



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**DIFERENCIA EN LA APERTURA DEL ÁNGULO
MANDIBULAR PARA DETERMINACIÓN DE SEXO, EN
PACIENTES ENTRE 20 Y 50 AÑOS MEDIANTE LA
ORTOPANTOMOGRAFÍA PARA IDENTIFICACIÓN
PERSONAL EN ODONTOLOGÍA FORENSE.**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

GABRIELA MONSERRAT JAIME COLÍN

TUTOR: ESP. MARINO CRISPÍN AQUINO IGNACIO

ASESORA: C.D. VANIA PAMELA RAMÍREZ GUTIÉRREZ



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

GRACIAS.....

A Díos:

Por darme lo más preciado... la vida, por regalarme al mejor ángel de todos... mi madre, por permitirme vivir tantos momentos de alegrías y satisfacciones, por haberme permitido conocer a las mejores personas que existen en este mundo... mi familia, por protegerme y no abandonarme nunca.

A mi madre:

Por permanecer a mi lado cada momento de mi vida, por cuidarme, apoyarme y guiarme a lo largo de estos años, por brindarme su amor incondicional, por todo su apoyo, por impulsarme a ser mejor persona cada día, por sus enseñanzas y consejos, por ayudarme a cumplir este gran sueño, por ser la mejor madre del mundo... Mamí TE AMO con todo mi ser... Gracias.

A mi familia:

*Por ser tan importantes en mi vida y creer en mí. Los amo.
Abuelita: gracias por cuidarme y quererme.
Hugo: gracias hermano, por todo tu amor y apoyo, te quiero.
René: tío, gracias por tu apoyo y cariño
Conchita: gracias por quererme y apoyarme
Papa: por tu amor, gracias.*

Jesús: Gracias por tu apoyo para llegar a lograr esta meta.

A mis amigos:

Christian y Cindy: Por su compañía durante estos meses en la recta final de la carrera, por esos momentos de alegría, porque me enseñaron que no se necesita conocerse de toda la vida para formar una valiosa amistad, gracias por todo, Los quiero mucho.

Sergio: gracias por tu compañía, ayuda y apoyo, Por tu cariño. Gracias.

A mis maestros:

*C.D. Vanía Pamela Ramírez Gutiérrez por su tiempo y apoyo que me brindó.
Maestro: Ricardo Alberto Múzquiz y Limón por su dedicación y valiosas enseñanzas.*



INDICE

INTRODUCCIÓN.....	5
I. EVOLUCIÓN DEL CRÁNEO	7
1.1 Australopithecus	10
1.2 Homo habilis	11
1.3 Homo erectus	12
1.4 Homo sapiens neanderthal	13
1.5 Homo sapiens sapiens	14
II. FORMACIÓN, DESARROLLO Y ANATOMÍA	
MANDIBULAR	17
2.1 Formación mandibular.....	17
2.2 Desarrollo mandibular.....	22
2.3 Anatomía mandibular.....	24
III. ODONTOLOGÍA FORENSE.....	29
3.1 Técnicas de identificación personal por medio de restos óseos.....	29
3.2 Identificación por medio del Cráneo.....	30
3.3 Identificación por medio de la Mandíbula.....	33
3.4 Identificación por medio de Órganos Dentarios.....	34



IV. MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS.....	37
4.1 Antropometría.....	37
4.2 Puntos craneométricos.....	39
4.3 Trazos para mediciones craneométricas.....	43
V. MEDICIÓN DEL ÁNGULO MANDIBULAR.....	45
5.1 Trazos para obtener el ángulo mandibular.....	45
5.2 Medir el ángulo mandibular.....	46
5.3 Resultados.....	51
5.4 Análisis de resultados.....	56
VI. CONCLUSIONES.....	59
VII. BIBLIOGRAFÍA	



INTRODUCCIÓN

Hoy en día en la práctica odontológica, se recurren a las interconsultas con otros cirujanos dentistas o especialistas, para acertar en el diagnóstico de los pacientes que se presentan en el consultorio o la clínica, un auxiliar importante para ello son las ortopantomografías, las cuales se pueden analizar sin observar clínicamente al paciente y resulta importante determinar el sexo de este por medio de las mismas, esto lo podremos lograr midiendo los ángulo mandibulares. Debido a que existen patologías que se presentan con más frecuencia y solo en mujeres o con más frecuencia y solo en hombres, podemos excluir algunos diagnósticos diferenciales tomando en cuenta estos datos.

Una necesidad cada día más frecuente, en la práctica forense, es sin duda la identificación de restos óseos, así como la asignación de sexo a los mismos, sobre todo cuando se ha perdido la unidad y la relación anatómica del esqueleto, los huesos morfológicamente más indicativos del sexo, o nos enfrentamos con huesos aislados.

La mandíbula, es un hueso relativamente poco estudiado, aunque existe alguna información sobre el mismo, ya que ha quedado desplazado por el cráneo y los grandes huesos del esqueleto postcraneal, pese a haberse mostrado que es un indicador bastante fiable de sexo e incluso de etnia o población.

Esta investigación pretende aportar información útil para la odontología general y forense por:

- Utilizar un conjunto de medidas fáciles de obtener.
- Que estas medidas son obtenidas sobre población de nuestro medio.
- Ser poco susceptibles a la variación.



- Facilitar el definir el sexo cuando solo disponemos de fragmentos óseos.
- Evidenciar que la mandíbula tiene un alto valor para la determinación del el sexo de un individuo, fundamentalmente por su estudio métrico más que por sus aspectos morfológicos.

CAPITULO I

EVOLUCIÓN DEL CRÁNEO

Durante muchos años, se ha observado que la dieta y el medio ambiente pueden tener una profunda influencia en modificación de la estructura ósea¹. Prácticamente, todos los cambios en la estructura humana que se pueden seguir a través de los restos prehistóricos, son resultado de cambios en alimentación y hábitos.

Los cambios más destacables, se han observado en el cráneo los cuales son: una región frontal más elevada, una mayor elevación del bregma, arcadas superciliares menores, una menor proyección y anchura facial, órbitas disminuidas, un paladar más ovoideo, dientes más pequeños, un tamaño relativamente disminuido del tercer molar, una mandíbula más delgada y ovoide, disminución en el tamaño de los cóndilos, disminución de la distancia entre los procesos condilares y coronoideos, protuberancias óseas menos prominentes, una menor angulosidad y una apariencia menos “salvaje”²



Fig 1. Cráneos

<http://blogs.diariodeavisos.com/lamaquinahumana/page/2/>

¹ Custance A. La supuesta evolución del cráneo humano. www.sedin.org.
<http://www.sedin.org/PDFS/09-presionesamb.pdf>. Pp. 4

² Ibid, Pp. 4-5

Todos estos cambios en el cráneo, están íntimamente relacionados entre sí, de modo que apenas se puede mostrar en uno de ellos sin que se refleje en los demás.

Las paredes del cráneo, quedan aplanadas al interior y hacia abajo, que da como resultado su elongación. Los músculos temporales, llegan hasta arriba del cráneo, lo que origina una elevada cresta temporal, se extienden hacia adelante y hacia atrás, resultando una región occipital más prominente y una región anterior más reducida.

La reducción de las mandíbulas, se dio conjuntamente con la reducción de los músculos de la masticación, lo que provocó, que disminuyera el espacio necesario para la inserción de estos músculos, de igual manera la potencia de todo el aparato de la masticación así como las estructuras del cráneo.



Fig 2. Evolución del cráneo humano

http://paleoliticonoticioso.blogspot.com/2010_04_01_archive.html.

Existen dos tipos de familias que fueron evolucionando hasta dar lugar al hombre actual, una es la familia de los homínidos que comprende al australopitecus, y la otra es la familia homo que comprende al homo habilis, homo erectus, homo sapiens neanderthal y homo sapiens sapiens.

FAMILIA HOMINIDOS

Este género, se caracteriza por ser el primero en tener una marcha bípeda y cambios morfológicos, como es la disminución en dientes y mandíbulas ya que se vieron obligados a adaptarse a la dieta del lugar donde se desarrollaban.

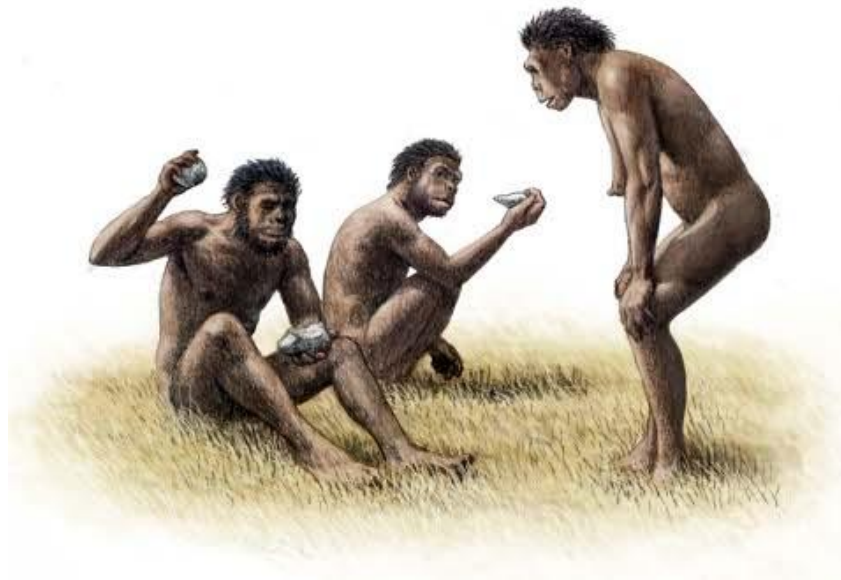


Fig 3 Familia homínido

[http://secretariageneral.ugr.es/pages/29072011homintallandocolor/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/29072011homintallandocolor/)

AUSTRALOPITECUS

Se piensa que esta especie vivía en Sudáfrica y el este africano debido a que sus restos se encontraron ahí. Vivieron entre hace 4.2 y 1.2 millones de años, presentaban una marcha bípeda, su aspecto era de chimpancé, tenían los brazos largos con una estatura de 1.20 metros y peso de 30 kg en hembras y 1.50 metros en machos con un peso 50 kg.

