

Elvira Antolín Horno

Estudio tomodensitométrico del
desarrollo craneal: aportaciones a
la antropometría fetal y la
desarrollo de los centros de
osificación

Departamento
Anatomía e Histología Humanas

Director/es
Ros Mendoza, Luis Humberto
Escolar Castellón, Juan de Dios

<http://zaguan.unizar.es/collection/Tesis>



Universidad
Zaragoza

Tesis Doctoral

ESTUDIO TOMODENSITOMÉTRICO DEL
DESARROLLO CRANEAL: APORTACIONES A LA
ANTROPOMETRÍA FETAL Y LA DESARROLLO DE
LOS CENTROS DE OSIFICACIÓN

Autor

Elvira Antolín Horno

Director/es

Ros Mendoza, Luis Humberto
Escolar Castellón, Juan de Dios

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

Anatomía e Histología Humanas

2012

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
FACULTAD DE MEDICINA

**ESTUDIO TOMODENSITOMÉTRICO DEL
DESARROLLO CRANEAL. APORTACIONES A LA
ANTROPOMETRÍA FETAL Y AL DESARROLLO DE
LOS CENTROS DE OSIFICACIÓN.**

Elvira Antolín Horno
Zaragoza 2012



Juan de Dios Escolar Castellón, Profesor Titula de Anatomía y Embriología Humana del Departamento de Anatomía e Histologías Humanas de la Universidad de Zaragoza y **Luis Humberto Ros Mendoza**, Profesor Asociado del Departamento de Pediatría, Radiología y Medicina Física de la Universidad de Zaragoza, informan:

Que **Doña Elvira Antolín Horno**, Licenciada en Odontología, por la Universidad de Barcelona, desde el año 2008, está trabajando en el Departamento de Anatomía Humana en temas relacionados con el estudio evolutivo cefalométrico de la base del cráneo y del viscerocráneo realizado en fetos humanos, lo que le ha permitido obtener material original para efectuar el trabajo de Tesis Doctoral **“Estudio tomodensitométrico del desarrollo craneal. Aportaciones a la antropometría fetal y al desarrollo de los centros de osificación”** que ha realizado bajo nuestra dirección.

Zaragoza 22 de junio de 2012

Juan de Dios Escolar Castellón

Luis Humberto Ros Mendoza

A mi abuela Elvira

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo de Tesis doctoral es un esfuerzo en el cual, de forma directa o indirectamente, participaron varias personas leyendo, opinando y apoyándome. A todos ellos me gustaría agradecer, y en especial:

Al departamento de Anatomía e Histología humanas de la Facultad de Medicina de Zaragoza, sin él esta tesis no habría sido posible.

Al profesor Dr. Juan de Dios Escolar Castellón, por ser un magnífico director, mejor profesor, por hacer crecer en mi el amor a la investigación, por ayudarme, apoyarme, y animarme en todo este proceso.

Al Dr. Luis Ros Mendoza, co-director de esta tesis, por su inestimable colaboración y por hacerme ver que la importancia se encuentra en los pequeños detalles.

A Dña. Susana Pelechano García, por su ayuda, sus grandes consejos y por hacer que la frialdad de una sala de disecciones desapareciera completamente.

Al Centro Médico Paracelso, Grupo Creu Blanca, en donde se realizaron los estudios tomodensitométricos base de esta tesis, y a D. Luis Gutiérrez Pérez técnico radiólogo de dicha institución por su cooperación en el desarrollo de los mismos, y sus explicaciones de todo el proceso, las cuales han sido fundamentales para el desarrollo de esta tesis.

A mi abuela Elvira, por hacerme recuperar la ilusión en los momentos más débiles, recordando los esfuerzos realizados en la tesis doctoral de mi abuelo Mariano Horno.

A mi madre, por estar siempre ahí, por creer en mí y en lo todo lo que hago.

A Toño, por ser mi norte, mi sur, mi este, mi oeste...

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	<u>Pag.</u>
INTRODUCCIÓN	1
Desarrollo inicial de la cabeza.....	3
Base del cráneo.....	3
Viscerocráneo.....	8
Crecimiento de la base craneal y del viscerocráneo	12
Métodos de estudio de la base craneal y del viscerocráneo.....	13
Puntos y planos de referencia antropométricos de la base craneal y del viscerocráneo.....	15
Medidas antropométricas de la base craneal, del tercio superior, tercio medio y tercio inferior del viscerocráneo.....	25
 PLANTEAMIENTO	
Marco teórico.....	48
Objetivos.....	49
Pregunta objeto de investigación.....	49
Hipótesis conceptuales.....	49
Hipótesis operativas.....	49
 MATERIAL Y MÉTODOS	
Casuística.....	50
Material utilizado.....	51
Metodología.....	52
Variables cuantificadas directamente en el feto.....	52
Variables cuantificadas a partir de las imágenes obtenidas en el Tac.....	52
Captura.....	53
Manipulación.....	59
Cuantificación.....	60
Estudio estadístico.....	67

RESULTADOS

Estudio de las variables relacionadas con la edad gestacional estimada.....	68
Estudio de los centros de osificación.....	71
Estudio de las variables antropométricas del cráneo.....	81
Estudio de la relación entre la edad gestacional y las variables antropométricas del cráneo.....	88
Estudio de la relación entre las variables de la base craneal, el tercio superior del viscerocráneo, el tercio medio del viscerocráneo y el tercio inferior del viscerocráneo entre sí.....	99

DISCUSIÓN

Edad gestacional estimada.....	124
Centros de osificación.....	126
Base del cráneo.....	129
Tercio superior del viscerocráneo.....	135
Tercio medio del viscerocráneo.....	137
Tercio inferior del viscerocráneo.....	141
Relación entre la base del cráneo, el tercio superior del viscerocráneo, el tercio medio del viscerocráneo y el tercio inferior del viscerocráneo entre sí.....	144

CONCLUSIONES

Conclusiones a las hipótesis operativas.....	149
Conclusiones a las hipótesis conceptuales.....	150
Conclusión a la pregunta objeto de investigación.....	151

BIBLIOGRAFÍA.....	152
--------------------------	------------

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

El cráneo es una estructura modular e integrada. Los anatomistas han dividido el cráneo tradicionalmente en tres unidades primarias: el viscerocráneo, el neurocráneo y el basicráneo. Se considera que estas unidades son parcialmente independientes debido a su distinto origen embriológico y su diferente rol funcional (Lieberman, Hallgrímsson et al. 2008).

Se acepta que existe una asociación entre el desarrollo del basicráneo y el viscerocráneo, dos regiones contiguas. Algunos autores proponen que es principalmente la base craneal la que ejerce una influencia sobre el viscerocráneo (Enlow 1990, Lieberman, Ross et al. 2000, McCarthy, Lieberman 2001, Bastir, Rosas 2006a, Bastir, Rosas et al. 2006b). Primero, porque la mayor parte de la base craneal alcanza su tamaño adulto mucho antes que el viscerocráneo (Bastir, Rosas et al. 2006b) y segundo porque el rostro crece de una forma directa o indirecta anteroinferiormente respecto a ella.

El basicraneo o la base craneal es la estructura más compleja del esqueleto. Su principal función es proteger y soportar el cerebro además de proveer una plataforma para el crecimiento facial (Nie 2005). Al extenderse casi a lo largo de la longitud rostrocaudal de la cabeza, desde el hueso occipital a la espina nasal del frontal, su desarrollo correcto es crucial para el subsecuente desarrollo normal de la bóveda craneal y de los huesos faciales. Adicionalmente la base craneal conecta el cráneo con el resto del cuerpo: articula con la columna vertebral y la mandíbula, provee conductos para todas las conexiones neurales y circulatorias entre el cerebro, el viscerocráneo y el cuello, da cabida a los órganos de los sentidos en el cráneo y forma el techo de la nasofaringe (Lieberman, McCarthy 1999, Lieberman, Hallgrímsson et al. 2008, Cendekiawan, Wong et al. 2010).

La base craneal se encuentra compuesta por cinco huesos: el basioccipital, esfenoides, etmoides, los huesos frontales en la línea media y los huesos temporales lateralmente. El límite entre base craneal y la bóveda craneal está representado por

una línea sinuosa circunferencial que va desde el surco nasofrontal hacia la protuberancia occipital externa (Nie 2005, McBratney-Owen, Iseki et al. 2008). La base craneal se puede ser subdividir en tres grandes regiones:

- Fosa craneal anterior.
- Fosa craneal media (dividida por la sutura petrooccipital en un componente central y dos laterales).
- Fosa craneal posterior.

