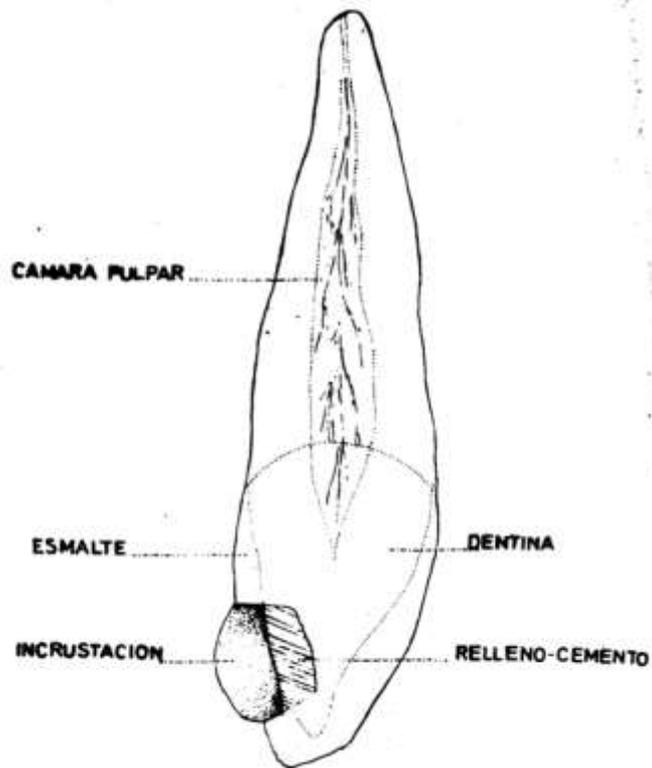
Uno de los investigadores que más estudio la mutilación dentaria fue el profesor Javier Romero Molinat quien nos dejó un sistema de clasificación de para la mutilación dentaria con la particularidad de que se pueden incluir tipos de mutilación todavía no conocidos por el profesor.

Este sistema consiste en asignarle una letra mayúscula a cada uno de los tipos de alteraciones una numeración progresiva a cada una de las variedades.

De esta manera tenemos que el tipo A es la limadura del borde oclusal, el B es la limadura del borde mesial el tipo C Se caracteriza por la limadura tanto del mesial como del lingual, el tipo D Consiste en la limadura del borde labial, el tipo E se caracteriza por la incrustación de materiales diferentes al diente humano, El Tipo F es la limadura simultanea de los tres bordes y por último el tipo G es la combinación de limadura e incrustación.

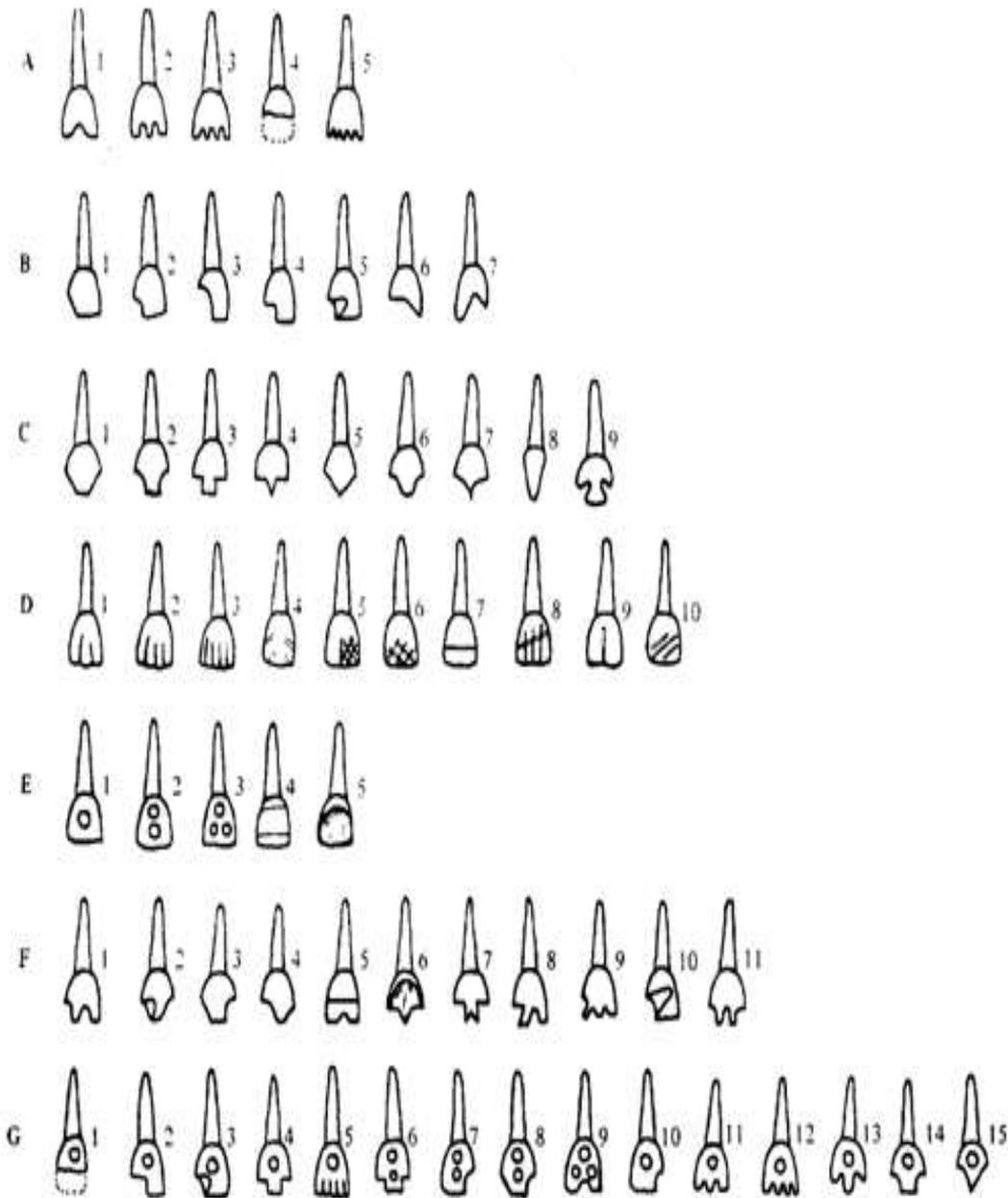
Para realizar la incrustación se colocaba una pieza de otro material que se fijaba por medio de una sustancia que funcionaba como cemento que para Fastlicht¹⁶² pudiera ser una mezcla de calcio y fosforo que pudiera ser mezcla de dientes finamente molido mezclado con silicio.

¹⁶²Fastlicht 1974:260



Tomado de Fastlicht 1974:256

En la figura siguiente se puede observar la clasificación de la mutilación dentaria en una modificación de la tabla de la mutilación dentaria elaborada por el profesor Romero.



CUADRO 14

CLASIFICACION DE LA MUTILACION DENTARIA

	A	En el borde incisal
Modificación del contorno de	B	En un solo ángulo

diente		
	C	En ambos ángulos
Mutilación de la cara anterior o vestibular	D	Mediante líneas
	E	Mediante incrustaciones desgaste del esmalte
Modificación del contorno o de la cara anterior del diente.	F	En el borde incisal con líneas en la cara anterior o con remoción de parte del esmalte.
	G	En el borde insisal, en uno o ambos ángulos e incrustaciones.

TREPANACION

La trepanación es otra de las prácticas que encontramos desde cráneos muy antiguos hasta cráneos muy recientes.

El fin que se perseguía con dicha operación todavía no es muy claro puesto que algunos investigadores creen que era una operación ritual mientras que otros investigadores piensan que era una operación para devorar el cerebro en ceremonias caníbales.

Sea cual fuere el fin de dicha operación es seguro que varios individuos sobrevivieron a ella¹⁶³ reporta varios individuos adultos con formación de callo óseo alrededor de la trepanación lo que implica un tiempo considerable de sobrevivencia para poder formarlo.

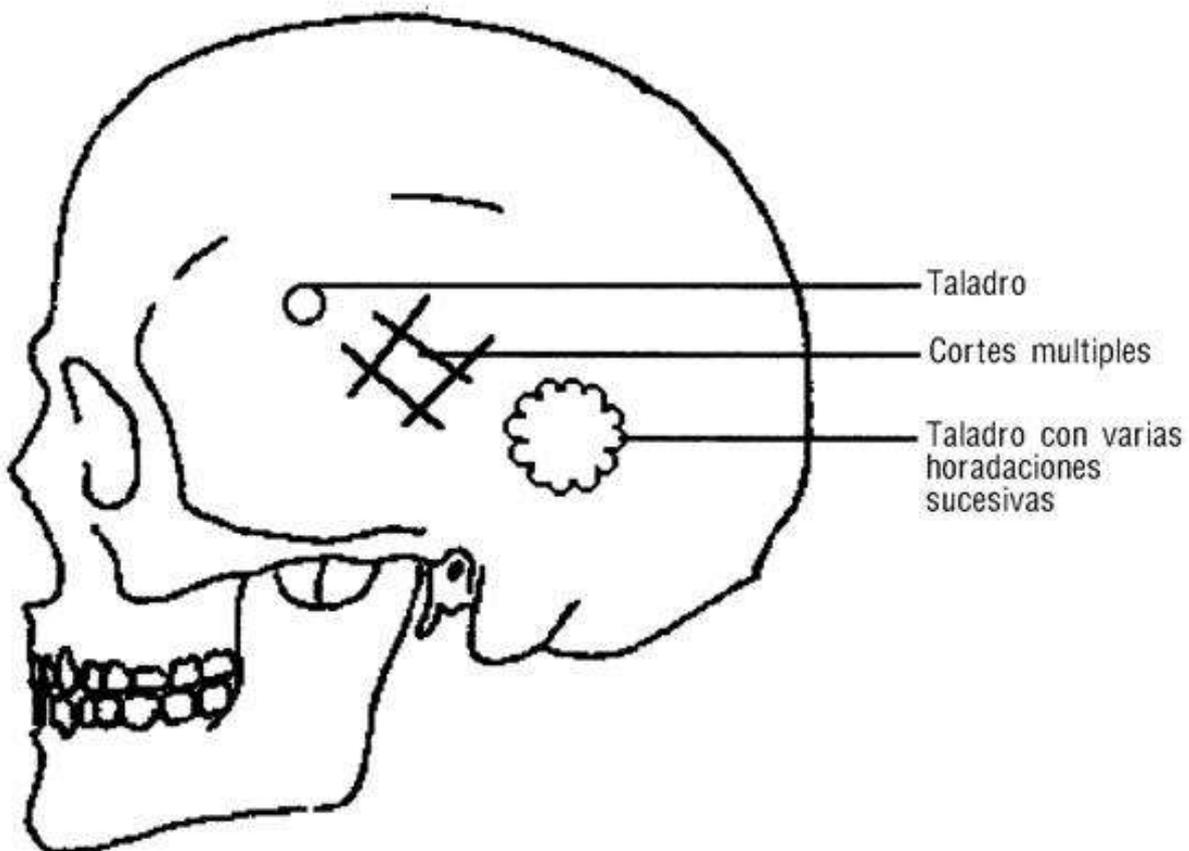
Las trepanaciones se pueden observar macroscópicamente como agujeros realizados en el cráneo.

¹⁶³Brothwell 1987:175-8

Por las características de esta horadación podemos inferir con que tipo de instrumento y bajo que técnica se realizó la trepanación.

En los casos de que se realizara con una barrena el agujero es casi circular mientras que cuando se cortaron cuatro cantos para sacar un pedazo de cráneo queda un agujero cuadrangular y además se pueden observar continuaciones de los cortes puesto que este tipo de operaciones tiende a no ser tan limpio como el barreno.

Existen algunas trepanaciones en que se realizaron por varias horadaciones una junto a la otra lo que permitió extraer grandes pedazos del cráneo. Este tipo de operaciones dejaba un borde festoneado y un agujero bastante grande.

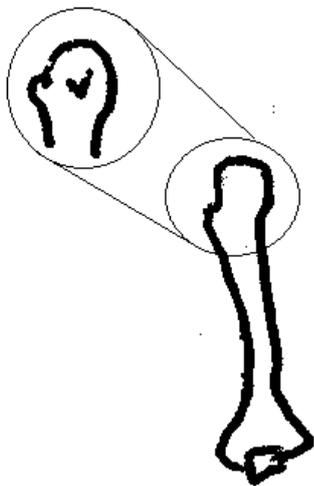


Una señal inequívoca de tratamiento del cuerpo son las huellas de corte en sus diversas modalidades aunque debemos tener mucho cuidado de no confundir otras alteraciones producidas por el medio ambiente con este tipo de huellas.

Pijoan y Lizarraga empiezan por dividir las huellas de corte en dos grupos por un lado las huellas producidas en tejidos aledaños que dejaron marcas en el esqueleto aunque no era la intención cortar el hueso y por otro las huellas de corte directo del hueso para utilizarlo como instrumento.

HUELLAS DE CORTE

CORTE SOBRE HUESO



En forma de "V" de forma discontinua mas marcada en las regiones mas prominentes y a saltos en las regiones mas deprimidas del hueso.

CORTE DE HUESO



Desgaste al utilizar un instrumento con filo.



Percusión división del hueso por un golpe seco sobre el hueso.

En el primer caso se puede tratar de la practica cultural de desmembramiento en donde se pueden usar diversos instrumentos provistos de filo para desmembrar a la persona dejando huellas en forma de "V" en las regiones articulares donde se encuentran con más frecuencia este tipo de huellas y a lo largo que discurre la diáfisis se encontraran por saltos¹⁶⁴.

¹⁶⁴Renfrew 2009:290

Es importante la utilización del microscopio para ver con mas claridad las marcas de corte ya sea con el microscopio estereoscópico o mejor aun el microscopio electrónico Renfrew citando a Shipman y Potts menciona que se puede observar una serie de canales paralelos.

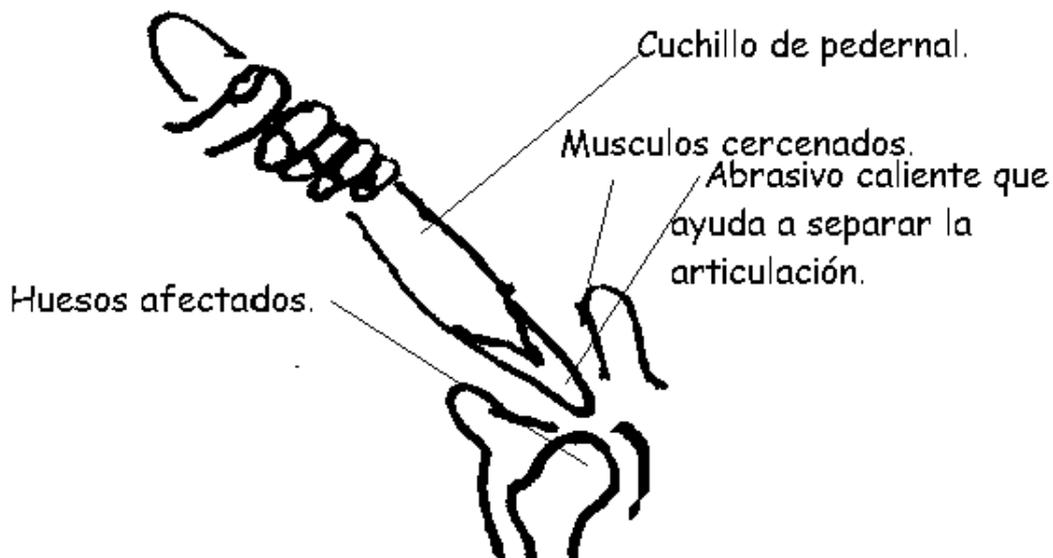
VISTA AL MICROSCOPIO ELECTRONICO DE UN HUESO CORTADO



Pijoan y Lizarraga¹⁶⁵ mencionan algunos casos en los que se utilizo alguna sustancia caliente para facilitar la separación de los miembros que dejo en los restos una zona negruzca en las zonas articulares.

¹⁶⁵ Pijonan y Lizarraga 2004:26

DESOLLAMIENTO

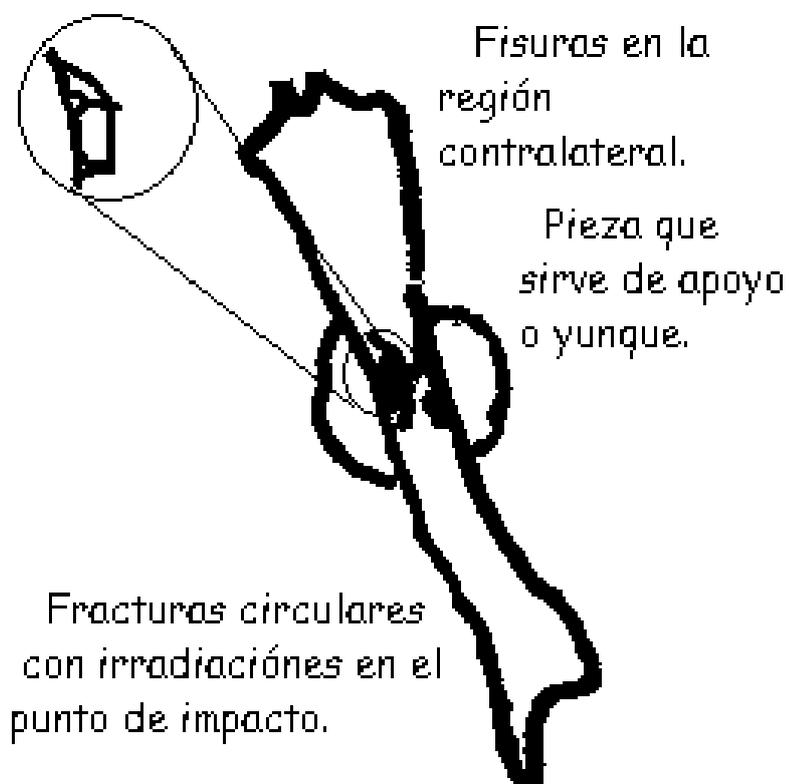


En la segunda situación el corte es directo en el hueso ya se trate de utilización como material para producción o bien que se quiera extraer la médula con fines culinarios.

Puede realizarse de dos maneras por un lado por desgaste con un material cortante, uno conoce los cuchillos de amputaciones sin embargo para que una población tuviera este tipo de utensilios era muy difícil motivo por el cual se necesitaba realizar este a través de un devastado ya sea con una navaja o con una cuerda lo que implicaba invertir mucho tiempo en dicha operación.

Un método más sencillo era la percusión que simplemente consistía en apoyar el hueso en una superficie rígida que servía como yunque y golpearlo con otro objeto duro que podía ser otra piedra dejado como evidencias fracturas radiadas en la zona donde se dio el golpe.

FRACTURAS POR PERCUSIÓN



ESGRAFIADO O PULIDO

Una de las formas de trabajo que reportan Pijoan y Mancilla¹⁶⁶ es el esgrafiado que se hace con un punzon o algún objeto duro con el cual se labraba la superficie del hueso a trabajar que para que no se fracture debe de ser todavía fresco lo que lo convierte en maleable. Otra forma es humedecer el hueso de manera que recupere su maleabilidad.

¹⁶⁶ Pijoan 2007:159



HUELLAS DE SACRIFICIO HUMANO

El sacrificio humano ha sido practicado en todo el mundo como parte de los rituales a los más diversos dioses.



Obviamente varía mucho la forma en que los diversos pueblos practicaban el sacrificio y por lo cual las huellas de este varían mucho de un pueblo a otro.

Una de las formas utilizadas para sacrificar a los individuos es la fractura del cuello por un giro sumamente violento Lagúnas¹⁶⁷ encontró en Teotenango estado de México unos entierros que presentan fractura

¹⁶⁷ Lagúnas 1987:11

simultanea de una o varias vértebras cervicales que lo hacen suponer un sacrificio por esta mecánica.

Otra forma de sacrificar es la decapitación¹⁶⁸ que diagnostican por el hallazgo de cráneos articulados con su mandíbula y las primeras vértebras cervicales aislados del resto del cuerpo.

Cid y Torres¹⁶⁹ encuentran en Teotihuacán varios casos de ampliación del agujero occipital en los cuales plantean dos hipótesis diferentes, por un lado pudiera tratarse de una decapitación valiéndose de un objeto contundente cortante que pudiera tratarse de una azuela con la que se golpea en la región posterior de este rompen los huesos al redor de dicho sitio.

Otra hipótesis es la utilización de un cincel golpeado con otro objeto duro con varias repeticiones producen el efecto de la ampliación.

El objetivo de esta operación probablemente era para extraer el cerebro o bien probablemente utilizaban para insertar el cráneo en un poste¹⁷⁰.

AMPLIACIÓN DEL AGUJERO OCCIPITAL



Golpe con un instrumento filoso en la región occipital que decapita al individuo.



Ampliación con un cincel cilindrico percutido.



Resultado de la ampliación para extraer el cerebro o bien para insertarlo en un poste.

Otra forma de sacrificio bastante común es el aventar al individuo a

¹⁶⁸ López, Lagunas y Serrano 1976:69

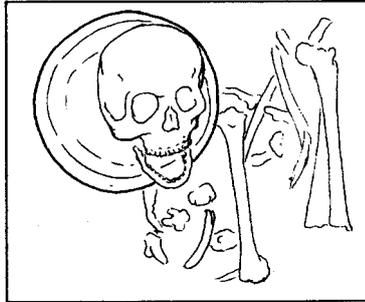
¹⁶⁹ Cid y Torres 2004:138

¹⁷⁰ Cid y Torres 2004:141-2

el elemento natural al que se "quiere apaciguar" ya sea cenote volcán mar etc.

Esto deja en los huesos fracturas múltiples que son la causa directa de la muerte en estos casos.

HUELLAS DE SACRIFICIO HUMANO

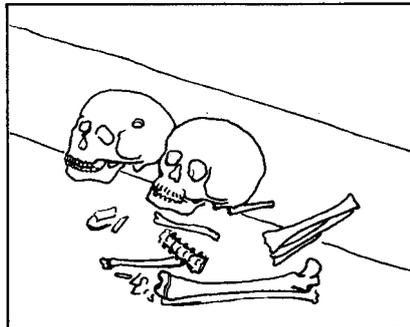


Decapitación. El cráneo se puso sobre un plato, junto al esqueleto (Cholula, Puebla, México)



Decapitación. Cráneos infantiles al pie de un altar, con restos desordenados. (Cholula, Puebla, México)

Fractura de la 7ª cervical por torsión del cuello. (Teotenango, Edo. de México)



Por ultimo pasemos a lo que Pijoan y Patrana 1987 llaman "huellas de sacrificio"¹⁷¹ ellos principalmente se han dedicado a estudiar las marcas de cortes en los restos óseos.

ellos principalmente se han dedicado a estudiar las marcas de cortes en los restos óseos.

¹⁷¹Si bien creo que este trabajo es magnífico y comprueba claramente el desmembramiento humano creo que se el desmembramiento no necesariamente implica sacrificio.

Los autores encuentran las marcas de corte con más frecuencia y claridad en los puntos de inserción de músculos y tendones.

También encuentran dos tipos de marcas que para ellos se diferencian por el tipo de instrumentos utilizados para realizar los cortes. Los producidos por navajas prismáticas tienden a ser lineales mientras los producidos por navajas no prismáticas tienden a ser abruptos.

COCCIÓN

Una de las prácticas culturales más interesantes es la cocción de huesos que puede haber sido con fines de canibalismo o bien como un medio de preparación ritual.

La cocción se puede realizar de diversas maneras produciendo efectos muy diferentes en los huesos que van a dejar señales de la forma en la que se realizó que puede identificar el antropólogo.

Primeramente podemos hablar de una exposición directa al fuego de un hueso descarnado que mas bien nos hablaría de una exposición ritual.

Una segunda forma sería la exposición de hueso con carne que probablemente se relacione con el cocinado para canibalismo.

Por último tenemos la exposición de un hueso con carne en un medio líquido hervido del esqueleto.

EXPOSICIONES TERMICAS



EXPOSICIÓN DIRECTA

Se expone el hueso descarnado directamente al fuego.



EXPOSICIÓN DE MIEMBRO CON CARNE

Se pone en contacto un cuerpo o un segmento corporal al fuego.



COCIÓN

Se expone el segmento o el cuerpo al calor dentro de un medio líquido principalmente agua.

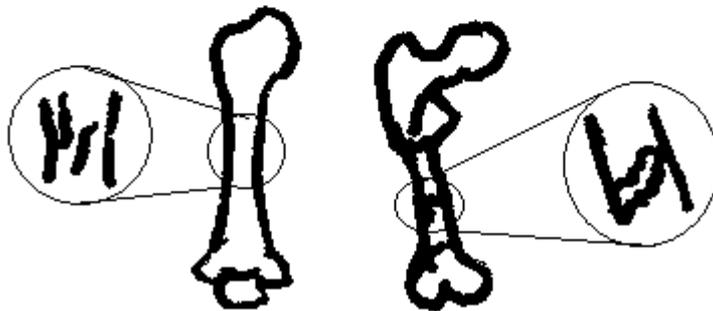
Pijoan y colaboradores¹⁷² revisando los estudios de huesos quemados nos mencionan que cuando un hueso seco se expone al calor casi no se dan la torcedura ni la reducción de tamaño y solo se presentan pequeñas fracturas longitudinales¹⁷³, caso contrario de un hueso con carne en el cual si la capa muscular es amplia producirá un efecto de derretimiento que conducirá a grandes torceduras, reducción del hueso compacto, y fracturas transversales y diagonales.

¹⁷² Pijoan 2004b:113

¹⁷³ Ubelaker 2007:57

COMPARACIÓN ENTRE QUEMAR HUESOS SECOS Y CON CARNE

HUESO SECO HUESO CON CARNE



Poco acortamiento
Fisuras longitudinales
Nula torción

Grandes torciones
Fracturas helicoidales
Fisuras transversales
Grietas profundas

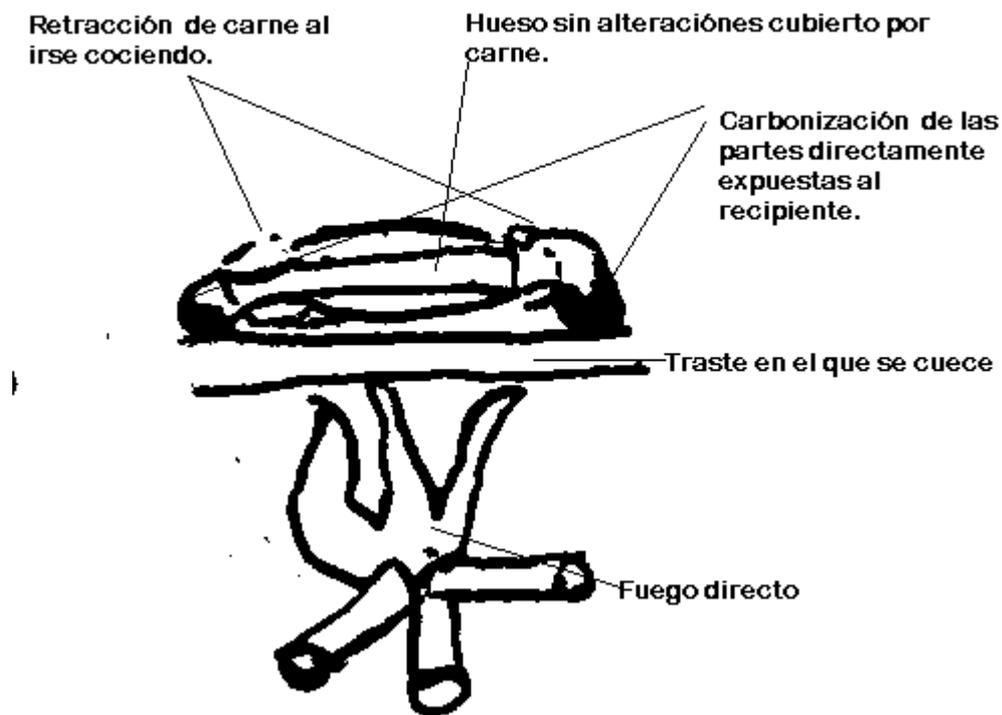
Pijoan y colaboradores hacen un estudio de los efectos del cocinado utilizando trozos de cerdo que tienen una estructura similar a la humana los cuales expusieron al fuego en un comal de barro situación que debió ser bastante similar a la cocina prehispánica.

Ellos observan que las partes expuestas directamente al comal se carbonizan mientras que las partes protegidas por carne se protegen

un

poco mas sin embargo a medida que se va cociendo la carne se va retrayendo dejando mayores aéreas expuestas al fuego.

COCINADO DE HUESO CON CARNE



CRÁNEOS TROFEO Y TZOMPANTLIS

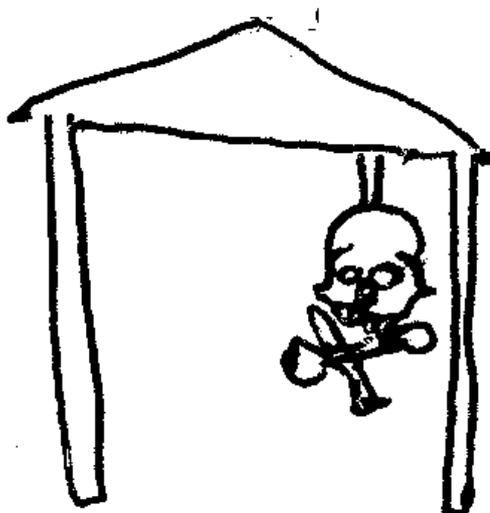
Una de las formas de utilizar los restos humanos es la colocación de los cráneos de los vencidos que generalmente eran perforados de manera que se pudieran colgar, lo que probablemente servía para atemorizar a posibles rivales¹⁷⁴.

Pijoan y Mancilla¹⁷⁵ mencionan dos métodos de exposición por un lado el colgar los cráneos y otros huesos del techo mientras que otros eran perforados por las cienes para ensartarlos en varas.