Tenían una capacidad craneana pequeña de 400 cm^3 , presentaban incisivos grandes y diastemas, sus caninos son reducidos, los premolares y molares son de tamaño sustancial con superficies planas los cuales se adaptaban a la dieta de climas secos (frutos, hojas semillas y tubérculos) la robustez de la mandíbula implicó el crecimiento de la cresta sagital para aumentar la superficie de la inserción de los músculos temporales que la mueven.



Fig. 4 Australopitecus

<http://www.elmundo.es/especiales/2009/02/ciencia/darwin/seccion3/seccion35.html/>

GENERO HOMO

Este género presenta la capacidad de crear instrumentos de piedra tallada.

Existe ya, un equilibrio en la proporción de sus extremidades tanto superiores como inferiores, su mandíbula es redondeada y junto con la modificación de vías respiratorias y laringe dan lugar al aparato fonador, presentaban dientes pequeños y un cerebro de mayor capacidad.

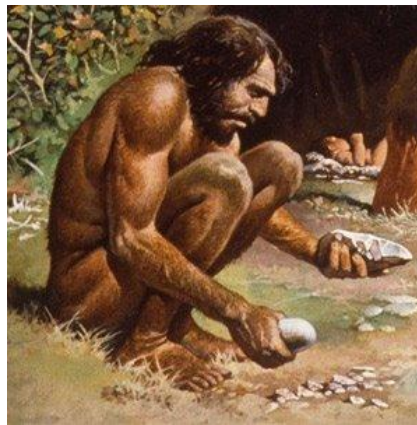


Fig 5. Familia Homo

<http://matemido.blogspot.mx/>

HOMO-HABILIS

Proviene del australopitecus. Vivió en África aproximadamente unos 2.3 a 1.4 millones de años, tenían estatura baja aproximadamente de 1.40 metros. Presentaban una bóveda craneana más alta, con frente más abombada y la parte superior del cráneo redonda con una capacidad craneana de 600 a 700 cm^3

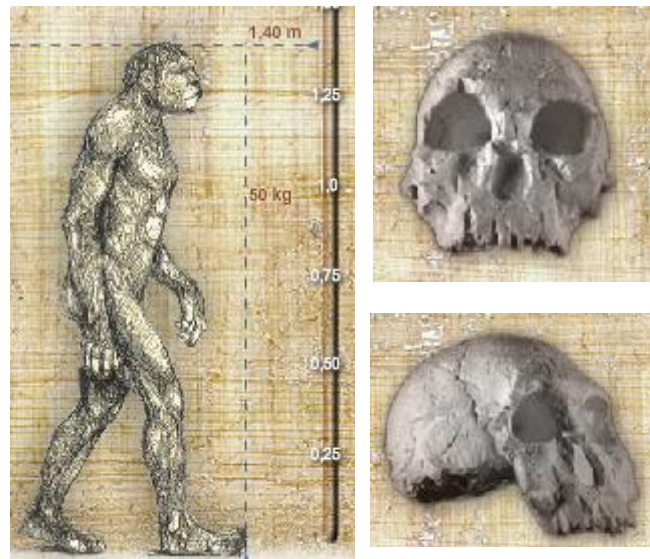


Fig 6. Homo Habilis

<http://www.elmundo.es/especiales/2009/02/ciencia/darwin/seccion3/seccion35.html/>

HOMO-ERECTUS

Proviene del homo-habilis habitó por África del sur, Asia y Europa hace unos 1.8 millones de años a 250 000 años. Median aproximadamente 1.60 metros, presentaba una capacidad craneana de 800 a 1000 cm^3 .

Su cráneo era de paredes gruesas, arcos supraorbitales fuertes formando una visera recta denominada toro supraorbitario y un refuerzo posterior llamado toro occipital. La cara se proyecta hacia adelante, la mandíbula es maciza y no tiene mentón.

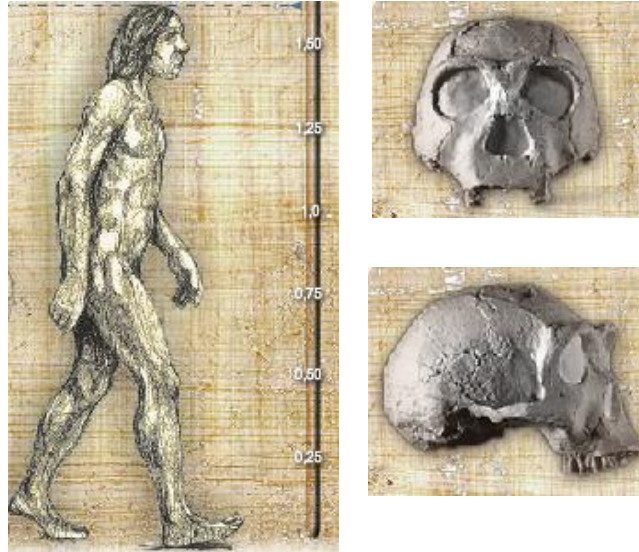


Fig7.Homo Erectus

<http://www.elmundo.es/especiales/2009/02/ciencia/darwin/seccion3/seccion35.html/>

HOMO SAPIENS NEANDERTHAL

Vivía básicamente en Europa, Medio oriente y Asia central de 245 000 a 35 000 años, tenían una capacidad craneana superior a $1\,100\text{ cm}^3$. Su cráneo era alargado hacia atrás acabado en una protuberancia, con un grueso toro supraorbitario muy curvado, abertura nasal prominente y una mandíbula sin mentón, su estatura era inferior al homo sapiens sapiens y su peso superior.

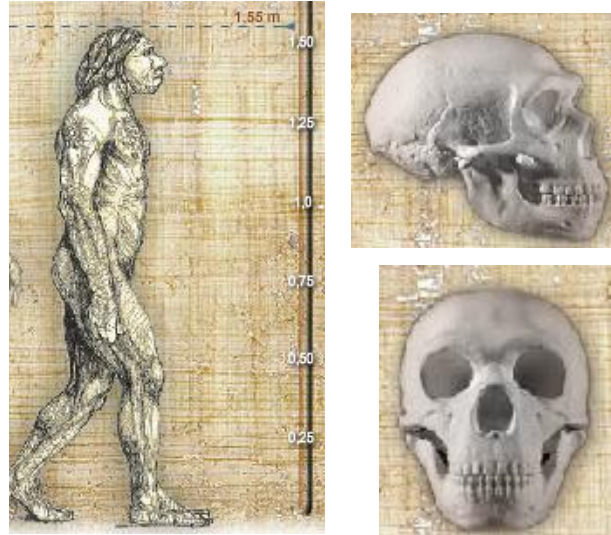


Fig 8. Homo Sapiens Neanderthal

<http://www.elmundo.es/especiales/2009/02/ciencia/darwin/seccion3/seccion35.html/>

HOMO-SAPIENS SAPIENS

Procedentes de África, se distribuyeron por Asia hace 100 000 años, por Europa hace 40 000 años, hace 20 000 años a través del estrecho de Bering pasaron a Norteamérica y hace unos 13 000 años llegaron a Suramérica.

Mide aproximadamente 1.70 metros. Presentan un cráneo alto redondeado y ancho, nariz saliente pero sin apertura nasal prominente, su mandíbula con un mentón desarrollado y una capacidad craneana de 1500 cm^3 , su frente es recta, cara aplanada, ausencia de prognatismo.

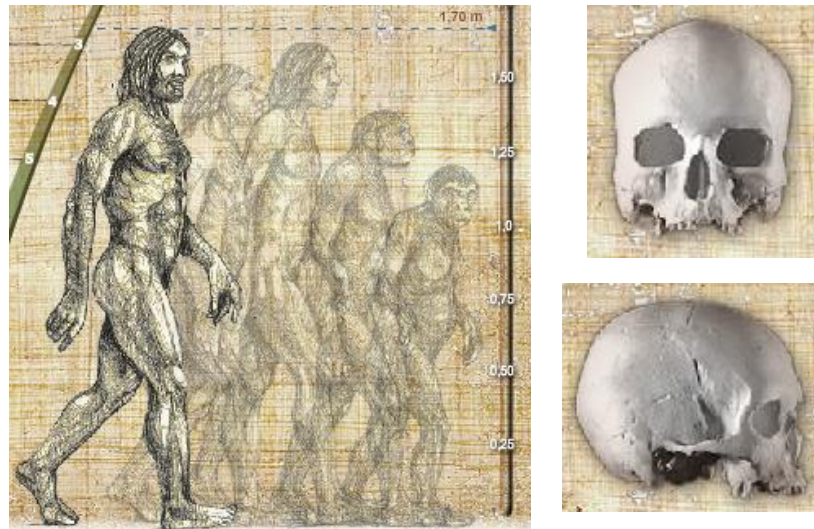


Fig 9. Homo Sapiens Sapiens

<http://www.elmundo.es/especiales/2009/02/ciencia/darwin/seccion3/seccion35.html/>

A partir de los cráneos y mandíbulas hallados, se ha podido deducir que el encéfalo fue creciendo, paralelamente disminuyó el tamaño de la cara y así el cerebro ha pasado de representar la cuarta parte de volumen del cráneo a tres cuartas partes en los humanos actuales es decir, de unos 500 cm^3 en el australopitecus a 1500 cm^3 en el homo sapiens sapiens, lo cual implicó el crecimiento y abombamiento de los huesos parietales y temporales.

La proyección hacia delante del maxilar superior fue disminuyendo al igual que el toro supraorbitario hasta llegar a desaparecer. En el género homo la mandíbula se hace más fina, sus ramas más estrechas, los dientes más pequeños y aparece el mentón.

Y aunque existen dos teorías diferentes sobre la evolución del hombre, una que da lugar a que el tipo de alimentación y los hábitos son los responsables de los cambios óseos y la evolución; por otro lado, existe otra teoría la cual menciona que los cambios óseos y la evolución del cráneo se desarrollaron por que el cerebro creció por alguna razón aun no definida; lo cual para mi



punto de vista, esta no es una teoría confiable, ya que no tiene bases que la sustenten, así que los factores que intervienen en la evolución desde la familia homínido hasta el grupo homo se deben sin duda a los cambios en la alimentación y hábitos; ya que es lógico pensar en la ley de la selección natural propuesta por Charles Darwin, la cual dicta que el mas fuerte o el que es capaz de adaptarse a algún habitat o costumbres, es el que sobrevive; y estos géneros tanto el homínido como el homo tuvieron que adaptarse a nuevas formas de vida, ya que fueron migrando hacia diferentes continentes, diferentes lugares, y enfrentaron diferentes formas de vida y de alimentación; dándose así la evolución hasta nuestros días.