El esqueleto del viscerocráneo se encuentra situado inferiormente respecto a la mitad anterior del cráneo. Se divide en tres partes principales: la región orbitaria o tercio superior, la región del maxilar superior o tercio medio y la región del maxilar inferior o tercio inferior. La región orbitaria alberga las cavidades orbitarias formadas por 7 huesos cada una. En la región del tercio medio confluyen 13 huesos, de los cuales sólo uno es medio e impar, el vómer. Los restantes son pares y laterales, y se sitúan simétricamente a ambos lados de la línea media. Estos huesos son los maxilares, los huesos lagrimales, los huesos palatinos, los cornetes nasales inferiores, los huesos nasales y los huesos cigomáticos. El maxilar inferior está constituido por un solo hueso, la mandíbula (Rouvière, Delmas 2005, Cochard 2005).

DESARROLLO INICIAL DE LA CABEZA

1. BASE DEL CRÁNEO

a. Embriogénesis

El precursor temprano embriológico de la base craneal es una lámina cartilaginosa estrecha de forma irregular también conocida como condrocráneo. El condrocráneo es pronto reemplazado por tejido óseo a través de osificación endocondral (Nie 2005).

El condrocráneo se desarrolla entre la base del cerebro embrionario y tracto digestivo superior como condensación de las células de la cresta neural (base craneal anterior) y mesoderma paraaxial en la membrana derivada del mesénquima que rodea el cerebro (base craneal posterior) (Lieberman, Ross et al. 2000, Nie 2005).

En la séptima semana de vida intrauterina, se han diferenciado nueve pares de grupos de cartílagos precursores (Lieberman, Ross et al. 2000, Jeffery, Spoor 2004, Nie 2005). De caudal a rostral son (fig. i1):

1. Cuatro condensaciones occipitales en cada lado del futuro cerebro (fig. i1 CO).
2. Un par de cartílagos paracordales a cada lado de la notocorda primitiva (fig. i1 CP).
3. Las cápsulas óticas, laterales a los cartílagos paracordales (fig. i1 PÑ).
4. Los cartílagos hipofisiales que rodean la glándula pituitaria anterior (fig. i1 CH).
5. Los aliesfenoides (ala temporal y ala mayor del esfenoides) que se encuentran laterales a los cartílagos hipofisiales (fig. i1 AL).
6. Los orbitoesfenoides (ala orbital y ala menor esfenoidal) que se encuentran laterales a los cartílagos hipofisiales (fig. i1 OE).
7. Los cartílagos trabeculares que forman el mesetmoides (fig. i1 CT).
8. Más lateralmente los cartílagos de la cápsula nasal (fig. i1 CN).
9. El ala hipoquiasmática, la cual junto con partes de los cartílagos trabecular y orbitoesfenoidal forma el preesfenoides (fig. i1 AH).

Los precusores condrocraneales anteriores a la notocorda (grupos 5-9) derivan exclusivamente de tejido neural segmentado (somitómeros), mientras que los precusores posteriores (grupos 1-4) derivan del tejido mesodérmico segmentado (somitas). Consecuentemente el medio del cuerpo del esfenoideas (la sincondrosis interesfenoidal) marca la división entre las porciones anterior (precordial) y posterior (postcordal) de la base craneal que son embriológicamente diferentes (Lieberman, Ross et al. 2000, Cendekiawan, Wong et al. 2010).

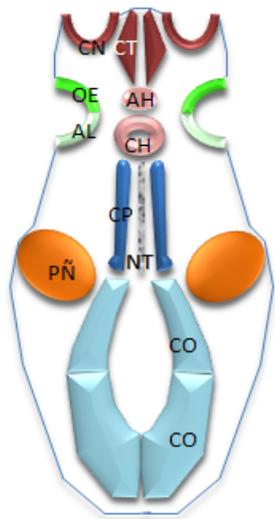


Figura i1. Representación esquemática del condrocráneo durante la séptima semana de vida intrauterina:

- CO:** Condensaciones occipitales.
- CP:** Cartílagos paracordales .
- NP:** Notocorda.
- PÑ:** Cápsulas óticas.
- CH:** Cartílagos hipofisiales rodeando a la glándula pituitaria anterior.
- AL:** Alasfenoides.
- OE:** Orbitoesfenoideas.
- CT:** Los cartílagos trabeculares.
- CN:** Cartílagos de la cápsula nasal.
- AH:** Ala hipoquiasmática

Estos cartílagos se extienden y se fusionan los unos con los otros. Finalmente, los centros inicialmente separados de la condricación de la base craneal quedan fusionados en el condrocráneo.

b. Osificación

Al contrario que otros huesos craneofaciales que están principalmente desarrollados a través de osificación intramembranosa, la osificación de la base craneal es principalmente endocondral, con pequeñas contribuciones de hueso membranoso (Nemzek, Brodie et al. 2000).

El condrocráneo experimenta una osificación progresiva de caudal a rostral, que se inicia en numerosos centros de osificación. Aunque, amplias áreas de la base craneal permanecen cartilaginosas a lo largo de la vida fetal temprana, y muchos cartílagos persisten hasta el tercer trimestre e incluso la vida postnatal en humanos (Nie 2005).

A las 8 semanas de vida intrauterina, los primeros centros de osificación comienzan a aparecer en el condrocáneo siendo responsables de su transformación en el basicráneo (Nemzek, Brodie et al. 2000). En general la osificación comienza en los cartílagos derivados del mesoderma hacia el final caudal del condrocáneo y progresa rostralmente y lateralmente, llegando a formar cuatro de los principales huesos que comprenden el basicráneo primario: el etmoides, la mayor parte del esfenoides y partes de los huesos occipital y temporal (los cuales también incluyen algunos elementos intramembranosos) (Kjär 1990, Nemzek, Brodie et al. 2000, Jeffery, Spoor 2004). Resaltamos los pasos principales de caudal a rostral de la secuencia de osificación de la base craneal, a pesar de que ésta no se encuentra enteramente resuelta (Lieberman, Ross et al. 2000, Jeffery, Spoor 2004).

El *occipital* (fig. i2 e i3) comprende inicialmente cuatro centros de osificación que rodean el foramen magnum: el centro supraoccipital, los centros exoccipitales laterales a cada lado del foramen magnum y el basioccipital. La porción escamosa del occipital se forma a partir de hueso intramembranoso de la bóveda craneal, con excepción de la región nugal (Nemzek, Brodie et al. 2000). El *cuerpo del esfenoides* (fig. i2 e i3) se forma de la fusión de los postesfenoides mediales y laterales con los centros principales y con los esfenoidales accesorios alrededor de la pituitaria formando la silla turca. Las *alas mayores y menores del esfenoides* (fig. i2 e i3) se desarrollan mediante la fusión de los cartílagos aliesfenoides y del orbitoesfenoides al cuerpo del esfenoides. Posteriormente las láminas pterigoideas mediales y laterales y porciones de las alas mayores se osifican intramembranosamente (Lieberman, Ross et al. 2000, Nemzek, Brodie et al. 2000). Los *huesos temporales*, se desarrollan aproximadamente a partir de 21 centros de osificación, muchos de los cuales son intramembranosos, incluidas la región escamosa, la timpánica, y las regiones zigomáticas. El *etmoides*, es enteramente endocondral en origen y forma el centro del suelo anterior craneal, y la mayor parte de la cavidad nasal a partir de tres centros de osificación en los cartílagos mesetmoides y de la cápsula nasal. La osificación del etmoides se produce a nivel postnatal puesto que la base craneal anterior se encuentra en estado esencialmente cartilaginoso en el momento del nacimiento (Lieberman, Ross et al. 2000, Nemzek, Brodie et al. 2000).

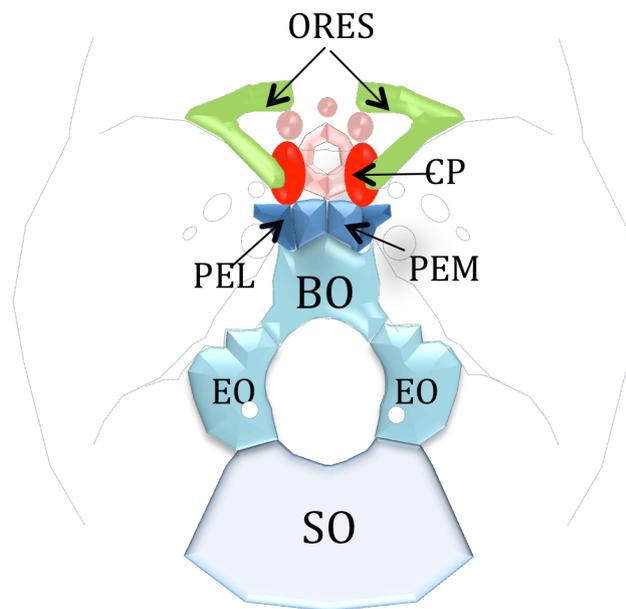


Figura i2. Representación esquemática de una base de cráneo en una visión endocraneal. Se han representado los centros de osificación a mitad de la gestación. **SO:** Centro de osificación supraoccipital. **EO:** Centro de osificación exooccipital. **BO:** Centro de osificación basioccipital. **PEM:** Centro de osificación postesfenoidal medial. **PEL:** Centro de osificación postesfenoidal lateral. **ORES:** Centro de osificación orbitoesfenoidal. **CP:** Centro de osificación principal. En rosa los centros esfenoidales accesorios.