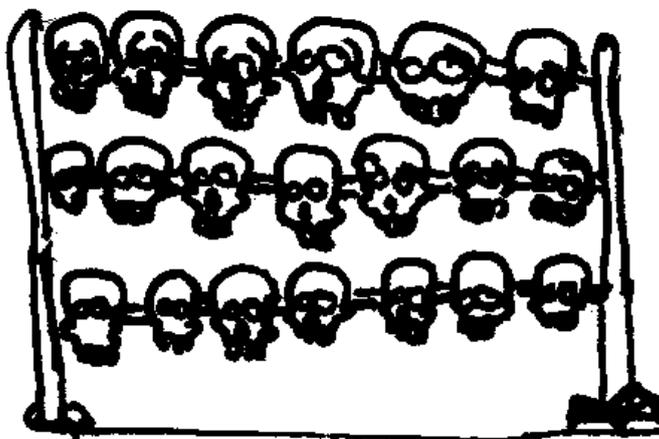
¹⁷⁴ Pijoan 1986:561

¹⁷⁵ Pijoan 2007:130

FORMAS DE EXPONER LAS CABEZAS

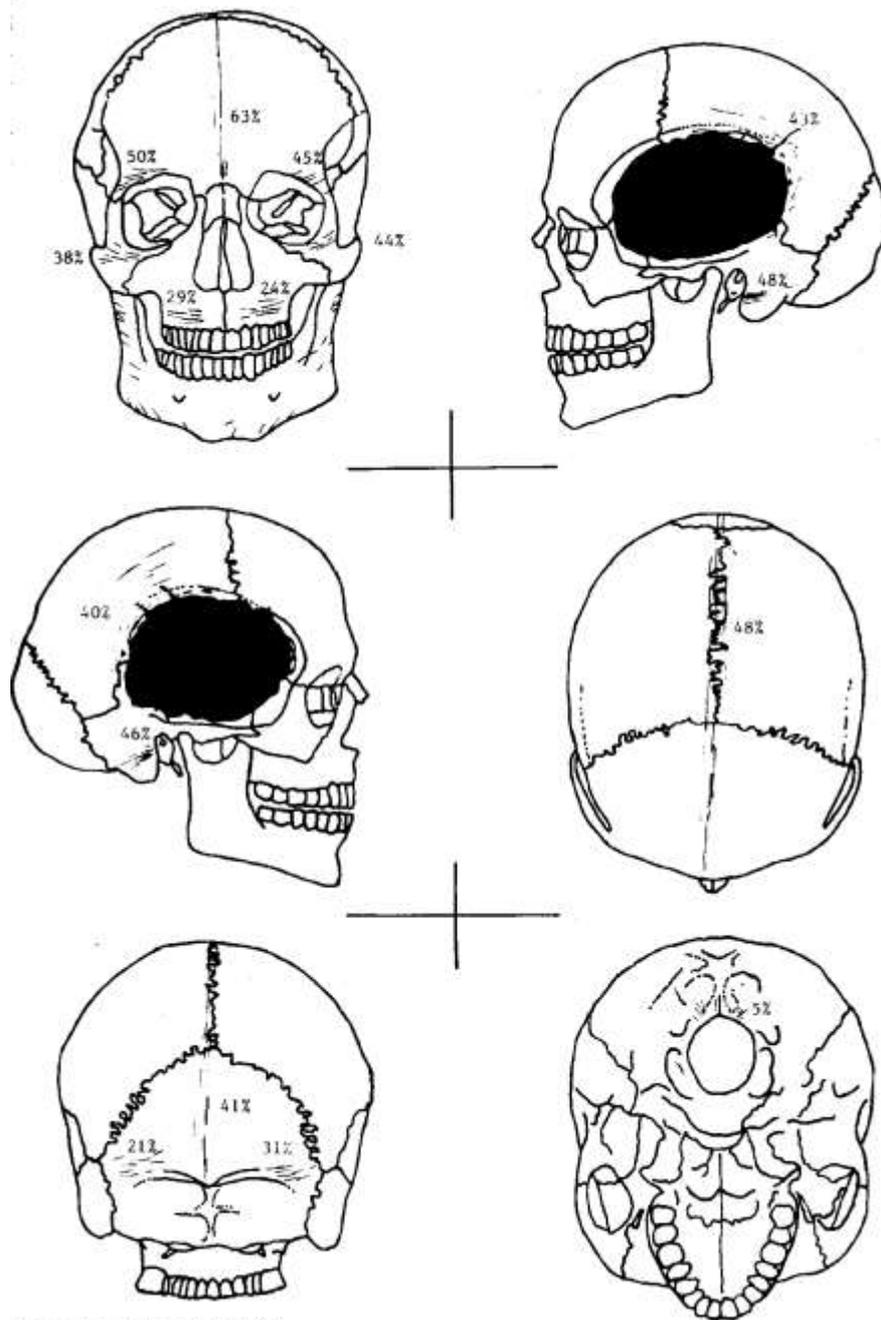


Cráneos perforados por el vertex para colgarlos del techo junto con otros huesos.



Hileras de cráneos perforados por las cienes para ensartarlos en varas.

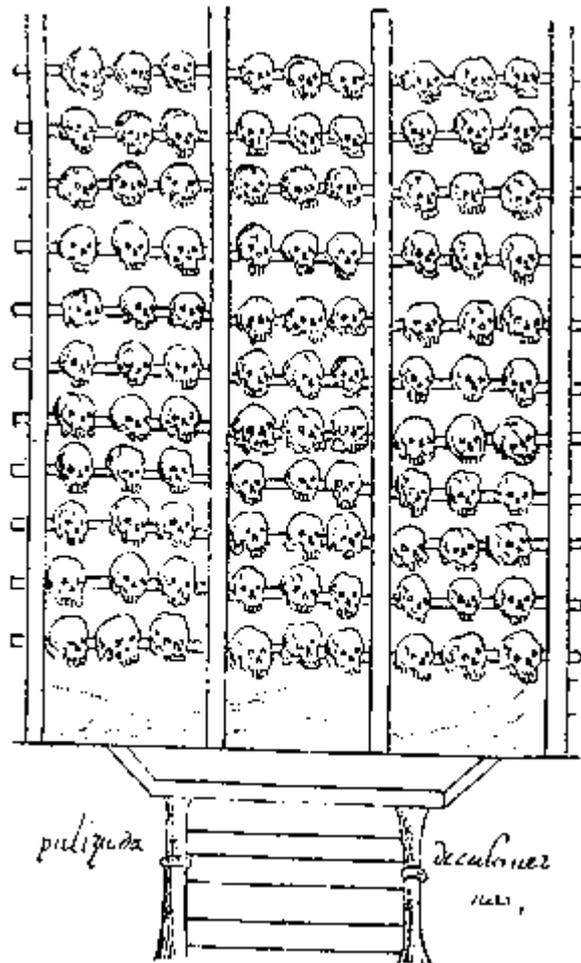
Pijoan estudia una serie de cabezas de la población de Taltelolco que presentan agujeros en ambos parietales para atravesarlos de lado a lado en la figura se encuentra la incidencia de lesiones en las 6 vistas.



Tomado de Pijoan 1989:569

Estas horadaciones fueron hechas expresamente para colocar los cráneos ensartados por las ciénes en hileras ubicadas en varios niveles que agrupaban varias cabezas¹⁷⁶.

¹⁷⁶Del Olmo 1991:33



HUELLAS DE CANIBALISMO

El canibalismo fue una de las prácticas que se difundió en la antigüedad de casi todo el planeta.

La práctica de comer seres humanos tiene por lo menos tres fines culturales que son: El canibalismo ritual, el canibalismo por venganza y el canibalismo culinario Pijoan¹⁷⁷.

El canibalismo ritual consiste en comer a determinados individuos para adquirir sus supuestas cualidades mágicas o religiosas.

El canibalismo por venganza consiste en comer ciertas partes del cuerpo de los individuos como castigo a los actos de estos.

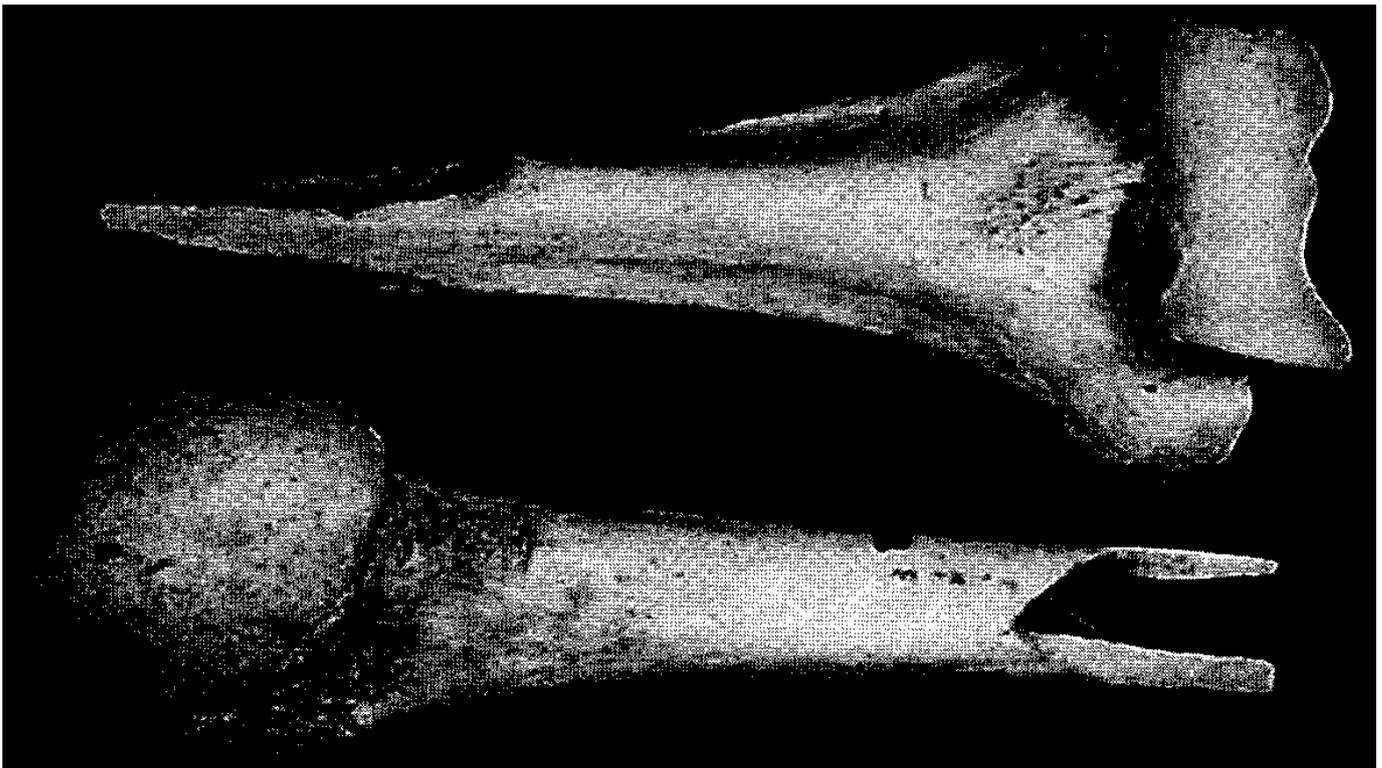
El canibalismo culinario consiste en comer a los individuos por el simple gusto de comer gente.

¹⁷⁷ Pijoan 1985:200

A esta clasificación presentada por la autora debería de agregarse el canibalismo forzoso que varios investigadores definen como la necesidad de comer carne aunque sea humana para equilibrar la dieta.

El canibalismo no necesariamente implica el matar al individuo para comerlo puesto que conocemos casos observados en sociedades contemporáneas en las que cuando muere un individuo que supuestamente tiene poderes sobrenaturales se le come en una gran fiesta. Tal es el caso de los nativos de la amazonia brasileña que devoran el cerebro del jefe de la tribu para "absorber su conocimiento".

Pijoan¹⁷⁸ propone situando a Flinn tres elementos para diagnosticar el canibalismo que son la fractura de la porción facial para extraer el cerebro, las fracturas en forma de tirabuzón en los huesos largos con el objetivo de extraer la medula y por ultimo el hallazgo de los huesos en una forma desordenada.



¹⁷⁸ Pijoan1985:207

USOS PRAGMÁTICOS

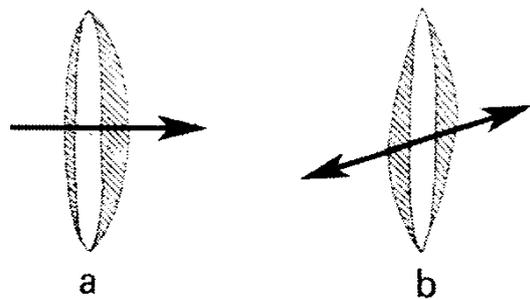
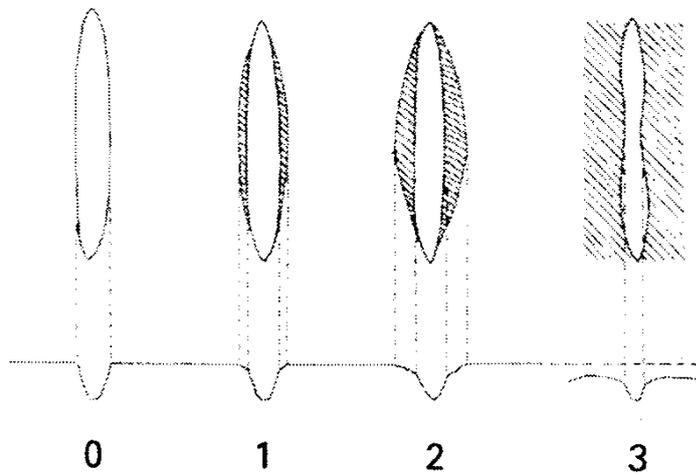
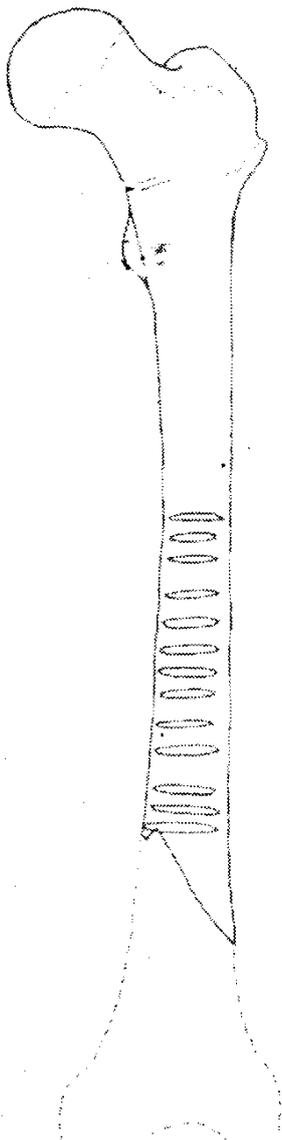
Varios autores reportan la utilización de los huesos humanos para fabricar diferentes instrumentos.

El significado no es totalmente claro y puede haber muchas explicaciones antropológicas para esto que pueden variar desde el honrar o intentar tener los poderes de la persona viva hasta el atemorizar a los pueblos rivales.

En el occidente de México se han encontrado algunos huesos con muescas probablemente utilizados como instrumentos musicales.

Pereira estudia una serie de huesos principalmente fémures en 4 estadios diferentes que clasifica del 0 al 4.

En el estadio 0 los bordes de las muescas no presentan ningún bisel lo que interpreta como signo de poco uso, mientras que en el estadio 1 el bisel es visible pero no rebasa 1mm de ancho, en el 2 el bisel rebasa el milímetro de ancho y esta bien delimitado para en el estadio 3 se observa una pérdida generalizada de material óseo que abarca la superficie entre las ranuras, en esta zona se observan superficies redondeadas y adelgazamiento de las ranuras.



Modificado de Pereira 2004:192-7

DISPOSICIÓN DE LOS CUERPOS

Ortega¹⁷⁹ hace una diferencia fundamental al hallar restos de cadáveres humanos puesto que pueden aparecer restos óseos de forma espontánea un hallazgo fortuito pero cuando se encuentran cuerpos con un tratamiento cultural específico ya se le tiene que decir disposición funeraria aunque la forma en que se trata el cuerpo puede variar mucho de acuerdo con la cultura, las creencias particulares del difunto y su estatus individual y social.

¹⁷⁹Ortega 2007:41

ENTIERRO Y CUERPO EN SUPERFICIE

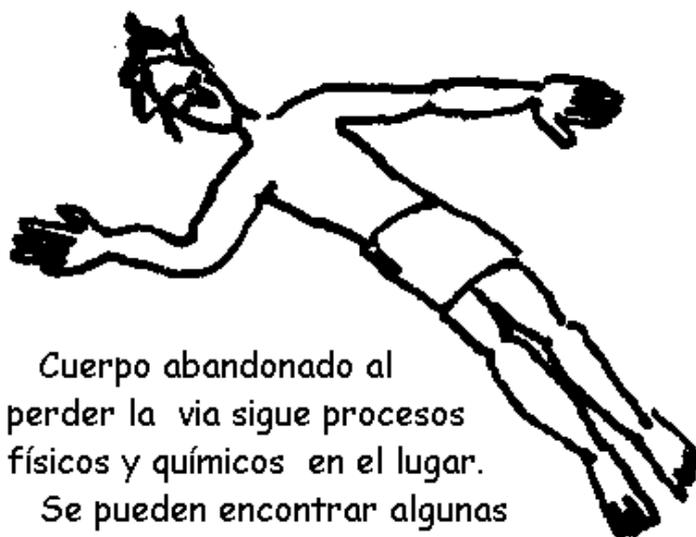


Persona que ha perdido la vida y queda sujeta a procesos fisiológicos específicos.



Prácticas funerarias que el hombre le da al fallecer un congenero.

Puede haber muchas variedades en el tratamiento específico que se le da.



Cuerpo abandonado al perder la vida sigue procesos físicos y químicos en el lugar.

Se pueden encontrar algunas herramientas propias.

Siguiendo el trabajo de este autor para hablar de prácticas funerarias tenemos que hablar de acciones humanas demostradas por el tratamiento representado en los contextos arqueológicos y que para su estudio podemos dividir en tres fases: las preparatorias, las sepulcrales y las pos sepulcrales.

Las prácticas preparatorias son todas aquellas que se realizan al cadáver antes de darle sepultura que pueden consistir en unción con aceites, evisceración, amortajamiento.

Las prácticas sepulcrales se refieren al depósito del

cuerpo en la tierra con objetos asociados o no así como en una tumba o directamente en la tierra.

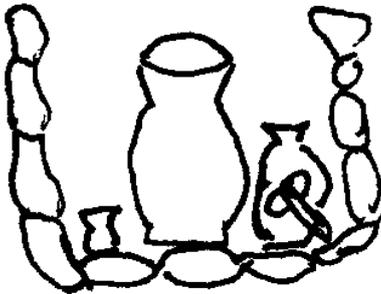
Por ultimo las practicas postsepulcrales no siempre se llevan a cabo y se refieren a extracción de los huesos para reinhumarlos o depositarlos en otra parte.

PRACTICAS FUNERARIAS



PREPARATORIAS TRATAMIENTO PRESEPULCRAL

Incluye todos los tratamientos dados al cuerpo antes de depositarlo en la tierra como pintura, amortajamiento deposito en el ataúd.



SEPULCRALES

Colocación del cuerpo dentro de la tumba y los objetos asociados al mismo pudiendo haber muchas variaciones por la clase social y las creencias particulares.



POSTSEPULCRALES

Reapertura de la tumba y utilización de los huesos o extracción de los mismos y colocación en un sitio diferente.

Terrazas¹⁸⁰ menciona al hablar de prácticas mortuorias un conjunto de alteraciones en el esqueleto que podemos intentar inferir por el contexto y las alteraciones en el material óseo.

Primeramente menciona los usos pragmáticos en los cuales se obtienen bienes de consumo a partir de segmentos del cuerpo humano, como es el caso de cuencos de la calota humana reportado por Brothwell o bien los omichicahuastlis de huesos humanos de la zona de Michoacán.

¹⁸⁰ Terrazas 2007:35-6

Las practicas funerarias se refieren a la disposición del cuerpo de manera cultural reflejando la posición social, el sexo y las creencias de los que llevaron a cabo dicha práctica.

El ritual sacrificial está muy ligado a la religión de los practicantes quienes ofrecen el cuerpo a un ser superior para venéralo o bien otra vertiente es la muerte de los prisioneros de guerra para amedrentar a los pueblos rivales.

Las practicas jurídicas punitivas están relacionadas con alteraciones corporales derivadas de actos de justicia en donde se decidió castigar a el individuo al que le perteneció el esqueleto, sí bien sabemos por ejemplos etnológicos de algunas formas de castigo como la amputación de la mano a los ladrones en países musulmanes esto debe de tomarse con muchas reservas a nivel osteológico puesto que puede perderse un miembro por defectos en la excavación.

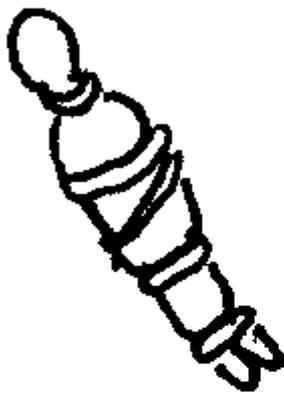
Por ultimo están las practicas terapéuticas que fracasan y llevan a la muerte del sujeto no de forma intencional sino como un accidente dentro de un proceso de curación, esto lo podemos identificar en el caso de las trepanaciones en las que no se observa cicatrización ósea por la muerte del sujeto durante o pocos días después de la intervención.

PRÁCTICAS MORTUORIAS



USOS PRAGMATICOS

Utilización del cuerpo para fines prácticos.



RITOS FUNERARIOS

Disposición del cuerpo de manera cultural.



RITUAL/ SACRIFICIAL

Muerte violenta en oferta aun ser superior teniendo la vida del oferente poco valor frente a quien recibe.



PRACTICAS JURÍDICAS

Ejecución de penas y sentencias juridicas



PRÁCTICAS TERAPEÚTICAS

Tratamientos fallidos como son las sangrias y la trepanación.

En contextos arqueológicos podemos encontrar diferentes maneras de disponer de los cuerpos de las personas que dejaron huellas muy específicas en los huesos que el osteólogo puede reconocer.

Podemos hablar de practicas de enterramiento o sepulcrales, de cremación, abandono a los animales de rapiña y de sacrificios.

DISPOSICIONES FUNERARIAS



Entierro



Cremación



Abandono a animales
de rapiña



Sacrificio



Cocción

La forma en que los diversos pueblos disponían de sus muertos nos puede proporcionar mucha información acerca de las costumbres de estos.

Obviamente no todos los pueblos enterraban a sus muertos sino que algunos los momificaban como los egipcios o los cremaban como los japoneses e hindúes.

Al hablar de una disposición específica de los cadáveres estamos hablando de una posición y una orientación que son predominantes.

La orientación es la dirección que guarda un cadáver o grupo de cadáveres con respecto a los puntos cardinales.

La posición del entierro presenta mucho mas variedades puesto que un cadáver puede acomodarse de muchas maneras.

La posición de decúbito describe a el esqueleto que se encuentra en la posición que tendría en vida una persona acostada. Esta posición tiene tres variantes que son decúbito ventral cuando el esqueleto descansa sobre su vientre, decúbito dorsal cuando descansa sobre su dorso o bien decúbito lateral derecho o izquierdo cuando descansa sobre alguno de los lados.

La posición flexionada se refiere a la flexión de alguna parte del cuerpo brazos, piernas, cabeza etc...¹⁸¹

La posición de sedente se caracteriza por presentar al individuo en "cuclillas" y con las manos flexionadas sobre el pecho.

Podemos al hablar de entierros también hablar de entierros directos o entierros indirectos. Los entierros directos son depositados directamente en la tierra mientras que los indirectos son depositados en una tumba o cualquier otra estructura que los contenga.

Los entierros individuales son los que poseen solo un individuo mientras que los colectivos poseen a varios individuos. Los osarios son entierros de varios individuos revueltos

Podemos hablar de entierros primarios cuando el individuo fue depositado y no se le removió por lo que este conserva sus relaciones anatómicas completas¹⁸².

Los entierros secundarios se caracterizan porque solo se enterraron los huesos descarnados que para Ubelaker¹⁸³ puede responder a tres causas principales que son el descarnado mecanico o el producido en las plataformas de la muerte por los animales.

Otra forma seria la recolección de huesos posterior a la putrefacción y por ultimo estaría la exhumación de los huesos.

Estos al volver a ser enterrados por lo que generalmente no poseen

¹⁸¹ Ubelaker 2007:38

¹⁸² Del Castillo 2011:86

¹⁸³ Ubelaker 2007:28

relaciones anatómicas.

TRES PASOS DE LOS ENTIERROS SECUNDARIOS



Descarnado intencional.

Exposición a animales carroñeros.

1



Recolección de los huesos.

Desenterramiento.

2

Volver a enterrarlos.

3

Para Pereira¹⁸⁴ se pueden encontrar los entierros múltiples en cuatro formas cada una dejara hallazgos específicos que nos pueden hablar de cual tipo fue.

El primer tipo es el primario simultaneo, el segundo el primario sucesivo, el secundario y el mixto.

¹⁸⁴ Pereira 2007:92-4

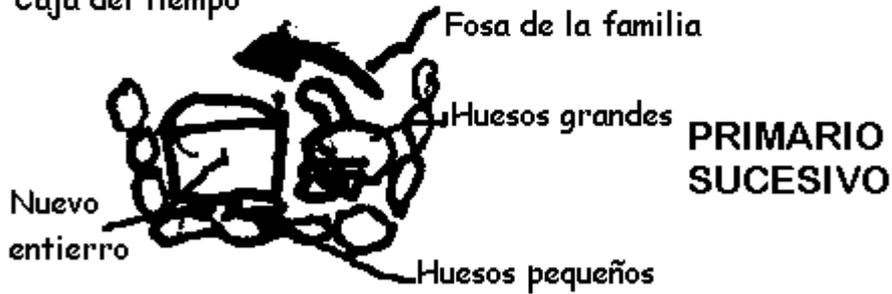
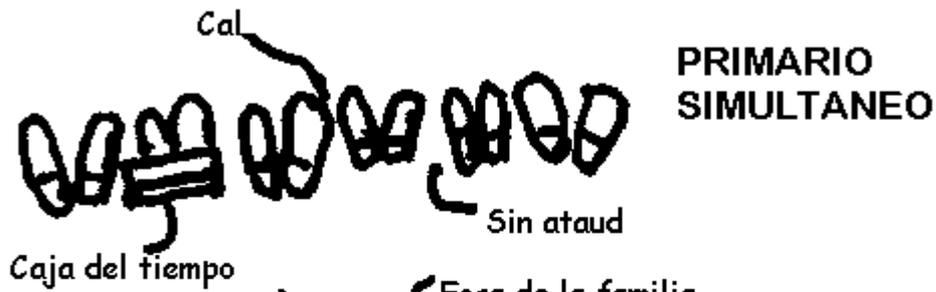
Los entierros primarios simultaneos se caracterizan por ser enterrados varios individuos al mismo tiempo por una guerra, una catástrofe o bien en el caso de una epidemia, en estos casos es frecuente encontrar varios individuos enterrados al mismo tiempo y sin ataúd, cubiertos con cal y muchas veces con una caja del tiempo que consiste en una caja metálica que contiene diarios de la época así como algunos objetos y monedas que se enterraba junto con las víctimas.

Los entierros primarios sucesivos se caracterizan por la reutilización de las tumbas por familiares motivo por el cual muchas veces se extraen los restos de la persona enterrada previamente y se depositan en el féretro o bien se desplazan hacia un lado para dejar espacio al nuevo cuerpo.

Los entierros secundarios se caracterizan por ser el resultado de la remoción de entierros primarios motivo por el cual se pueden encontrar huesos mezclados de diferentes edades y sexos.

Por ultimo los entierros mixtos están formados por entierros individuales y osario producido muchas veces por la remoción de entierros antiguos para reutilizar la fosa para nuevos entierros.

TIPOS DE ENTIERRO MULTIPLE



Mezclados edad y sexo



Varios individuos



Otro criterio importante es la integridad¹⁸⁵ puesto que en muchas ocasiones las prácticas culturales implicaban como dijimos en líneas anteriores que el cuerpo fuera mutilado y

¹⁸⁵ Idea surgida en la plática con mis amigos Dr. Alejandro Terrazas y Martha Elene Benavente Sanvicente

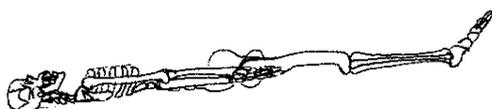
enterrada la cabeza en una parte mientras que el resto del cuerpo se acumulaba en otra parte diferente.

Por lo que creo importante mencionar otra división de los sistemas de enterramiento por un lado el de cuerpos completos que al ser depositado el cadáver integro en el momento de la excavación deben encontrarse todos los huesos aunque pueden faltar algunos por intervención de fauna nociva¹⁸⁶ o se hayan perdido dentro del proceso de exploración, recuperación y traslado.

Cuando se enterraban partes mutiladas del cuerpo por ejemplo las cabezas obviamente conservaran sus relaciones anatómicas pero solo se encontrara el segmento óseo correspondiente como sería el cráneo con la mandíbula y las primeras vértebras cervicales¹⁸⁷ motivo por el cual se pudiera hablar con el término que se utiliza en medicina forense que es el de segmentos corporales.

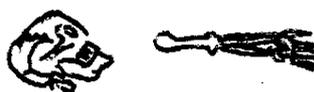
CLASIFICACIÓN DE LOS ENTIERROS POR LA INTEGRIDAD

ENTIERRO COMPLETO



Se deposita el cuerpo completo motivo por el cual debe de encontrarse todo el esqueleto en la excavación, aunque pueden perderse algunos segmentos por factores tafanómicos o errores durante la excavación y transporte.

SEGMENTO OSEO



DURANTE EL ENTIERRO

EN LA EXCAVACIÓN

Se depositaron de inicio segmentos corporales producto del desmembramiento motivo por el cual aparecen bien conservadas las relaciones anatómicas de los segmentos óseos pero no aparece todo el esqueleto.

¹⁸⁶ Ver capítulo de tafonomía

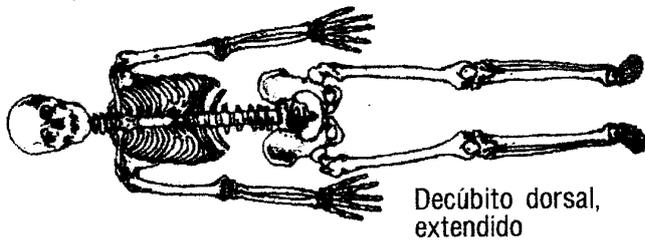
¹⁸⁷ Ver en páginas anteriores decapitaciones.

Esto nos permite diferenciar también entre entierro primario y secundario puesto que como dijimos en líneas anteriores un entierro primario conserva sus relaciones anatómicas que cuando se trata de un segmento corporal se cumple aunque solo se encuentre una cabeza o un brazo o una pierna.

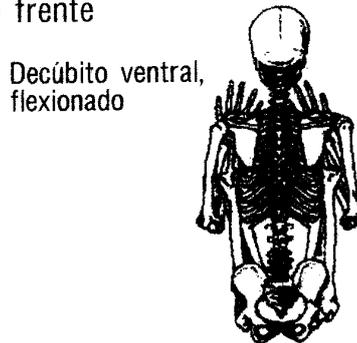
En la figura se observan los principales tipos de enterramientos y en el cuadro 10 se muestra la clasificación de los sistemas de enterramientos.