CAPITULO II

FORMACIÓN, DESARROLLO Y ANATOMÍA MANDIBULAR

En la odontología y la medicina forense, es de gran relevancia saber el origen, estructura, la manera y el tiempo o edad en la que se desarrollan sus objetos de estudio, porque de esta manera, se logrará obtener la información necesaria para lograr determinar la edad y sexo de un individuo con mucha más facilidad, y con un menor margen de error, ya que si se tiene conocimiento de las etapas de desarrollo de los tejidos del cuerpo, se tendrán los conocimientos necesarios para realizar el objetivo de su trabajo exitosamente.

FORMACIÓN MANDIBULAR

La cara del ser humano, se desarrollará a partir del primordio facial, este aparece al principio de la cuarta semana de vida intrauterina; existen cinco primordios faciales, los cuales aparecen como prominencias alrededor del estomodeo embrionario (boca primitiva):

- ✓ Prominencia frontonasal única.
- ✓ Dos prominencias maxilares.
- ✓ Dos prominencias mandibulares.

PRIMORDIO FACIAL

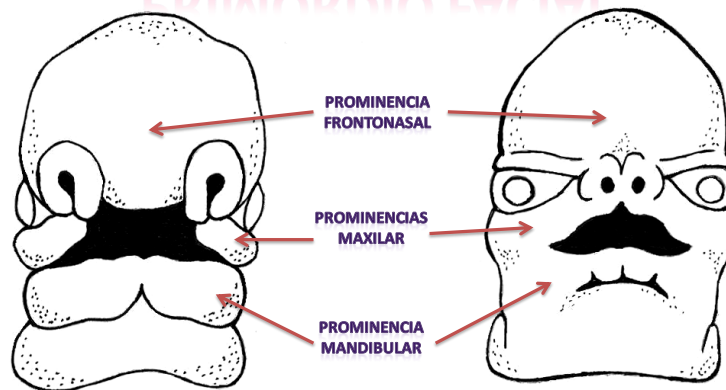


Fig. 10 Primordio facial

Las prominencias maxilares y mandibulares, son centros de crecimiento importantes, provienen de células de la cresta neural, las cuales están incluidas en el cartílago, el hueso, y ligamentos de la cavidad oral y región facial.

Estas prominencias pares, aparecen entre la cuarta y la quinta semana de vida intrauterina, a ambos lados del primer arco faríngeo, surgen en forma de unos pronunciados engrosamientos constituidos de cartílago mandibular (cartílago de Meckel), estos cartílagos, avanzan hasta reunirse en la línea media, lo cual provoca, que se forme una escotadura medial, que al fusionarse ocasiona que el maxilar inferior se complete, dando lugar a la mandíbula, que junto con el labio inferior serán las primeras estructuras de la cara en formarse.

FUSION DE PROMINENCIA MANDIBULAR

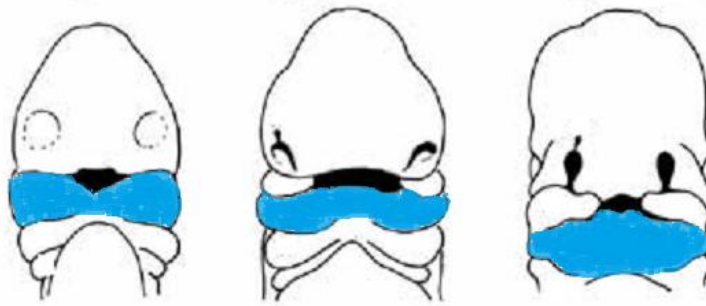


Fig. 11 Fusión de prominencia mandibular

El desarrollo facial, comienza en su mayor parte entre la cuarta y la octava semana de la vida intrauterina; cuando finaliza el periodo embrionario la cara ya tiene un aspecto completamente de humano.

La mandíbula, es un hueso de osificación intramembranosa, es el primer hueso del cráneo en osificarse y será el segundo de todo el esqueleto, esto ocurre entre el día 36 y 38 de vida intrauterina, este proceso, partirá de un centro de osificación, localizado aproximadamente en la zona donde se desarrollara el germen del canino, la osteogénesis, comenzará su trayecto hacia la línea media, lingual y bucal, lo cual formará un canal alrededor del cartílago de Meckel, seguirá hacia atrás recorriendo el largo de la cara lateral del cartílago, para formar hueso alrededor del nervio dentario inferior, posteriormente, se extenderá hacia arriba para soportar el desarrollo de los gérmenes dentarios, y aparecerán laminas alveolares de las superficies bucal y lingual, las cuales darán lugar a los alveolos, estos son formados por la aposición del hueso alrededor de estos gérmenes antes de que

mineralicen, el crecimiento de ellos causará que el proceso aumente en su altura.

La rama mandibular, se formará de acuerdo va avanzando la osificación del cuerpo, hacia atrás y debajo del agujero dentario inferior, y será la primera estructura que va a desarrollarse.

La osificación del cuerpo seguirá hacia atrás hasta detenerse en la zona en donde se formará la línula mandibular, de ahí el cartílago de Meckel continuará dentro del oído medio.

La parte posterior del cartílago de Meckel sirve de guía para la formación del cuerpo y ramas de la mandíbula y su parte anterior tendrá participación para la formación de la sínfisis mandibular, este cartílago se va a reabsorber gradualmente por la semana 24 de vida intrauterina y será reemplazado por hueso membranoso.

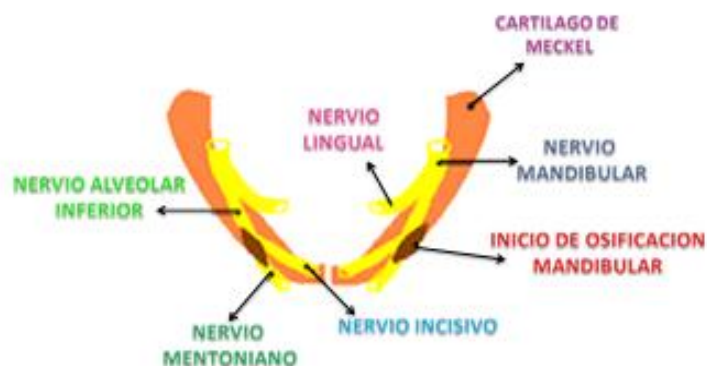


Fig. 12 Estructuras mandibulares

OSIFICACION MANDIBULAR

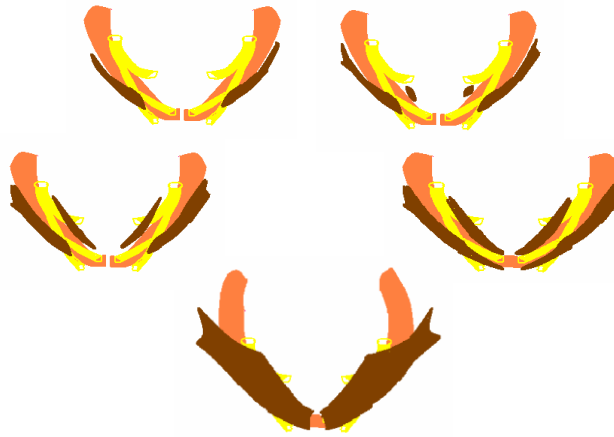


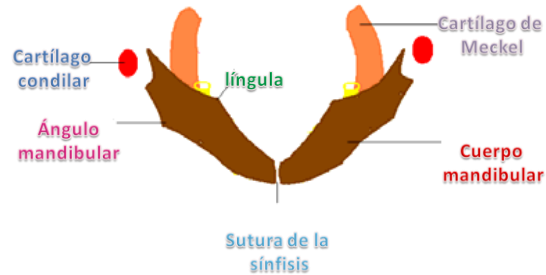
Fig.13 osificación mandibular

Alrededor de la séptima semana, aparecen unas condensaciones de células mesenquimatosas, en el futuro sitio del cóndilo mandibular, las cuales se convierten en cartílago secundario.

El cóndilo mandibular, proviene un cartílago desarrollado independientemente al cartílago de Meckel, el cual aparece durante la 12ª semana de vida intrauterina, se osifica a la semana 14, desde la región del agujero dentario hasta la articulación, y al quinto mes, gran parte del cartílago estará osificado.

El crecimiento del cóndilo se aumenta en la adolescencia, y normalmente cesa alrededor de los 20 años.

Por la parte anterior de los cóndilos y un poco más tarde se forma el cartílago coronoides, el cual desaparece rápidamente dando lugar al proceso coronoides esta estructura se proyecta desde el cuerpo de la mandíbula.



Osificación condilar

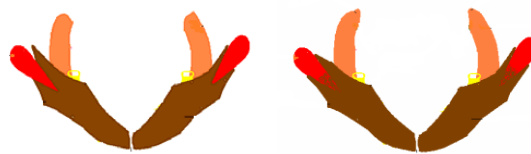


Fig.14 osificación condilar

DESARROLLO MANDIBULAR

Los mecanismos del crecimiento mandibular son dos:

- El crecimiento cartilaginoso el cual se presenta en el cóndilo y la sínfisis mandibular.
- Modelamiento que es importante, ya que durante el desarrollo, cambia la forma y el tamaño del cuerpo y de la rama mandibular.

La mandíbula, se puede dividir en unidades y cada uno de ellas, presenta una matriz funcional, la cual actuará sobre el hueso y de ahí partirá su desarrollo.