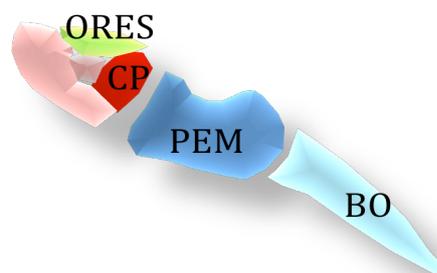


Figura i3. Representación esquemática de una base de cráneo en una visión sagital media. Se han representado los centros de osificación al final de la gestación. **BO:** Centro de osificación basioccipital. **PEM:** Centro de osificación postesfenoidal medial. **ORES:** Centro de osificación orbitoesfenoidal. **CP:** Centro de osificación principal. En rosa los centros esfenoidales accesorios.

c. Desarrollo y crecimiento

El desarrollo del basicráneo sigue unos principios importantes a tener en cuenta: el centro del mismo alcanza una forma y tamaño adulto más rápido que las porciones anterior, lateral y posterior, presumiblemente debido a que casi todos los nervios craneales vitales y vasos mayores perforan la base craneal en esta región. Las regiones precordal (anterior) y postcordal (posterior) de la base craneal crecen independientemente, puede que reflejando sus diferentes orígenes embriológicos (Nemzek, Brodie et al. 2000, Nie 2005), sus diferencias espaciales y diferentes roles funcionales. La mayor parte del crecimiento en las tres fosas craneales asimismo ocurre de forma independiente (Lieberman, Hallgrímsson et al. 2008).

Tras su formación inicial, la base craneal crece en una serie de complejos sucesos, mayoritariamente a través de desplazamiento por aposición de hueso o por remodelación (aposición de hueso en una superficie y reabsorción de hueso en la superficie opuesta). Cuatro tipos de crecimiento ocurren dentro de las tres fosas de la base craneal:

- Crecimiento anteroposterior: Sucede por remodelación de las superficies de los márgenes anteriores y posteriores de la base craneal, por desplazamiento en suturas orientadas coronalmente como la frontoesfenoidal, y desplazamiento en la línea media de la base craneal por crecimiento dentro de las tres sincondrosis: interesfenoidal, esenoetmoidal y esenooccipital (Lieberman, Ross et al. 2000).
- Crecimiento mediolateral: Ocurre principalmente por remodelación de hueso en las superficies interna y externa, así como por crecimiento intramembranoso de hueso en suturas con algo de componente de orientación lateral (suturas frontoetmoidales y occipitomastoidea) (Lieberman, Ross et al. 2000).
- Crecimiento superior: Se produce reabsorción en la cara interna del suelo de la base del cráneo, haciendo que las fosas craneales se vuelven ligeramente más profundas, mientras que en cara inferior a la base craneal se produce una aposición de hueso (Lieberman, Ross et al. 2000, Cendekiawan, Wong et al. 2010). Los márgenes internos entre las fosas, en cambio, no descienden, ya que en ellos se mantiene una aposición de hueso. En la fosa craneal anterior el descenso que se produce es mínimo, ya que de

otra forma invadiría las órbitas y la cavidad nasal, las cuales se encuentran situadas inferiormente a ella (Lieberman, Ross et al. 2000).

- Angulación: Se produce cuando las porciones precordales y postcordales del basicráneo flexionan o se extienden en relación una con la otra en el plano mediosagital (Lieberman, Ross et al. 2000). La angulación se ocasionaría en las sincondrosis esfenoidales, interesfenoidal y esenooccipital (Jeffery, Spoor 2004, Cendekiawan, Wong et al. 2010).

2. VISCEROCRÁNEO

a. Embriogénesis

El desarrollo del viscerocráneo es un complejo proceso tridimensional que implica la formación, el crecimiento, la fusión y el moldeado de una gran variedad de tejidos. A las 3-4 semanas en el viscerocráneo y la cabeza predomina la aparición de los arcos faríngeos y la invaginación del ectodermo de superficie entre el encéfalo anterior y la prominencia cardíaca. Este receso ectodérmico es el estomodeo, la cavidad oral primitiva (Cochard 2005, Carlson 2005).

El prosencéfalo actúa como soporte mecánico y como centro emisor de señales para el desarrollo facial primitivo, y el estomodeo funciona como punto morfológico de referencia. Las regiones maxilar y mandibular derivan filogenéticamente del primer arco branquial, que se encuentra muy agrandado. Gran parte del mesénquima facial proviene de la cresta neural, de una región comprendida entre el prosencéfalo y los dos primeros rombómeros (Cochard 2005, Carlson 2005).

La estructura del viscerocráneo se origina en el embrión de 4-5 semanas (Carlson 2005, Cochard 2005) a partir de:

- Una prominencia frontonasal única, que incluye las placodas nasales .
- Los procesos nasomediales y dos nasolaterales (que componen el primordio olfatorio en forma de herradura).
- Los dos procesos maxilares y dos mandibulares, derivados en ambos casos de los primeros arcos branquiales (Cochard 2005, Carlson 2005).

A las 5-6 semanas, los sacos nasales están separados del estomodeo por una delgada membrana oronasal. Los procesos palatinos laterales comienzan a crecer desde la porción del maxilar del primer arco faríngeo para formar el futuro paladar secundario, posterior al paladar primario. La cavidad nasal deriva de los sacos nasales y de la porción posterior del estomodeo por encima de los procesos palatinos laterales. El tabique nasal crece inferiormente, en la línea media. Los procesos palatinos laterales se fusionan con el tabique nasal y el paladar primario se fusiona con el paladar secundario para completar la formación del paladar.

A las 6-10 semanas el segmento intermaxilar formado por la fusión de los procesos nasales mediales da lugar a la porción externa de la nariz, el filtrum del labio superior y el paladar primario

Las membranas oronasales se rompen y los sacos nasales se comunican con el estomodeo. Los procesos nasales mediales del proceso frontonasal se fusionan para formar un segmento intermaxilar que se desarrolla hacia el filtro del labio superior y del paladar primario. El paladar primario origina el centro de osificación premaxilar del maxilar que contiene los dientes incisivos maxilares. Los últimos procesos palatinos forman paladar secundario, que da origen a los huesos palatinos, el paladar blando y el resto del maxilar.

La génesis de la mandíbula es más simple. La mandíbula se origina a partir del cartílago de Méckel que aparece en la mitad de la quinta semana. Dicho cartílago, derivado de las células de la cresta neural del primer arco branquial constituye la base alrededor de la cual se desarrolla el hueso membranoso (que forma el esqueleto definitivo de la mandíbula) (Lee, Kim et al. 2001, Carlson 2005). Son dos los cartílagos que forman la barra cartilaginosa del arco mandibular, uno derecho y otro izquierdo. Sus segmentos proximales se encuentran conectados con las cápsulas auditivas, y sus extremidades distales se unen la una a la otra a nivel de la sínfisis por tejido mesodérmico.

Estos cartílagos discurren hacia delante inmediatamente por debajo de los cóndilos, y después se doblan inferiormente. A partir del segmento proximal de cada cartílago se desarrollan dos de los huesos del oído medio, el yunque y el martillo. La

porción siguiente hasta llegar a la línula es reemplazada por tejido fibroso, el cual persiste para formar el ligamento esfenomandibular.

En el curso de su desarrollo, el cartílago de Meckel entre la línula y el canino experimenta regresión y desaparece, mientras que la porción de cartílago que se encuentra debajo y detrás de los incisivos inferiores se osifica y es incorporada en esta parte de la mandíbula (Radlanski, Renz et al. 2003, Carlson 2005).

La articulación temporomandibular primitiva se comienza a organizar entre la séptima y octava semana de desarrollo con la condensación de tejido celular mesenquimático (Smartt, Low et al. 2005). En la undécima semana aparece una cápsula articular reconocible. Entre la décima y decimocuarta se produce el cartílago secundario que dará lugar a la cabeza condilar, y el material cartilaginoso proporcionará estímulo para la futura osificación endocondral del cuello condilar más tarde en el desarrollo (Lee, Kim et al. 2001, Smartt, Low et al. 2005).

b. Osificación

La osificación del maxilar clásicamente se ha descrito a partir de dos centros de osificación (Latham 1970, Lee, Kim et al. 1992). Pero hay autores en la literatura que han observado la existencia exclusivamente de un solo núcleo de osificación (Wood, Wragg et al. 1969, Vacher, Copin et al. 1999).