POSICIONES BASICAS DE ENTERRAMIENTO

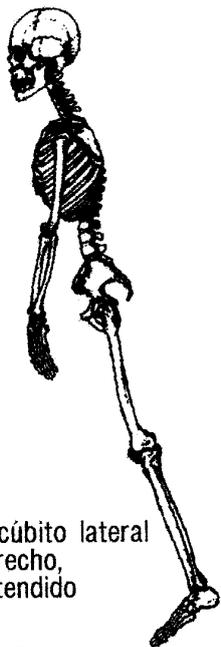
Todas vistas desde arriba. como en la exploración de un sitio de entierro salvo la sedente, que está vista de frente



Decúbito dorsal, extendido



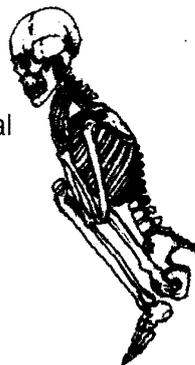
Decúbito ventral, flexionado



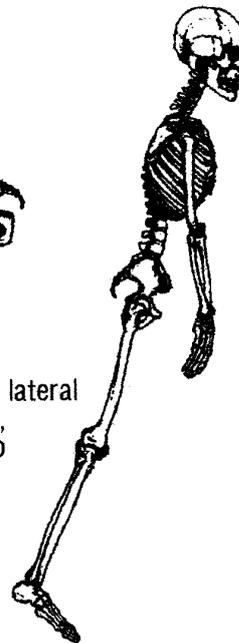
Decúbito lateral derecho, extendido



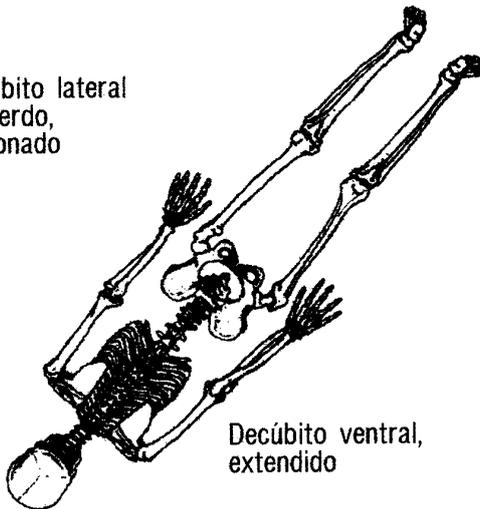
Decúbito lateral derecho, flexionado



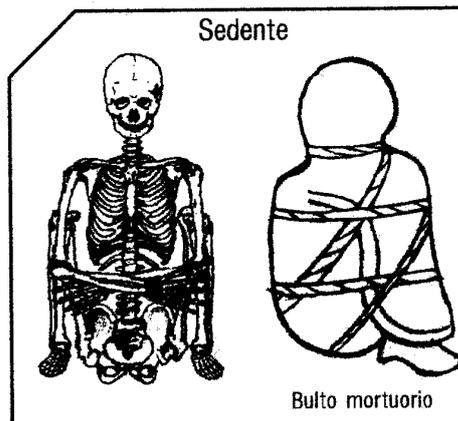
Decúbito lateral izquierdo, flexionado



Decúbito lateral izquierdo, flexionado



Decúbito ventral, extendido



Sedente

Bulto mortuario

C U A D R O 15

CLASIFICACIÓN DEL SISTEMA DE ENTERRAMIENTOS

CRITERIO	CLASIFICACION	VARIEDADES
		Ventral
	Extendido	Dorsal
Posición		Lateral
	Flexionado	
	Sedente	
Relaciones Anatómicas	Primario	
	Secundario	
Número	Individual	
	Colectivo	
Integridad	Entierro completo	
	Segmento	

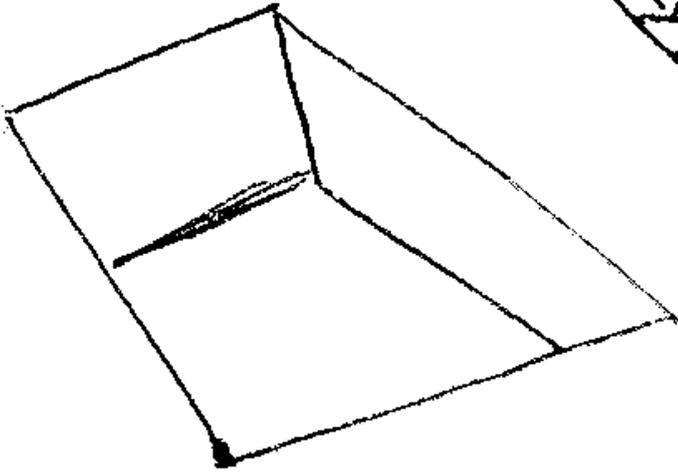
El análisis del contexto en el que se encuentra un entierro nos puede dar mucha información acerca de la clase social a la que pertenecía el individuo aunque este sea más bien un tema arqueológico el antropólogo debe conocer las inferencias que se pueden hacer a través del contexto¹⁸⁸.

Lo primero que tenemos que distinguir es si se trata de un entierro en tumba o directamente en el suelo¹⁸⁹ como es lógico suponer un entierro en tumba implica mucho mas trabajo que simplemente depositarlo en el suelo.

¹⁸⁸ Martínez y González 2009:21-4

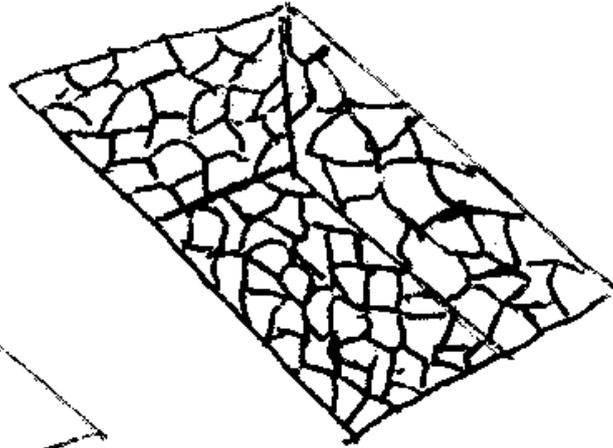
¹⁸⁹ Del Olmo y Murillo 1991:11

DIFERENCIAS ENTRE FOSA Y TUMBA



FOSA

Excavación simple en el terreno donde se deposita el cuerpo directamente.



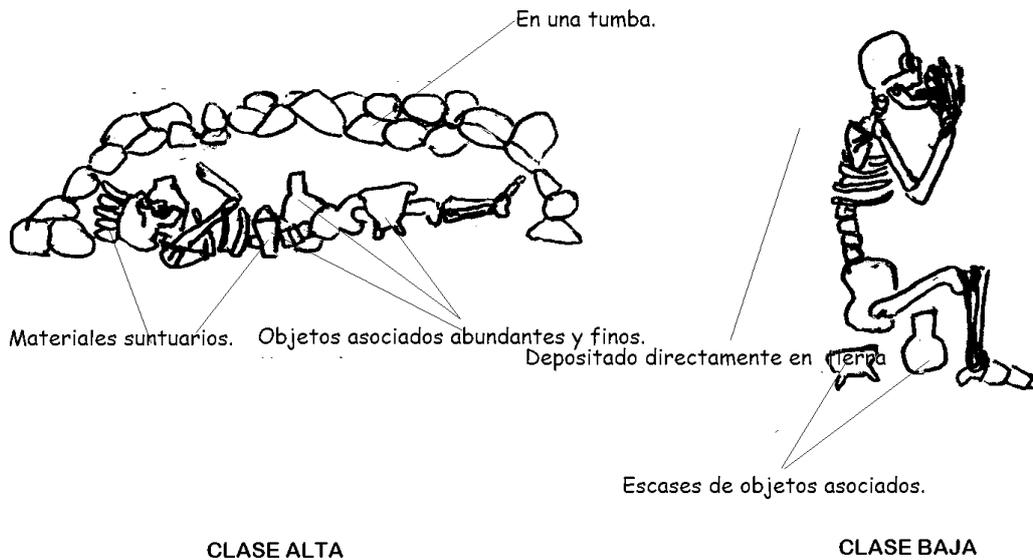
TUMBA

Construcción hecha de diversos materiales para depositar el cadáver.

Otro elemento importante es la cantidad de objetos asociados puesto que mientras más objetos tenga será mas importante.

Además de que la inclusión de objetos suntuarios y de lugares lejanos puede hablarnos de un estatus alto.

INDICADORES DEL STATUS SOCIAL POR EL CONTEXTO DE UN ENTIERRO



Es importante hacer la mención del hecho de que los objetos asociados no son necesariamente del sujeto enterrado sino que son depositados en el sitio por personas vivas que dispusieron del cadáver y por lo cual puede haber alguna discordancia entre los objetos asociados y el status del individuo¹⁹⁰.

Por ultimo antes de abandonar el tema de los entierros quiero mencionar las formas de enterrar en las diferentes religiones algo muy importante para el antropólogo físico puesto que al encontrar los entierros en determinada posición está en la capacidad de entender a qué religión pertenecían los individuos enterrados y las practicas funerarias practicadas en ellos.

Domingo¹⁹¹ nos habla de las tres principales religiones los católicos, los judíos y los musulmanes.

Los católicos son enterrados generalmente en decúbito con los brazos cruzados sobre el pecho en forma de cruz y frecuentemente con un rosario entre las manos.

En cuanto a la orientación generalmente se enterraban los no

¹⁹⁰ Renfrew 209:199

¹⁹¹ Domingo 2007:291

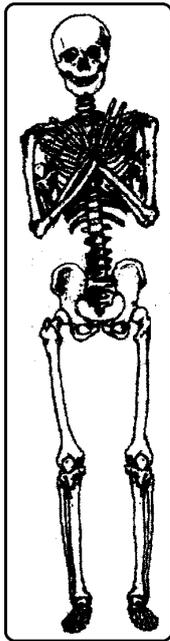
religiosos de occidente a oriente y los sacerdotes al revés teniendo en cuenta el significado escatológico de que el día del Juicio Final se levantarían los fieles y serian presididos por sus sacerdotes.

Es también interesante que siempre se utilizaban ataúdes a menos que fuera un caso de emergencia lo que no se utiliza en las otras dos grandes religiones.

Los judíos suelen enterrar a sus muertos en una sábana directamente en el suelo sin objetos asociados.

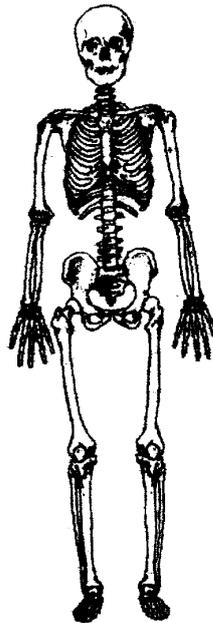
Por ultimo los musulmanes entierran a sus muertos en decibito lateral y viendo hacia la Meca.

FORMA DE ENTERRAR EN LAS TRES PRINCIPALES RELIGIONES



CATÓLICO

En ataud con los brazos cruzados sobre el pecho.
Era comun la colocación de un rosario entre las manos.
Orientado de oriente a occidente.



JUDÍO

Directamente en la tierra sin ataud.
Cuerpo extendido.



MUSULMÁN

Directamente en la tierra.
En decubito lateral
Orientado hacia la Meca.

CREMACION

Como dije en líneas anteriores muchos pueblos no entierran a sus

muestrados sino que los cremaban.

Al igual que los sistemas de enterramiento la cremación permite conocer un poco de la religión y las creencias del pueblo en la vida en otro mundo.

Para llegar a reducir un cadáver a cenizas¹⁹² se necesitan temperaturas del orden de los 2000°C¹⁹³ que no se pueden lograr más que en hornos cerrados por lo que los cuerpos quemados en hogueras y piras funerarias es muy difícil que terminen de consumirse por lo que frecuentemente estos son triturados para que pueden caber en las urnas funerarias¹⁹⁴.

Además se presenta el problema del abscheckung que consiste en un enfriamiento súbito producido por la caída de lluvia o una nevada sobre la pira que no se puede presentar en un horno.



PIRA

HORNO

	PIRA	HORNO
CALOR ALCANZADO	600 A 800°C	1000 A 2000°C
TEMPERATURA	Muy variable	Estable
ABSHECKUNG	Muy frecuente	No se presenta
ESTADO FINAL	No se reducen los huesos	Fracturas múltiples y reducción a ceniza

Chavéz¹⁹⁵ al hacer una revisión bibliográfica de las formas de

¹⁹² Lo que realmente sería una incineración

¹⁹³ Isidro 2002:119

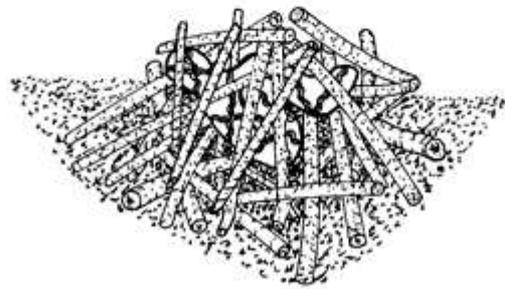
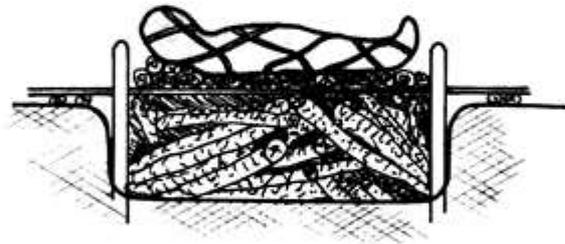
¹⁹⁴ Grej-val1982:484

¹⁹⁵ Chavéz 2007:147-9

cremación encuentra tres formas principales. La primera consiste en una cama de madera que a la vez funciona como combustible que permite una adecuada oxigenación y manipulación del cadáver.

En la segunda forma se coloca el combustible en una fosa por debajo del cuerpo, para la combustión adecuada se necesita una buena oxigenación que dependerá de el espacio entre el cuerpo y el combustible.

Por último se pone en el suelo y encima de este se coloca el combustible dando como resultado que las partes en contacto con el suelo casi no presentan señales mientras que las partes cercanas al combustible se encuentran dañadas.



Diferentes tipos de pira funeraria (basado en McKinley 1997: 134-136; Creel 1989: 310-313; Wells 1960:29). Dibujo de Enrique Vázquez.

Tomado de Chávez 2007:149

Rodríguez presenta un trabajo experimental para intentar determinar la temperatura a la que se realizó la que fueron cremados los restos óseos. Para este trabajo puso en el horno del laboratorio fémures de cadáveres recientes y observo dos características que son el color y la forma en que se fracturaban los huesos.

Para estudiar restos óseos cremados Grej-val propone un sistema basándose principalmente en el estudio estadístico y morfoscopico del

esqueleto humano que puede darnos información acerca de la edad y el sexo de los individuos encontrados.

Isidro¹⁹⁶ presenta un resumen de los principales cambios que se pueden observar en un cuerpo cremado en una pira que resumo en la figura siguiente.

EFFECTO DE LA TEMPERATURA EN UNA PIRA FUNERARIA



TEMPERATURA	FENOMENOS
150 a 300°C	Deshidratación y retracción de los tejidos alrededor del hueso.
400 a 500°C	Grado máximo (Conservándose la estructura interna)
600°C	Estallido de los canales de Havers
800°C	Fracturas

Pijoan y colaboradores después de revisar la literatura proponen dos criterios para intentar determinar la temperatura a la cual fueron expuestos los huesos que son por un lado el color y por el otro las alteraciones estructurales observando laminillas histológicas.

En cuanto al color proponen 5 grupos que reproduzco en el cuadro siguiente¹⁹⁷.

CUADRO 16

CAMBIOS DE COLOR CON LA TEMPERATURA

GRUPO	RANGO DE TEMPERATURA	COLOR
-------	----------------------	-------

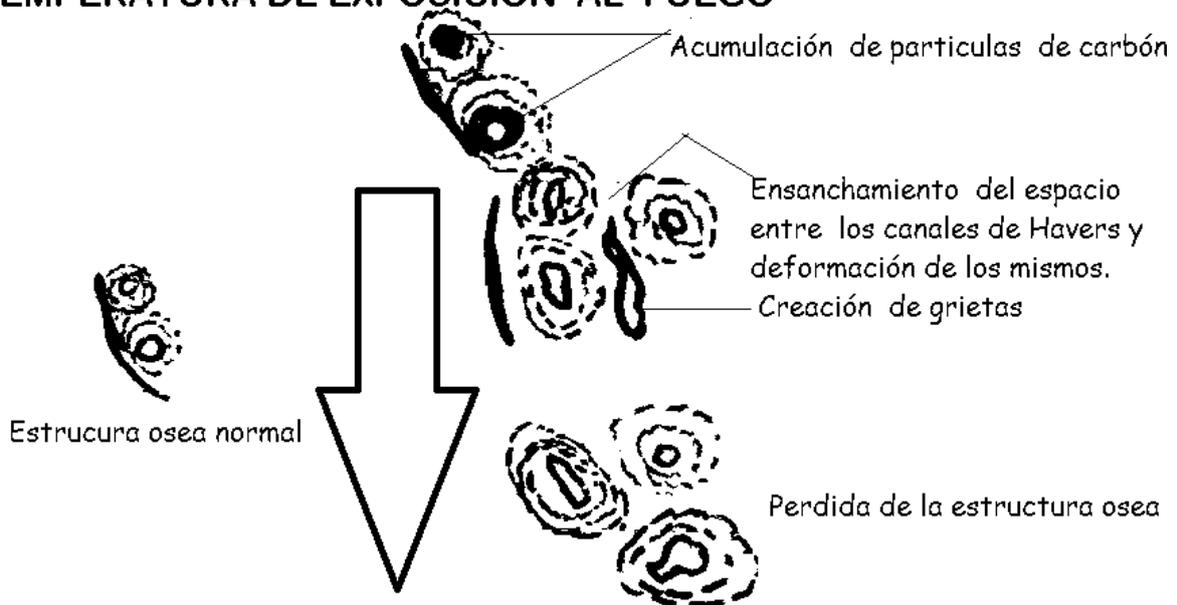
¹⁹⁶ Isidro 2002:119

¹⁹⁷ Van Varack citado por Pijoan 2004b:113-4

I	200 a 285°	Blanco o amarillo pálido
II	285 a 525°	Café rojizo gris
III	525 a 645	Negro azul amarillo
IV	645 940	Blanco gris azulado o gris claro
V	Mas de 940°	Blanco con algo de gris amarillento y rojizo

En cuanto a los cambios histológicos¹⁹⁸ menciona que en la exposición directa a baja temperatura se observa migración de partículas de carbón a los canalículos de Havers a medida que va aumentando la temperatura se observa deformación de la estructura normal con ensanchamiento de espacios entre los canalículos y formación de grietas para a altas temperaturas observar la pérdida total de la estructura osea.

CAMBIOS HISTOLOGICOS A MEDIDA QUE AUMENTA LA TEMPERATURA DE EXPOSICIÓN AL FUEGO



¹⁹⁸ Schultz citado por Pijoan 2004b122-5

Tafonomía

INTRODUCCIÓN

La tafonomía es el estudio de los procesos postmortem que afectan que afectan la preservación observación y recuperación de los organismos muertos, la reconstrucción de su biología y de las circunstancias de muerte¹⁹⁹.

Los procesos que sufre un cuerpo pueden ser muy diversos originados por muy diferentes elementos que dependerá del medio en el que se encuentre, el tratamiento que se le de y las condiciones internas del individuo antes de la muerte.

Es muy importante para el antropólogo conocer a detalle estos procesos puesto que en ocasiones se va a enfrentar a esqueletos con alguna alteración que pueden hacerlo suponer alteración cultural cuando en realidad se trata de alteraciones tafonomicas.

También es posible que el antropólogo se enfrente a cuerpos que están parcialmente preservados y no en reducción esquelética que le pueden proporcionar una información mas útil si los sabe trabajar.

En este capítulo trataremos como introducción al tema los factores que intervienen en la conservación o destrucción de una cuerpo para luego tratar en si las transformaciones que sufre el cuerpo que aunque en la mayoría de los casos tiende a descomponerse en ciertas circunstancias especiales para fortuna de las nuevas generaciones esto no sucede y puede

¹⁹⁹Rodríguez 2002:147

conservarse lo suficientemente bien para estudiar las lesiones que le produjeron la muerte.

PROCESOS TAFONOMICOS

Muchos factores pueden intervenir en el destino final de un cuerpo que pueden variar desde el medio en el que se encuentra hasta la ropa misma que tenía el individuo al morir y que podemos agrupar para su estudio en 4 grupos a saber los factores ambientales, individuales, criminales y culturales.

Los factores ambientales se pueden dividir en dos por un lado los factores bióticos que están relacionados con la flora y la fauna presentes en el lugar y los factores medioambientales como la temperatura, la presencia de sol, calor, humedad que pueden dar al traste rápidamente con el cuerpo o como veremos en líneas mas adelante pueden ayudar a conservarlo.

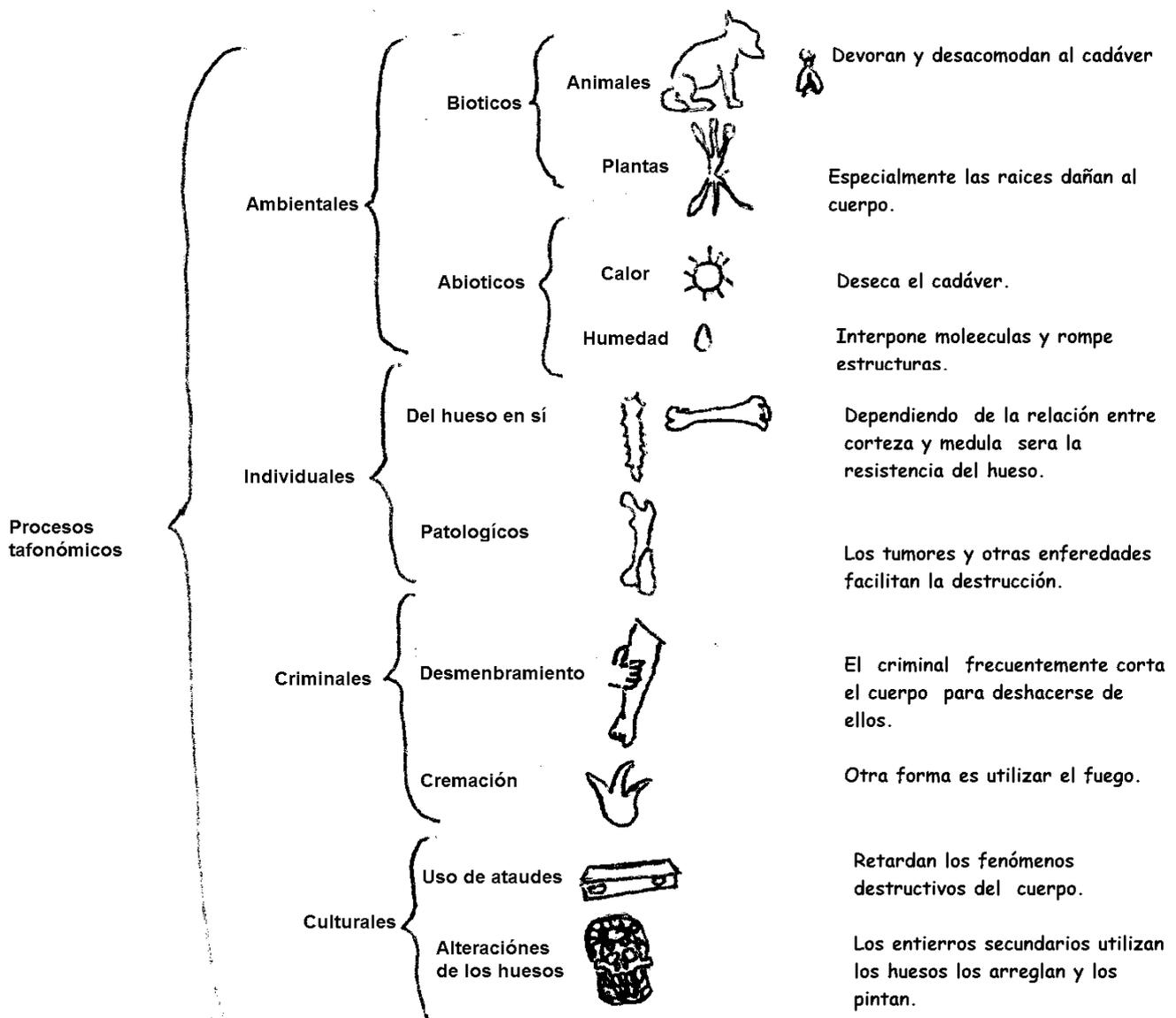
Dentro de los factores individuales tenemos que tener en cuenta la edad del individuo siendo los niños y ancianos más rápido el proceso de descomposición.

Otro factor importante es el estado de salud por ejemplo una persona con osteoporosis obviamente se degenerara más fácilmente su esqueleto que una persona con consistencia ósea normal.

Los factores criminales y culturales son producidos por el ser humano los primeros son todo el tratamiento que el ser humano le da al cuerpo con el objetivo de deshacerse de evidencias aunque a veces al contrario sirve para preservarlas

como el caso que refiere Smyth que le echaron cal a la mujer para desaparecerla sin embargo resulto que conservo el cuerpo.

Las alteraciones culturales tienen que ver con las disposiciones funerarias y el tratamiento que se les da a los cuerpos, es común en varias partes del mundo desenterrar los cuerpos decorarlos y exponerlos lo cual obviamente altera mucho los procesos naturales.



ALTERACIÓN Y PERTURBACIÓN

Antes de entrar en sí a los procesos tafonómicos tenemos que distinguir dos conceptos básicos que son la alteración y la perturbación.

La alteración es toda acción producida por el hombre ya sea accidental o de manera intencional como mencionaba en líneas anteriores el criminal puede actuar sobre un cuerpo con el fin de deshacerse de evidencias enterrándolo, cubriéndolo con alguna sustancia, arrojándolo en un sitio lejano o bien intentándolo incinerar, cosa que es sumamente difícil.

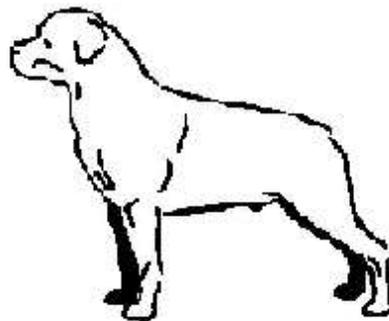
Por otra parte los animales, las plantas y otros agentes biológicos atacan el cuerpo y dejan señales que pudieran confundir a los arqueólogos al pensar que se trata de prácticas culturales cuando en realidad se trata de acción de los elementos biológicos.

DIFERENCIAS ENTRE ALTERACIÓN Y PERTURBACIÓN



ALTERACIÓN

Producida por la acción intencional del ser humano.



PERTURBACIÓN

Producidas por animales.

TRANSFORMACIÓN CADAVERICA

Al morir una persona sufre una serie de transformaciones biológicas como consecuencia de este hecho que dependiendo del medio en el que se encuentre y el tratamiento que se le haya dado llegara a un estado en el que puede permanecer varios años e incluso siglos.

Dependiendo de estas condiciones se puede encontrar el cuerpo en muy diversos estados lo que le permitirá al antropólogo físico crear hipótesis acerca de las circunstancias en que murió y fue depositado el cuerpo.

La putrefacción es el fenómeno más común sin embargo no se pueden descartar los demás fenómenos y no es raro que un cuerpo abandonado sea utilizado por animales silvestres además de la descomposición natural que sufra.

Es frecuente la adipocira en cadáveres ahogados o la momificación producida por la adición de algunas sustancias y operaciones especiales para conservarlo adquiriendo fama mundial en este proceso las famosas momias de Egipto.

Si bien en este caso se trata de una momificación artificial tenemos que hablar también de la momificación natural en la cual los cuerpos por circunstancias naturales como el calor y la poca humedad favorezcan la preservación de los cuerpos, probablemente algunas civilizaciones antiguas primeramente observaron estos fenómenos naturales y empezaron a practicar los más convenientes sumando otros experimentos como el de agregar sustancias o practicar evisceraciones para obtener

la momificación artificial. Si bien este tema es muy rico para el antropólogo físico el profundizar más en el mismo escapa del objetivo de este texto motivo por el cual no vamos a continuar hablando del pero si el lector está interesado en la bibliografía el lector encontrara libros como el de Isidro que dan un panorama muy completo de este tipo de restos.

Proceso contrario es la conservación en hielo, la cual es generalmente accidental pero ha permitido encontrar especímenes muy valiosos como el famoso hombre de los Alpes encontrado recientemente en condiciones muy adecuadas²⁰⁰ o los mamuts conservados en hielo en los que se puede observar hasta detalles de su pelo.

La corificación es un proceso en el cual la piel adquiere un aspecto de cuero recién curtido.

Es favorecida por la presencia de materias vegetales cercanas al cuerpo así como por la presencia de objetos de cuero rodeando al cuerpo y la inhumación en cajas herméticas²⁰¹.

²⁰⁰ Renfrew 2012:67-8

²⁰¹ Vázquez 2003:24

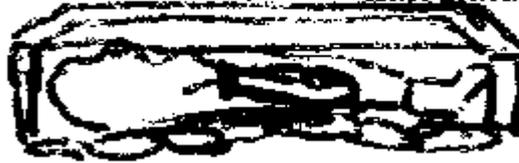
FACTORES QUE FAVORECEN LA CORIFICACIÓN

ATAUD CERRADO

Impide la reproducción de bacterias

BOTAS Y ROPA DE CUERO

Los químicos utilizados en el tratamiento se transfieren al cuerpo favoreciendo el proceso



ENVOLTURA EN PLASTICO

Se ha demostrado que las partes del cuerpo sometidas a envoltura se conservan mejor.

HOJAS SECAS

Producen los taninos naturales que favorecen la momificación.

Volvamos al proceso más común que es la putrefacción que consiste en la descomposición del cuerpo por bacterias y que va a llevar a un cuerpo a la reducción a un esqueleto en un lapso de tiempo que puede variar entre 5 y 7 años.

El primer periodo es el cromático que se inicia más o menos 24 horas después del fallecimiento²⁰² como una mancha verde en la región de la fosa iliaca derecha²⁰³ producida por la acción bacteriana que al no haber ya ningún mecanismo de control se empiezan a desarrollar las bacterias en dicha zona.

En los recién nacidos la mancha no se encuentra en fosa iliaca sino en las fosas nasales puesto que en esta edad todavía no se desarrolla en su totalidad la flora y la fauna normal de estos individuos se ubica en esta región²⁰⁴.

La mancha verde pronto se extiende al abdomen pudiendo verse

²⁰² Krenzer 2006 VII:1

²⁰³ Reimann 1987:52

²⁰⁴ Vargas 2009:32

muy visibles las venas sobre todo porque hay oscurecimiento de las mismas dejando la red venosa póstuma que se puede observar en el cadáver²⁰⁵.

El siguiente periodo es el enfisematoso que se caracteriza por la formación de un gas sumamente inflamable que es el metano que al crearse en cavidades cerradas y tejidos laxos causa la distensión motivo por el cual se puede observar crecimiento del vientre, de los órganos genitales y la protrusión de la lengua así como de los globos oculares.

También debajo de la piel empieza a filtrarse gas produciendo las famosas bulas enfisematosas que son bolsas de gas que no logra comunicar con el exterior²⁰⁶.

Esta acumulación de gases provoca que en los cuerpos sumergidos en el agua emerjan a la superficie motivo por el cual a veces después de varios días de búsqueda de una persona puede localizarse el cuerpo flotando en la superficie.

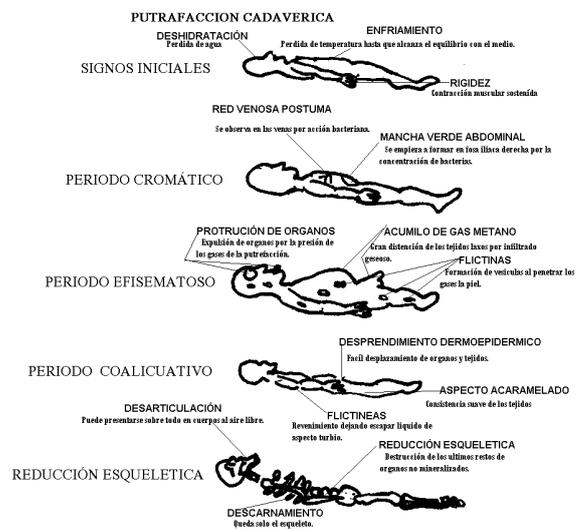
En el caso de mujeres embarazadas por la acción de los gases puede darse la expulsión posmortem del feto, en el alumbramiento, obviamente al morir la madre el producto muere poco tiempo después y aunque se de esta expulsión ya no es viable.