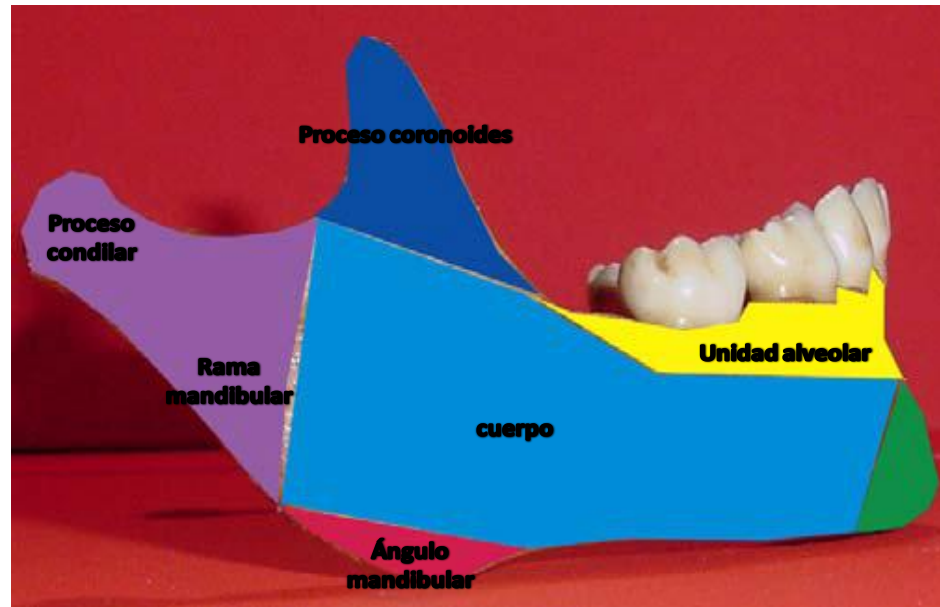


Fig. 15 División en unidades de la mandíbula

UNIDAD	MATRIZ FUNCIONAL
Unidad alveolar	Dientes
Proceso coronoides	Músculos temporales
Ángulo y rama mandibular	Musculo masetero y pterigoideo medio
Proceso condilar	Musculo pterigoideo lateral y ligamento retrocondíleo



El crecimiento y funcionamiento de la lengua, y la expansión de la cavidad oral y faríngea, estimulan el crecimiento para que la mandíbula alcance su máximo crecimiento.

El cartílago condilar, bordes posteriores de la rama, cuerpo y rebordes alveolares, son los principales sitios de crecimiento, los cuales se desarrollan, por medio de aposición ósea y logran la altura, anchura y longitud mandibular.

En el momento en que se reabsorbe el borde anterior de la rama de la mandíbula, lo cual logra el espacio para la erupción de los molares, el cuerpo se desliza y crece hacia adelante, quedando el paquete vasculonervioso atrás, lo que provoca que el agujero mentoniano tome una posición más posterior.

La formación de hueso en la cabeza condilar, provoca que la mandíbula crezca hacia arriba y hacia atrás, desplazándola hacia adelante y abajo y lograr la posición óptima.

ANATOMÍA MANDIBULAR

La mandíbula, es el hueso más fuerte y grande de la cara, es el único que se articula por medio de una doble diartrosis con los huesos temporales, y por eso es capaz de realizar movimientos amplios.

Es un hueso impar, aunque en el recién nacido, consta de dos partes unidas por tejido fibroso en la línea media por la sínfisis mentoniana, la cual en el adulto se convierte en la protuberancia mentoniana.

Está constituida por un tejido esponjoso situado entre dos láminas de tejido compacto.

CARA ANTERIOR

Presenta una robusta lámina ósea cóncava por dentro, y una cara superficial convexa, limitada por un borde redondeado denominado: *borde o base de la mandíbula*, también presenta un *arco alveolar*, que contiene a los alveolos dentarios donde se encuentran los dientes, cuyas raíces forman un relieve en la superficie del hueso llamadas: *eminencias alveolares* todas estas estructuras componen el cuerpo.

A los lados de la protuberancia mentoniana, se encuentran los *tuberculos mentonianos*, desde donde surge una *línea oblicua*, que atraviesa diagonalmente toda la parte externa del hueso y termina en el borde anterior de la rama de la mandibular. A nivel de los premolares, se encuentra el *orificio mentoniano* (salida del conducto dentario o mandibular).

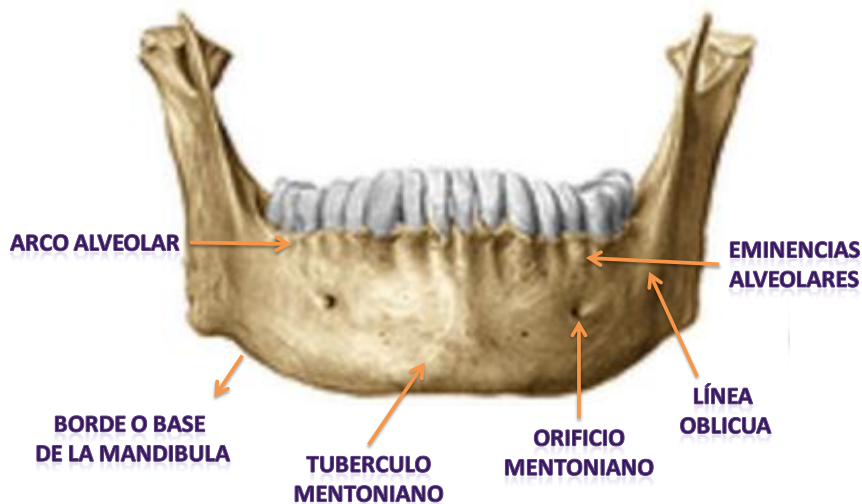


Fig.16 Cara anterior de la mandíbula

CARA INTERNA

En esta cara, se encuentra la *espinia mentoniana* o *apófisis geniana*, con cuatro prominencias para la inserción de los músculos genioglosos y geniioideo, también, se observa la *línea milohioidea*, la cual cruza al interior de la rama mandibular y sirve para la inserción del músculo milohioideo, por debajo de la línea milohioidea, encontramos la *fosilla submandibular* y por arriba encontramos una *fosilla sublingual*, las cuales están relacionadas con las glándulas salivares submandibular y sublingual respectivamente, cerca del borde inferior a las lados de la línea media, se encuentra la *fosa digástrica*, las cuales son depresiones que sirven para la inserción del músculo digástrico.

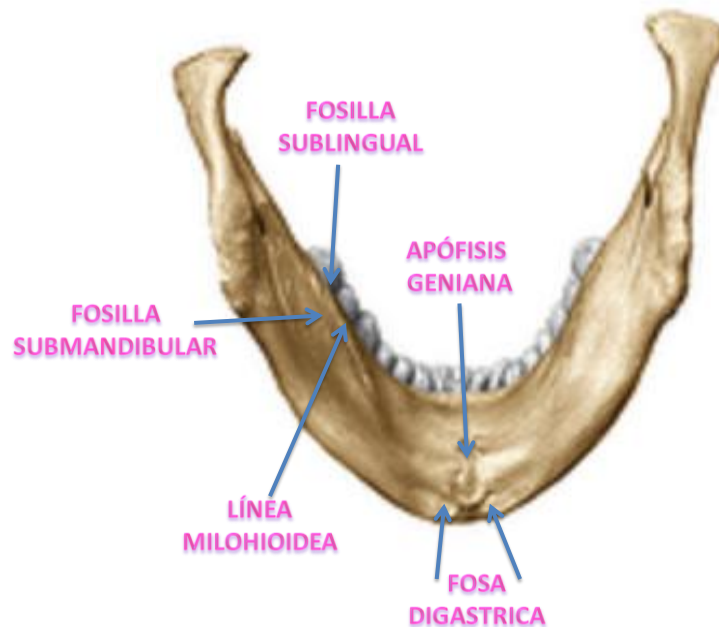


Fig. 17 Cara interna de la mandíbula

CARA LATERAL

Las *ramas de la mandíbula*, son dos láminas rectangulares delgadas, que forman con cuerpo un ángulo mayor de 90° , sus caras laterales, presentan una tuberosidad para la inserción del músculo masetero, al mismo nivel pero en sus caras mediales, otra tuberosidad para la inserción del pterigoideo medial, y en el centro de la rama en la cara interna, esta el *orificio mandibular* que da entrada al conducto mandibular, desde el nivel de este orificio, surge un surco milohioideo, que aloja el nervio y vasos milohioideos. El borde superior de cada rama, presenta un *cóndilo o cabeza de la mandíbula*, en su zona más posterior y más anterior la *apófisis coronoides* y entre ambos, se encuentra la *escotadura de la mandíbula o sigmoidea*, por debajo del cóndilo, se encuentra el *cuello mandibular*, el cual tiene una depresión llamada *fosa pterigoidea*, que sirve para la inserción del músculo pterigoideo lateral. El cóndilo, es convexo en todas sus partes y se articula con fosa en el hueso temporal.

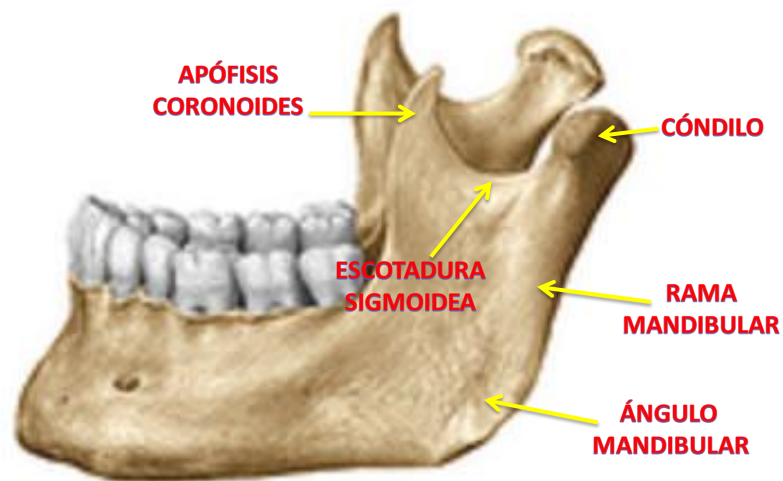




Fig. 18 Cara lateral de la mandíbula

Es de gran utilidad para esta investigación, tomar en cuenta la formación, desarrollo y anatomía de la mandíbula, debido a que las medidas del ángulo mandibular, van cambiando de acuerdo al crecimiento y edad del individuo por el grado de desarrollo en el que se encuentra, por ello se determinó la edad en la que la mandíbula alcanza su máximo crecimiento, para obtener datos más exactos, ya que en individuos de 20 años en adelante, no habrá cambios con respecto al desarrollo y medidas mandibulares.