Cuando la osificación del maxilar se describe a partir de dos centros se realiza de la siguiente manera (Latham 1970, Lee, Kim et al. 1992):

- Centro de osificación postmaxilar, para la porción principal del hueso maxilar superior. Ubicado por encima de la fosa canina, se observa alrededor de la sexta semana de gestación.
- Centro de osificación premaxilar o intermaxilar ubicado por encima de los incisivos. Aparece en la misma etapa gestacional y da origen a una laminilla alveolar central, a la espina nasal y a la porción anterior de la apófisis ascendente

El material óseo originado del postmaxilar avanza y cubre al premaxilar, quedando un vestigio, la sutura interalveolar de Jarmer o fisura incisiva (Latham 1970).

El hueso palatino (os palatinum) tiene un centro de osificación único (Barteczko, Jacob 2004), ubicado entre las láminas horizontales y verticales que aparece poco después del centro postmaxilar en la octava semana de gestación. Esta osificación tiene lugar en el tejido membranoso de origen branquial que recubre la cara medial de la cápsula nasal. Cuando la cápsula se reabsorbe en una etapa posterior del desarrollo, posibilita la coincidencia sagital con el maxilar superior.

La osificación de la mandíbula tiene lugar en una membrana que cubre la superficie externa del segmento ventral del cartílago de Meckel, y cada parte del hueso está formada por un único centro que aparece cerca del agujero mentoniano alrededor de la sexta semana de vida fetal (Lee, Kim et al. 2001, Radlanski, Renz et al. 2003, Smartt, Low et al. 2005). A partir de la décima semana, el cartílago de Meckel comienza a ser rodeado e invadido por la membrana de hueso. Más tarde, núcleos accesorios de cartílago hacen su aparición, como por ejemplo el núcleo en el proceso condilar, una pequeña franja a lo largo del borde anterior del proceso coronoideo, y un núcleo más pequeño en la parte frontal de ambas paredes alveolares y a lo largo de la parte frontal del borde inferior del hueso. Estos núcleos accesorios se invaden por el hueso membranoso de alrededor y experimentan reabsorción. Hacia la semana 24 de gestación, casi todo el cartílago de Meckel (Smartt, Low et al. 2005) ha sido reemplazado por hueso intramembranoso. En el momento del nacimiento el hueso consiste en dos partes, unidas por una sínfisis fibrosa, la cual se osifica durante el primer año de vida (Williams, Bannister et al. 1995, Lee, Kim et al. 2001).

CRECIMIENTO DE LA BASE CRANEAL Y DEL VISCEROCRÁNEO

Postnatalmente el homo sapiens se ha caracterizado por tener una base del cráneo altamente flexionada cuyo objetivo ha sido favorecer el equilibrio de la cabeza encima de la columna vertebral (DuBrul 1950), crear una forma de la faringe adecuada para la generación de los sonidos vocales del habla humana (Magriples, Laitman 1987), reducir el estrés en la parte anterior de la base craneal debido a la carga de la articulación mandibular o de los cóndilos occipitales, o como resultado del aumento de tamaño del cerebro y disminución relativa del aparato masticatorio (Ross, Ravosa 1993).

A nivel prenatal en cambio sugieren las corrientes más recientes en la literatura que la base craneal se vuelve más obtusa (Ford 1956, Kvinnsland 1971, Trenouth 1984, Dimitriadis, Haritanti-Kouridou et al. 1995, Jeffery 2002, Jeffery, Spoor 2004, Jeffery 2005, Sherwood, Mooney et al. 2001, Morimoto, Ogihara et al. 2008). Las circunstancias, momento y causas por las que esto sucede permanecen todavía sin esclarecerse.

La base craneal parece ejercer una suave influencia en la orientación facial general. La orientación de la parte anterior de la base craneal afecta de una forma directa al tercio superior de la cara (las órbitas), pero de forma indirecta al tercio medio (Ross, Henneberg 1995, Nie 2005).

Algunos autores (Ford 1956, Burdi 1969) proponen que durante el desarrollo fetal existe una cierta estabilidad anteroposterior del maxilar. Sin embargo para otros hay un aumento en el prognatismo maxilar (Trenouth 1984, Roelfsema, Hop et al. 2006) incluso con una proyección anterior, descenso (Nie 2005) y rotación superior del tercio medio (Scott 1958, Eyne, Kjær et al. 1992).

El crecimiento mandibular permanece todavía menos esclarecido, habiendo autores que proponen un aumento de su prognatismo respecto a la base craneal (Ford 1956), y una posterorrotación mandibular (Kvinnsland 1971, Trenouth 1984), mientras que otros autores propugnan una cierta estabilidad tanto anteroposterior (Trenouth 1984) como angular (Malas, Üngör et al. 2006).

MÉTODOS DE ESTUDIO DE LA BASE CRANEAL Y DEL VISCEROCRÁNEO

La medición de la angulación de la base craneal, y su relación con estructuras craneofaciales adyacentes se ha realizado mediante diferentes métodos:

- Radiografía plana o convencional. Múltiples estudios se han publicado realizando mediciones sobre radiografías laterales de cráneo de fetos conservados (Kvinnslund 1971, Erdogljija 1989, Yang, Suhr et al. 1990). La radiografía plana o convencional es un método comúnmente utilizado por ser un procedimiento sencillo de realizar y de bajo coste.
- Tomografía computerizada. Otros autores la han utilizado para realizar estudios de fetos conservados (Dimitriadis, Haritani-Kouridou et al. 1995, Lee, Kim et al. 1996, Spoor, Jeffery et al. 2000, Herlin, Largey et al. 2011). Presenta la ventaja frente a la radiografía plana convencional, de no superponer estructuras, y por lo tanto de obtener una información anatómica más detallada. Asimismo no presenta la distorsión que presenta la radiografía convencional porque la densidad del objeto se determina desde distintas direcciones. La resolución espacial de la tomografía computerizada es aceptable, pero su resolución de contrastes es muy superior por su detección de las pequeñas diferencias de densidad (Spoor, Jeffery et al. 2000).
- Resonancia magnética. Propuesta para el estudio de fetos conservados por Jeffery y colaboradores (Spoor, Jeffery et al. 2000, Jeffery, Spoor 2002, Jeffery, Spoor 2004). Provee una excelente visualización de los tejidos blandos, pero al contrario que la modalidad anterior, no sería del todo adecuada para visualizar el hueso. La mayoría de resonancias están diseñadas para obtener imágenes de la morfología humana adulta, alcanzando una resolución espacial de 0.7-1mm y un grosor de corte de 1-3mm. En cambio en el estudio de fetos, se necesitaría una resonancia de alta resolución (Spoor, Jeffery et al. 2000, Jeffery 2002, Jeffery, Spoor 2002, Jeffery, Spoor 2004, Jeffery 2005, Thayyil, Cleary et al. 2009). La resonancia de alta resolución utiliza campos magnéticos mayores, y la duración de la adquisición de las imágenes puede llegar a ser muy superior (Spoor, Jeffery et al. 2000).

- Ecografía. Muy utilizada en el estudio de la base craneal y el viscerocráneo en fetos (Roelfsema, Hop et al. 2006, Roelfsema, Hop et al. 2007b, Borenstein, Persico et al. 2008, Jong-Pleij, Ribbert et al. 2010, Luedders, Bohlmann et al. 2011). Presenta la ventaja no tener efectos secundarios para el feto durante el embarazo ni para la madre, además de ser una prueba económica. La resolución que presenta no es demasiado alta, lo que hace que los estudios que se han realizado con ecografías utilicen puntos de referencia escasos y fáciles de localizar. A pesar de ello, sigue siendo de utilidad en investigación, en cuanto que el número de la muestra en estos estudios acostumbra a ser mayor que el presentado en estudios con los métodos diagnósticos anteriormente mencionados.
- Disección y medición directa o en radiografía lateral. Autores como Kvinnsland (1971) o Burdi (1969), seccionaban las cabezas de los especímenes por la línea media sagital. A continuación y mediante microdisección, localizaban los puntos de referencia y los marcaban con sulfato de bario. Posteriormente realizaban mediciones en film transparente, en fotografías, o en radiografías laterales que realizaban.

PUNTOS Y PLANOS DE REFERENCIA ANTROPOMÉTRICOS DE LA BASE CRANEAL Y DEL VISCEROCRÁNEO

El análisis de la variabilidad morfológica tiene una larga tradición en los estudios antropológicos. En el estudio del cráneo, para poder obtener resultados reproducibles, se han propuesto diferentes puntos de referencia. Los puntos de referencia son unos puntos anatómicos estándares en el cráneo, utilizados por la comunidad científica. Son definidos generalmente por la intersección de suturas, o puntos extremos del cráneo. Estos puntos idealmente han de cumplir ciertas condiciones como (O'Higgins 2000):

- Ser espacialmente homólogos en todos los individuos independientemente de su estadio de evolución.
- Ser fácilmente localizables.
- Ser localmente estables a lo largo de la vida.