El periodo colicuativo se caracteriza por el cese de producción de gases por agotamiento de sustratos lo que a la larga conlleva a la destrucción y arrancamiento de los tejidos y también implica la reducción dl volumen del cuerpo que había crecido mucho con los gases.

²⁰⁵ Rodríguez 2002:73

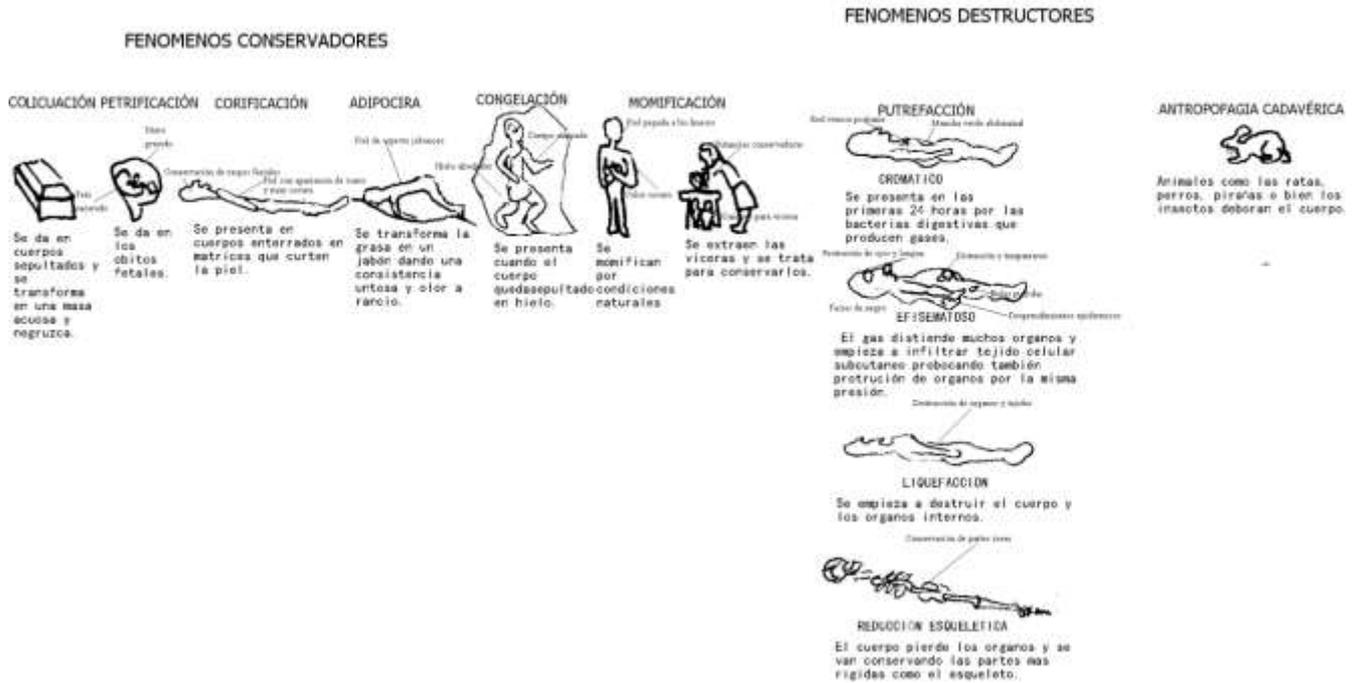
²⁰⁶ Reimann 1987:53

Por ultimo tenemos el periodo de reduccion esquelética en el cual se pierden todas las partes blandas y queda solo el esqueleto junto con los dientes que por su naturaleza de sales inorgánicas resisten la putrefacción y puede conservarse por millones de años siendo importante en este caso el tipo de suelo en el que se encuentra porque algunos suelos son extremadamente ácidos y pueden hacer muy frágil el esqueleto.



En la figura siguiente se resumen las distintas evoluciones que puede tener un cuerpo después de la muerte, lo cual es importante para saber que tipo de restos podemos encontrar en una exploración arqueológica.

DISTINTAS EVOLUCIONES DEL CADÁVER



Dependiendo de si el cuerpo fue abandonado en la superficie o fue enterrado se pueden encontrar en dos disposiciones que podemos identificar fácilmente²⁰⁷. Por un lado los cuerpos abandonados en superficie obviamente los encontraremos si necesidad de excavar y presentan la característica de que al ir sufriendo la putrefacción al no haber estructuras que los contengan o que sustituyan se irán desplazando de esta manera es frecuente encontrar el cráneo girado al descomponerse el cuello que o sostenía en posición fija, las costillas pueden encontrarse caídas y la pelvis abierta además de que los huesos de manos y pies tiende a caer a la superficie.

En el caso de cuerpos enterrados observamos una situación

²⁰⁷ Isidro 2002:17

diferente porque el cuerpo esta contenido dentro de la tierra y al ir desapareciendo partes blandas empiezan a ser sustituidas por tierra que va penetrando en los espacios dejados por la misma de manera que va quedando fijado el esqueleto en su posición por la tierra que le sirve de sostén.

Como es obvio en estas situaciones se encuentra con sus relaciones anatómicas mejor conservadas que en un cuerpo abandonado en superficie.

DIFERENCIAS ENTRE UN ENTIERRO A CIELO ABIERTO Y EN TIERRA



A CIELO ABIERTO

Rotación del cráneo, caída de las vértebras las costillas tienden a horizontalizarse, apertura de la pelvis disgregación huesos de la mano y el pie.



EN TIERRA

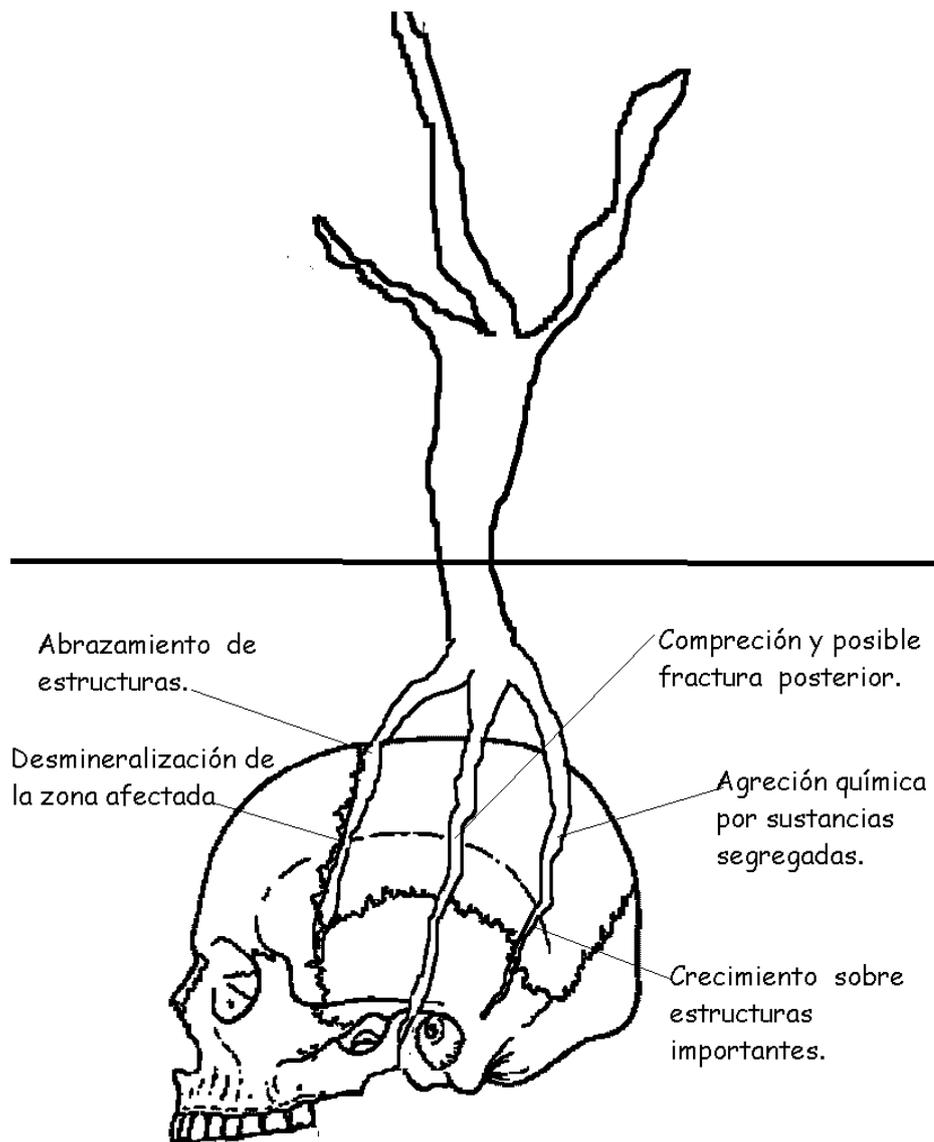
Tiende a conservarse mejor las relaciones anatómicas articulación de las costillas mas natural con pelvis y coxales unidos conservación mayor de las curvaturas de la columna vertebral.

En el caso de cuerpos en superficie también actuaran diferentes elementos sobre su estado de conservación produciendo que puedan encontrarse muy frágiles o bien en condiciones adecuadas .

Uno de los factores más dañinos para un esqueleto pueden ser las raíces de las plantas puesto que contienen sustancias capaces de disolver los huesos²⁰⁸ además de que pueden irse enredando en los mismos lo que termina por englobarlos y reventarlos²⁰⁹.

²⁰⁸ White 2000:451

²⁰⁹ Krenzer 2006 VII:3



Otro factor importante en la preservación²¹⁰ del esqueleto es la acidez o alcalinidad del suelo siendo un suelo ácido ideal para la destrucción del esqueleto.

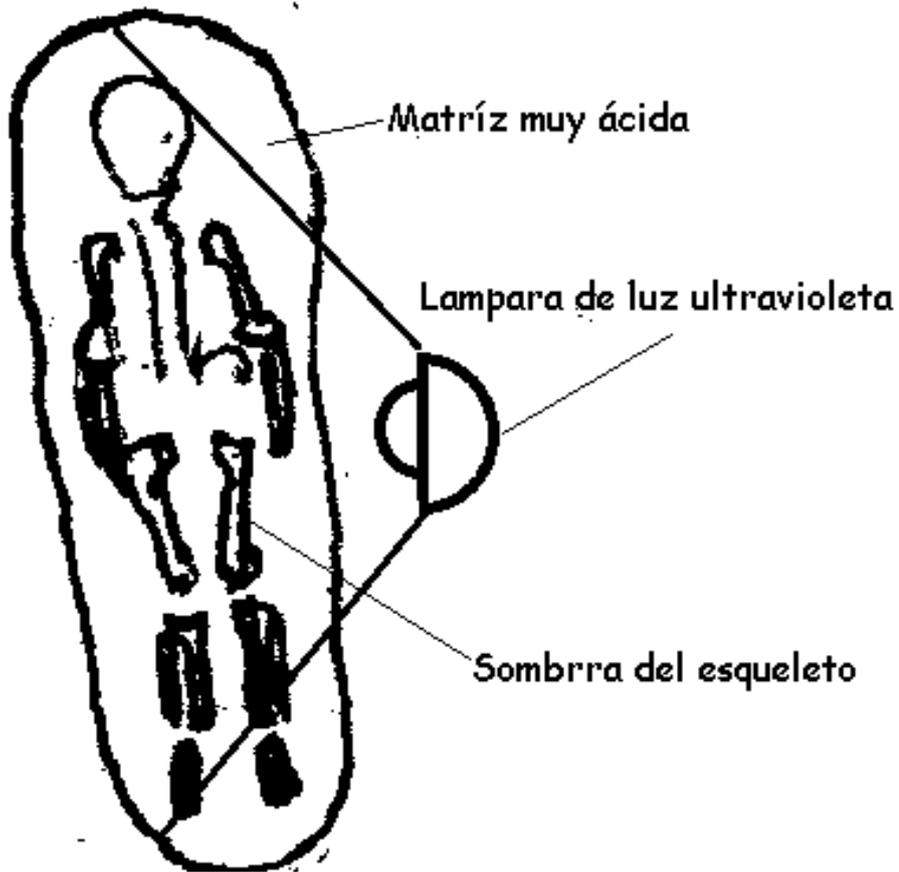
De hecho Renfrew²¹¹ menciona unos casos de esqueletos de la localidad de Sutton Hoo en Inglaterra que la acidez del suelo había degradado a tal grado que no se pueden rescatar estos huesos

²¹⁰ Isidro 2002:117-8

²¹¹ Renfrew 2012:430

solo se puede recuperar su silueta ayudados por la luz ultravioleta.

ESQUELETO DESTRUIDO POR LA MATRÍZ

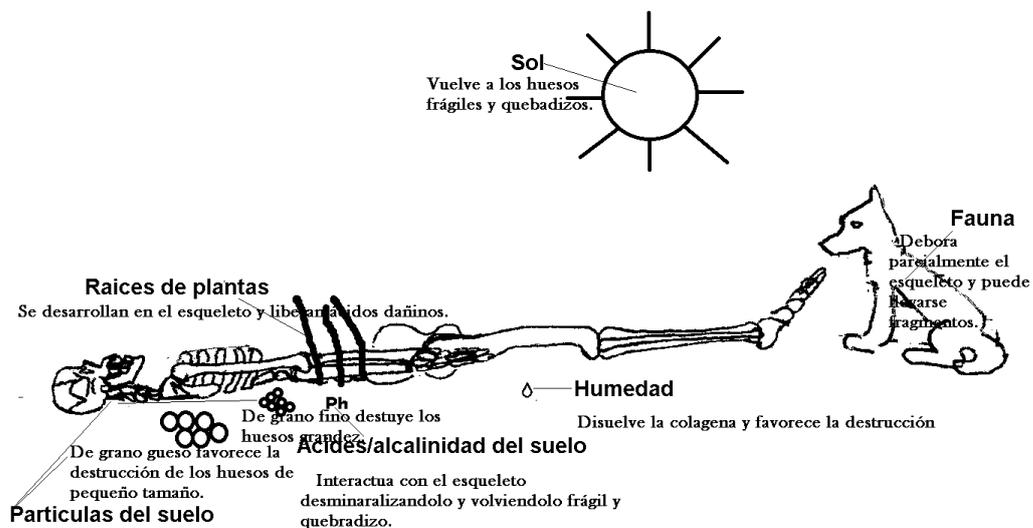


También es importante el tamaño de grano del suelo puesto que los suelos de grano grueso destruyen los huesos finos mientras que los de grano grueso son más desfavorables para los huesos grandes.

Los ambientes cálidos y húmedos son poco favorables para el esqueleto puesto que la humedad favorece la disolución de la colágena y por lo cual la destrucción de los huesos.

La luz del sol también es un elemento desfavorable para la conservación del esqueleto puesto que colabora en la ruptura de uniones estructurales de la proteínas resquebrajando los huesos y volviéndolos frágiles y fáciles de partir.

FACTORES AMBIENTALES QUE PUEDEN ALTERAR UN ESQUELETO



INTEMPERIZACIÓN

Varios autores mencionan que cuando los huesos quedan un tiempo expuestos al medio ambiente sufren alteraciones graduales que podemos identificar en nuestro estudio.

Krenzer siguiendo los estudios de Lyman y Fox²¹² propone seis etapas sucesivas en el hueso desde la etapa 0 en la que acaba de ser expuesto hasta la etapa 6 que tiene aproximadamente 15 años de exposición al intemperie.

En el cuadro reproduzco esta información teniendo en

²¹² Krenzer 2006VII:7

cuenta que el tiempo expresado en la segunda columna se refiere a años de intemperización.

CUADRO 17
FASES DE LA INTEMPERIZACIÓN

FASE	PERIODO	CARACTERISTICAS
0	0-1	Superficie del hueso sin defectos, todavía esta grasiento; cavidades medulares contienen tejido; piel y músculos/ligamentos cubren partes o la superficie ósea entera
1	0 a 3-4	Huesos astillados normalmente paralelo a la estructura fibrosa longitudinal (en huesos largos): Superficie articular muestra mosaico de tejido cubierto y en el hueso mismo: grasa piel y tejidos sean presentes o no.
2	2 a 6-7	Superficie muestra trozos en asociación con grietas hasta que se separa la lámina exterior: restos de ligamentos o de piel presentes.
3	4 a 15+	Superficie caracterizada por piezas ásperas, erosionado homogéneo compacto que resulta en una textura fibrosa: erosión no penetra mas profundo de 1,0 a 1,5mm rara vez conservación de tejido.
4	6 a 15+	Superficie esta fibrosa, áspera de textura; esquirlas en hueso: erosión penetra hasta las cavidades: grietas abiertas con bordes redondeados y rajados.
5	6 a 15+	Descomposición del hueso in situs esquirlas grandes.



FOSILIZACIÓN

El proceso de fosilización es un proceso biológico de intercambio entre el material osteológico y el medio ambiente dando como resultado la mineralización del esqueleto.

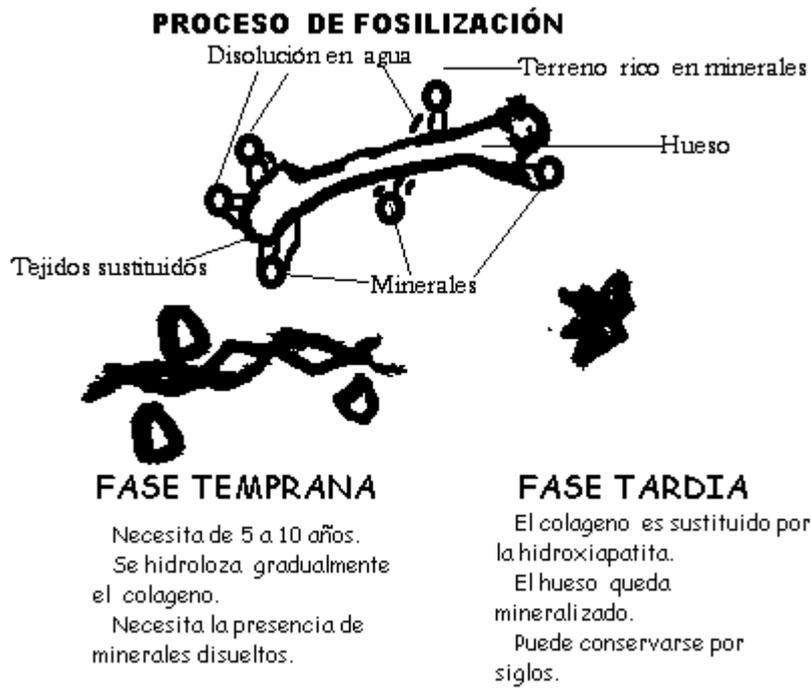
Para que se de este proceso se necesita que existan condiciones favorables por lo menos en un periodo de 5 a 10

años tiempo en el que el colágeno es mas susceptible a la hidrólisis sin que haya comenzado la remodelación mineral.

En esta fase inicial el colágeno es gradualmente hidrolizado de esta manera minerales disueltos en el agua van penetrando al esqueleto el cual va perdiendo otros tejidos y va siendo sustituido por la tierra que contiene abundantes minerales.

Gradualmente la materia orgánica va siendo sustituida por la hidroxiapatita que es un componente mineral de esta manera cuando termina el proceso el hueso se puede conservar por millones de años como sucedió con los esqueletos de los homínidos primitivos o mas anteriores los dinosaurios.

A primera vista estos ejemplares sales del rango de estudio de la materia sin embargo se ha observado fosilización en algunos hombres contemporáneos, motivo por el cual se incluye en este capítulo.



ATAQUE DEL CUERPO POR ANIMALES

Existen dos animales que por su importancia necesitan ser estudiados por el antropólogo, puesto que son los que con más frecuencia atacan a los cadáveres que son el perro y la rata.

ANIMALES QUE DAÑAN LOS HUESOS



ROEDORES

Roen y dejan marcas de sus incisivos en los huesos.

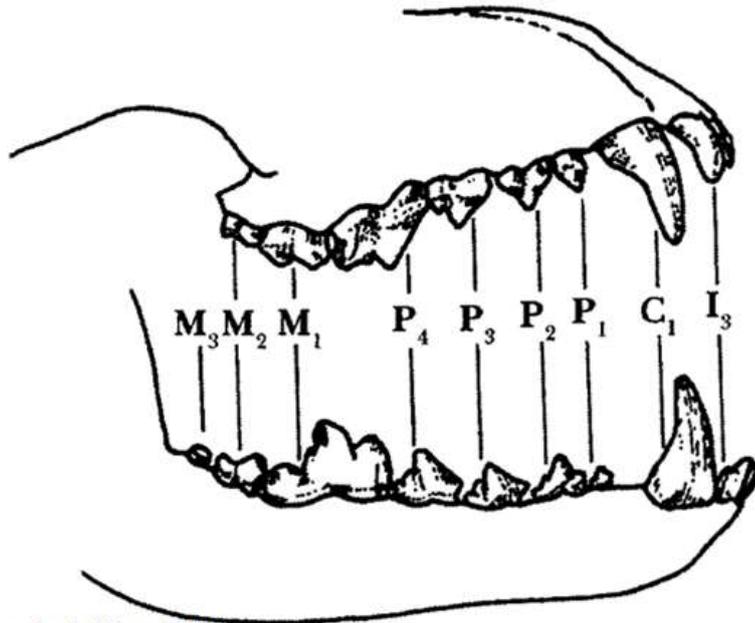
Pueden llevarse huesos de las manos o bien el cráneo para hacer su madiaquera.



CANIDOS

Pueden partir los huesos y llevarse segmentos a lugares lejanos.

Para Pijóan el perro tiene características dentales muy específicas dentro de las que destacan la presencia de 4 premolares y caninos muy desarrollados lo que les da el nombre de canidos.



Tomado de Pijoan 2010:36

Cuando estos atacan un cadáver pueden llevarse segmentos corporales enteros los cuales pueden enterrar por algún tiempo lo cual nos puede crear confusión y hacer pensar en un desmembramiento.

Los huesos alterados por los perros pueden dejar diversas alteraciones como son las dentelladas que pudieran hacer pensar en heridas pero tienen la característica de que son simétricas y contrapuestas o sea se observan en la misma posición en la cara superior e inferior.²¹³

Otra alteración que Pijoan reporta frecuentemente es la fractura de los huesos para obtener la médula que podemos

²¹³ Pijoan 2010:37

distinguir en el material esquelético por los bordes aserrados de los huesos y la observación de marcas de dentelladas.

También es común en huesos de sección cilíndrica los cuales les presentan a los perros dificultad de mantener firmemente asidos con el hocico, de hecho la imagen típica que todos hemos visto de un perro trasportando un hueso transversalmente en el hocico corresponde a este tipo de alteración.

Como no puede asirlo bien frecuente variaría de posición lo que dejara una serie de marcas paralelas en el hueso producidas por el desplazamiento continuo que sufre.

La destrucción de las epífisis es también frecuentemente producida por los perros quienes aprovechan la menor relación entre tejido compacto y esponjosos para romper en este punto los huesos. Se puede observar el borde ananfructosos producidos por varias mordeduras sucesivas que da el animal para destruir la epífisis.

Por ultimo tenemos las fracturas diafisiarias que también son hechas para obtener la medula pero al tratarse de una zona mas compacta es mas difícil para el perro el proceso, cuando lo logra se observan fracturas helicoidales junto con las huellas de dentelladas lo que nos permite diferenciarlo de una fractura por torsión que sufriera el individuo perimortem.

ACCIÓN DE LOS PERROS SOBRE LOS HUESOS

DENTELLADAS

Producidas por las cuspides de los caninos.
Deja huellas simetricas y contrapuestas.
Pueden confundirse con perforaciones.



MARCAS DE BORDES ASERRADOS

Fractura en el borde distal acompañada de huellas de dentelladas.



SURCOS

Se presenta en huesos de sección circular que no puede asir por completo.
Son marcas lineales perpendiculares al eje longitudinal del hueso.
Pueden ser muchas huellas paralelas.



DESTRUCCIÓN DE LA EPIFÍISIS

El tejido en estas zonas es más escaso y la medula muy accesible.
Marcas anfructuosas y poco definidas.



FORMACIÓN DE ASTILLAS

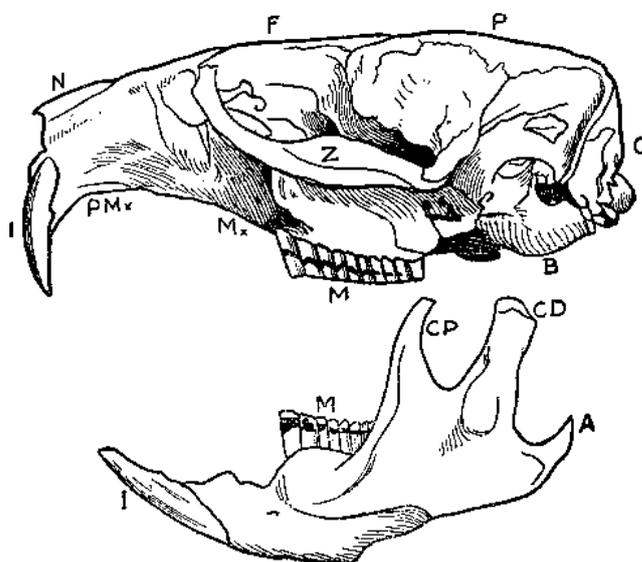
El animal logra romper la diáfisis del hueso.
Se observan fracturas helicoidales muy similares a las producidas por percusión.



Los roedores de los que puede tratarse de ratas o tuzas también alteran mucho el esqueleto puesto que se ha demostrado que pueden atacar a cuerpos ya sea depositados en superficie o bien ya enterrados.

Como se han investigado poco existen dos posibles de los huesos que prefieren estos animales para roer por un lado algunos autores proponen que prefieren los huesos intemperizados mientras que otros refieren que prefieren los huesos con epífisis.

Para Bautista y colaboradores²¹⁴ esto se debe a la necesidad que tienen los animales de este orden de limar los incisivos que crecen continuamente en bisel motivo por el cual dejan en el material una serie de marcas paralelas de dos en los sitios que les son mas accesibles, cosa clásica que nos ayuda a determinar su presencia y diferenciarlo de alguna otra alteración tafonomica.



HUESOS FRACTURADOS

La simple afirmación de que los huesos están fracturados no es satisfactoria para el antropólogo puesto que como investigador está obligado a buscar el origen de lo que observa.

²¹⁴Bautista 2010: 53-4

Renfrew²¹⁵ menciona tres métodos para obtener hipótesis acerca del mecanismo de las fracturas que son por un lado la etnoarqueología, por el otro la excavación de madrigueras y por último el estudio de los restos con artefactos manufacturados actualmente.

La etnoarqueología nos proporciona ejemplos de utilización de herramientas así como de creación de depósitos de huesos en patrones específicos que puede orientarnos mucho acerca de los mecanismos de fractura.

En cuanto a la excavación de madrigueras como explicamos en líneas anteriores muchos roedores se llevan huesos pequeños a sus madrigueras y cráneos para utilizarlos para afilar sus incisivos el excavar una madriguera y recuperar huesos roídos nos permite observar las características dejadas en los mismos y pensar en el caso de encontrar un patrón similar en los materiales óseos decir que estos fueron roídos más que cortados.

Por último el trabajo de los huesos con elementos actuales hechos con las técnicas con las que probablemente se elaboraron en épocas pasadas nos permite comprobar técnicas de corte puesto que si con estos instrumentos tenemos dificultades nos vamos dando cuenta de cuál era el mecanismo exacto del corte además de que nos permite observar los patrones dejados en los huesos.

²¹⁵ Renfrew 2012:292

FUENTES DE ESTUDIO EN HUESOS FRACTURADOS



ETNOARQUEOLOGÍA

Observación del uso de herramientas por grupos étnicos, así como el efecto de las mismas en los huesos.



EXCAVACIÓN DE MADRIGUERAS

Observación del depósito de huesos y las transformaciones que sufren por los animales.



ESTUDIOS EXPERIMENTALES CON HERRAMIENTAS

Elaboración moderna de herramientas siguiendo los patrones antiguos y observación de sus efectos.

Indicadores del stress

INTRODUCCION.

Una de las formas de inferir las condiciones de vida de una población es el estudio de los indicadores del stress en una población infantil estos son una de las formas más claras de estudiar el estado de salud.

Estos indicadores se caracterizan porque aparecen en los periodos en los que el organismo sufre detención del crecimiento a causa de un stress entendiendo por stress una enfermedad grave, un periodo de escases de alimentos o cualquier otro tipo de agresividad que el medio ambiente ejerza sobre el individuo.

El estudio de este tipo de indicadores nos permite valorar las condiciones generales de salud desde la concepción hasta el estado adulto.

Uno de los aspectos más importantes de estos indicadores es la determinación de la edad a la que el individuo sufrió el stress que trataremos la forma de hacerlo en las secciones específicas de este capítulo.

Para Civera Existen tres tipos de indicadores del stress que son los del stress general acumulado, del episódico y del específico.

Los indicadores del stress general son la osteopatología, la paleodemografía y la reconstrucción de los estudios de crecimiento y desarrollo. los del stress episódico son las líneas de Harris, la hipoplasia del esmalte y los microdefectos de este y por último los indicadores del stress episódico son aquellas patologías que les podemos asignar una etiología específica.

INDICADORES DEL STRESS GENERAL ACUMULADO.

Los indicadores del stress acumulado nos hablan de un problema poco específico que no podemos determinar cuándo lo sufrió el individuo y

solo podemos decir que tuvo una crisis.

Para Civera estos indicadores son la osteopatología general, los estudios de paleodemografía y la reconstrucción de los estudios de crecimiento y desarrollo.

La osteopatología es el estudio de las enfermedades que se manifiestan en el esqueleto. Es importante destacar que muchas afecciones del ser humano no solo afectan los huesos sino todo el organismo en su conjunto cómo es el caso de la sífilis o la tuberculosis, pero el osteólogo solo cuenta con huesos para estudiar a las poblaciones.

Wells²¹⁶ cree que la enfermedad no es un hecho al azar sino que es el resultado de la ruptura del equilibrio entre la parte biológica, física y social.

Esta concepción es un poco mecanicista si bien en estudios modernos de patología, infectología y epidemiología se ha encontrado que en buena parte las enfermedades son favorecidas por la ruptura en alguno de estos puntos no es el único factor que provoca la presencia de alguna de estas enfermedades.

Es importante antes hablar de algunas de las afecciones más comunes en el ser humano hacer notar al lector que la osteopatología solo puede analizar huellas de las enfermedades que afectaron a los huesos. La segunda limitación es que varias enfermedades dejan huellas muy parecidas en el material de estudio por lo que es muy difícil identificar exactamente el tipo de patología que afecto un hueso. Recientemente se han incluido en algunos estudios el uso de técnicas histológicas modernas que han permitido separar algunos casos de

²¹⁶Wells 1964:17

enfermedades que a simple vista no se podían separar, sin embargo siguen sin poderse separar algunas patologías cómo es el caso de la sífilis congénita.