CAPITULO III

ODONTOLOGÍA FORENSE

TÉCNICAS DE IDENTIFICACIÓN PERSONAL POR MEDIO DE RESTOS ÓSEOS.

Cada individuo, se distingue de otros, por un conjunto de características que permiten reconocerlo. Identificar, es determinar estas características que lo distinguen de los demás, estableciendo así su individualidad.

La odontología, contribuye en actividades de la medicina forense, que son de gran utilidad para identificar un cuerpo; lograr la identidad de un cadáver, de acuerdo a características del aparato estomatológico y restos óseos, aportara información para:

- Determinación de sexo, edad y grupo racial.
- Ocupación, situación socioeconómica y lugar de origen.

Para identificar cadáveres en casos donde otras técnicas no funcionan, debido al estado en que se hallan los cuerpos; algunos carbonizados, politraumatizados, mutilados, momificados; es necesario utilizar técnicas de identificación personal por medio del estudio de los restos óseos, como son el cráneo, mandíbula y órganos dentarios, y aplicar todos los conocimientos estomatológicos que se tienen; para lograr un buen examen, una buena valoración y presentación de las pruebas bucodentales para interés de la justicia.

Las características, que se toman en cuenta para la identificación de un cuerpo principalmente son: sexo, edad, grupo racial, ocupación, nivel socioeconómico y lugar de origen.

La odontología en la medicina forense, es realmente importante debido a la gran resistencia de los dientes, los cuales pueden llegar a constituir en algunos casos, la única parte existente de un cadáver y serán el único medio que se tendrá para lograr la identificación.



Fig 19. Restos Humanos
Museo de Antropología e Historia

IDENTIFICACION POR MEDIO DEL CRÁNEO

El cráneo, es una estructura importante por medio de la cual se puede determinar el sexo y edad de un individuo no identificado.

La determinación del sexo, se puede hacer por medio del estudio de los rangos métricos del cráneo, ya que las medidas son mayores en el género masculino y se afirma que es posible alcanzar del 75 al 80% de exactitud.

De igual manera, se puede determinar tomando en cuenta las siguientes características anatómicas:

ESTRUCTURA	MASCULINO	FEMENINO
Glabella	Forma de arco	Plana
Arcos supraorbitales	Desarrollados	No hay
Frente	Curva hasta el vertex	Perpendicular, doblada hasta el vertex
Protuberancia occipital	Desarrollada	No desarrollada
Tuberosidades en ángulo de la mandíbula	Presentes	No presentes
Mentón	Fuerte con tubérculos	
Sínfisis	Alta	Baja
Hueso frontal con nasales	Forman un ángulo	Los huesos nasales se interrumpen hasta el hueso frontal
Apófisis posglenoidal	Presente	No presentes
Apófisis marginal	Marcada	No desarrollada

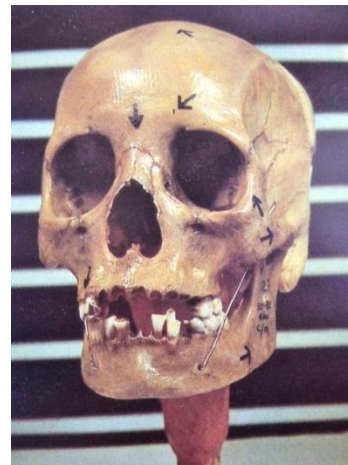
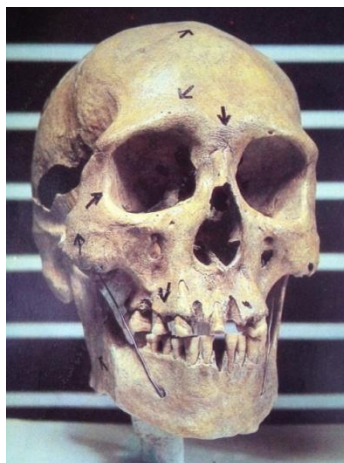


Fig. 20 Cráneo masculino y Cráneo Femenino

Correa.A. Identificación Forense. 1ªed. D.F México: Editorial Trillas.1990.Pp.20-21

Para la determinación de la edad por medio del cráneo, se utiliza la cronología de los puntos de osificación, la soldadura de las suturas craneales (coronal, sagital, lamboidea), la textura y grosor del cráneo.

A medida que avanza la edad en el ser humano, se va produciendo un cierre progresivo de las suturas craneales, en la juventud aparecen como unas líneas dentadas, las cuales acaban por fundirse en una sola línea (sinostosis), que termina por desaparecer en edades avanzadas.

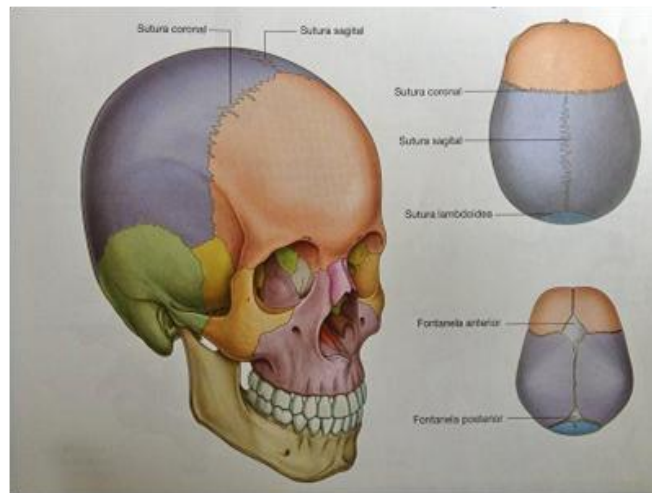


Fig 21. Suturas del Cráneo Humano

Drake.R. Vogl.A. Mitchell.A. Gray Anatomía para Estudiantes.2° ed. Barcelona España. Editorial Elsevier. 2010. Pp.801

Edad de osificación de las suturas principales

SUTURA	Edad de osificación
Sutura frontal	Infancia
Sutura sagital	20 - 30 años
Sutura coronal	30 - 40 años
Sutura lamboidea	40 – 50 años

Schünke. M. Schulte.E. Schumacher.U. Prometheus Texto y Atlas de Anatomía. 2° ed. Mexico. Editorial Medica Panamericana.2010. Pp. 17



Tomando en cuenta esta información y de acuerdo al estudio de las suturas en un cráneo se puede determinar aproximadamente la edad del cuerpo no identificado.

IDENTIFICACION POR MEDIO DE LA MANDÍBULA

La identificación de un cuerpo por medio de la mandíbula, se logra, tomando en cuenta la morfología, características y medidas de la misma.

El sexo masculino presenta: una mandíbula grande y gruesa, con mayor altura del cuerpo mandibular, cóndilos grandes y apófisis coronoides anchas y largas con un ángulo mandibular aproximadamente de 110° , el mentón es prominente y generalmente ancho y angulado.

La forma del arco dental es ancho los alveolos caninos sobresalen con relación a los molares adquiriendo el arco una forma de U.

La mujer presenta: mandíbula pequeña, menos robusta, la altura de su cuerpo es menor, los cóndilos y las apófisis coronoides son sutiles, con un ángulo mandibular de aproximadamente 120° , el mentón no es prominente ni cuadrangular es angosto y algunas veces agudo, la superficie externa del cuerpo mandibular se alinea con el punto gonios.

Presentan una forma del arco dentario redondeado, los caninos no sobresalen delineando una forma parabólica.

Existe otra manera de determinar el sexo de un cadáver encontrado, colocando en un plano horizontal el cráneo completo o solo la mandíbula, en el sexo masculino quedara fijo por que este se apoyará en la mandíbula y la apófisis mastoides que es más desarrollada en este género, mientras que el



cráneo del sexo femenino, quedara inestable al solo apoyarse en la mandíbula.

IDENTIFICACION POR MEDIO DE ORGANOS DENTARIOS

La odontología en técnicas forenses, es vital para la identificación de un cuerpo por medio de los órganos dentarios, especialmente si se cuenta y dispone de registros dentales de “identidad”. La mayor ventaja que proporciona la identificación dental, es que los dientes son el tejido más duro y resistente del cuerpo, y puede perdurar a pesar de la descomposición total y fuego intenso excepto la cremación.³

Cuando no se tiene alguna información previa de identidad, los dientes pueden dar una información general:

- Número, posición y forma de los dientes
- Distinción entre las dos denticiones
- Numero y situación de dientes ausentes
- Color, higiene, erosión, atrición, caries
- Restauraciones, obturaciones o aparatos de ortodoncia
- Prótesis totales

Determinación de Edad

Esta se puede determinar de acuerdo a la cronología de erupción de los dientes de ambas denticiones para las cuales existen patrones estándares.

³ Knight B. Medicina Forense de Simpson. 10^a. Ed. D.F. México S.A de C.V. Editorial El Manual Moderno. 1994. Pp. 52

Erupción de los dientes deciduos	
DIENTE	ERUPCIÓN
Incisivo central superior	7 a 9 meses
Incisivo central inferior	6 a 8 meses
Incisivo lateral	9 a 10 meses
Canino	18 meses
Primer molar	12 meses
Segundo molar	2 años

Erupción de los dientes permanentes	
DIENTE	ERUPCIÓN
Incisivo central	6 a 8 años
Incisivo lateral	7 a 9 años
Canino	9 a 12 años
Primer premolar	9 a 12 años
Segundo premolar	11 a 14 años
Primer molar	5 a 8 años
Segundo molar	10 a 14 años
Tercer molar	17 a 21 años

Existen investigaciones, para determinar el sexo por medio de la morfología y tamaño de los órganos dentarios, pero para esta técnica se debe considerar cierta reserva al ocuparla, debido a que el tamaño y la forma de los órganos dentarios, se encuentran sometidos a las leyes de Mendel, de acuerdo a la herencia, ciertas personas del sexo femenino tienen características y



parámetros masculinos y viceversa por ello no es confiable esta técnica de identificación.