El problema principal en la medida de la forma ha sido siempre que hay una transformación continua que es variable tanto en el tiempo como en el espacio. El cráneo y resto de estructuras faciales, como formas biológicas, cambian y se mueven unas respecto a las otras. Consecuentemente, es muy difícil encontrar puntos anatómicos que puedan ser considerados como fijos relativos a otros puntos similares (Trenouth 1993). Si el crecimiento se describe mediante cambios de unas estructuras relativos a un grupo de puntos de referencia, la selección arbitraria de otro grupo de puntos de referencia nos llevará a otra descripción diferente del crecimiento. Por lo tanto hay que intentar determinar si una de las descripciones es más correcta que el resto.

Por estas razones, se pueden encontrar en la literatura múltiples propuestas diferentes para medir los huesos de la cabeza.

1. PUNTOS Y PLANOS DE REFERENCIA DE LA BASE CRANEAL

Desde que por primera vez en la literatura Huxley (1867) intentara cuantificar el grado de angulación de la base craneal, se han utilizado como mínimo 17 medidas diferentes. El objetivo de estas medidas ha sido principalmente representar la angulación entre varios planos precordales y postcordales de la misma.

Cuando la base craneal se define mediante tres puntos, los puntos de referencia más frecuentes en la literatura han sido:

- Puntos anteriores: Nasion, Fronton, Foramen Caecum.
- Puntos medios: Sella, Esfenoidal.
- Puntos posteriores: Basion, Punto Bolton, Opisthion.

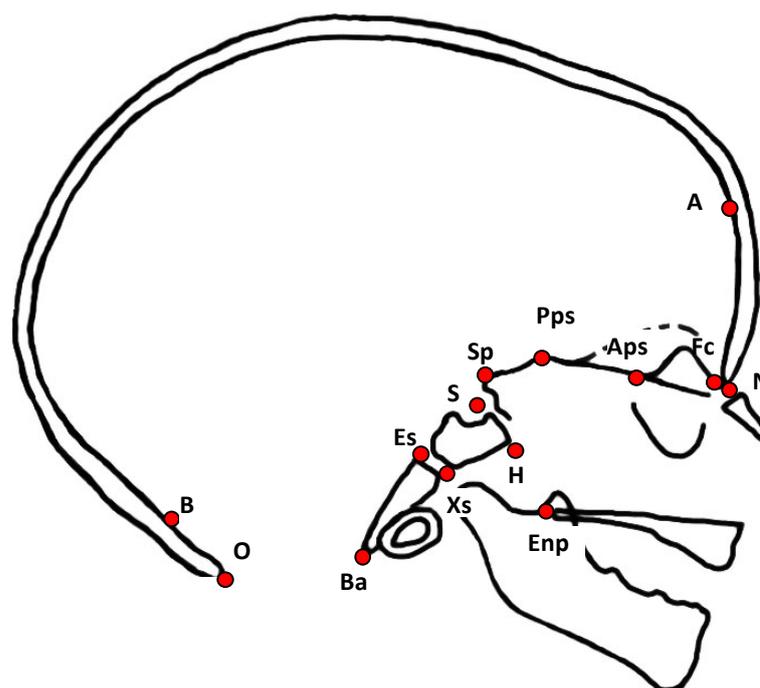


Figura i4 Principales puntos de referencia de la base craneal externa e interna. B: Bolton. **O:** Opisthion. **Ba:** Basion. **S:** Sella. **Sp:** Esfenoidal. **Fc:** Foramen Caecum. **N:** Nasion. **Xs:** Exoesfenobasion. **Es:** Endoesfenobasion. **H:** Hormion. **Pps:** Punto en el plano posterior esfenoidal. **Enp:** Espina nasal posterior. **Aps:** Punto en el plano esfenoideo anterior. **A:** Fronton.

El punto referencia Nasion (N) (fig. i4) es el punto más anterior de la sutura nasofrontal. Ha sido comúnmente utilizado en evaluaciones cefalométricas de la base craneal (Broadbent 1937, Ford 1956, Burdi 1969, George 1978, Jeffery, Spoor 2004).

Otro punto utilizado como referencia anterior es Fronton (A) (fig. i4). Es el punto más inferior en la pared frontal mientras el cráneo se dobla en una curva más o menos acentuada para continuarse con el techo de la cavidad nasal. Este punto puede distinguirse de el techo de la órbita mediante cuidadosa inspección (George 1978).

Foramen Caecum (Fc) (fig. i4) es el punto de la línea media que marca la fosa entre la cresta galli fetal y la pared endocraneal del hueso frontal y es según algunos autores (Scott 1958, Jeffery, Spoor 2004) el verdadero límite anterior de la base craneal.

Como puntos medios del ángulo de la base craneal, Esfenoidal (Sp) (fig. i4) (Latham 1972, George 1978, Jeffery, Spoor 2004) y Sella (S) (fig. i4) (Steiner 1959, George 1978) han sido frecuentemente utilizados. Esfenoidal es el punto más superior de la línea media del tubérculo de la silla turca, mientras que Sella es el centro de la fosa del hueso que forma la silla turca determinado mediante inspección. Según algunos autores estos puntos no se ven diferentemente afectados por el posible movimiento superior y posterior de la silla turca (Latham 1972, George 1978).

Como puntos posteriores de la base craneal Basion (Ba) , Bolton (B) y Opisthion (O) (fig. i4) son los más utilizados en la literatura. Basion (Ba) (Cameron 1927) es el punto más anteroinferior del margen anterior del foramen magnum, Opisthion (O) (Roelfsema, Hop et al. 2007b), es el punto medio en el margen posterior del foramen magnum y Bolton (B) (Broadbent 1937) es el punto más alto en el perfil de la concavidad en el término posterior de los cóndilos en el hueso occipital, los cóndilos derecho e izquierdo están suficientemente próximos a la línea media para registrarlos como una sola imagen.

Por último la base craneal se puede definir de una forma más compleja mediante múltiples puntos como hacen Jeffery y Spoor (2004). Estos autores además dividen la base craneal en interna y externa.

Para describir la base craneal interna, a Basion (Ba), Esfenoidal (Sp) (o Pp como ellos lo denominan) y Foramen Caecum (Fc), añaden tres puntos intermedios (fig. i4).

- Endoesfenobasion, que es el punto más anterior en el aspecto dorsal del basioccipital (Es).
- Punto en el plano posterior esfenoidal o punto en el ápex de la convexidad del plano esfenoideo al sulco quiasmático (Pps).
- Punto en el plano anterior esfenoidal o punto donde se une el plano esfenoideo y la cresta Galli (Aps).

Para describir la base craneal externa escogen unos puntos determinados en el plano sagital medio (fig. i4):

- El punto más posterior de la espina nasal posterior (Enp).
- El punto más posterior en la unión entre la superficie ventral del Esfenoides y la raíz media del vómer (H).
- El punto más anterior del aspecto ventral del basioccipital (Xs).
- El punto en el margen anterior del foramen magnum (Ba).

La base craneal también podría ser directamente determinada por planos (fig. i5). Los planos que con más frecuencia se han utilizado para determinar la base craneal son:

- Plano anterior: Plano esfenoidal.
- Plano posterior: Plano clival.

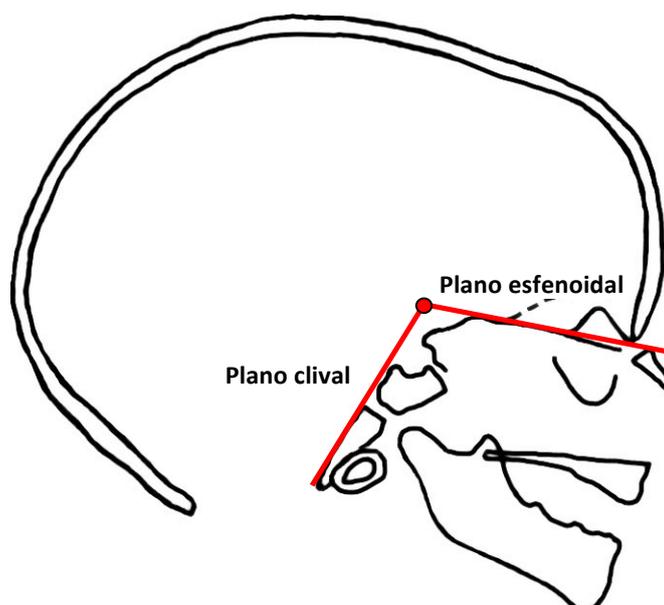


Figura i5. Planos de referencia de la base craneal.