A continuación mencionare los principales grupos de afecciones y las

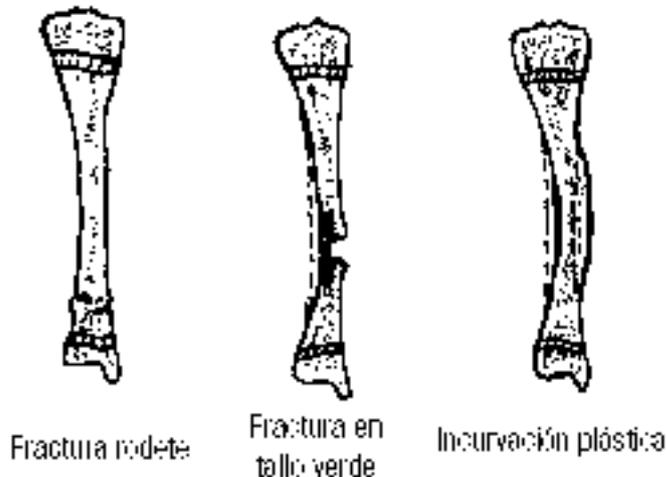
afecciones más comunes que se encuentran en los materiales óseos más frecuentemente.

Tal vez el grupo más fácil de encontrar sea el de los traumáticos que incluye fracturas y dislocaciones.

Las fracturas se pueden reconocer de dos formas que son las que se han atendido y las que no lo fueron. Las que sí fueron atendidas generalmente están reducida por una unión conveniente de los extremos del hueso y una inmovilización. Este tipo de fracturas sólo se pueden diagnosticar al radiografiar los hueso y aparecen cómo una línea blanca.

En los individuos infantiles y juveniles se producen con frecuencia fracturas conocidas cómo en "Tallo verde" que son fracturas que no atraviesan al hueso entero sino que solo se fractura la mitad de los huesos.

Fracturas en rodete tallo verde e incurvación plástica



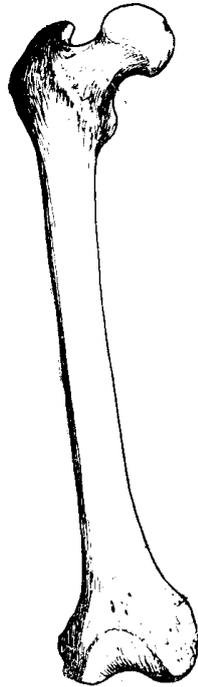
Es importante mencionar la magnitud de las fracturas puesto que las

fracturas complicadas con frecuencia no solo parten al hueso en dos fragmentos sino que se producen varios fragmentos y existen también astillas.

En ocasiones por la magnitud de la fractura se pueden conciliar dos extremos pero se pierde algo de hueso que se desintegrará posteriormente, en estos casos se observan los dos extremos unidos y el hueso de menores dimensiones que el homólogo.

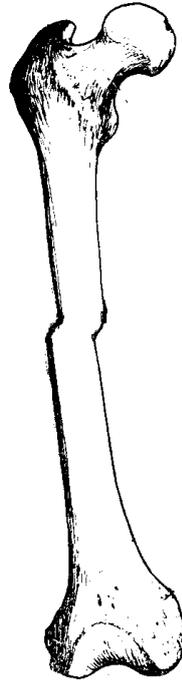
En los casos de las fracturas no tratadas generalmente se da una consolidación en "acabalgamiento" que consiste en una consolidación de los dos extremos con el desplazamiento que produjo la fractura y un tejido periosteal que se conoce cómo cayo óseo.

FRACTURA BIEN Y MAL CONSOLIDADA



BIEN

Reducida solo detectable
en la radiografía como
línea blanca.

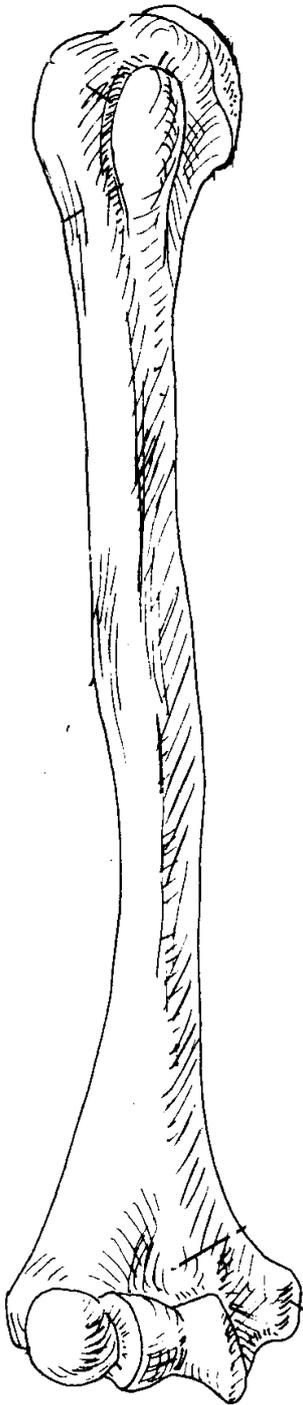


MAL

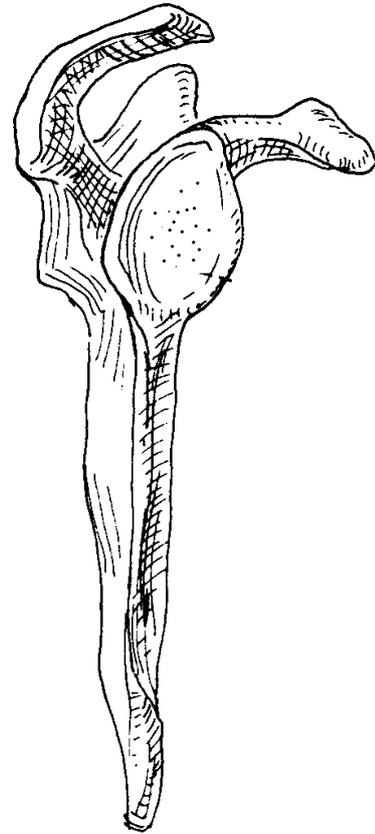
No alineada con
consolidación viciosa
y reducción de la longitud
del miembro afectado.

Las dislocaciones son pérdidas de relaciones anatómicas entre sincondrosis y se observan en el material como punteo en ambas partes donde se produjo.

DISLOCACIÓN DEL HOMBRO



**Puntilleo en ambos
huesos donde se
produjo la lesión.**



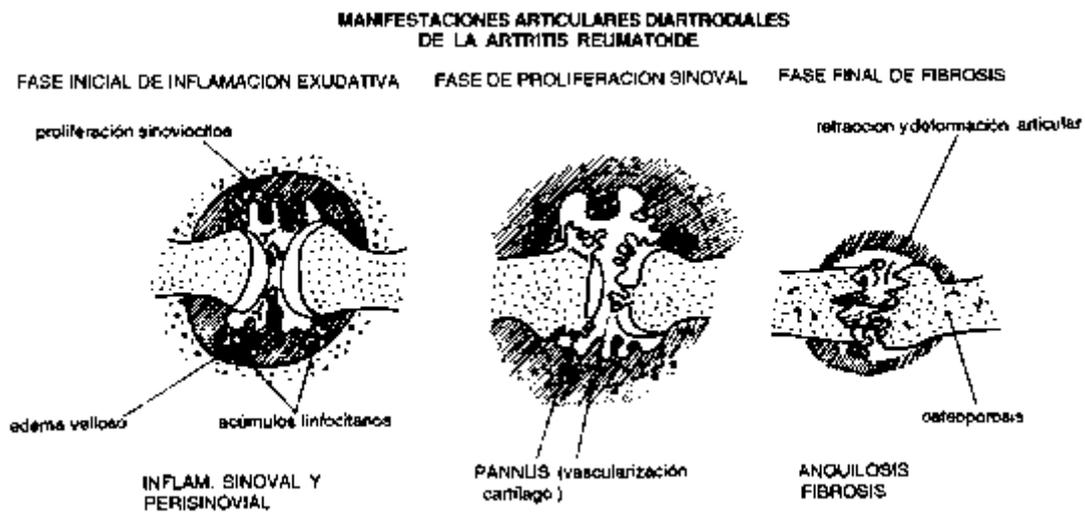
Las amputaciones han sido muy poco estudiadas y solo existen reportados un par de casos que pudieran pertenecer a esta operación. En los dos casos se trata de antebrazos que presentan características muy

similares que son: existencia de función a la altura del extremo distal de ambos huesos con existencia de un callo óseo que cubre ambos extremos.

Las enfermedades articulares aunque muchas personas las relacionan con los ancianos también se encuentran diversos casos de padecimientos en individuos juveniles.

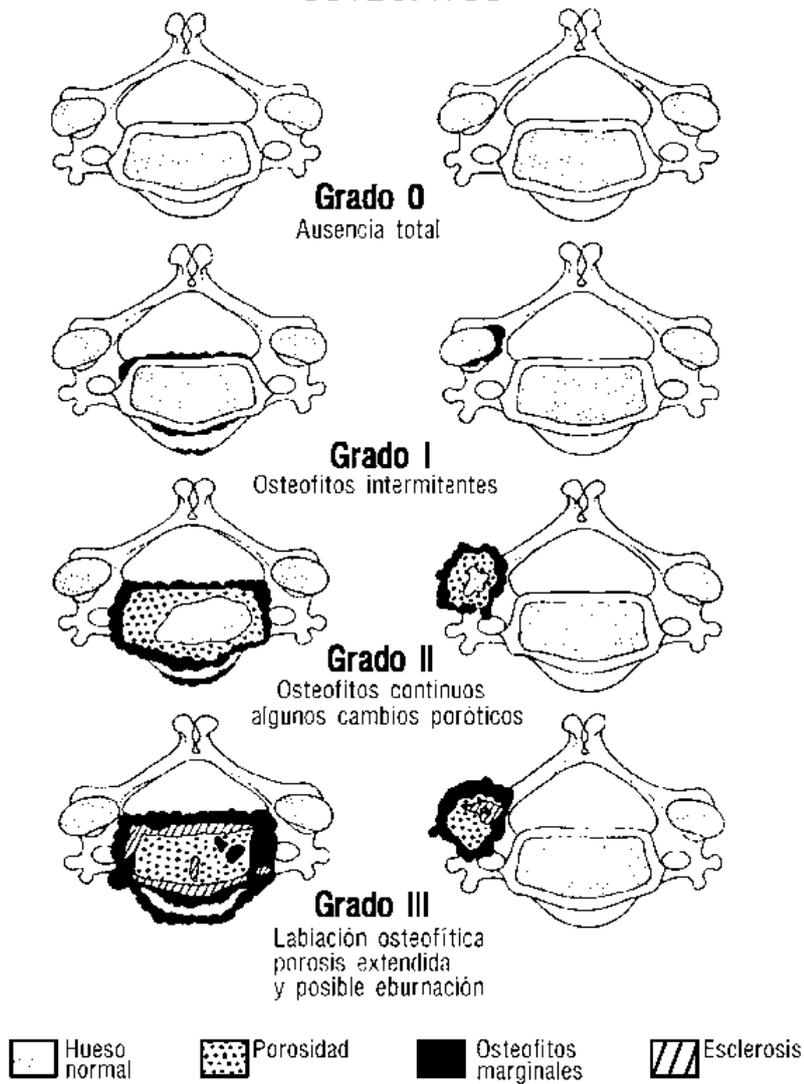
Las enfermedades articulares son cambios degenerativos en las superficies articulares de diversos grados que van desde un simple desgaste la formación de rebordes óseos alrededor de la zona afectada o osteofitos o en casos severos perdida funcional del miembro afectado.

Una posible causa de las enfermedades articulares es la formación de complejos autoinmunes que probablemente se produzcan después de una infección por estreptococos y queden células de defensa en la articulación las cuales formaran con posterioridad complejos inmunes producirán la deformación característica de las articulaciones.



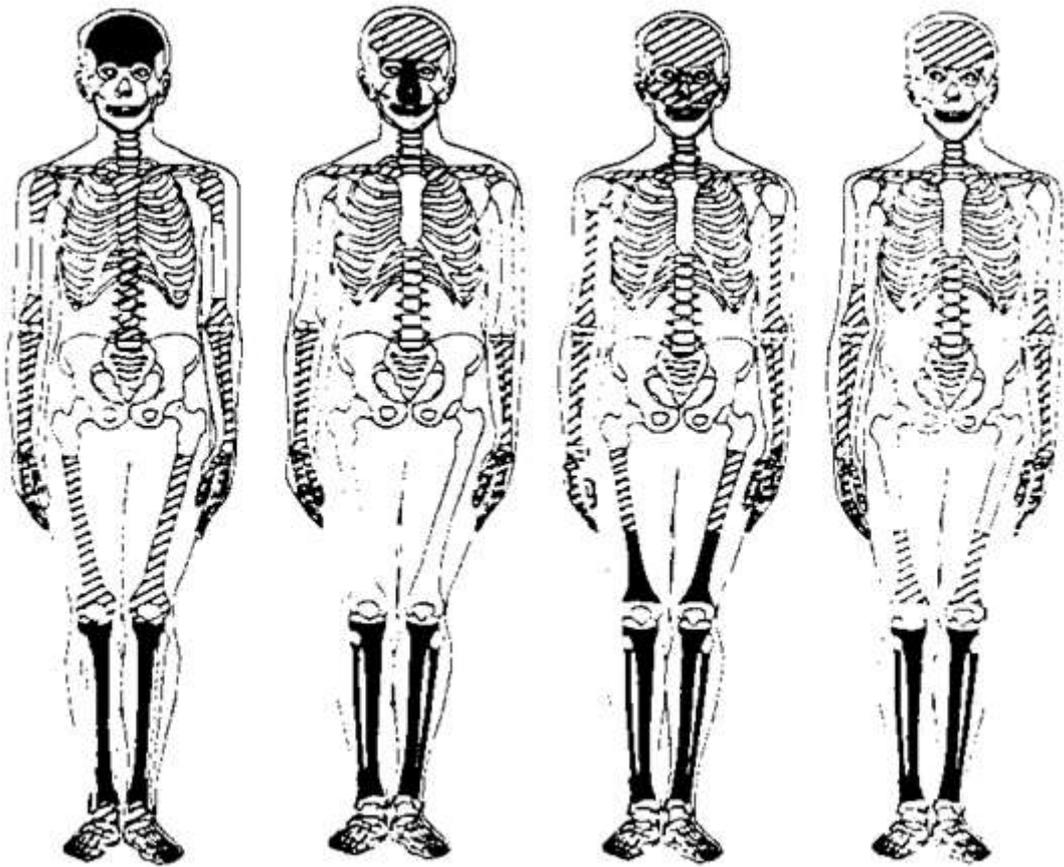
No se conoce muy bien la causa de las enfermedades articulares aunque actualmente sabemos que influyen de manera importante factores sociales y genéticos. Dentro de los factores sociales encontramos las condiciones de vida, las condiciones de salud y la ocupación del individuo.

LOS 4 ESTADIOS DE DESARROLLO DE LOS OSTEOFITOS



Existen varias bacterias que pueden atacar al organismo produciendo alteraciones en los huesos cuando los llegan a infectar principalmente de origen bacteriano.

Las patologías de origen venéreo es frecuente encontrarlas en materiales óseos, las patologías de origen venéreo (sífilis venérea y endémica y yaws)



Sifilis venerea

Sifilis endemica

Yaws

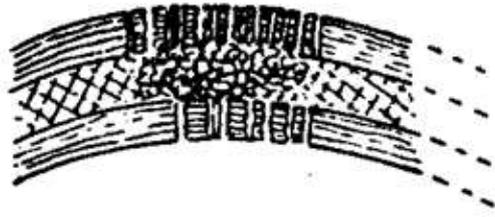
Trepanomiasis de Moundville

se han encontrado en todo el mundo. Existen tres hipótesis acerca del lugar de origen de este grupo de enfermedades la primera es que se originaron en el continente Americano la segunda que se originaron en el Viejo mundo y fueron traídas a América por los europeos la tercera que parece ser la más racional es que existían desde hace miles de años en ambas partes.

Estas patologías se manifiestan en el cráneo como destrucción de la tabla externa y media y en casos severos destrucción de la tres tablas y en los huesos largos como una periostitis generalizada.



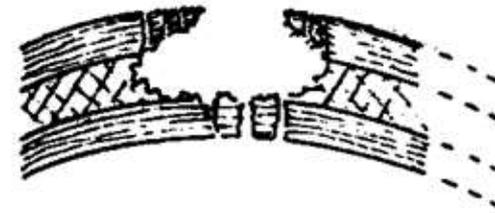
1
Hoyos
arracimados



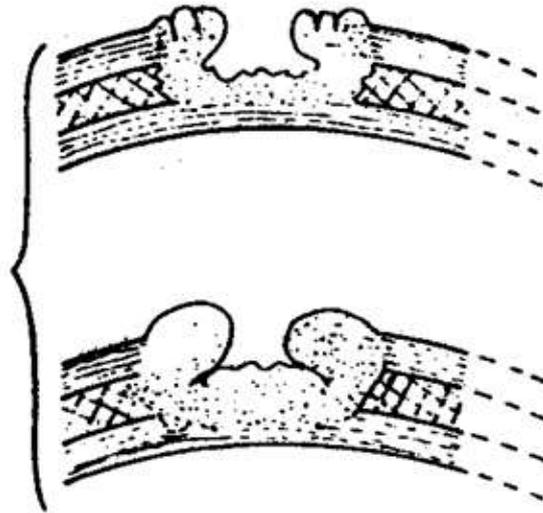
2
Hoyos
arracimados
confluyentes



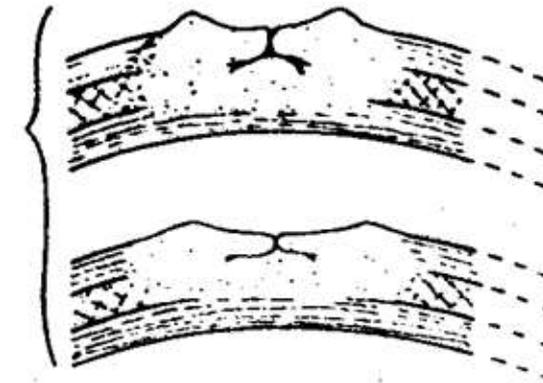
3
Cavitación
focal
superficial



4
Cavitación
circunvalar



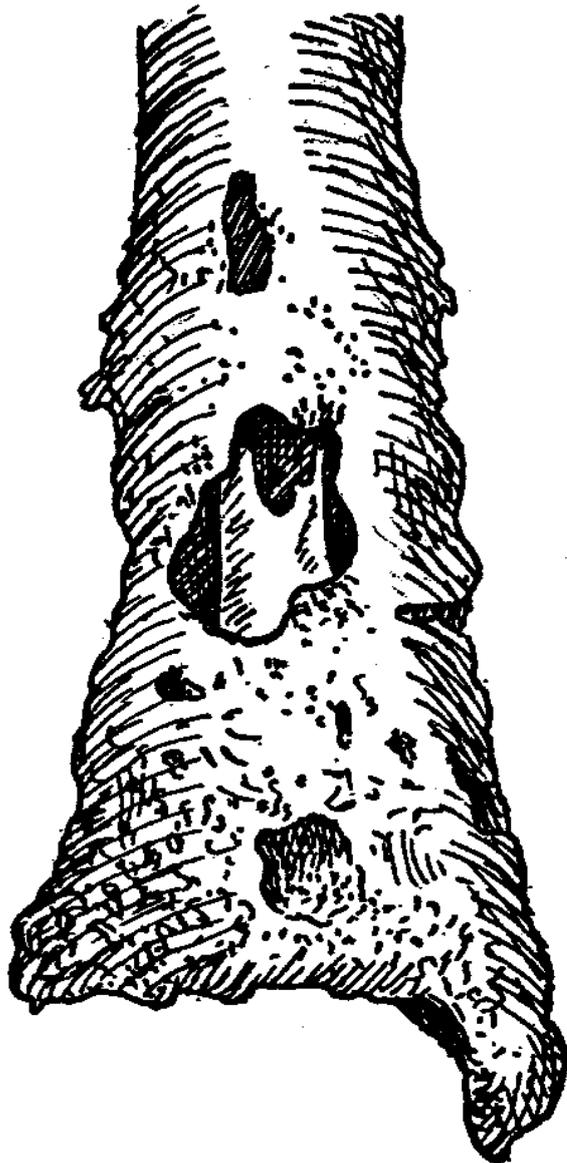
5
Cicatrización
radial



Producen en los restos óseos una serie de características fácilmente identificables, abombamiento de la frente, nariz en silla de montar caracterizada por una depresión del puente, dientes de Hutcing que están malformados y poseen bordes irregulares "en forma de sierra", la tibia encorvada "en forma sable"

Las infecciones generales de los huesos son infamaciones que pueden afectar el tejido esponjoso (osteomielitis), el tejido compacto (periostitis) o como (osteomielitis) cuando ambos son afectados.

Estas se pueden diagnosticar por un engrosamiento del tejido afectado con encorvamiento en algunos casos específicos.



Las enfermedades de los maxilares son muy comunes para el lector pues creo que es rara la gente que nunca ha necesitado ir al dentista por algún problema de los que se incluyen en este grupo.

El ejemplo clásico de las enfermedades dentales es la caries que es una excavación en los dientes producida por bacterias, dependiendo del tiempo que estas tengan para actuar será el diámetro y la profundidad de la excavación.

Aunque la caries más clásica es la caries coronal también se pueden localizar en el cuello que se conocen como caries cervicales.

Otro problema muy común son los abscesos que son infecciones que se forman en los maxilares en la región cercana a los dientes. Frecuentemente formados a razón de una infección dentaria.

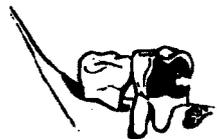
DIFERENTES PRESENTACIONES DE LA CARIES



Caries coronal simple



Caries interproximal en el cuello de la muela en estado inicial



Caries interproximal en estado avanzado



Caries cervical en la cara lingual



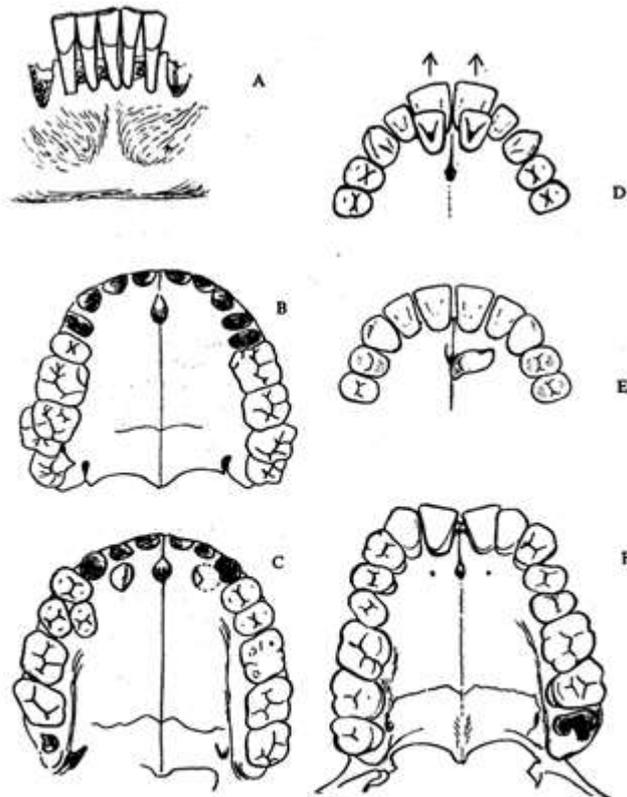
Caries cervical en la cara lingual por encima del cuello

También es común encontrar dientes faltantes puesto que con todo y

la dureza que tienen dichos materiales y los maxilares que los contienen existe un límite de presión mecánica que al rebasarlo se caen las piezas.

Se pueden distinguir los dientes perdidos en vida y los perdidos posteriormente porque en los dientes perdidos en vida se encuentra una reabsorción alveolar que va rellenoando el alveolo o si es completa el alveolo está completamente lleno.

La independencia de los genes que controlan el tamaño de la dentadura y de los huesos en los que se inserta produce a veces que los dientes se encimen o que no broten por falta de espacio. El que no broten aunque se hallan formado se manifiesta radiológicamente por los dientes en estado de desarrollo abajo de la superficie.



Variaciones en los dientes adicionales (supernumerarios. A: presencia de cinco incisivos en un maxilar inferior procedente de depósitos del Tamesis. B: cuartos molares bilaterales en un Ashanti. C: espécimen femenino nigeriano con un premolar de más y dientes supernumerarios bilaterales encerrados dentro del paladar. D: incisivos adicionales en un indio prona. E: caso premedieval británico de diente medial supernumerario en la superficie del paladar. F: presencia de premolares adicionales y ausencia de caninos en un espécimen del Nepal.

Tomado de Brothwell 1987:62

Las patologías de origen congénito nos pueden servir para conocer el grado de endogamia (casamientos con miembros de la comunidad) o exogamia (casamientos con miembros de otra comunidad) de una comunidad puesto que muchas de estas patologías solo se manifiestan en homocigosis (hablamos de homocigosis cuando ambos padres poseen un gen que codifica para una característica determinada).

Si encontramos una alta frecuencia de enfermedades dentro de un grupo podemos suponer que estamos tratando una comunidad altamente endogamada.

Si al contrario encontramos muy baja frecuencia o no encontramos enfermedades congénitas podemos suponer que se trata de una comunidad exogama.

Las patologías autosómicas recesivas (que solo se manifiestan en hemocigosis) solo se conocen con certeza 5 tipos que son el enanismo acondroplásico, sacralización lumbar, fusión de vertebras, polidactilia y sindactilia.

La sacralización lumbar consiste en la fusión de las últimas vertebras de la región lumbar al sacro.

La fusión congénita de vertebras consiste en la fusión de dos o tres vertebras del segmento que sea.

La polidactilia y sindactilias son errores en el número de dedos, esta es más difícil de diagnosticar puesto que una mano con tres o cuatro falanges puede ser un caso de sindactilia pero también es fácil perderlas durante el proceso de excavación o bien una mano con seis dedos también puede implicar revoltura de entierros.

Existen otras anomalías como la dislocación congénita de la cadera, el labio leporino o el labio paladar hendido, y las deformidades

congénitas de las articulaciones producidas de manera multifactorial (la herencia multifactorial esta controlada por varios genes más los efectos aditivos del

medio ambiente) por lo que no nos son útiles para determinar el grado de endogamia o exogamia.

Aunque generalmente al hablar de tumores uno los relaciona con los individuos ancianos muchos tumores sobre todo los benignos son frecuentes en la infancia.

Los tumores óseos en a pesar de la sorpresa del lector no siempre son malignos pueden ser también benignos.

Los tumores óseos benignos o osteocondromas se desarrollan a veces desde la niñez o la adolescencia y aunque son crecimientos óseos anormales no molestan al individuo.

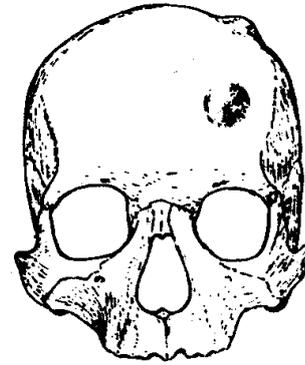
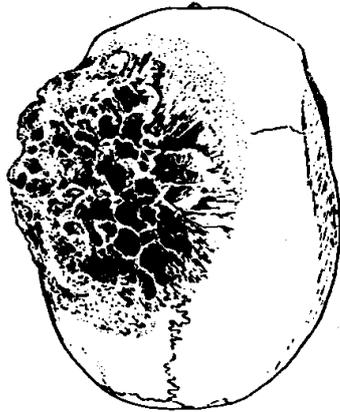
Los tumores malignos conocidos como osteosarcomas producen diversos tipos de molestias según la región en donde se localice pudiendo en algunos casos paralizar una sección corporal. Estos tumores se extienden con relativa facilidad a los huesos vecinos cómo el caso del tumor canceroso (Sarcoma meteastasiado).

Se pueden apreciar cómo excresencias óseas de diversas dimensiones y de forma irregular.

TUMORES MALIGNOS Y BENIGNOS



OSTEOSARCOMA

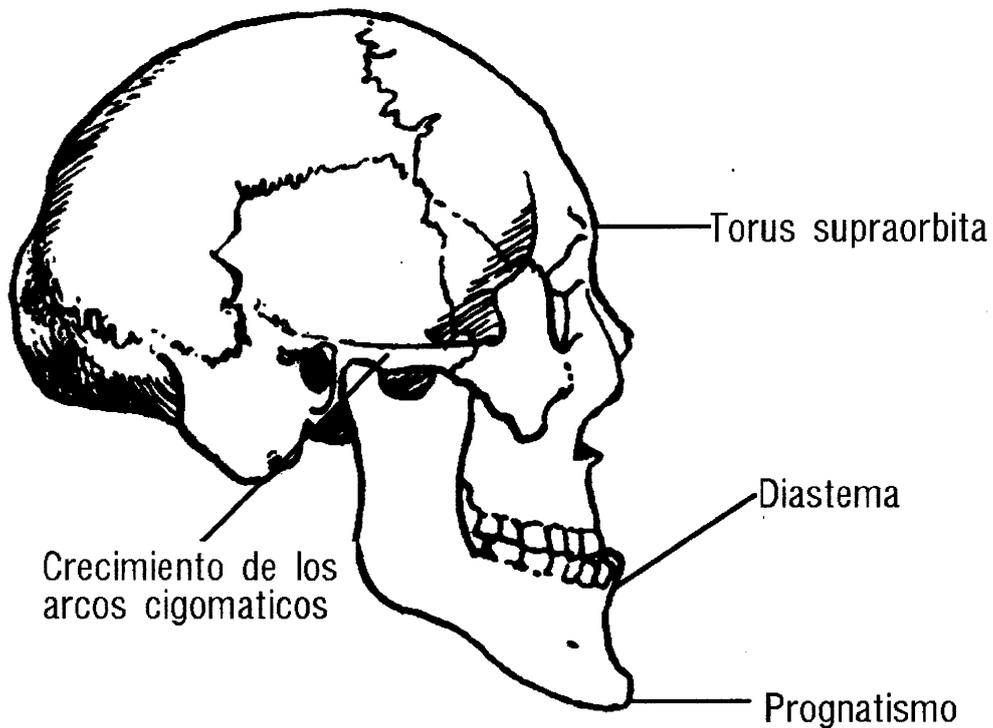


OSTEOMAS BENIGNOS

Los desórdenes del metabolismo se producen por deficiencia de una sustancia o de una glándula endocrina que dan como resultado en el material óseo trastornos en el desarrollo.

La acromegalia se caracteriza por un desarrollo exagerado de los huesos de las extremidades y de la región facial lo que produce sujetos de gran estatura con manos y pies más grandes que las normales.