Por lo tanto concluyó, que la odontología es una rama medica importante, ya que aporta a diferentes ciencias como es la medicina forense, técnicas y conocimientos de gran importancia, para auxiliar a la investigación si se trata de descifrar algún crimen, e identificar a la víctima o al victimario, y lograr darle una identidad o individualidad a los cuerpos encontrados por medio del estudio tanto de restos óseos como órganos dentarios siendo estos las únicas estructuras con las que se cuentan.



CAPITULO IV

MEDIDAS ANTROPOMETRICAS

ANTROPOMETRÍA

La antropometría, estudia las dimensiones y proporciones de las partes del cuerpo humano, para poder comprender los cambios físicos del hombre. La evaluación antropométrica facial, se basa en la localización de puntos de referencia, desde los que se determinan distancias y ángulos para establecer proporciones faciales.

OSTEOMETRÍA

Esta ciencia, proporciona información en la descripción cuantitativa de: tamaño y forma, para auxiliar en la identificación o determinación de talla, sexo y edad.

Incluye a la craneometría y odontometría, las cuales se encargan de la medida del cráneo y los dientes respectivamente.

Para garantizar estos estándares en la toma de medidas, se emplean ejes, planos, direcciones y normas:

Ejes	Planos	Direcciones	Vistas
Sagital	Sagital	Superior o inferior	Frontal
Vertical	Coronal o frontal	Anterior y posterior	Lateral
Transversal	Transversal u horizontal	Medial y lateral	Occipital
	Francfort	Distal y proximal	Vertical
	Medio sagital	Craneal y caudal	Basal

Los instrumentos antropológicos que se utilizan para llevar a cabo la antropometría son: cinta métrica, compás, calibrador, tabla osteométrica, mandibulómetro (para mediciones de la mandíbula) y un verificador para revisar la exactitud de las herramientas.



Fig. 22 Cinta métrica y compás

<http://www.efdeportes.com/efd84/somato.htm>

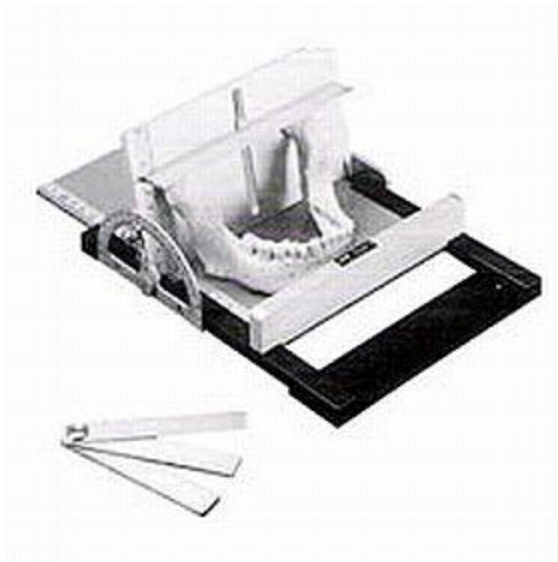


Fig. 23 mandibulómetro y calibrador

<http://www.google.com/imgres?q=calibrador+para+antropometria>



PUNTOS CRANEOMÉTRICOS

Son puntos anatómicos, que se utilizan de referencia, para poder hacer mediciones en antropología incluyendo a la osteometría; estos se clasifican en dos: puntos medios y puntos laterales.

PUNTOS MEDIOS

Bregma (br): localizado en la unión de las suturas sagital coronal y metópica.

Basion (ba): se encuentra en el punto medio del borde anterior del agujero occipital.

Eurión (eu): es el punto móvil más distante en sentido lateral.

Glabela (gl): se encuentra arriba del nasión, entre las cejas.

Inion (i): corresponde al vértice de la protuberancia occipital externa.

Infraorbitario (io): Es el punto más bajo de cada órbita.

Lambda (l): se localiza en la unión de las suturas sagital y lambdoidea

Nasión (n): es la unión del hueso frontal con los maxilares.

Obelion: se ubica en el cruce de la línea media con la línea que pasara por los agujeros parietales.

Opistion (op): situado en la parte media del borde posterior del agujero occipital

Prosthion (pr): se sitúa en la unión de los procesos alveolares de la maxila.

Punto subnasal o espinal (sn): corresponde a la espina nasal anterior.

Supraorbitario (so): Es el punto más alto de cada órbita.

Vertex (vt): situado sobre la sutura sagital, es la parte más alta del cráneo.

Zygion (zy): Punto más lateral del arco cigomático.

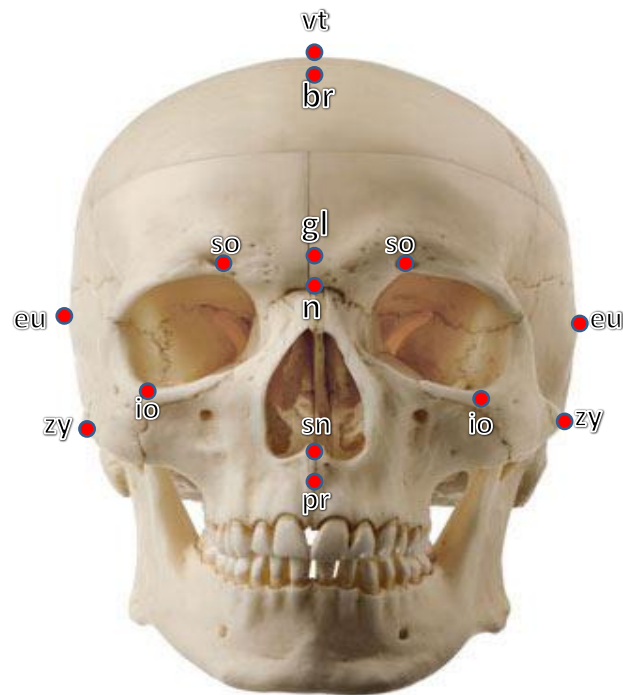


Fig. 24 Puntos Medios

PUNTOS LATERALES

Estefanion (st): se encuentra en el cruce de la sutura coronal con la línea temporal superior.

Pterion (pt): punto donde se une el hueso frontal, temporal, parietal y el ala mayor del esfenoides en la fosa temporal.

Dacrion (dc): determinado por la intersección de las suturas frontomaxilar, lagrimonasal y frontolagrimal

Asterion (as): donde se unen; el hueso occipital, parietal y el proceso mastoideo del temporal.

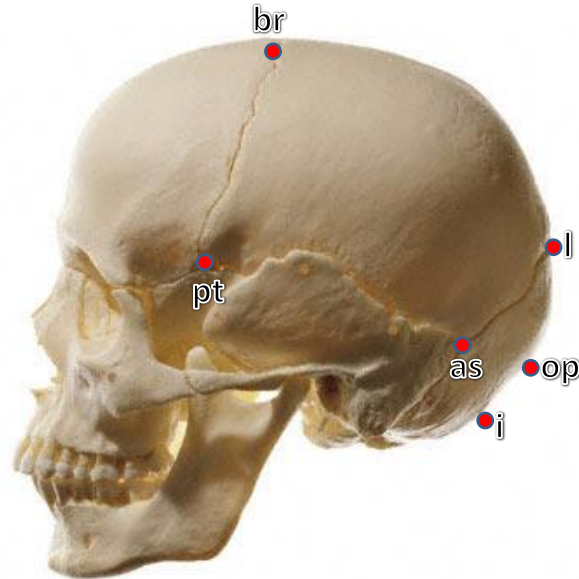


Fig. 25 Puntos Laterales

En la mandíbula encontramos los siguientes puntos osteométricos:

Gnación (gn): Este punto se encuentra abajo de la sínfisis mandibular.

Infradental (id): localizado entre los incisivos inferiores.

Gonió:(gn): se localiza en el vértice del ángulo de la mandíbula. Determinado por la tangente de los puntos más salientes del borde inferior y la tangente de los puntos más salientes de la rama de la mandíbula.

Progonión (pg): Es el punto más alto de los cóndilos mandibulares.

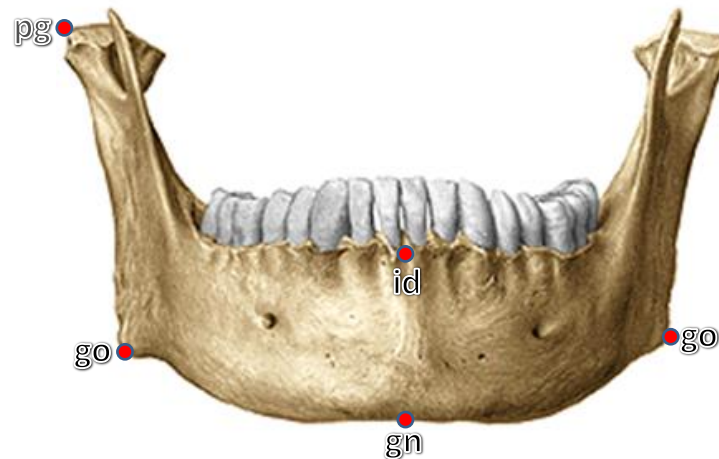


Fig. 26 Puntos osteométricos en mandíbula

Con estos puntos, se logran obtener, diferentes medidas del cráneo, entre las más importantes para el objetivo de esta investigación destacan:

Longitud máxima del craneo: Distancia máxima Glabella - opistion

Anchura máxima: Distancia eurión - eurión

Altura total: Distancia basión - bregma

Altura facial: Distancia punto alveolar – Glabella

Anchura facial: Distancia máxima entre zigion – zigion.