El plano clival (fig. i5) está presentado por una línea de Basion al borde posterior de la sincondrosis esenooccipital, mientras que el plano esfenoidal (fig. i5) está compuesto por un punto posterior definido como ápex o el punto de la línea media más superior en la declinación por encima del sulco quiasmático y un punto anterior, que es el punto más superior en la superficie posterior inclinada de la fosa donde se encuentra la lámina cribiforme.

2. PUNTOS Y PLANOS DE REFERENCIA DE LA ÓRBITA

En la literatura aparecen diferentes maneras de tomar referencias de la órbita.

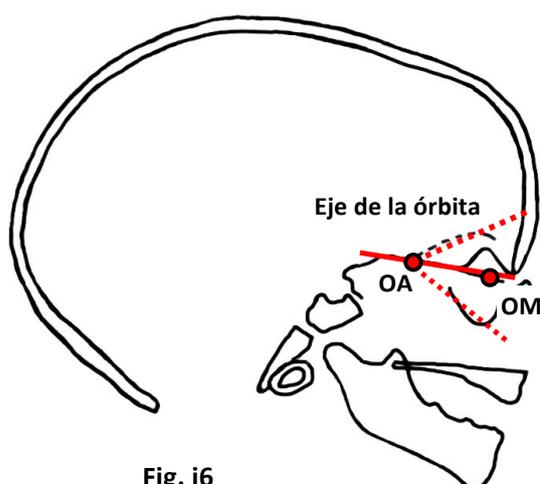


Fig. i6

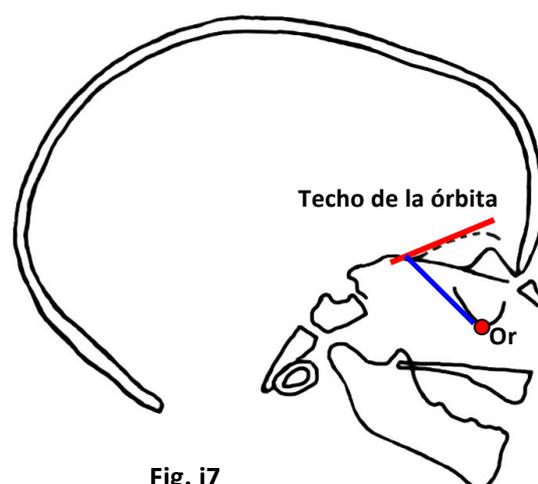


Fig. i7

Figuras i6 e i7. Puntos y planos de referencia de la órbita. Eje de la órbita, techo de la órbita. **Or:** Punto orbital. **OA:** Punto del eje orbital. **OM:** Punto del margen orbital. Explicación en texto.

Ravosa (1991a, 1991b) y Ross y Ravosa (1993) describen cómo determinar el eje de la órbita (fig. i6), trazando una línea que va del punto central del canal óptico al punto anterior donde se superpone el techo de la órbita y el contorno de la fosa craneal anterior (línea roja fig. i7). A esa misma distancia trazan una línea (línea azul fig. i7) desde el centro del canal óptico en el borde inferior de la órbita. Finalmente se traza el eje que bisecciona estas dos líneas y que pasa por el centro del canal óptico.

McCarthy y Lieberman (2001) trazan una línea que atraviesa el cráneo que describe la orientación del marco orbital en una visión radiográfica lateral, a esto lo llaman el eje neutral horizontal de la órbita. El punto anterior del eje OM (punto del margen orbital) (fig. i6), se define como el punto medio superoinferior entre los rebordes orbitales superior e inferior; El punto posterior del eje neutral horizontal de la órbita OA (punto del eje orbital) (fig. i6), se define como el punto medio superoinferior entre las fisuras superiores orbitales y el reborde inferior del canal óptico (Enlow, Azuma 1975, Enlow 1990).

Otros autores (Moss 1958, Anton 1989) como referencia orbital utilizan un plano que transcurre por el techo superior de la órbita (unión entre el hueso frontal y esfenoides) (fig. i7).

El punto más inferior del margen orbital (Orbital, Or) (fig. i7), es utilizado para la localización de la órbita en sí y sobre todo para confeccionar el plano Frankfurt de referencia (pag. 37) (Downs 1949, Ricketts 1961).

3. PUNTOS DE REFERENCIA DEL MAXILAR SUPERIOR

El punto A, Prosthion, la espina nasal anterior y la espina nasal posterior son los puntos de referencia anteroposteriores del maxilar superior por excelencia.

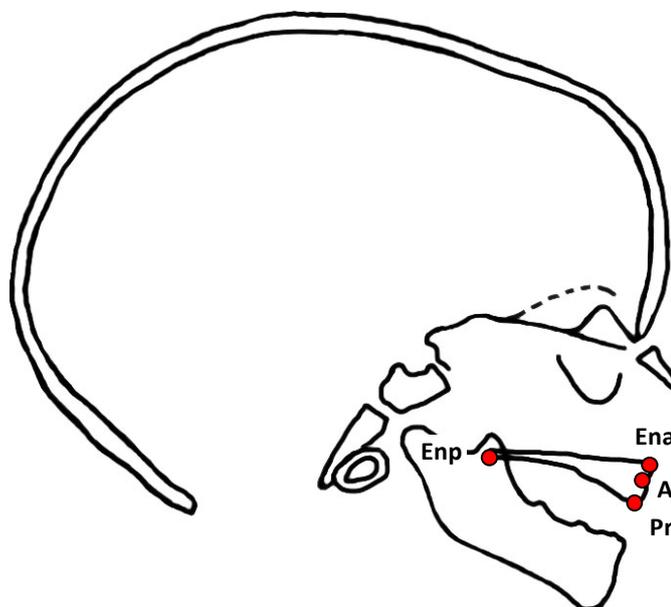


Figura i8. Puntos de referencia del maxilar superior. Enp: Espina nasal posterior. Ena: Espina nasal anterior. A: Punto A. Pr: Prosthion.

El punto A (A) (fig. i8) o punto subespinal es el punto más profundo de la concavidad del hueso alveolar superior. La localización de este punto puede cambiar postnatalmente con el movimiento de la raíz del incisivo maxilar. Normalmente se encuentra por delante del ápice radicular del incisivo central superior (Riedel 1952, Steiner 1959).

Prosthion (Pr) (fig. i8) es el punto más anteroinferior de la premaxila en el plano sagital medio. Al ser localizado en el hueso dentoalveolar al igual que el punto A, puede verse modificado por la presencia de material dentario (Sirianni, Newell-Morris 1980).

La espina nasal anterior (Ena) (fig. i8) es el punto más anterior en la línea media de la espina nasal anterior.

La espina nasal posterior (Enp) (fig. i8) es el punto más posterior en la línea media de la espina nasal posterior.

4. PUNTOS DE REFERENCIA DEL MAXILAR INFERIOR

Los puntos de referencia del maxilar inferior más utilizados para determinar su forma y posición son los siguientes:

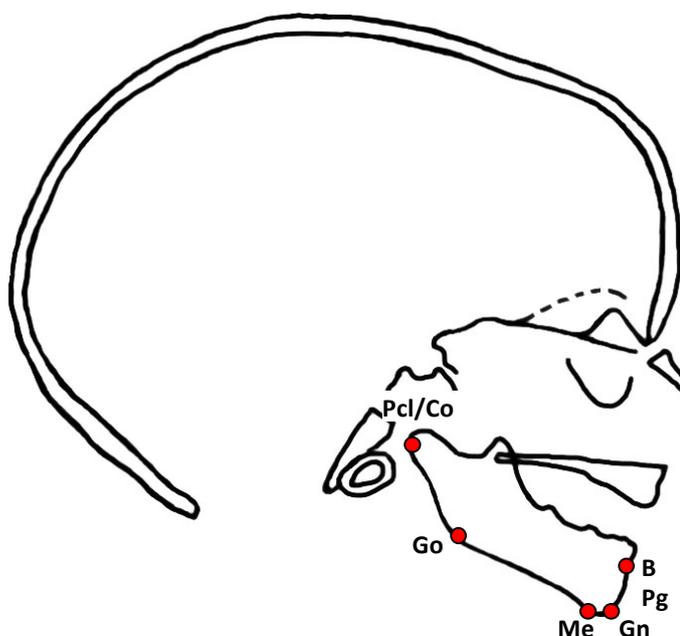


Figura i9. Puntos de referencia del maxilar inferior. **Pcl**: Punto más posterior osificado del proceso condilar. **Co**: Condylion. **Go**: Gonion. **Me**: Menton. **Gn**: Gnation. **Pg**: Pogonion. **B**: Punto B.