CRANEO DE UN ACROMEGALICO

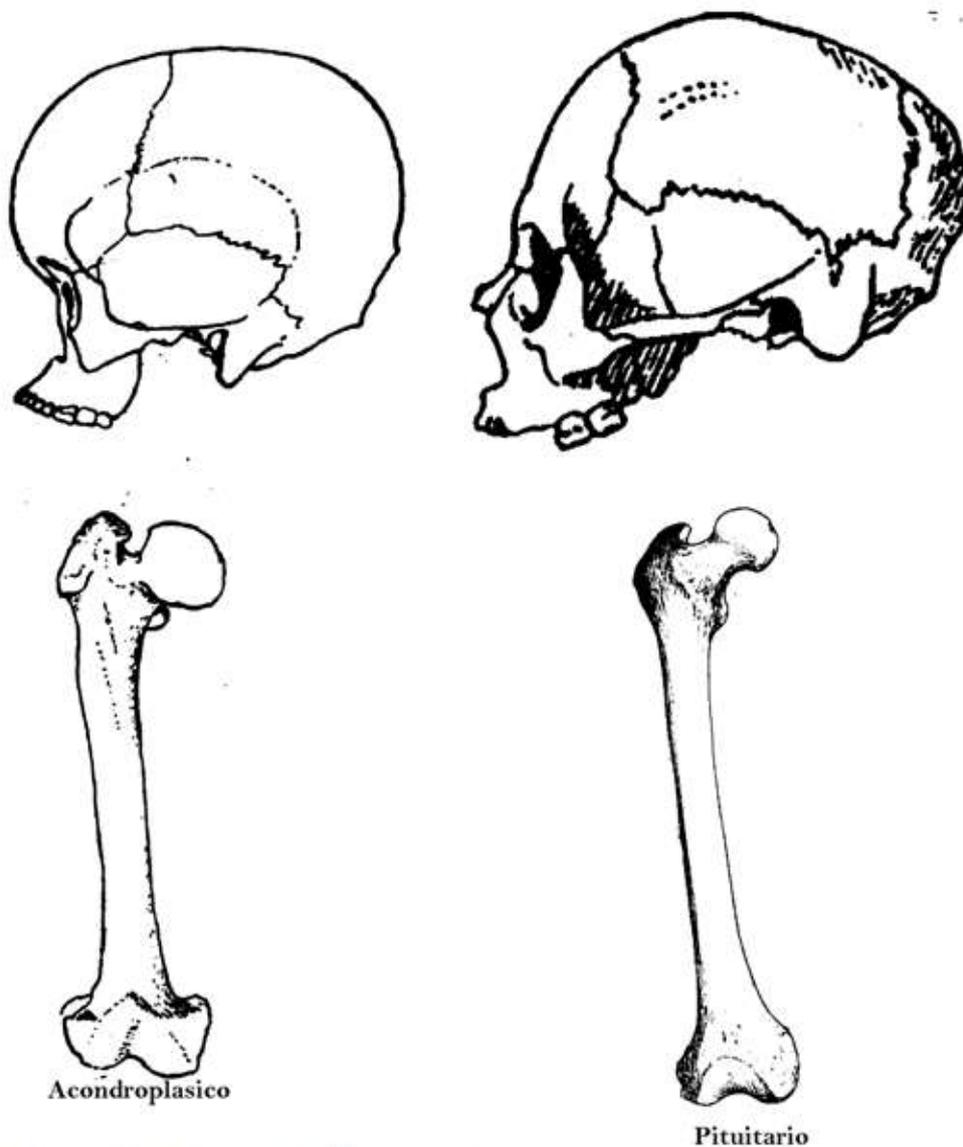


La otra patología es el enanismo pituitario caracterizado por la baja estatura del sujeto y por presentar hueso de proporciones normales aunque sus dimensiones sean pequeñas.

No se debe confundir el enanismo acondroplásico con el pituitario pues en el primero se observan epífisis desproporcionadas con el resto del cuerpo y por presentar epífisis más o menos normales en huesos sumamente cortos lo que nos produce la impresión de que no corresponden entre sí.

En la figura se observan las diferencias entre un fémur normal, un fémur de un enano acóndroplástico y el de un pituitario.

ENANISMO ACONDROPLASICO Y PITUITARIO



Modificado de Brothwell 1987: 230

La paleodemografía es la reconstrucción de la demografía de las poblaciones desaparecidas en base a el estudio de la demografía moderna y el estudio de los restos óseos de las poblaciones²¹⁷

Claro que esto implica unir dos cosas que tienen poca relación entre sí por lo que es difícil hacer este tipo de estudios.

La base de estos estudios es el recuento de la población que en

²¹⁷Brothwell1987:109

el caso de entierros es simplemente el número de entierros encontrados pero en los casos de osario debemos recurrir al conteo de piezas completas para estimar el número mínimo de individuos. que consiste en clasificar los huesos por unidad ósea y contar cual unidad ósea presenta más elementos Márquez²¹⁸.

Wells²¹⁹ nos recuerda los riesgos que existen al realizar este tipo de conteos puesto que se realiza el censo sobre el material que se extrajo pero no quiere decir que se haya cubierto toda la zona que ocupó el entierro.

Partiendo del número de individuos y de su correspondiente determinación de la edad y el sexo podemos intentar calcular la fertilidad en el sexo femenino a través de la observación del surco preauricular

A partir de esto podemos construir perfiles por edad y sexo de natalidad, mortalidad, esperanza de vida, y fertilidad.

Los perfiles de natalidad simplemente nos dicen cuántos individuos nacieron por sexo.

Los perfiles de mortalidad nos indican a que edad murieron los individuos por sexo.

Los perfiles de esperanza de vida nos indican a que edad en promedio morían los individuos y si existen diferencias sexuales significativas.

Los perfiles de fertilidad indicarían si una mujer tuvo hijos antes de morir y a qué edad murió lamentablemente en el material óseo solo podemos saber a que edad murió pero no podemos saber el número de hijos ni la edad a los que los tuvo cómo tampoco podemos saber nada para el sexo masculino.

²¹⁸ Márquez 1979:69

²¹⁹ Wells 1969:14

Por ultimo tenemos la reconstrucción de los perfiles de crecimiento y desarrollo que para Cívera²²⁰ implica registrar la longitud de los huesos largos de los individuos y establecer promedios de longitud para cada edad.

Recuerde el lector la aplicabilidad del análisis métrico en un capítulo anterior.

INDICADORES DEL STRESS EPISODICO

Los indicadores del stress episódico son las líneas de Harris, las de hipoplasia del esmalte y los microdefectos del esmalte.

Estos marcadores se forman en los momentos en los que el individuo tiene que utilizar toda su energía en hacerle frente a la situación y detiene momentáneamente su crecimiento para posteriormente volver a recuperar su canal de crecimiento.

Las líneas de Harris son uno de los marcadores del stress más utilizados.

Las líneas de Harris se localizan en las epífisis de los huesos de los mamíferos incluyendo al ser humano y se han encontrado principalmente en las epífisis de los huesos largos aunque también se han reportado aunque con menor frecuencia en costillas, clavículas, omóplatos, coxales y vértebras.

Mansilla y Brothwell han encontrado con más frecuencia y se observan con más claridad en las tibias del lado izquierdo.

Se les dio el nombre de líneas de Harris en honor al médico que las descubrió y describió por primera vez en una población de mineros.

Actualmente se les han dado nombres como líneas radiopacas, líneas de densidad incrementada o líneas transversas que describen mejor su forma que el nombre del descubridor.

²²⁰ Cívera 1986:335-6

Estas líneas solo se pueden observar en radiografías o en las epífisis fragmentadas de los huesos largos que muestran la estructura trabecular del hueso.

Mansilla²²¹ para poder observar las líneas de Harris describe la técnica radiológica que consiste en colocar el hueso a un metro de la fuente de poder y tomar la placa con una relación de de 50Kv/ 9.5ma y con un tiempo de revelado

de 1"^{3/4} para los individuos de primera infancia y de 2"^{3/4} para los adultos.

y con un tiempo de revelado de 1".

Se ha intentado determinar la edad a la que se formaron estas líneas a partir de la relación entre la distancia de la diáfisis y la epífisis sin embargo este proceso aunque es prometedor todavía tiene algunas fallas técnicas.

Es importante destacar que las líneas de Harris no se presentan con la misma frecuencia en todos los huesos ni tampoco son simétricas aunque si tienden a ser simétricas.

Para cuantificar estas es necesario tomar en cuenta si son completas o incompletas y si son completas o incompletas si logran atravesar de lado a lado el hueso o solo llegan hasta la mitad del hueso.

Para terminar esta sección es importante mencionar que estas líneas desaparecen cuando mejora la situación del sujeto que nos permitirá al compara los diversos indicadores del stress episódico determinar si existió una mejora de la situación o no.

El segundo marcador con el que contamos son las líneas de hipoplasia del esmalte que se pueden observar en la dentadura a simple vista como bandas transversas de color más claro.

²²¹Mansilla 1977:66

A diferencia de las líneas de Harris una vez formadas estas líneas una vez formadas no se borran cuando desaparecen las situaciones estresantes.

Para determinar la edad a la que se formaron estas líneas Márquez²²² propone dividir el diente en tres secciones cada una de estas secciones debe de corresponder a una edad determinada recuerde el lector el capítulo de determinación de la edad en donde nos referimos a la edad de formación de cada uno de los dientes y que antes de adquirir su forma definitiva pasa por estadios intermedios.

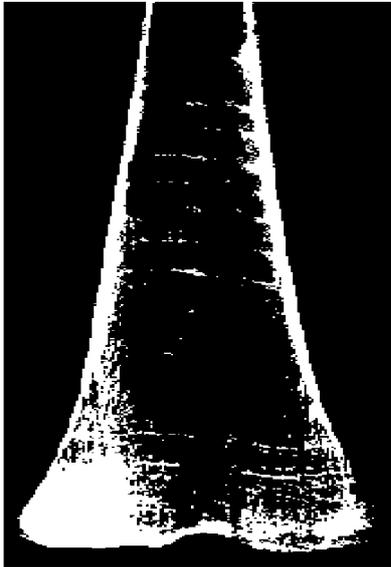
El último indicador que existe acerca del stress episódico son los microdefectos del esmalte que al igual que las líneas de hipoplasia una vez formados no desaparecen jamás.

Estos han sido el indicador menos estudiado y por lo tanto del que tenemos menos información.

Se observan como pequeñas manchas de un color más claro sobre la superficie de los dientes.

²²²Márquez 1982:76

INDICADORES DEL STRESS EPISODICO



Incisivo con
líneas de
hipoplasia
del esmalte

Líneas radiopacas (de Harris) en la tibia

INDICADORES DEL STRESS ESPECIFICO.

Para Civera²²³ estos indicadores son una serie de patologías específicas que nos están hablando no solo de un desequilibrio entre la unidad biológica, física y social como propuso Wells²²⁴ sino que nos hablan de situaciones que tuvo que enfrentar el individuo en vida.

Frank Saul creador de la osteobiografía intenta a través del estudio

de los restos óseos reconstruir la historia de los individuos valiéndose de indicadores como estos.

El lector recordara que en la **Introducción** del capítulo mencione dentro de los indicadores algunos tipos específicos de patologías pues a esto me refería precisamente.

²²³ Civera 1986:338-342

²²⁴ Wells 1964:17

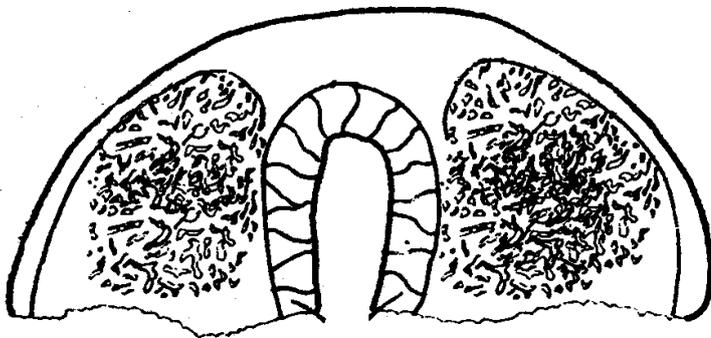
La importancia de estas enfermedades y lo que les da valor como indicadores es que presentan una fase activa y otra cicatrizada lo que nos permite inferir si un individuo al momento de la muerte estaba afectado por una deficiencia en la dieta o no.

La criba orbitaria es una serie de perforaciones producidas por la anemia que se caracterizan por la falta de hierro²²⁵. menciona la confusión que había con la espongió hiperostosis que también es producida por la anemia.

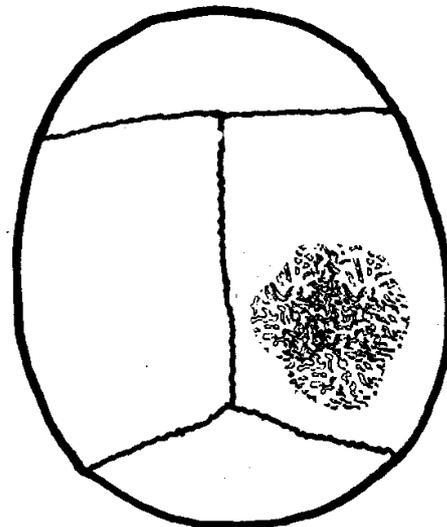
La espongio-hiperostosis se caracteriza por la forma coralina que adquieren las parietales y el techo de las orbitas durante su fase activa para manifestarse como un puntilleo en las mismas zonas en la fase cicatrizada.

Esta patología se produce por la falta de calcio fosforo y vitamina B además de por anemia

CRIBA ORBITARIA Y ESPONGIOHIPEROSTOSIS



CRIBA ORBITARIA



ESPONGIOHIPEROSTOSIS

El escorbúto se manifiesta en los huesos por la hemorragia subperiostal que en estado latente se manifiesta como derrames en los huesos y en estado osificado se manifiesta como engrosamientos en la

²²⁵ Márquez 1982a:109

zona afectada y es producido por la falta de vitamina C Márquez (1982 ayb).

El raquitismo afecta a los individuos infantiles produciendo en general retrasos en el crecimiento, encorvamiento de los huesos principalmente el fémur y sobre todo los huesos son más frágiles. En el cráneo podemos encontrar un abultamiento del frontal y un paladar sumamente alto.

Esta enfermedad es producida por la falta de síntesis de vitamina D. La vitamina D se localiza a nivel de la piel en el ser humano y para activarse necesita los rayos ultravioleta del sol motivo por el cual los individuos en las latitudes extremas necesitan baños de luz artificial y de rayos ultravioleta para no ser afectados por dicho padecimiento.

Para la autora además de los efectos de la dieta se encuentran como indicadores las enfermedades infecciosas, las lesiones traumáticas, las enfermedades degenerativas, patologías dentales.

Determinación de la ocupación

INTRODUCCIÓN

Los investigadores que creemos que se puede inferir, en ciertos casos, a que tipo de ocupación se dedicaba el individuo, pensamos que en algunas ocasiones diversas posturas y la utilización de ciertas partes del cuerpo repetidas constantemente, pueden llegar a producir a niveles óseos una deformidad observable.

Si el lector se da cuenta, estamos hablando de un tipo de ocupación y no de una profesión determinada, esto es porque varias profesiones dejan señales mecánicas o químicas tan similares que nos es imposible determinar cuál de varias fue la ocupación del individuo, por ejemplo, el desgaste dentario que sufre un zapatero y un sastre es casi idéntico, puesto que ambos se echan a la boca los clavos o las agujas y las manipulan con la lengua contra sus dientes.

Para buscar las deformaciones profesionales debemos de analizar todos los huesos, dado que algunas ocupaciones producen huellas sumamente parecidas en un mismo hueso, sin embargo, podemos diferenciarlas por las deformidades que se produjeron en otro u otros huesos.

Regresemos a nuestro ejemplo del zapatero, si sólo observamos el desgaste dentario, podemos suponer que se trata de un zapatero, un sastre o un carpintero, sin embargo, si observamos los coxales podemos encontrar el llamado "trasero de tejedor" --típico de

personas que permanecen sentadas largo tiempo-- puesto que el sastre y el zapatero adquieren esta posición, a diferencia del carpintero que necesita estar de pie frecuentemente, así podemos eliminar a este último.

Si observamos la clavícula, en la extremidad acromial encontramos una hipertrofia producida por hacer esfuerzo contra el pecho, esta característica se presenta en el zapatero, pero no el sastre, por lo cual, a partir de las deformidades en tres huesos, podemos distinguir una sola profesión.

Como supondrá el lector, sólo algunas deformidades específicas nos pueden dar luz sobre la profesión del individuo y en muchos restos esqueléticos que no presentan alguna de estas marcas nos será imposible determinarla.

MÉTODOS DE ESTUDIO

Para estudiar las deformaciones profesionales, existen dos tipos de estudios, los trabajos en vivo y los estudios en restos óseos.

El estudio en vivo se basa en el análisis de radiografías de diferentes segmentos.

Dentro de este tipo de trabajos, es digno de citarse el estudio de Prives de 1964, que se incluye en Prives²²⁶ donde presenta un análisis de las deformidades producidas por las diferentes profesiones en la población rusa moderna.

Para este estudio, el autor utiliza como criterios la forma y la anchura de los huesos, el espesor de la sustancia compacta y el

²²⁶ Prives 1989:115-9

de la sustancia esponjosa.

Los estudios en restos óseos se basan en la observación morfoscóptica de las deformidades que se presentan. Es de destacar dentro de estos estudios el de Márquez y colaboradores (1982a) y el de Kennedy (1989), quienes basan sus inferencias en la presencia de osteofitos en las articulaciones.

Ambos proponen que los osteofitos se forman como neocrecimientos óseos de las articulaciones expuestas a mayor esfuerzo mecánico, aunque no podemos descartar los cambios degenerativos propios de la edad²²⁷.

Kennedy, además de recoger los hallazgos de diferentes autores sobre deformaciones profesionales en cada uno de los huesos del esqueleto, toma en consideración la presencia de fracturas, que cuando están mal consolidadas, son muy fáciles de detectar, sin embargo, cuando están bien consolidadas, sólo se pueden detectar mediante radiografías.

SEÑALES DE OCUPACIÓN EN LOS HUESOS

Son varios los tipos de señales.

1.- Cambios en la morfología y en la proporción de los componentes de los huesos, generalmente sólo se logra ver a través de radiografías.

2.- Desarrollo de osteofitos en las articulaciones, que se observan a simple vista en los restos óseos.

²²⁷ Compare el lector con los osteofitos que se definen en el capítulo de **Osteobigrafía**, cuando nos referíamos a la osteopatología.

3.- Fracturas, que se pueden observar a simple vista o pueden necesitar tomar radiografías.

4.- La presencia de los caracteres no métricos, se observa directamente en los restos óseos²²⁸.

A continuación, presento las señales encontradas en algunos huesos específicos del esqueleto y el tipo de profesión al que están asociadas.

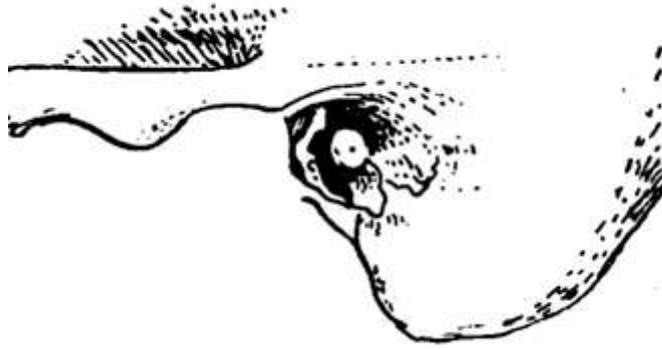
SEÑALES EN EL CRÁNEO

El cráneo puede presentar el desarrollo de una quilla sagital, algunos autores la han considerado característica racial aunque parece más probable que sea resultado de una masticación constante y durante mucho tiempo. Es muy frecuente encontrar esta formación en restos óseos de mujeres esquimales, quienes dedicaban buen tiempo del día a ablandar pieles mordiéndolas con las piezas dentales de los carrillos.

Se pueden desarrollar también excrecencias óseas alrededor del oído, por una irritación constante producida por nadar en el agua fría, como lo demostró experimentalmente Roche, al sumergir cobayos en agua fría y observar las formaciones que se hacían en ellos después del tratamiento. Es conveniente remarcar que este tipo de formaciones son diferentes y no tienen nada que ver con el torus auditivo²²⁹

²²⁸ Recuerde el lector el capítulo de **caracteres no metricos**.

²²⁹ Vargas 1973:28

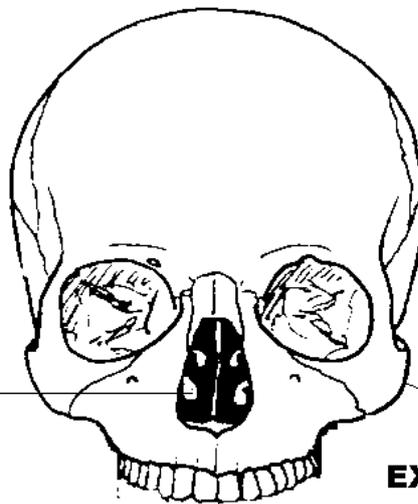


Otro carácter interesante es la hipertrofia y neumatización del etmoides que se presenta en casos irritación crónica de la nariz producida por el polvo o por irritación constante.

Isidro menciona que estos dos caracteres asociados pueden estar relacionados con el buceo libre que practicaban muchas poblaciones costeras antiguas²³⁰.

ALTERACIONES EN LOS NADADORES

**HIPERTROFIA
DE LOS CORNETES
NASALES**



EXOSTOSIS AUDITIVA

SEÑALES EN LA MANDÍBULA

En la mandíbula, Kennedy encuentra agudizados los tubérculos de la caras mediales y laterales de la superficie

²³⁰ Isidro 2002:227

anterior y lateral de los cóndilos, como una deformación por la proyección hacia adelante de la mandíbula, que él asocia a los clarinetistas.

Isidro²³¹ menciona la artosis del cóndilo mandibular acompañado de la quilla sagital²³² así como el desgaste dentario o la ablusión de alguna pieza dentaria relacionada con el masticar intenso ejemplificada con los esquimales que hablaban las pieles masticándolas.

SEÑALES DE OCUPACIÓN EN LOS DIENTES

Los dientes son piezas sumamente ricas en cuanto a marcas de deformación profesional, de hecho un odontólogo legal experto puede decirnos mucho acerca de la ocupación del individuo, analizando su dentadura²³³. dice que se puede distinguir qué tipo de instrumento de viento tocan ciertos músicos, pues los "metales", como el trombón y la trompeta, dejan en los dientes marcas muy diferentes a las "maderas" como el fagot y el clarinete.

Los carpinteros, los zapateros, los tapiceros y los sastres suelen echarse a la boca clavos y agujas para sostenerlos entre los dientes mientras utilizan las manos para clavar o cortar. Al manipular durante años los objetos en la boca, con la lengua contra los dientes, se produce un desgaste dentario muy marcado, sobre todo de los incisivos centrales,

²³¹ Isidro 2002:226

²³² Recordar lo que se dijo de la misma en el capítulo de caracteres epigenéticos

²³³ Smyth 1983:145

que son los que utilizan más frecuentemente.

En los dientes, además de las señales producidas mecánicamente, podemos encontrar algunas señales por depósitos de sustancias que se forman por la interacción constante del individuo con ellas. Los trabajadores de metales como el plomo y el cobre, suelen almacenar depósitos de estos materiales en la porción alveolar y la parte de los dientes inmediata a ella, por lo que podemos distinguir fácilmente su ocupación. También los acumulan depósitos semejantes provenientes del polvo del mineral que extraen, por lo cual, si se identifica la composición del depósito podemos deducir qué mineral trabajaba.

En estos casos sería importante confirmar nuestra hipótesis propuesta con los dientes haciendo el estudio de elementos traza en el esqueleto.

SEÑALES EN LA COLUMNA VERTEBRAL

En la columna vertebral encontramos deformidades relacionadas sobre todo con la carga de objetos pesados.

Para Prives²³⁴ la anchura de los huesos aumenta dependiendo del tiempo que lleve el sujeto como cargador, de tal manera que un individuo dedicado desde hace tiempo a esta actividad tendrá, en general, cuerpos vertebrales más anchos que una persona que se inicia en esta ocupación.

El mismo autor también nos refiere que en sujetos que

²³⁴ Prives 1989:114

reciben gran carga sobre la columna vertebral, los cuerpos tienden a tomar forma de cuña para compensar la sobrecarga mecánica a la que están sometidos.

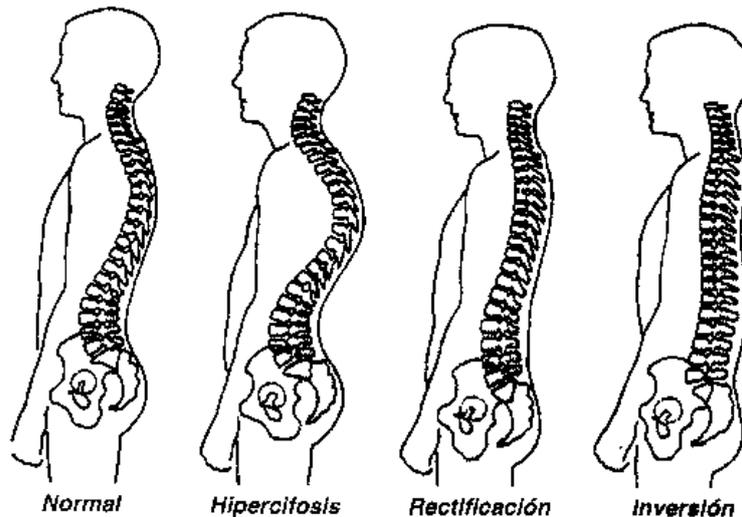
Kennedy encontró lo que él llama "cuello de cargador", que consiste en fractura de los arcos de las primeras cuatro vértebras cervicales, con acortamiento de los pedúnculos y los asocia con llevar cargas pesadas sobre la cabeza. En la porción torácica encontramos osteofitosis con espondilitis, aunada a un ensanchamiento de los procesos articulares y de los cuerpos de las vértebras, producidas por la flexión hacia adelante y lateramente, debida al arrastre de grandes cargas. En la porción lumbotorácica se observan los nódulos de Schmorl que consisten en lesiones en forma de media luna en los cuerpos vertebrales con osteocondrosis intervertebral, producida por la flexión hacia adelante y hacia los lados.

El aumento de tamaño de la última vértebra lumbar y de la articulación lumbosacra, con un margen sacroiliaco irregular, puede producirse por la extensión y rotación producidas constantemente en las personas que excavan con pala, como los sepultureros, algunos mineros y albañiles.

La Dou²³⁵ encuentra que los jugadores de línea defensiva de rugby (fútbol americano), a menudo desarrollan una espondilólisis debida a la extensión forzada de la columna.

²³⁵ La Dou 1994:84

Por último, el mantener una posición sentada durante mucho tiempo, como es el caso de los oficinistas o las secretarias, puede producir la formación de una cifosis con una lordosis compensatoria.



SEÑALES EN LA CINTURA ESCAPULAR

En la cintura escapular podemos encontrar el ensanchamiento de la epífisis distal de la clavícula por fuerzas dirigidas hacia atrás y hacia abajo, se desarrolla como consecuencia mecánica transportar cargas pesadas con los brazos extendidos, como los aguadores que llevan la carga en balancín.

Como resultado de hacer cierta fuerza indirectamente con el deltoides, podemos observar la robustez de las caras articulares de la extremidad acromial, que se presenta en quienes trabajan apoyando objetos contra su pecho, como zapateros y talabarteros.

La falta de fusión del proceso acromial del omóplato

puede producirse por un entrenamiento intenso en arquería, que se inicie antes de los 17 años.

Prives²³⁶ encuentra que en los boxeadores, que recargan de trabajo el omóplato, éste presenta una estructura macroalveolar con trabéculas óseas gruesas, mientras que en las personas que no lo hacen trabajar tanto tiene una estructura de trabéculas finas.

SEÑALES EN EL HÚMERO

El húmero, al ser el hueso más proximal de los miembros libres, es un hueso sumamente utilizado y fácilmente deformable profesionalmente.

Prives²³⁷ observa, en general, que en los individuos no sometidos a un entrenamiento físico el húmero es delgado, con el cuello quirúrgico bien marcado.

El mismo autor encuentra en los nadadores, que la hipertrofia del deltoides aumenta el espesor de la diáfisis de este hueso, y el cuello quirúrgico está muy desarrollado y casi borrado.

En la cabeza --al igual que en su contraparte, la cavidad glenoidea-- podemos observar cambios degenerativos del tipo de los osteofitos, especialmente en los herreros y leñadores que constantemente utilizan ésta región para aprovechar la fuerza de la inercia de todo el brazo para realizar su actividad. Es obvio que en esta ocupación también deben de aparecer osteofitos en la

²³⁶ Prives 1989:118

²³⁷ Prives 1989:116

extremidad distal y la articulación del codo, dado que ésta colabora activamente en el desarrollo de la actividad.

En la epífisis distal del húmero podemos encontrar la exostosis del cóndilo medial, desde su cara inferior hacia abajo en dirección ventral. Recordemos que los músculos flexores y pronadores del antebrazo se originan en dicho punto, por lo cual se relaciona con una hiperactividad de los músculos del antebrazo. Dutor citado por Kennedy (1989) lo encuentra asociado a los tiradores de jabalina del neolítico y a los jugadores de golf modernos.

SEÑALES EN EL ANTEBRAZO

Prives²³⁸ observa en los remeros que con la hipertrofia del bíceps, aumenta el grosor del radio y se borra el cuello. También señala que en los pesistas se da una hipertrofia mayor de éste músculo y se llega a perder la curvatura de la diáfisis del radio; en el mismo hueso podemos encontrar en la epífisis distal fracturas producidas por sobrecarga de los brazos en supinación, como consecuencia de llevar cargas pesadas con los codos flexionados.²³⁹

En el cúbito podemos encontrar la hipertrofia de la cresta y de la fosa supinadora, asociadas con exostosis de la cara medial del surco cubital, producidas por una hiperextensión del brazo, que se puede encontrar en lanzadores profesionales de

²³⁸ Prives1989:116

²³⁹ Nótese que en estos tres casos se afectan por igual los miembros de los dos lados.

baseball.

Pueden desarrollarse osteofitosis en las caras posterior y superior del olécranon, que es el punto de inserción del tríceps braquial, que es el extensor del antebrazo y está asociado a tiradores de anzuelos, leñadores y herreros²⁴⁰.

En su análisis de los materiales de Playa del Carmen, Márquez²⁴¹ observa una alta frecuencia de osteofitos, tanto en la articulación del codo como de la muñeca, que ella atribuye a la utilización de la coa²⁴² para plantar.