Altura Nasal: Distancia máxima subnasal - nasión

Altura orbitaria: Distancia supraorbitario – infraorbitario

Las medidas más importantes que se llevan a cabo en mandíbula son las siguientes:

1. Altura de la sínfisis
2. Altura del cuerpo
3. Anchura bigoniáca (go – go)
4. Anchura bicondilar (cdl – cdl)
5. Anchura mínima de la rama ascendente
6. Anchura máxima de la rama ascendente.
7. Altura máxima de la rama ascendente
8. Ángulo de la rama ascendente

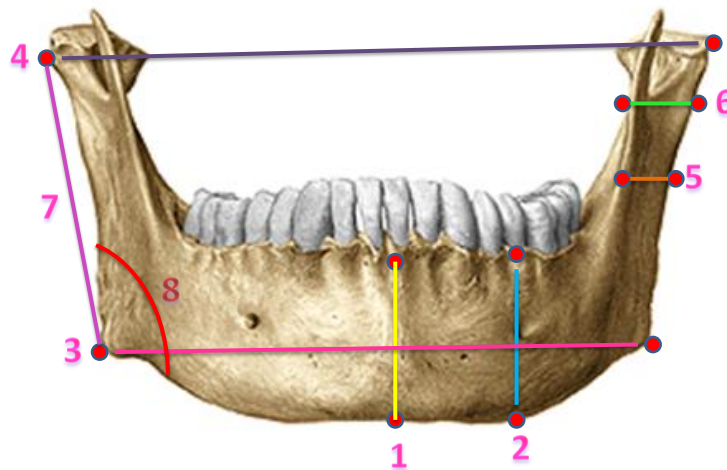


Fig. 27 Medidas en mandíbula



Estas medidas, aportaran características de un modo cuantitativo, que serán de gran utilidad en antropología, y tomando en consideración también las diferencias en la morfología y tamaño de las estructuras, se logrará determinar el género de un cuerpo no identificado con mayor facilidad y exactitud.

CAPITULO V

MEDICIÓN DEL ÁNGULO MANDIBULAR

TRAZOS PARA OBTENER EL ANGULO MANDIBULAR

Utilizando la metodología que se practica en odontología forense para la medición de los restos óseos, se trazaron dos líneas rectas, para obtener la medida de los ángulos mandibulares en 300 ortopantomografías:

- Una de estas líneas, va del punto más alto del cóndilo mandibular atravesando toda la rama de la mandíbula, tocando los puntos más prominentes de la misma.
- La siguiente línea, atraviesa todo el borde mandibular, tocando los puntos más prominentes del mismo.

La intersección de estas dos líneas rectas nos dará el ángulo mandibular.

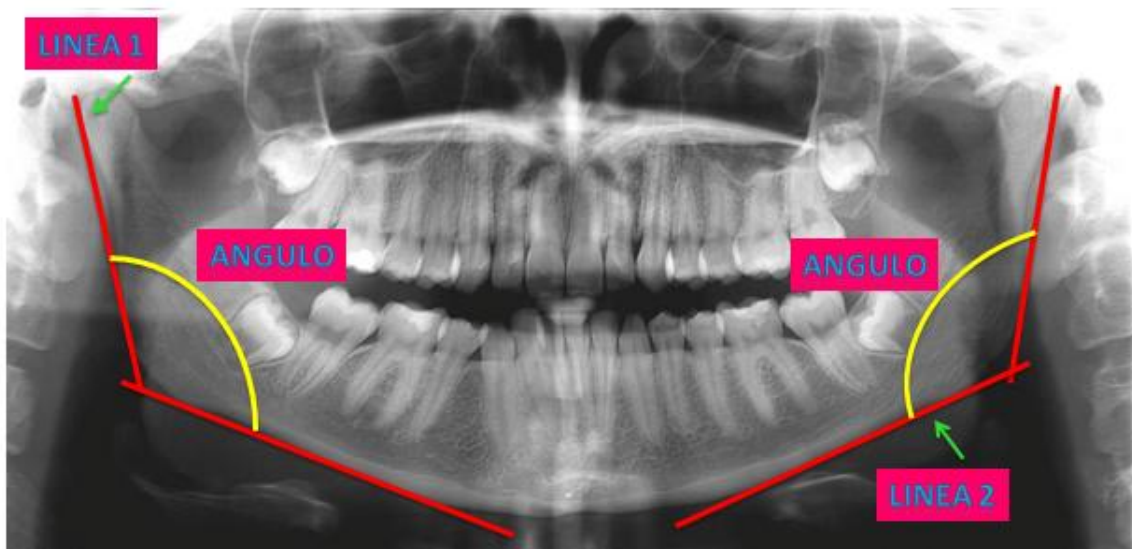


Fig. 28 Trazos para obtener el ángulo mandibular.

MEDIR EL ÁNGULO MANDIBULAR

Por medio del software Sidexis del ortopantomografo digital de la clínica de posgrado de odontología UNAM se trazaron las dos líneas mencionadas anteriormente en cada radiografía y se obtuvieron las mediciones de cada uno de los ángulos de ambos lados ejemplos:

MUJER



HOMBRE



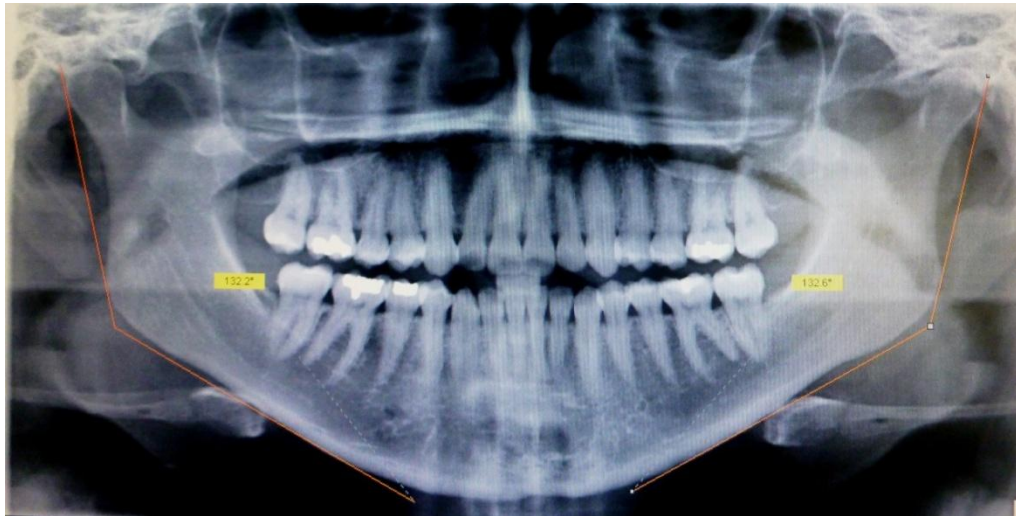
MUJER



HOMBRE



MUJER



HOMBRE



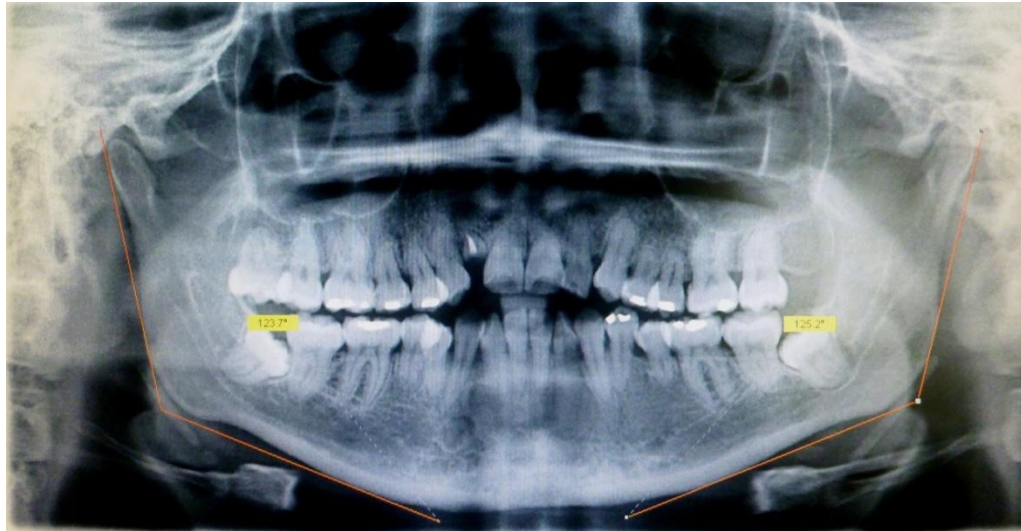
MUJER



HOMBRE



MUJER



HOMBRE





RESULTADOS

Al medir los ángulos de las 300 ortopantomografías se obtuvieron los siguientes resultados:

MUJERES		HOMBRES	
Derecho	Izquierdo	Derecho	Izquierdo
113.5	113	109.6	111.2
116.3	115.5	112	114.2
125.8	130.2	110.2	112
116.9	124.8	119.4	121.5
113.8	118.9	115.3	117.7
115.3	117.2	118.1	118.6
123.2	120.9	117.6	118.5
132.2	132.6	113.1	119.6
118	121.4	112.9	113.1
129.9	130.7	115.5	116
127.3	127.8	112.6	114.2
118.1	119.9	116.3	117.5
126.2	126.2	112.7	111.7
128.8	125.8	117.9	117.7
126.8	126.4	112.7	115.6
121.9	117	102.2	109.6
126.5	125.3	110	111
117.9	122.8	112.9	113.1
120.9	118.9	115.5	116
122	123.6	112.6	114.2
127.1	133.1	116.3	117.5
119.3	123.1	112.7	111.7
115.2	121.8	114.5	115.4
125.2	123.3	110.5	111.3



128.7	131.9
123.2	121.6
119.5	125.3
124.6	128.4
124	121
126.3	128.6
118	123.9
126.7	126.4
116.6	119.7
121.4	122.8
124.5	127.6
115.3	121.2
122.4	123.9
120.6	123.6
122	124.8
115.6	119.7
124.9	123.5
123.3	122.4
120.7	122.7
123.7	125.2
125.9	132.4
123.4	124.8
126.1	124.4
120	123.7
119.1	121.7
121	132.4
134.5	140.7
118.7	124.1
119.7	124.4
118.9	120.7
121	125.3

111.4	112.9
118	114.9
117	118.5
111.5	108.6
106	108.4
115.1	117.6
111.2	118.1
110.2	110.3
118.1	118.3
101.5	109.7
107.4	116.2
112.9	117.5
114.1	114
106.2	112.6
115.1	113.1
100.6	105.8
115	117.5
111	111.8
117.1	112.2
110.1	114.5
102.1	105.2
114	115.5
114.9	118.7
112.9	117.5
116.9	114.8
107.6	113.4
110	111
105.4	108
103.6	107.8
116.4	118
118.2	115.7