Gonion (Go) (fig. i9) es el punto externo del ángulo mandibular en el cual el hueso se curva superiormente. Este punto ha sido con frecuencia localizado en telerradiografías laterales de cráneos como punto posterior del plano mandibular (Steiner 1959) (pag. 46).

Gnathion (Gn) (fig. i9) es el punto más anteroinferior en la curvatura de la sínfisis. Se utiliza como punto anterior del plano mandibular (Steiner 1959, Bareggi, Sandrucci et al. 1995, Roelfsema, Grijseels et al. 2007a) (pag.46).

Menton (Me) (fig. i9) es el punto más inferior de la sínfisis mandibular. Es más fácil de localizar que Gnathion, se utiliza también como punto anterior para determinar el plano mandibular (Downs 1949, Ricketts 1961) (pag 46).

Pogonion (Pg) (fig. i9) es el punto más anterior de la sínfisis mandibular (Ricketts 1961, Roelfsema, Hop et al. 2006, Roelfsema, Grijseels et al. 2007a). Se determina con frecuencia para valorar anteroposteriormente en radiografías laterales de cráneo y en ecografías el grado de protrusión mandibular (Ricketts 1961, Roelfsema, Hop et al. 2006).

El punto B (B) (fig. i9) es la máxima concavidad anterior de la sínfisis mandibular y otra referencia anterior de la mandíbula. Es frecuentemente utilizado (Riedel 1952) aunque algunos autores prefieren el punto Pogonion (el más prominente a nivel anterior de la sínfisis) (Ricketts 1961, Roelfsema, Grijseels et al. 2007a).

Condilion (Co) (fig. i9) es el punto más superior y posterior de la cabeza del cóndilo. Es la referencia posterosuperior de la rama mandibular (Malas, Üngör et al. 2006).

Pcl (Pcl) (fig. i9) es el punto más posterior osificado del proceso condilar (Bareggi, Sandrucci et al. 1995). Presenta la ventaja de ser más específico para su utilización en fetos, teniendo en cuenta que la osificación de la mandíbula comienza a la 6ª semana de vida intrauterina (Bareggi, Sandrucci et al. 1995) y los primeros inicios de osificación de la articulación no comienzan hasta la 14ª semana de vida intrauterina. Es un punto útil cuando se llevan a cabo disecciones fetales (Malas, Üngör et al. 2006) o se utilizan pruebas diagnósticas que no permiten diferenciar los tejidos blandos.

5. OTROS PUNTOS DE REFERENCIA

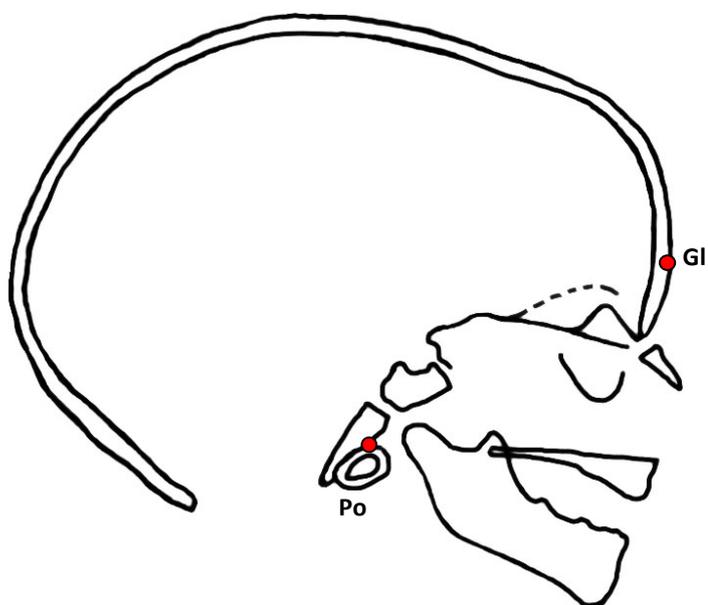


Figura i10. Otros puntos de referencia. Po: Porion. Gl: Glabela.

Porion (Po) (fig. i10) es el punto más superior y exterior del conducto auditivo externo en el plano medio sagital. Asiduamente localizado en telerradiografías laterales de cráneo para dar lugar junto al punto Orbital al plano Frankfurt de referencia (Downs 1949, Ricketts 1961).

Glabela (Gl) (fig. i10) es el punto más prominente del contorno anterior del hueso frontal en el plano medio sagital.

**MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE LA BASE CRANEAL, DEL TERCIO SUPERIOR,
TERCIO MEDIO Y TERCIO INFERIOR DEL VISCEROCRÁNEO**

1. ESTUDIO DE LA BASE CRANEAL

- **Ángulo Nasion–Sella–Basion** (fig. i11)

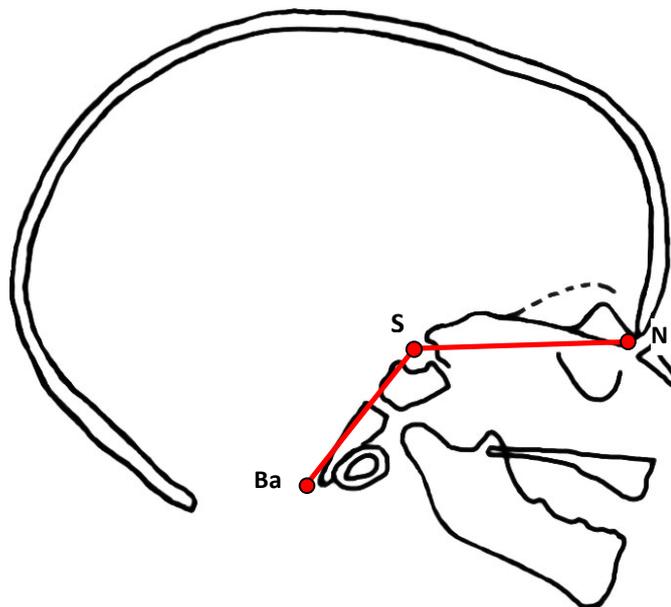


Figura i11. Explicación en texto. Ba: Basion. S: Sella. N: Nasion.

Fue Broadbent (1937) el primero en inventar la roentgenografía cefalométrica quien avanzó ciertos planos cefálicos en el estudio antropométrico, entre los cuales se encuentran Sella-Nasion (S-N). Desde entonces el ángulo Ba-S-N ha sido extensamente determinado en el estudio cefalométrico de radiografías laterales de cráneo (Brodie 1955, Stamrud 1959, Burdi 1969, Melsen 1969, George 1978).

- **Ángulo Nasion–Esfenoidal–Basion** (fig. i12)

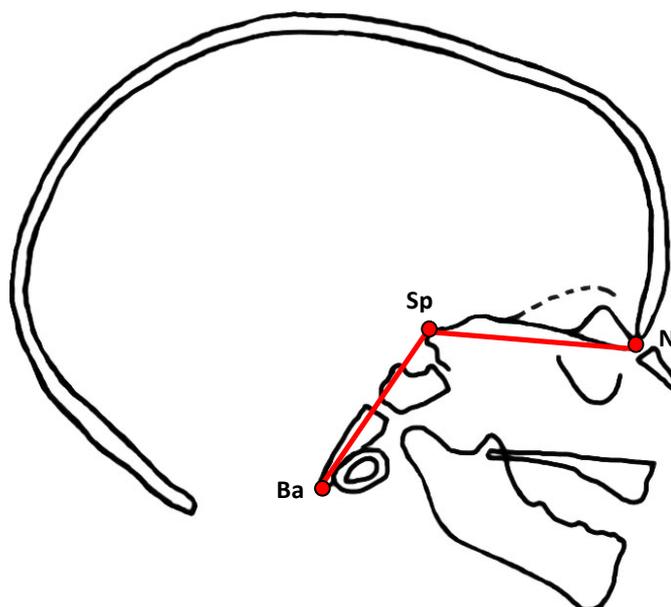


Figura i12. Explicación en texto. Ba: Basion. Sp: Esfenoidal. N: Nasion.

Es similar al anterior ángulo, pero se modifica el vértice. El punto Sella es sustituido por Esfenoidal (Sp). Junto a la anterior medida, se trata según George (1978) del ángulo externo de la base craneal.