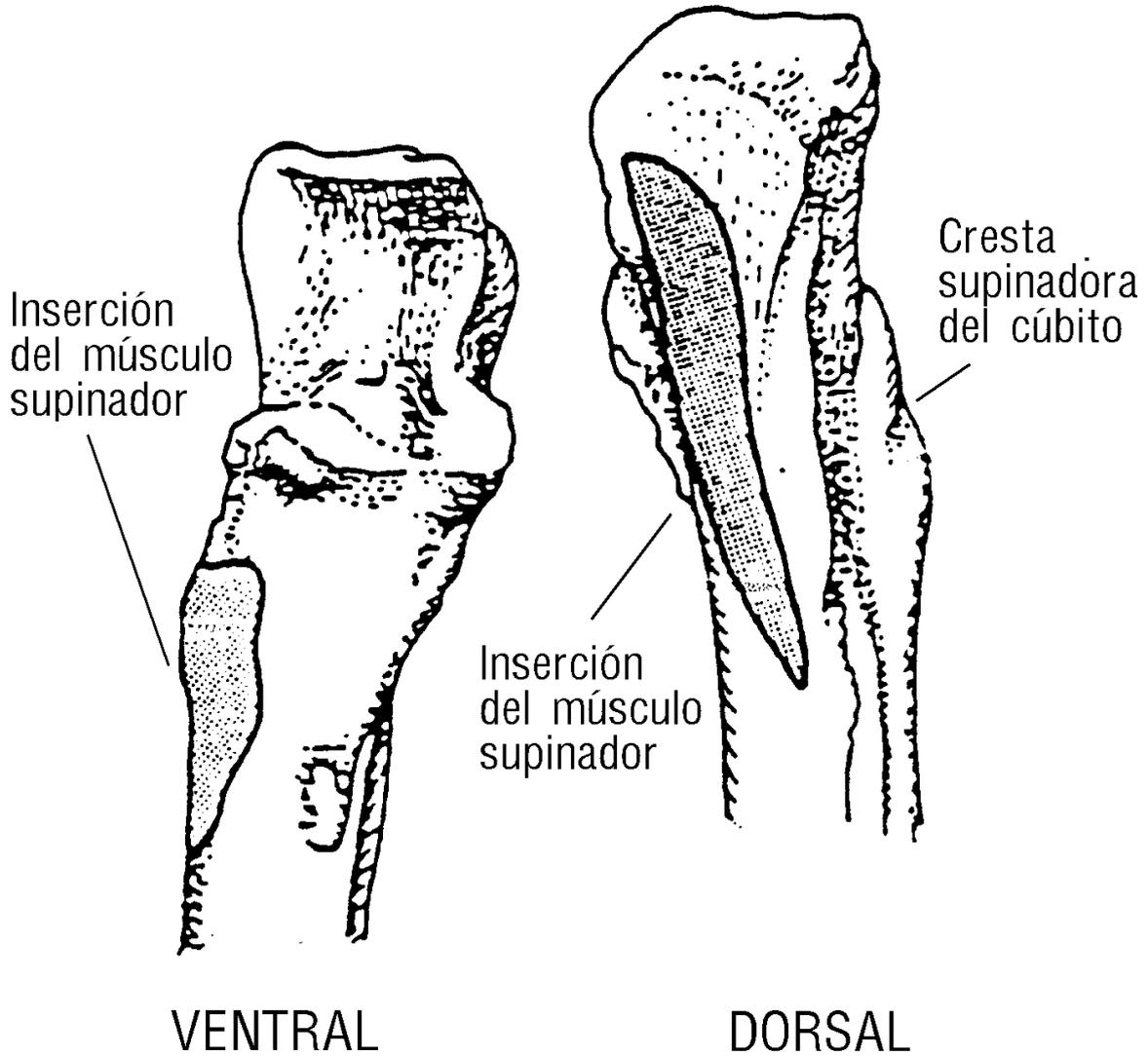
La forma en que se produjeron estas deformaciones es muy similar a la de los leñadores, que utilizan la fuerza de todo el brazo y el peso del instrumento de trabajo, en este caso en lugar de utilizarse para golpear, se utiliza para perforar la tierra y poder sembrar.

²⁴⁰ Dimos en la sección anterior la explicación mecánica de la aparición de los osteofitos en el codo de los leñadores y herreros.

²⁴¹ Márquez 1982a:141

²⁴² La coa (o bastón plantador) fue un instrumento prehispánico utilizado para la labranza. Consistía en un palo largo con un extremo agudo.

INSERCION DEL SUPINADOR EN EL CUBITO



SEÑALES EN LOS HUESOS DE LA MANO

Al ser la mano el órgano de trabajo delicado del ser humano, es natural que las señales que en ella se encuentran correspondan a diversos tipos de profesiones .

Prives menciona que en los cerrajeros montadores, se desarrollan excesivamente los huesos del metacarpo y sobre todo el perteneciente al segundo dedo, por la fuerza que éstos tienen que desarrollar en los músculos lumbricales de dicho hueso.

Por último, el autor encuentra en los cargadores un aumento en la anchura de los metacarpianos y un mayor espesor de la sustancia compacta, aunado a un aumento de la longitud del primer metacarpiano.

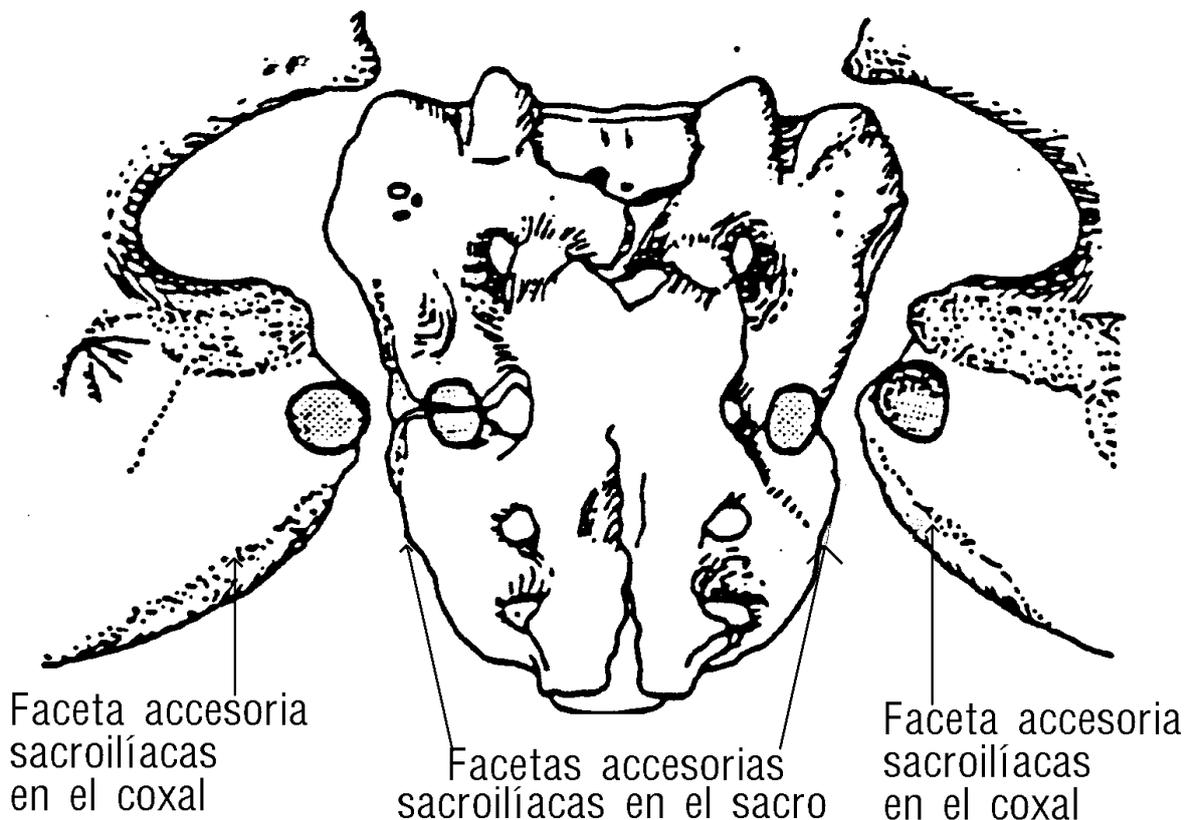
La fractura, ya sea transversal o longitudinal, del primer dedo, se asocia a los jinetes de rodeo que se sujetan fuertemente del pretal mientras un caballo o un toro bronco intenta derribarlos (Kennedy, 1989, citando a Davis). Si esta alteración es característica de los jinetes de rodeo, creo que no será exclusiva de ellos, sino que podemos encontrarla en cualquier persona expuesta a una proyección violenta, mientras se sujeta fuertemente con las manos.

SEÑALES EN LA CINTURA PÉLVICA

En la cintura pélvica podemos encontrar el aspecto

escarpado de las tuberosidades del isquion, producido por la inflamación crónica de los tejidos blandos y la bursitis del mismo (Kennedy, 1989) producida por permanecer grandes períodos en posición sentada, puede estar asociada a zapateros y tejedores.

TRASERO DE TEJEDOR



SEÑALES EN EL FÉMUR

Prives menciona la deformación exagerada del extremo inferior de la diáfisis y de la epífisis distal, en los lanzadores de disco, asociada a los movimientos de flexión de la rodilla y de extensión de la articulación de la cadera.

En los jóvenes atletas o jugadores de futbol hay una alta incidencia de artritis degenerativa de la rodilla, como consecuencia de las lesiones de los ligamentos de ésta por

traumatismo directo²⁴³.

La eminencia cervical es una cresta lisa que se extiende desde el tubérculo femoral hasta la cabeza del fémur, pasando por la cara anterosuperior del cuello. El surco peritrocLEAR, es una depresión desde el reborde troclear medial hasta la muesca que separa la tróclea de la cara articular. Kennedy (1989) asocia estas dos características con la postura en cuclillas, combinada con caminar y estar de pie por periodos largos. Podemos encontrar este tipo de deformidades en recolectores agrícolas, jardineros y mineros, quienes alternan frecuentemente entre ambas posiciones, pues durante su jornada de trabajo llegan a un lugar, se ponen en cuclillas para cortar o recolectar, cuando terminan su tarea en ese punto caminan al siguiente sitio, vuelven a acuclillarse para hacer su labor y así sucesivamente.

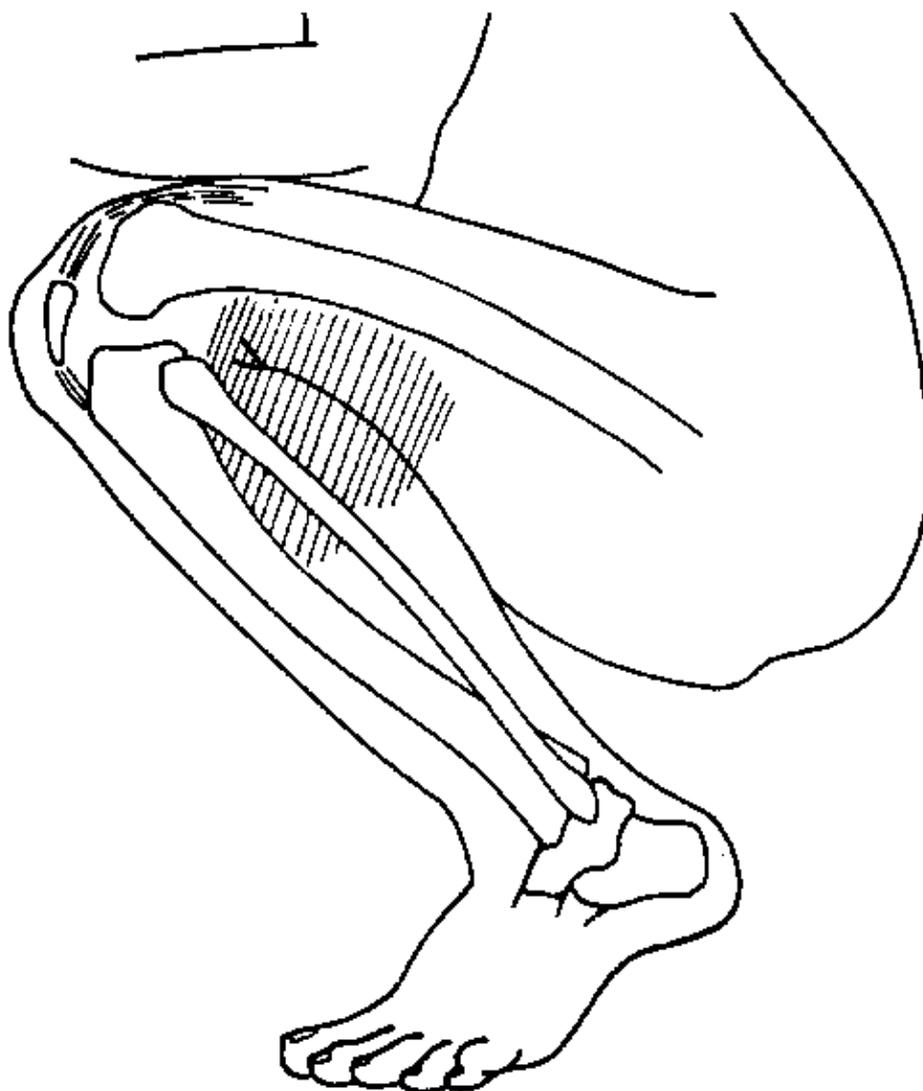
SEÑALES EN LA POSPIERNA

Un fenómeno común que se presenta en la tibia es la hipertrofia de la misma, a nivel de la tuberosidad asociada a una hipertrofia de la epífisis proximal del peroné, que se produce en los corredores. Prives.

En la tibia, una de las señales clásicas posturales, es la faceta articular con el calcáneo, que estudia Serrano 1974 y esta asociada a la posición de cuclillas.

²⁴³ La Dou, 1994:88

FUERZAS COMPRESORAS QUE PRODUCEN LA FACETA DE ACUCILLAMIENTO



También podemos encontrar en la tibia la platicnemia (que en algún tiempo se creyó racial) debida a la sobrecarga que reciben los músculos posteriores de la pierna²⁴⁴, producida por correr sobre un terreno áspero, que puede estar asociada a militares y policías, así como a los deportistas corredores a campo traviesa.

²⁴⁴ Especialmente el sóleo que recorre la cara posterior de la tibia para insertarse en el tendón de Aquiles.

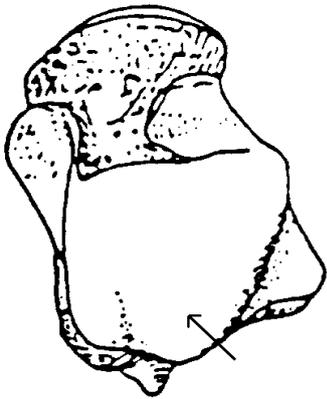
SEÑALES EN EL PIE

Siendo el pie el órgano de soporte de la posición bípeda, que recibe todo el peso del resto del cuerpo, no es de extrañar que en él se encuentren varias deformidades profesionales.

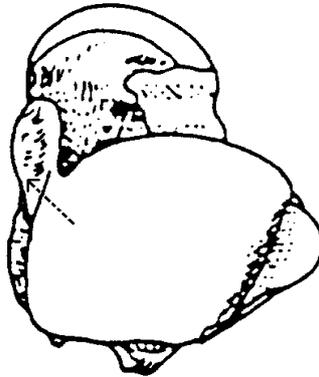
En el astrágalo podemos encontrar rebordes supernumerarios y exostosis, producidas por la inserción de los músculos de la porción posterior de la pierna, asociados a platicnemia.

Prives encuentra en el metatarso dos tipos de diáfisis, las que él llama "con talle" y "sin talle", diferenciándolas por si presentan un estrechamiento en su zona central o no. Asocia la forma con talle a gente que no hace un gran esfuerzo con las piernas, mientras que la forma sin talle la asocia a una ocupación intensa de los miembros inferiores.

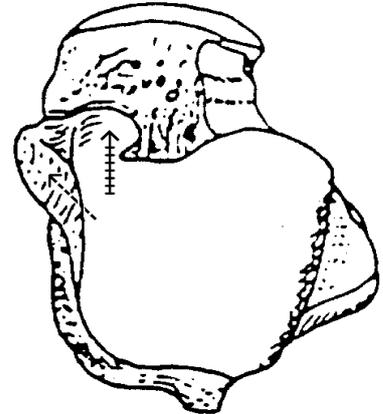
ALTERACIONES EN EL ASTRAGALO PRODUCIDAS POR DIVERSAS PROFESIONES



Faceta flexora lateral



Faceta flexora lateral con extensión lateral(---) de la superficie troclear



Faceta flexora lateral con extensión lateral (---) y medial (+++) en la superficie troclear

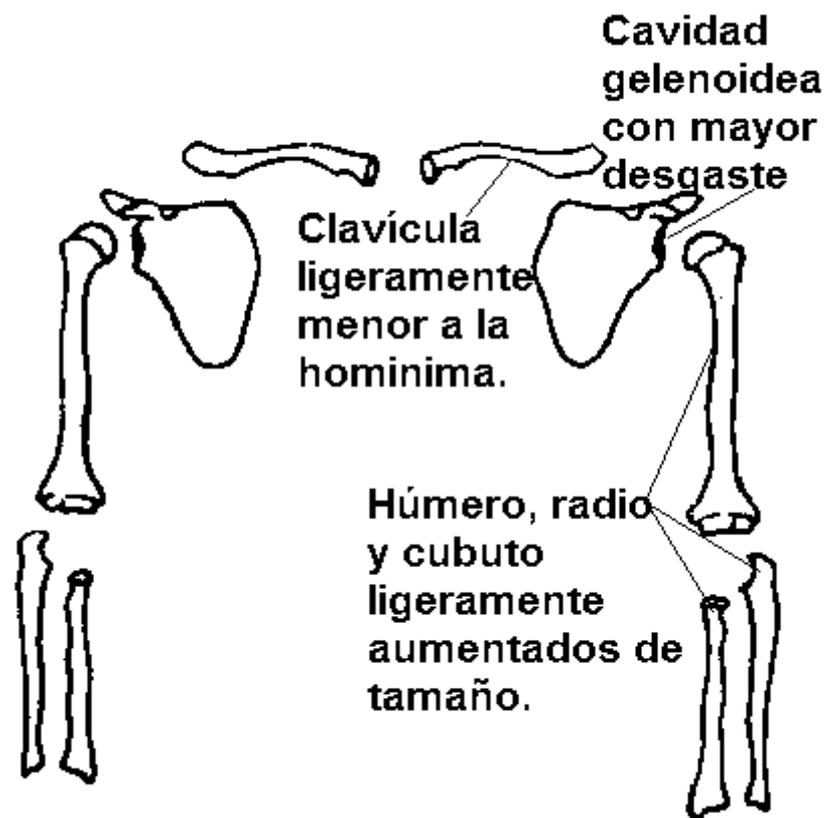
De manera similar, las bailarinas de ballet presentan un aumento de la sustancia cortical con una disminución de la sustancia esponjosa, pero a diferencia de los anteriores no es uniforme y sólo se desarrolla en los metatarsianos 2 y 3, debido a que el peso del cuerpo recae sobre estos huesos al tomar la posición de puntillas, clásica de éste tipo de baile.

DESIGUALDAD DE LOS MIEMBROS

Como es obvio, no utilizamos al igual ambos miembros en nuestra vida cotidiana, de hecho es muy común que todas nuestras actividades las realicemos con una mano, los diestros con la derecha y los zurdos con la izquierda.

De esta forma, al comparar el esqueleto de ambas manos, estará más desarrollada una, pudiéndose inferir si en sujeto era diestro o zurdo.

DETERMINACIÓN DE LA LATERALIDAD



Prives encuentra que en los pianistas generalmente se da una hipertrofia de la mano derecha, mientras que en los violinistas ocurre lo contrario. Las diferencias se deben, como es obvio, a que en la mayor parte de las composiciones pianísticas es la mano derecha la que lleva la melodía y se reserva la izquierda sobre todo para el acompañamiento, menos variado; en cambio, la izquierda de los violinistas ayuda a sostener el instrumento y a digitar al mismo tiempo las cuerdas, sometiéndose así a un gran trabajo.

REGENERACIÓN DEL ESQUELETO

Prives al seguir varios casos de individuos que presentaban deformidades profesionales, observó que en algunos se puede presentar regeneración del esqueleto y desaparición de las deformidades, cuando el individuo ha abandonado por algún tiempo su ocupación anterior.

El autor ejemplifica ésto con el caso de las bailarinas que sufren hipertrofia de los metatarsianos, sin embargo, cuando abandonan la compañía o se dedican a la docencia, en cuatro o cinco años, desaparece la hipertrofia ósea y presentan la misma proporción de sustancia compacta y esponjosa que tenían antes de dedicarse al ballet.

Es importante destacar que aunque los cambios relacionados con la hipertrofia pueden desaparecer con el transcurso del tiempo, los osteofitos y las huellas de las fracturas nunca desaparecen, por tal motivo estos nos seguirán sirviendo de indicio para determinar la profesión del individuo en vida.

APENDICE 1

PROPUESTA DE ALGUNAS CEDULAS PARA ESTUDIO

INTRODUCCIÓN

Como en todas las ramas de la investigación científica se necesita llenar cierta papeleria para recabar los datos a estudiar en un proyecto.

A continuación presento a modo de sugerencia algunas cedulas y su forma de llenado a manera de sugerencia.

Algunas de estas son classicas y han demostrado su utilidad en varios trabajos mientras otras son una propuesta personal que puede servir para nuevas investigaciones.

Como es logico este apendice no puede llenar absolutamente toda la papeleria necesaria para diferentes proyectos, solo es una idea que puede ser utilizada por la persona interesada en el area para plantear un proyecto de investigación.

CEDULA DE REGISTRO DE ENTIERROS INDIVIDUALES

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Proyecto arqueológico _____

Sitio _____ Temporada _____

Unidad de excavación _____ Número consecutivo _____

ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

Edad ___ Sexo ___ Muerte violenta ___

CARACTERÍSTICAS DEL ENTIERRO

Primario ___ Secundario ___ Individual ___ Multiple ___

Directo ___ Indirecto ___ Osario ___

UBICACIÓN

Matriz ___ Capa ___ Estrato ___ Consevado ___ Alterado _____

X ___ Y ___ Z ___ Orientación general ___ Cabeza ___ Pies ___

POSICIÓN

Decubito ___ Ventral ___ Dorsal ___ Lateral ___ D ___ I ___

Extendido ___ Fexionado ___ Sedente ___ Otra _____

OBJETOS ASOCIADOS

Cerámica ___ Lítica ___ Concha ___ Hueso ___ Fibras _____

ALTERACIONES TAFONOMICAS

Exposición térmica ___ Alteraciones culturales ___ Ataque

por animales ___ Invasión por raíces _____ Destrucción por

el suelo ___ Intemperización _____ Fosilización _____

Dibujo y fotografía al reverso

Anoto _____ Fecha _____

INSTRUCCIONES DE LLENADO

Como se dara cuenta el lector cada sección tiene varias propuestas motivo por el cual se debe poner una X en los descriptores que aplican pudiendo aplicarse varios de ellos al mismo hallazgo por ejemplo un entierro puede estar tanto en decúbito como flexionado en este caso se deben tachar ambos.

En el reverso de la cedula se puede hacer en la parte superior un croquis a escala mostrando todos los hallazgos y en la parte inferior pegar una fotografía.

CEDULA DE REGISTRO PARA ENTIERROS COLECTIVOS

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Proyecto arqueológico _____

Sitio _____ Temporada _____

Unidad de excavación _____

MATERIALES PRESENTE

Masculinos ___ Femeninos ___ Infantes ___ Subadultos ___

Adultos ___ Ancianos ___ Número mínimo de individuos ___

UBICACIÓN

Matriz ___ Capa ___ Estrato ___ Consevado ___ Alterado _____

Asociación con estructuras _____

OBJETOS ASOCIADOS

Cerámica ___ Lítica ___ Concha ___ Hueso ___ Fibras _____

ALTERACIONES TAFONOMICAS

Exposición térmica ___ Alteraciones culturales ___ Ataque

por animales ___ Invasión por raíces _____ Destrucción por

el suelo _____ Intemperización _____ Fosilización _____

Anto _____ Fecha _____

INSTRUCCIONES DE LLENADO

Como la cedula anterior se presentan varias opciones que se pueden tachar más de una para registrar características.

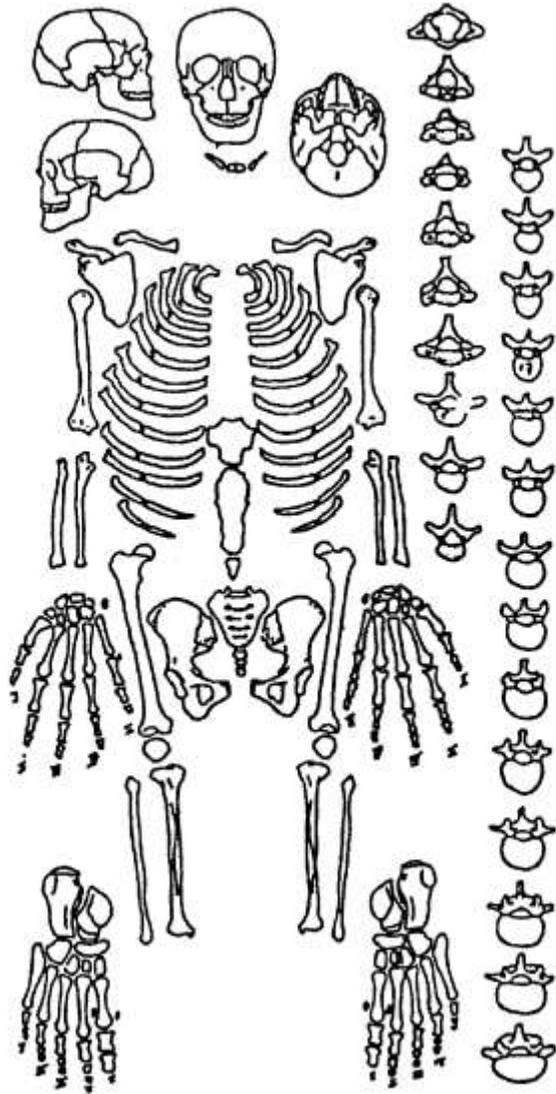
Al hablar de osario tenemos que considerar en campo la información como tentativa y al decir que hay huesos de ambos sexos si no se tienen cráneos y pelvis será un poco incierto, de manera parecida podemos hablar de la edad por huesos sin epífisis o con las dos fusionadas.

En estos casos destaca los objetos asociados por el significado que puedan ayudar a determinar edad y sexo de los individuos representados.

CEDULA DE INVENTARIO

Sitio _____ Temporada _____ Entierro _____

Edad _____ Sexo _____ Condiciones del hallazgo _____



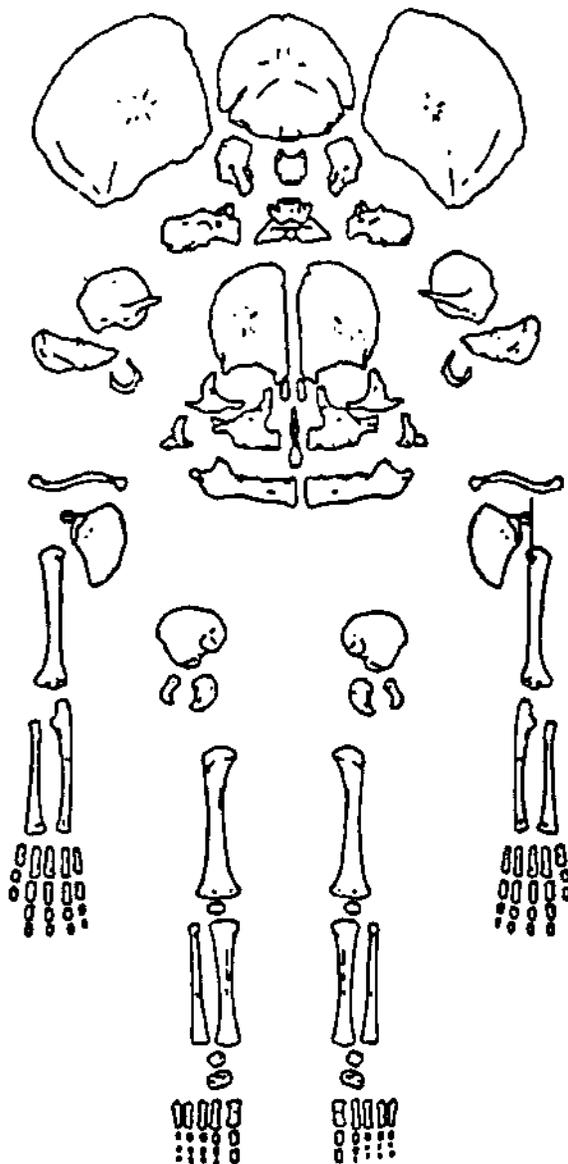
Anoto _____ Fecha _____

INSTRUCCIONES DE LLENADO

Se tacharan los huesos ausentes o los segmentos de los mismos que estén ausentes intentando ser proporcional entre las partes ausentes y el área de la cedula que representa el hueso. Las alteraciones en la superficie se marcaran en la cedula para ubicar aproximadamente su localización en el hueso.

CEDULA DE REGISTRO RESTOS OSEOS INFANTILES

Sitio _____ Temporada _____ Entierro _____



Anoto _____ Fecha _____

INSTRUCCIONES DE LLENADO

Esta cedula se llenara de manera muy similar a la anterior pero en el caso de restos óseos infantiles debemos tener en cuenta que el esqueleto esta en desarrollo por lo cual es importante asegurarnos que no sea una perdida tafónomica sino que existen las epífisis de los huesos. También es importante considerar el grado de desarrollo alcanzado por el individuo.

CEDULA ODONTOLÓGICA

Sitio _____ Temporada _____ Entierro _____

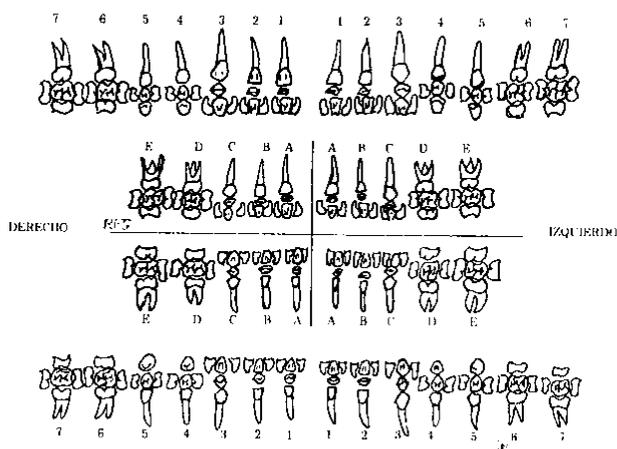
☒ = Extraído.

|| = Espacios Primates.

TH = Traslape Horizontal.

Md = Malposición Dentaria.

≠ = Otras Anormalidades.



C: Caries y otras prótesis.
 Res: Restauraciones.
 C.M: Caries marginales.
 B.P: Profundidad de bolsas parodontales.

SIMBOLOGIA:

▲ Triángulo : Ausente (congénito).

X Cruz: Ausente (extracción o exfoliación).

|| Diastema

⇒ Inclínación de diente

↻ Giroversión de diente

= Prótesis (fija o removible).

♣ Patología periapical.

ABREVIATURAS:

(Fu) Diente fusionado

(Gem) Geminación dentaria

(Sn) Diente supernumerario

(Hip) Hipoplasias, desde borde incisal 1/3, borde incisal (i), centro de la corona (c), cervical solamente (ce).

(Tr) Diente traumatizado.

(Mv) Movilidad en el diente 1, 2, 3.

(P, M, A) Inflamación gingival (papila, marginal, adherida).

(Cex) Cerca exfoliación.

Línea media Normal Desviada Izquierda Derecha

Oclusión:

Patrón masticatorio Bilateral Unilateral Izquierda Derecha

Tipo de caries: Simple, Crónica, Aguda, Extensiva, Severa.

Caries Grado: I II III IV

Anoto _____ Fecha _____

INSTRUCCIONES DE LLENADO

Estas cédulas se utilizan para registrar características dentales así como patologías y pérdida de piezas motivo por el cual se deben usar diferentes símbolos en su llenado que se observan en el lado derecho de la cédula.