118.9	119.5
119.4	119
120.5	122.8
119.9	125.5
129.9	121.5
118	123.9
126.7	126.4
121.4	122.8
124.5	127.6
115.3	121.2
122.4	123.9
120.6	123.6
122	124.8
124.9	123.5
123.3	122.4
120.7	122.7
123.7	125.2
125.9	132.4
123.4	124.8
126.1	124.4
123.1	124
122.5	123.9
123.2	121.6
126.7	130.6
124.2	127.7
116.8	121.5
126.2	124.6
126.9	126.2
125	123.7
120.7	122.4
124.4	121.6

106.2	106.2
114.8	118.3
115.8	119.5
110.1	112.6
113.4	119.1
110.5	110.5
113.5	116.3
116.6	119.9
105.9	110.8
105.9	111.7
109.8	110.9
117.2	117.1
103.1	107.1
108.3	115
117.2	119.6
114.3	114.6
110.5	114.2
109.3	113.4
111.4	112
113.1	114.8
109.1	112.9
112.2	110.8
108.6	110.5
118.1	118.6
111.6	115.8
110.3	115.9
110.3	112
113.9	115.9
110.4	114.9
114.3	116.3
115	111.1



123.6	123.1
125.4	125.6
121.4	128.3
122.4	118.6
123.8	120.7
121.6	122.8
123.3	122.6
123.4	125.5
122.4	124.8
120	123.9
125.2	122
122.7	119.1
121.9	119.4
120.9	124.8
123.3	126.6
120.2	121.3
127.6	127.1
118.8	124.9
122.3	125.5
119.6	122.1
127	126.9
128.3	133.5
127	126.9
119.6	112.1
122.3	125.5
118.8	124.9
127.6	127.1
120.2	121.3
123.3	126.6
120.9	124.8
126.2	124.6

112.4	109.5
113.7	112.4
105.2	115.2
116.9	118.5
110.9	108.9
111.6	114.8
118.3	111.3
111.4	106.1
114.2	116.5
112.1	118.3
113.4	115.1
112.3	114.9
117.6	112.1
101.5	109.6
112.4	116.4
101.4	105.1
110.3	112.4
110.2	112.1
107.7	111.7
115	114.7
106.8	106.5
109.2	115.8
110.2	119
117.7	119.8
116.3	118.2
116.6	118
110.5	112.2
117.1	112.7
107.1	110.8
104.2	111.2
108.3	114.6



127.5	121.7
125.4	125.4
125.4	124.8
117.7	122.1
118.8	120.6
128.3	127.8
120	124.6
135.4	131.6
126.5	130.9
121.3	121.8
118.4	122.5
124.5	123
123.7	124.8
123.7	128.4
121.6	119.3
118.8	125.7
125.6	124.9
124.1	121.4
125	123.8
125.7	124.3
124	123.8
126	123.2
119.4	121.5
121.8	121.5
130.2	123.4
128.2	126.2
124.7	114
127.5	126.5
118.5	122.4
132.1	129
129.6	126.8

103.2	106.4
106.9	108.2
116.6	118.2
115	116.8
112.9	110.8
114.2	115
113.8	116.9
106.9	113.4
109.2	116.2
105.4	112.5
108.6	111.2
105	108
114.5	113.6
114.5	111.3
117	118.9
109.8	106.3
103.5	103.4
115.6	119.6
110.7	110
105.1	104
107.8	103.9
109.9	106.9
113.5	111.2
106.6	111.8
108.1	117.6
115.5	117
114.9	113.8
115.5	115
113.1	113.6
99.3	102.4
111.4	106.5



126.1

124.3

101.5

106.7

ANALISIS DE RESULTADOS

CUADRO ESTADÍSTICO

	Ángulo derecho mujeres	Ángulo derecho hombres	Ángulo izquierdo mujeres	Ángulo izquierdo hombres
PROMEDIO	122.888666666667	111.4926667	124.0713333	113.4113333
MARGEN DE ERROR	0.337029445	0.368597434	0.333170434	0.334949376
MEDIANA	123.2	112.15	123.9	113.7
MODA	123.3	112.9	124.8	117.5
MÍNIMO	111.2	99.3	111.1	102.4
MÁXIMO	135.4	119.4	140.7	121.5

Valores referenciales.

*Es importante tomar en cuenta que la radiografía panorámica digital tiene un 20% de distorsión.

GRAFICA COMPARATIVA DEL PROMEDIO DEL ÁNGULO DERECHO EN HOMBRES Y MUJERES



GRAFICA COMPARATIVA DEL PROMEDIO DEL ÁNGULO IZQUIERDO EN HOMBRES Y MUJERES





De acuerdo a los resultados que se obtuvieron concluyo, que en el ángulo derecho de ambos géneros existe una diferencia de 11.4° y en el ángulo izquierdo se presenta una diferencia de 10.6° siendo en los dos casos mayor en las mujeres.



CONCLUSIONES

La evolución del cráneo y la mandíbula, se ha dado por el tipo de alimentación y los hábitos a los que se ha tenido que someter el ser humano durante el paso del tiempo, ya que desde el género homínido hasta la familia homo se adaptaron a nuevas formas de vida, habitads y costumbres.

La odontología, aporta información muy importante para la investigación e identificación de personas, a través del estudio y medición de los restos óseos y órganos dentarios. Es importante tener el conocimiento del desarrollo, formación, y anatomía de la mandíbula, porque esta información nos orienta a obtener una medida más exacta del ángulo mandibular, el cual fue el objeto de estudio en esta investigación.

Los puntos craneométricos, y las medidas que podemos obtener a partir de estos, serán de gran utilidad para aportar características de un modo cuantitativo en antropología, logrando así, identificar el género de un individuo por medio de estas mediciones.

De acuerdo al estudio y las mediciones realizadas del ángulo mandibular, de ambos lados en ortopantomografías, se pudo comprobar, que el ángulo mandibular de la mujer es más obtuso que el de el hombre y esto será de gran utilidad para determinar el género de un paciente en estas radiografías ya que si obtenemos primero la radiografía previo a ver al paciente físicamente, se sabrá si se trata de un hombre o una mujer y podremos descartar algunos diagnósticos diferenciales con estos datos.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Custance A. La supuesta evolución del cráneo humano. [www.sedin.org](http://www.sedin.org/PDFS/09-presionesamb.pdf).
<http://www.sedin.org/PDFS/09-presionesamb.pdf>.
2. Museo de Antropología e Historia
3. Correa. A. Identificación Forense. Editorial Trillas. 1ºed. Mexico D.F. 1990.Pp.20-21
4. Drake.R. Vogl.A. Mitchell.A. Gray Anatomía para Estudiantes. 2º ed.
Barcelona España. Editorial Elsevier. 2010. Pp.801
5. Schünke. M. Schulte.E. Schumacher.U. Prometheus Texto y Atlas de Anatomía. 2º
ed. México. Editorial Medica Panamericana.2010. Pp. 17
6. Knight B. Medicina Forense de Simpson. 10ª. Ed. D.F. México S.A de C.V. Editorial
El Manual Moderno. 1994. Pp. 52
7. Rodríguez. J.V. Introducción a la antropología forense análisis e identificación de
restos óseos humanos. Departamento de Antropología Universidad Nacional de
Colombia Santafé de Bogotá, 1994.
8. Isaza. J. Monsalve. T. Características biológicas de la colección osteológica de
referencia de la universidad de Antioquia. En: *Boletín de Antropología*. Universidad
de Antioquia, Vol. 25. N°42. pp. 287-302.
9. Salado. M. Ríos. L. La importancia de la osteopatología en la identificación de
restos óseos humanos. En *XV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en
Guatemala, 2001* (editado por J.P. Laporte, H. Escobedo y B. Arroyo), pp.721-729.
Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.
10. Tomas. P. La evolución Humana. Depto. Ciencias Naturales. Ies Abastos. Valencia.



11. Flores. M. Hernández. I. Rossano. G. Estructuración y estandarización de la antropometría facial en función de proporciones. Estética Facial. Volumen 6. Numero 3. 2004.
12. González. A. Prieto. F. Extracción de puntos característicos del rostro para medidas antropométricas. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, vol. 9, No. 17, pp. 139-150 - ISSN 1692-3324 - julio-diciembre de 2010/228 p. Medellín, Colombia.
13. Krenzer. U. Compendio de métodos antropológicos forenses. Para la reconstrucción del perfil osteo- biológico. Tomo I. optometría. Centro de análisis forense y ciencias aplicadas. Guatemala. 2006.
14. Eriksen. P. M. De Lara. G .S. Alvarez. A. A. Galarza. G. G. Anatomía Humana. Unidad II. Fascículo 1. Huesos, Articulaciones y Músculos de Cabeza y Cuello.1º edición. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Odontología UNAM.2000.
15. Moore. K. Persaud. T.V.N. Embriología Clínica. Editorial Elsevier. 8º edición. 2008.
16. Corliss. C. E. Embriología Humana De Patten. Fundamentos del Desarrollo Clínico. Librería "el ateneo" editorial. Buenos Aires.
17. Vargas. A. E. Medicina Forense y Deontología Medica Ciencias Forenses para Médicos y Abogados. Editorial Trillas. S. A. de C. V. primera edición. 1991.
18. Knight. B. Medicina Forense de Simpson. Editorial. El Manual Moderno. S. A. de C. V. 10º edición. México D.F. 1994.
19. Comas. J. Manual de Antropología Física. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Investigaciones Antropológicas. México 1983. Segunda reimpresión en español. 1983.
20. <http://blogs.diariodeavisos.com/lamaquinahumana/page/2/>
21. http://paleoliticonoticioso.blogspot.com/2010_04_01_archive.html.



22. [http://secretariageneral.ugr.es/pages/29072011homintallandocolor/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/29072011homintallandocolor/)
23. <http://www.elmundo.es/especiales/2009/02/ciencia/darwin/seccion3/seccion35.html/>
24. <http://matemido.blogspot.mx/>
25. <http://www.efdeportes.com/efd84/somato.htm>
26. <http://www.google.com/imgres?q=calibrador+para+antropometria>