CEDULA DE REGISTRO DE DESARROLLO BIOLÓGICO

Sitio _____ Temporada _____ Número _____

Piezas dentales

1 2 3 4 5 6 7 8 | 1 2 3 4 5 6 7 8
 1 2 3 4 5 6 7 8 | 1 2 3 4 5 6 7 8

CENTROS DE OSIFICACIÓN

OMÓPLATO

Acrómion	
Borde Interno	
Ángulo inferior	

CLAVÍCULA

Extremo acromial	
Extremo esternal	

HÚMERO

Cabeza	
Epífisis distal	
Epicondilo	

RADIO

Epífisis proximal	
Epífisis distal	

CÚBITO

Epífisis proximal	
Epífisis distal	

PÉLVIS

Ileón isquiópúbis	
Cresta iliaca	
Tuberosidad isquítica	

FÉMUR

Cabeza	
Trocánter mayor	
Trocánter menor	
Epífisis distal	

TIBIA

Epífisis proximal	
Epífisis distal	

PERONÉ

Epífisis proximal	
Epífisis distal	

SUTURAS CRANEANAS

Coronal I

1 _____ 2 _____ 3 _____ Sagita

1 II 1

_____ 2 _____ 3 _____ 4 _____

Lamboidea III

1 _____ 2 _____ 3 _____

DESARROLLO DE LA 4

COSTILLA _____

SÍNFISIS PÚBICA _____

CANAL MEDULAR _____ mm que corresponde a una edad

aproximada _____ años

Anoto _____ Fecha _____

INSTRUCCIONES DE LLENADO

En número se anotara la identificación que tiene dentro de la colección.

En el odotograma se marcara cada pieza según la nomenclatura como presente, perdida perimortem perdida postmortem, sustitución por un puente fijo.

En los centros de osificación se anotara si están en proceso de fusión o ya fusionados.

Las suturas craneanas por su cara exocraneana se anotara en el segmento correspondiente el grado de obliteración de las mismas que puede ir de 0 a 3 según sea su desarrollo.

CEDULA OSTEOMÉTRICA

Sitio _____ Temporada ____ Número ____

CRÁNEO

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| 1 Longitud máxima (g-op) | 13 Altura nasal (n-ns) |
| 2 Anchura máxima (eu-eu) | 14 Anchura nasal (al-al) |
| Anch. bicigomática (zy- | |
| 3 zy) | 15 Anchura orbital (d-ec) |
| Alt. basibregmática (ba- | |
| 4 b) | 16 Altura orbital |
| Long. basion - nasion | Anchura biorbital (ec- |
| 5 (ba-n) | 17 ec) |
| Long basion-prosth (ba- | Anchura interorbital (d- |
| 6 pr) | 18 d) |
| 7 Anch maxiloalv (ecm-ecm) | 19 Cuerda frontal (n-b) |
| Long. maxiloalveolar (pr- | |
| 8 alv) | 20 Cuerda parietal (b-l) |
| Anchura biauricular (au- | |
| 9 au) | 21 Cuerda occipital (l-o) |
| Altura facial superior | |
| 10 (n-pr) | 22 Long. For. magnum (ba-o) |
| Anchura frontal mín (ft- | |
| 11 ft) | 23 Anchura Foramen magnum |
| Anchura facial sup. (fmt- | |
| 12 fmt) | 24 Longitud mastoidea |

MANDIBULA

- | | |
|------------------------------|---------------------------|
| 25 Altura mentoniana (gn-id) | 30 Anchura mín. rama asc. |
| 26 Altura cuerpo mand. for. | 31 Anchura máx. rama asc. |
| 27 Grosor cuerpo mand. for. | 32 Altura máx. rama asc. |
| 28 Anchura bigoniáca (go-go) | 33 Longitud mandibular |
| Anchura bicondilar (cdl- | |
| 29 cdl) | 34 Ángulo rama ascendente |

CLAVÍCULA

- | |
|--------------------------|
| 35 Longitud máxima |
| 36 Diámetro sagital med |
| 37 Diámetro vertical med |

OMÓPLATO

- | |
|-----------------------|
| 38 Longitud anatómica |
| 39 Anchura anatómica |

HÚMERO

- | |
|------------------------|
| 40 Longitud máxima |
| 41 Anchura epicondilar |
| Diámetro vert. máx. |
| 42 cabeza |
| Diámetro máx. medio |
| 43 diáfisis |
| Diámetro mín. medio |
| 44 diáfisis |

RADIO

- | |
|------------------------------|
| 45 Longitud máxima |
| 46 Diámetro sagital diáfisis |
| Diámetro transverso |
| 47 diáfisis |

CÚBITO

- | |
|------------------------|
| 48 Longitud máxima |
| 49 Diámetro dorsovolar |
| 50 Diámetro transverso |

- | |
|--------------------------|
| 51 Longitud fisiólogo |
| 52 Circunferencia mínima |

SACRO

COXAL

- | |
|---------------------|
| 56 Altura |
| 57 Anchura iliaca |
| 58 Longitud púbica |
| 59 Longitud isquion |

FÉMUR

- | |
|----------------------------|
| 60 Longitud máxima |
| 61 Longitud bicondilar |
| 62 Anchura epicondilar |
| 63 Diámetro máx. cabeza |
| Diámetro sagital |
| 64 subtrocant |
| Diámetro transv. |
| 65 Subtrocant |
| Diámetro sagital |
| 66 diáfisis |
| Diámetro transv. |
| 67 Diáfisis |
| 68 Circunferencia diáfisis |

TIBIA

- | |
|-----------------------------|
| Longitud cóndilo - |
| 69 maleolar |
| Anchura máx. epif |
| 70 proximal |
| 71 Anchura máx. epif distal |
| Diámetro máx. for. |
| 72 Nutricio |
| Diámetro transv. for. |
| 73 Mutricio |
| Circunferencia en for. |
| 74 Nutr |

PERONÉ

- | |
|--------------------|
| 75 Longitud máxima |
|--------------------|

53 Longitud anterior
Anchura anterior -
54 superior
55 Anchura máxima base

76 Diámetro máx. diáfisis

CLACÁNEO

77 Longitud máxima
78 Anchura medial

Anoto _____ Fecha _____

INSTRUCCIONES DE LLENADO

Se tomaran las medidas siguiendo las normas preestablecidas en la convención de Monaco con respecto a planos de orientación e instrumental utilizado para tal fin.

Las medidas de cada lado se tomaran primero en el derecho y después en el izquierdo dejando un espacio entre ambas cifras para evitar confusiones.

En el esqueleto postcraneal se tomaran las medidas de ambos lados anotando primero el derecho y después el izquierdo.

PRINCIPALES INDICES

Sitio_____ Temporada_____ Entierro_____

CRÁNEO

Craneal horizontal
Vertico-longitudinal
Vertico-transversal
Facial superior
Nasal
Orbitario
Palatino

MANDÍBULA

Mándibular
Rama

CLAVÍCULA

Robustez
Anchura externa Teny
Cleidohumeral

ESTERNÓN

Lordanils

OMÓPLATO

Escapular
Glenoideo

VÉRTEBRAS

Altoideo externo
Atloideo interno
Lumbar de Cuningham

HÚMERO

Diafisario
Clacico-humeral de Broca

RADIO

Robuztez

CÚBITO

Robustez
Verneu

COXÁL

Anchura del coxál
Anchura del iléon
Isquio-pubiano
Altura de la pelvis
Ileo-pelviano
General pelviano

FÉMUR

Robustez
Pilástrico
Platímeria

TÍBIA

Cnémico
Cural o tibiofemoral

SACRO

Concavidad
Anchura

RÓTULA

Rotuliáno

CALCÁNEO

Anchura

Anoto_____ Fecha_____

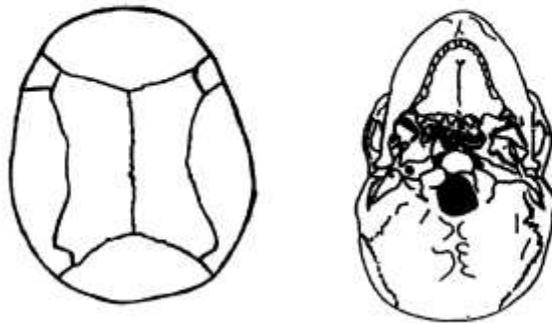
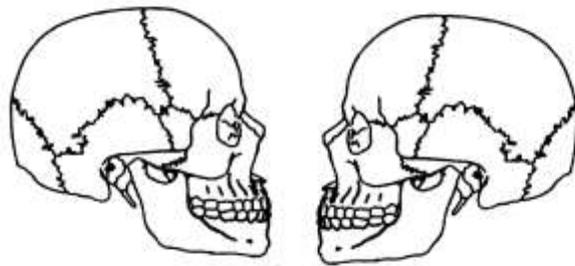
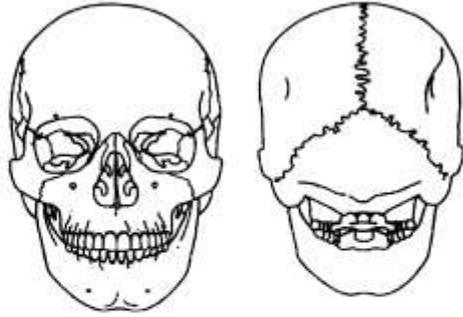
INTRUCCIONES DE LLENADO

Se calculan los índices según las fórmulas preestablecidas que se encuentran publicadas en textos como el de Comas, Pospisil o Morel.

Como es lógico en el caso de las orbitas y los huesos pares se calcularán los índices para ambos lados.

CEDULA DE REGISTRO CARACTERES NO METRICOS EN EL CRÁNEO

Sitio _____ Temporada _____ Entierro _____



Anoto _____ Fecha _____

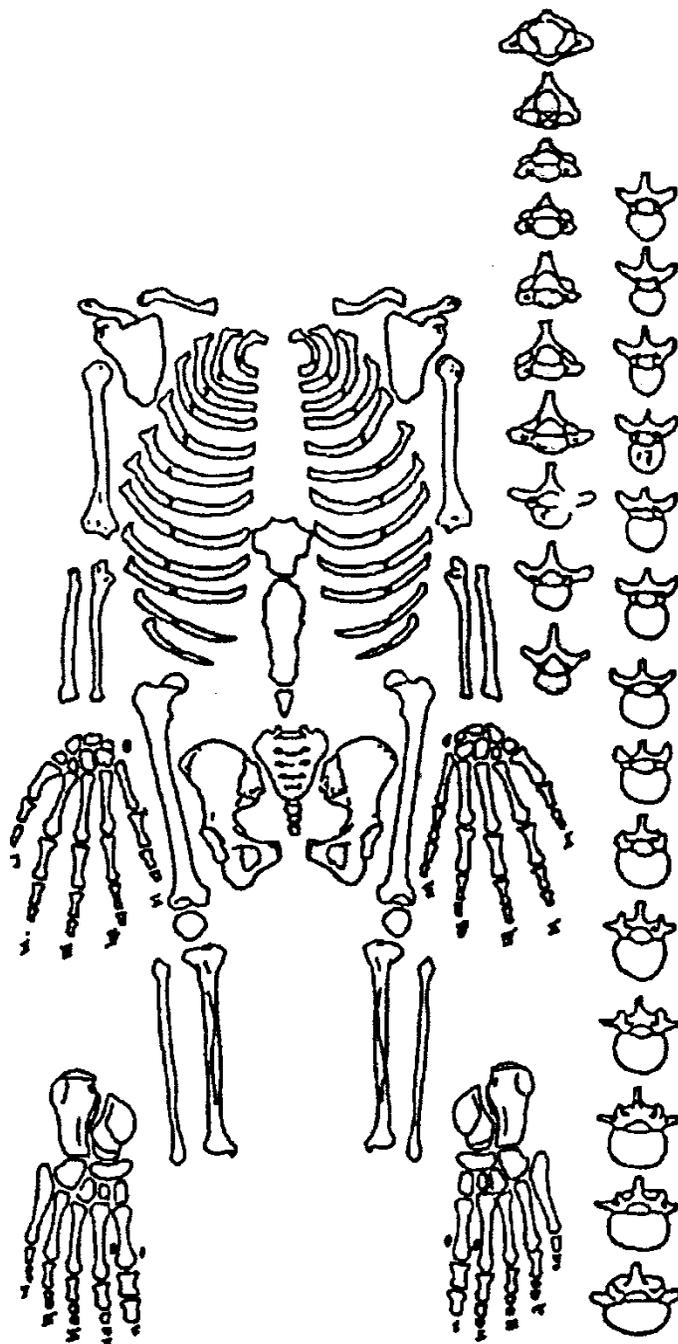
INSTRUCCIONES DE LLENADO

Dado que en el estudio de los caracteres epigenéticos no solo es importante su presencia o ausencia sino también existen variaciones en su ubicación la forma más práctica de registrarlos es la reproducción en un esquema, en este caso en las 6 vistas.

Es importante recordar que en muchas ocasiones se pueden observar en más de una vista por lo cual deben ser repetidos en todas las vistas en las que se pueda observar aunque se cuantificara como una sola presencia.

CARACTERES NO MÉTRICOS EN EL ESQUELETO POSTCRANEANO

Sitio _____ Temporada _____ Entierro _____



Anoto _____ Fecha _____

INSTRUCCIONES DE LLENADO

Como en la cedula anterior es importante marcar la ubicación así como las dimensiones de los huesos encontrados.

Bibliografía

- Achaval, Alfredo
1988 *Manual de medicina legal practica forense* Abeledo-Perrott, Buenos Aires, Argentina.
- Angel, Laurence
1968 "The bases of paleodemografy" en *American Journal of Physical Antropology* 30:427:438
- Bass, Wilam
1971 *Human Osteology A laboratory and Field Manual of the Human Skeleton* ___Missouri Archaeological Socyety, Missouri
- Bautista, Josefina, Ceja, Mario y Talavera, Arturo
1985 "Estudio preliminar del osario localizado en las calles de Imprenta entre Juan Ruiz de Alarcón y San Antonio Tomatlán, Delegación Venustiano Carranza, D.F." en *Avances en Antropología Física* I.148-173.
- Bendala, Manuel *La arqueología* Salvat, Barcelona, España 1991
- Bells, Ralph y Holger, Harry
1973 *Introducción a la antropología* Aguliar, Madrid.
- Boucher, Barbara
1955 "Sex Determination in Foetal Pelvis Ciatic Noch" en *Jornual of Forencic Medicine* 2:41-5
- 1957 "Sex determination in foetal pelvis" en *American Journal of Physycal Antropoloy* N.S.15:581-600
- Broca, Pablo
s/f Instrucciones craneológicas y craneometricas (Traducción mecanoscrita)
- Brothwell, Don
Sandison A,T.
1967 *Diseases in Antyquity* Charles C Thomas, Pub, Ilinois
- Higgs, Eric
1982_a *Ciencia en Arqueología*, Fondo de Cultura Económica, México México
- 1982_b "La aplicación de los rayos X al estudio de materiales arqueológicos en *Ciencia en Arqueología*
- 1982_c "Estudio de los materiales arqueológicos por medio del microscopio de registro electrónico importante campo nuevo de estudio" en *Ciencia en Arqueología* 586-97
- 1987 *Desenterrando huesos la excavación tratamiento y estudio de los restos óseos del esqueleto humano*, Fondo de Cultura Económica, México, México
- Bukista, Jane y Devora Cook
1980 "Paleopatology" en *Annual Rewiu of Antrophology* 9:433-70
- Campillo, Domenec y Subira, Eulalia

2004 *Antropología física para arqueólogos* Ariel, Barcelona, España

Carandini, Andrea

1997 *Historias en la tierra Manual de excavación arqueológica*
Crítica, Barcelona,

Cendrero, Orestes

1976 *Nociones de anatomía fisiología e higiene* Porrúa, México, México

Cid, José Rodolfo y Torres, Liliana

2004 "El traumatismo en el simbolismo ritual en el clásico
teotihuacano" en *Perspectiva tafonómica* 1:129-43

Civera, Magali

1986 "La adaptación Social como un problema interdisciplinario" en *Anales
de Antropología* 23:341-48

Comas, Juan

1957 *Manual de Antropología Física* Fondo de Cultura Económica, México,
México

1977 *Unidad y variedad de la especie humana* Universidad Nacional Autónoma
de México.

Conmark , David

1989 *Histología de HAM*, Harla, México, México

Correa, Alberto Isaac

1990 *Identificación forense*, Trillas, México, México

Couoh, Lourdes

2013 "Vertientes de estudio en restos óseos antiguos" en *Miradas plurales
al fenómeno humano* pp23-41

Chávez, Ximena

2007 "Huesos cremados:materiales elocuentes" en *Tafonomía cultura y
medio ambiente* pp143-60
pp143-60

Dávalos, Eusebio

1944 *La deformación craneana entre los taltelolcas* (Tesis profesional)
Escuela Nacional de Antropología e Historia, México, México.

1964 "La patología ósea prehispanica" en *Actas y memorias del
Congreso Internacional de Americanistas* 135:79,85

1970 "Prehispanic, Osteopathology" en *American Handbock of Midle
American Indians* IX:68-81

Del Castillo, Oana

2011 "Excavación, consolidación y almacenamiento de restos óseos humanos
provenientes de contextos arqueológicos" en *Colecciones esqueléticas
humanas en México* pp 63-79

Del Olmo, Margarita y Murillo, Silvia

1991 *Prácticas culturales en restos óseos* Instituto Tecnológico de
Estudios Superiores de Monterrey Campus Estado de México Instituto
Nacional de Antropología e Historia.

Dembo, Adolfo e Imbelloni, José

1938 "Mutilaciones intencionales del cuerpo de carácter étnico" en
Humainor 3ª sección A

- Domingo, Inés Heater Burke y Clair Smith
2007 *Manual de campo del arqueólogo* Ariel Barcelona, España
- England, Marjori
1991 *Gran atlas de la vida antes de nacer*, Interamericana, Barcelona, España
- Fastlicht, Samuel
1974 "El pegamento de las incrustaciones dentarias" en *Antropología física época prehispánica* 251-79
- Feneiz, Heinz
1992 *Nomenclatura Anatómica ilustrada* Salvat, México, México
- García, Juan
1983 *El gran libro del hombre* Marín, Barcelona, España.
- Genneser, Flin
1992 *Histología* Editorial médica panamericana México, México
- Genovés, Santiago
1962 *Introducción al diagnóstico de la edad y el sexo en restos óseos prehispánicos*, Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- 1982_a "Determinación sexual en el hombre primitivo" en *Ciencia en Arqueología* 443-453
- 1982_b "Determinación sexual en el hombre primitivo" en *Ciencia en Arqueología* 454-466
- González, Blanca y Aguirre, Ana
2011 "El ADN antiguo en Colecciones óseas en México" en *Colecciones esqueléticas en México* pp 79-113
- Hernández, Patricia "La identificación del sexo en los esqueletos de infantes y niños: una evaluación de la consistencia metodológica de siete técnicas publicadas" en *Paradigmas y retos de la bioarqueología mexicana* 125-58
- Hernández Patricia y Peña María Eugenia
2010 *Manual para la identificación del sexo y la estimación de la edad a la muerte en esqueletos de menores de quince años* Escuela Nacional de Antropología e Historia, México, México
- Kapit, Wynn y Elson Lawrence
2010 *Anatomía Cromodinámica* Fernández editores, México, México
- Krenzer, Udo *Compendio de métodos antropológicos forenses* Centro de Analisis Forense y Ciencias Aplicadas Guatemala, Guatemala
- Kennedy, Kar
1989 "Skeletal markers of occupational stress" en *Reconstruction of Life in Skeleton*:129-160.
- Krogman, Wilton Marion
1935 "Life Histories Recorder in Human Skeleton" en *American Anthropologist* N.S.33:92-110
- e Iscan, Ismael

1986 *The Human Skeleton In Forensic Medicine* Charles, C, Thomas, Pub
Springfield, E.E.U.U.

Isidro, Albert y Malgosa, Asunción

2002 *Paleopatología la enfermedad no escrita*_Masson Barcelona

La Dou, Joseph

1994 *Medicina laboral*. El Manual Moderno, México.

Lara, Israel

2009 *Fundamentos de antropología forense* Técnicas de prospección,
exhumación y análisis de restos óseos en casos forenses Instituto
Nacional de Antropología e Historia, México México.

Lagunas, Zaid

1987 "Enterramientos localizados durante la temporada III de
trabajos arqueológicos (1972-1973)" en *Avances en Antropología
Física* II:7-48.

2000 *Manual de osteología antropológica* Instituto Nacional de
Antropología e Historia Colección científica No412

y Hernández, Patricia

2007 *Manual de osteología* Escuela Nacional de Antropología e
Historia, México

López, Sergio

1964 *Las funciones discriminantes en la determinación sexual de
los huesos largos* (Tesis Profesional), Escuela Nacional de
Antropología e Historia, México.

1971 "La escotadura ciática mayor en la determinación sexual de
restos óseos prehispánicos" en *Anales del I.N.A.H.* 7ª época
II:31-41

--- Lagunas Zaid y Serrano, Carlos

1976 *Enterramientos humanos en la zona arqueológica de Cholula Puebla*
Instituto Nacional de Antropología e Historia, Colección Científica,
México México

Luján, José María

1975 "Antropología Física y Medicina Forense" en *Actas de la XIII
Reunión de la Sociedad Mexicana de Antropología*:31-41.

Macc Min R.H.M y Hutchings R.T.

1984 *Gran Atlas de Anatomía Humana*_Centrumm, Barcelona.

Manrique, Leonardo

1963 *Apuntes para la clase de Antropología Física General*
(Mecanoscrito) Universidad de Paraguay

Mansilla, Josefina

1977 *Las condiciones biológicas de Cholula Puebla Estudio de las
líneas de Harris*, (Tesis profesional) Escuela Nacional de
Antropología e Historia, México, México.

1987 "Algunos problemas en la lectura e interpretación de las líneas de Harris" en *Avances en Antropología Física* 2:140-8

---y Lizarraga, Xabier

2013 *Miradas plurales al fenómeno humano* Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, México.

Márquez, Lourdes

---y colaboradores

1982 *Exploraciones en la gruta de X-Can Yucatán* Instituto Nacional de Antropología e Historia, Centro regional del sureste, Mérida, México

---y Smhith, Peter

1984 "Osario infantil en Chultún en Chichen-Itza" en *Memoria de la XVII Mesa Redonda de la Sociedad Mexicana de Antropología* 2:89-104

---y Jáen María Teresa

1985 "Paleopatología" en *Avances en Antropología Física* I:211-240

1987 "Determinación de la edad por medio de la longitud de los huesos largos de población colonial" en *Avances en Antropología Física* 2:49-89

2009 *Paradigmas y retos de la bioarqueología mexicana* Escuela Nacional de Antropología e Historia México, México

---y Ortega, Allan

2011 *Colecciones esqueléticas humanas en México excavación clasificación y aspectos normativos* Escuela Nacional de Antropología e Historia México, México.

Martínez, Martha Guadalupe y González, Ernesto "Inferencias sobre contextos funerarios de Monte Albán, Oaxaca a partir de dos estudios" en *Paradigmas y retos de la bioarqueología mexicana* pp17-40

Monier, J.P

1990 *Manual de radiodiagnóstico* Revolucionaria, La Habana, Cuba

Moore, Keith

1989 *Embriología Clínica*, 4ª edición, Interamericana, Mac Graw-Hill, México, México

Morel, Pierre

1964 *La antropología física* EUDEBA, Buenos Aires, Argentina

Morales, Luis

2011 *Enciclopedia Criminalística criminología investigación* (Tres tomos) Sigma editores Bogotá, Colombia

Ortega, Victor

2007 "Contextos funerarios: Algunos aspectos metodológicos para su estudio" en *Tafonomía cultura y medio ambiente* pp41-58

Ortner, Donald y Putschard Walter

1981 *Identification of Pathological Condition in Human Skeleton Remains* Smithsonian Contribution to Anthropology N°28 Washington, E.E.U.U.

- O'Railly, Ronan
1993 *Anatomía de Gardner*, Tercera edición, Interamericana Mc Graw-Hill, México, México
- Peña, María Eugenia y Jáen, María Teresa
1989 "Indicadores para valorar el desarrollo biológico" en *Estudios de Antropología Biológica* 4:651-66
- Pereira, Gregory
2004 "Estudio tafonómico de los huesos humanos estriados procedentes de Zacapu, Micoacán" en *Perspectiva tafonomica* 1:185-206
- 2007 "Problemas relativos al estudio tafonómico de los entierros múltiples" en *Tafonomía Medio ambiente y cultura* pp 91-122
- Pimienta, Martha y Gallardo, Alfonso
1988 "Los estudios de geometría craneana en México" en *Antropológicas* 1:106-113
- Pijoan, Carmen María
1985 "Evidencias de antropofagia y canibalismo en Tlatelcomilla D.F." en *Avances en Antropología Física* 1:197-208
- y Pastrana, Alejandro.
1989 "Evidencias de Antropofagia y canibalismo" en *Avances en Antropología física* 4:95-103
- y Lizarraga, Xabier
2004 *Perspectiva tafonomica* (dos tomos) Instituto Nacional de Antropología e Historia México, México.
- 2004 a "Tafonomia una mirada minuciosa a los restos mortuorios" en *Perspectiva tafonomica* I:13-34
- Schultz, Miguel y Mancilla, Josefina
2004 b "Estudio de las alteraciones térmicas en material óseo procedente de Tlatilcomila, Tetelpan D.F." en *Perspectiva tafonomica* 1: 109-127
- y Mancilla, Josefina
2007 "Alteraciones tafonómicas culturales ocasionadas en los procesos posacrificales del cuerpo humano" en *Tafonomía, medio ambiente y cultura* pp123-43
- 2010a "Carnívoros" en *Perspectiva tafonomica* 2:35-45
- 2010b "Experimentos de exposición térmica en hueso" en *Perspectiva tafonomica* 2: 165-74
- Pompa, José Antonio
1975_a "Algunos caracteres morfoscopicos en las pelvis de los Tlatelolcas prehispánicos" en *Actas del XLI Congreso Internacional de Americanistas* 1:88-98
- 1975_b "Algunas características óseas del material óseo de Tecualilla Nayarit" en *Actas de la XIII Reunión de Mesa Redonda de la Sociedad Mexicana de Antropología* 89-96

1985 *Antropología dental Aplicación a poblaciones prehispánicas*
(Tesis profesional) Escuela Nacional de Antropología e Historia,
México, México.

Prives, M

1989 *Anatomía Humana* (Tres tomos) Mir Moscú

Pospišil, Milan

1965 *Manual de prácticas de antropología física*, Editorial
Científica, La Habana.

Rebato, Esther

2005 *Para comprender la antropología biológica* El Verbo Divino, Navarra,
España.

Renfrew Colin y Bahn, Paul *Arqueología teorías métodos y practicas*
Akal Madrid España 2012

Reimann, W y Prokop, O.

1987 *Vademécum de medicina legal* Editorial Científico técnica, La
Habana, Cuba.

Rivero de la Calle, Manuel y Dacal, Ramón

1986 *Arqueología Aborígen de Cuba* Gente Nueva, la Habana, Cuba.

----Serrano, Carlos y Barroso, Esperanza

1989 "Estudio antropológico de tres cráneos con leontosis ósea del
Museo Antropológico Montané, La Habana, Cuba" en *Estudios de*
Antropología biológica 4:617-50

Rodríguez, José Vicente

1994 *Introducción a la antropología forense* Anaconda Bogotá,
Colombia.

Rodríguez, Roberto

1989 "La colorimetría de proteínas como técnica de campo para
determinación de la contemporaneidad en restos óseos de sitios
arqueológicos" en *Estudios de Antropología Biológica* 4:669-678.

Roman, Juan Alberto

1986 *El sacrificio de los niños en honor a Tlaloc (la ofrenda N° 48*
del Templo Mayor) (Tesis profesional) Escuela Nacional de
Antropología e Historia, México, México.

Romano, Arturo

1965 *Estudio morfológico de la deformación craneana en Tamuin S.L.P.*
y en la Isla del ídolo Veracruz, Instituto Nacional de
Antropología e Historia, Serie investigación N°10 México, México

1974a "Deformación Cefálica Intencional" en *Antropología Física época prehispánica* 195-229

1974b "Sistema de enterramientos" en *Antropología Física Época prehispánica* 83-110

Romero, Javier

1956 *Mutilaciones dentarias en México y en América en general* Instituto Nacional de Antropología e Historia, Serie investigación N°3 México, México

1959 *Técnica antropológica de exploración* Sobretiro del Vigésimo séptimo congreso internacional de Americanistas Reimpresos N°9 Instituto de investigaciones Antropológicas

1974 *Antropología física Época prehispánica* Instituto Nacional de Antropología e Historia, Secretaría de Educación Pública, México, México.

1974 "La mutilación dentaria" en *Antropología física época prehispánica* 229-50

Ross, Michael y Romell Lynn

1992 *Histología Texto atlas color*, Medica panamericana, México, México

Sadler, T, W

1991 *Embriología médica de Langman*, 6 edición, Editorial medica panamericana, William & Wilkins México, México.

Salas, María Elena

1977 *Estudio antropofísico de los restos óseos procedentes del Sistema de Transporte Colectivo (Metro) de la Ciudad de México* (Tesis profesional) Escuela Nacional de Antropología e Historia, México, México.

---y Pijoan Carmen María

1980 "Algunos problemas metodológicos y técnicos en el estudio de las variantes No-métricas del cráneo" en *Estudios de Antropología Biológica* 1:295-318.

Sanchez, Patricia

1971 *Cuicuilco Estudio osteológico de la población prehispánica* (Tesis profesional) Escuela Nacional de Antropología e Historia, México, México.

Saul, Frank

1972 "The human Skeleton Remains of Altar de Sacrificios" en *Papers of Peabody Museum* 63:2

1988 "The osteobyografy" Conferencia dictada en la biblioteca Eusebio Davalos (inédita)

Simonin, Camilo.

1973 *Medicina legal judicial* JIMS, Barcelona, España.

Serrano, Carlos

1974 "La faceta supernumeraria inferior de la tibia en restos óseos prehispánicos de México" en *Anales de Antropología* XI: 337-374.

--y Terrazas, Alejandro

2007 *Tafonomía, medio ambiente y cultura* Instituto de Investigaciones Antropológicas, México, México.

Smyth, Frank

1983 Causa de Muerte. Historia de la medicina forense, Planeta, México.

Steinbock, Ted

1976 *Paleopathological Diagnosis and Interpretation*, Charles C. Thomas, Springfield, Illinois.

Talavera, Arturo Gelover, Nancy y Diaz Silvia

2013 "Urnas funerarias en el montículo 28 del sitio arqueológico "Los toriles" municipio de Ixtlan del Río, Nayarit" en *Miradas plurales al fenómeno humano* pp 71-96

Tanner, James

1986 *El hombre antes del hombre*, Fondo de Cultura Económica, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México, México

Terrazas, Alejandro

2007 "Bases teóricas para el estudio biosocial de las proactivas mortuorias" en *Tafonomía medio ambiente y cultura* pp 13-40

Thieme, Fred y Schull, William

1957 "Sex determination from the skeleton" en *Human Biology* 29:243-273

Ubelaker, Douglas

2007 *Enterramientos humanos excavación análisis e interpretación* Aranzandi, España

Vargas, Luis Alberto

1971 *Estudio de los caracteres craneanos discontinuos en la población de Taltitlco*, (Tesis profesional) Escuela Nacional de Antropología e Historia, México, México

Vázquez, Héctor

2003 *Investigación medicolegal de la muerte* Astera, Buenos Aires, Argentina.

White, Tim

2000 *Human Osteology* Academic Press San Diego, Estados Unidos

Autor:

Rodrigo Manrique Eternod