- **Ángulo Fronton–Esfenoidal–Basion** (fig. i13)

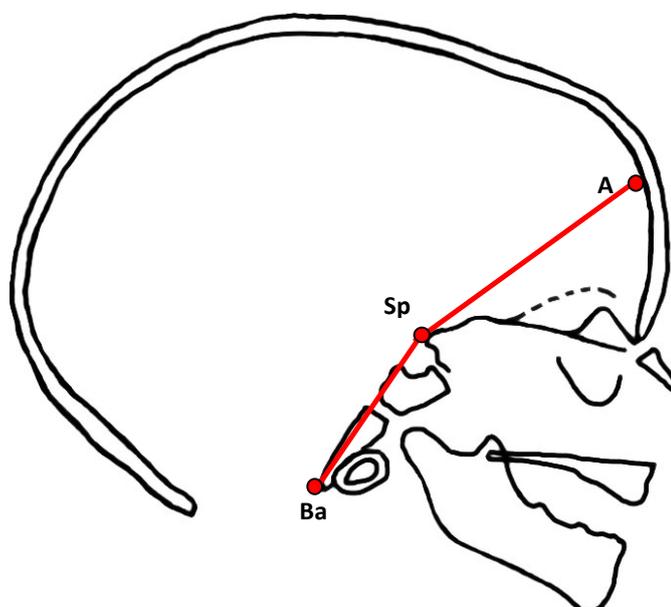


Figura i13. Explicación en texto. Ba: Basion. Sp: Esfenoidal. A: Fronton.

Similar al anterior, pero cambia el punto anterior del ángulo Nasion (N) por Fronton (A) (George 1978).

- **Ángulo Fronton–Sella–Basion** (fig. i14)

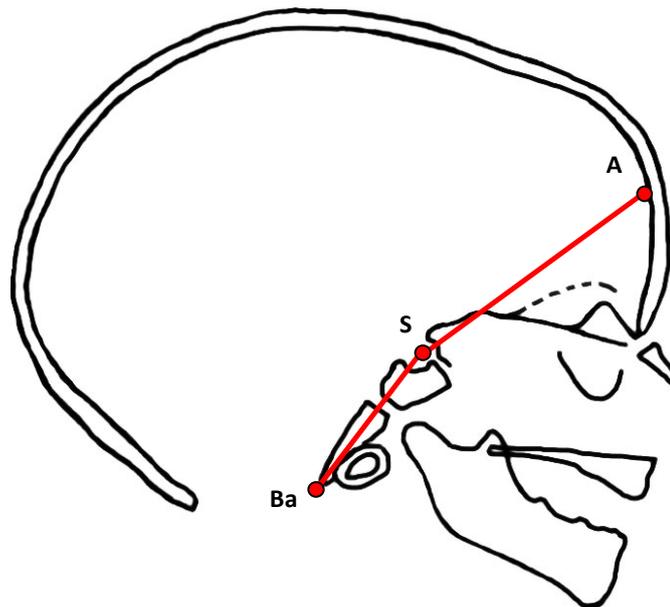


Figura i14. Explicación en texto. Ba: Basion. S: Sella. A: Fronton.

Este ángulo toma el clásico plano posterior Basion-Sella, y como punto anterior toma Fronton (A) (George 1978).

- **Ángulo Foramen caecum–Sella–Basion** (fig. i15)

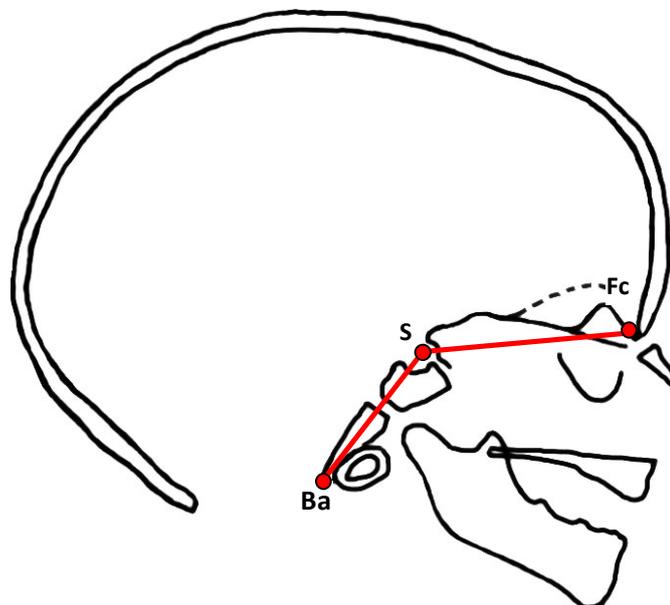


Figura i15. Explicación en texto. Ba: Basion. S: Sella. Fc: Foramen Caecum.

Este ángulo fue propuesto por Jeffery y Spoor (Jeffery 2002, Jeffery, Spoor 2004) en el estudio de fetos en resonancias magnéticas de alta resolución. Es parecido a los anteriores pero presenta la novedad de tomar Foramen Caecum (Fc) como punto anterior de la base craneal.

- **Ángulo Fronton-Esfenoidal-Plano clival o Ángulo del Clivus** (fig. i16)

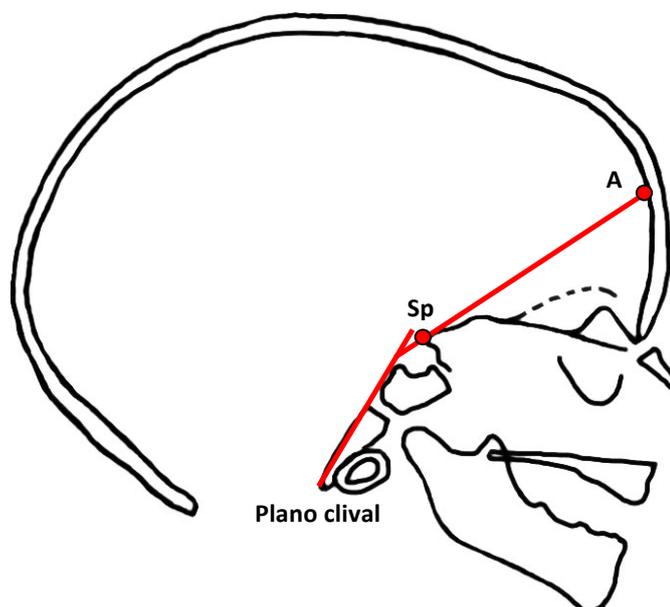


Figura i16. Explicación en texto. Sp: Esfenoidal. A: Fronton.

Ángulo formado por dos puntos y un plano. Como puntos anteriores de este ángulo tomamos Fronton (A) y Esfenoidal (Sp). El plano posterior se encuentra determinado mediante el plano clival (Ross, Ravosa 1993, Ross, Henneberg 1995).

- **Plano esfenoidal-Sella-Basion o Ángulo del plano** (fig. i17)

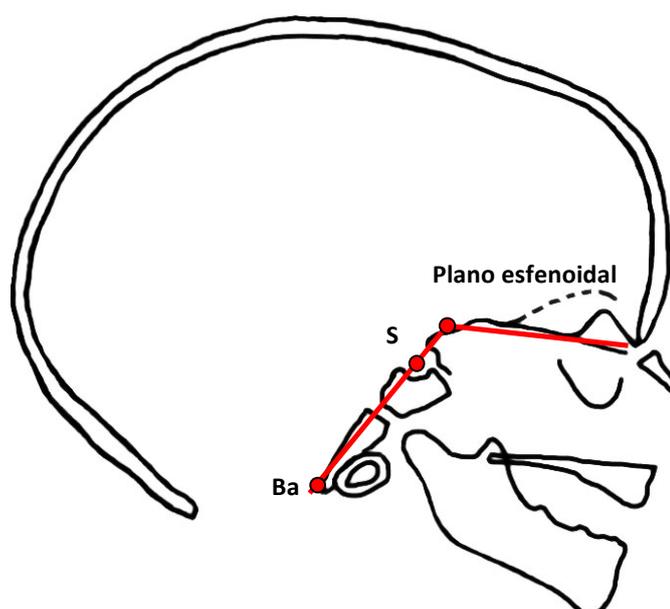


Figura i17. Explicación en texto. Ba: Basion. S: Sella.

De nuevo este ángulo se determina mediante dos puntos, y un plano: la intersección de la línea Basion Sella con el plano esfenoidal (cuerpo del esfenoides)

Este ángulo utilizado por Anton (1989), es similar al propuesto por Ross y Ravosa (1993) con la diferencia de que la autora en este estudio toma como plano posterior de la base craneal la línea que atraviesa Sella y Basion (fig. i17), en vez del plano del clivus óseo occipital como preconizan los anteriores autores (fig. i5).

○ **Ángulo Plano esfenoidal-Plano clival o Ángulo esfenoidal de Landzert o Ángulo clival o Ángulo de la base craneal** (fig. i5)

La medida se obtiene al entrecruzar los planos esfenoidal (PS) y la superficie endocraneal del clivus óseo occipital (Plano clival), como observamos en la (fig. i5) (Ross, Ravosa 1993, Ross, Henneberg 1995).

Esta valoración de la base craneal difiere de las medidas más tradicionales, porque no cruza los puntos de flexión de las tres sincondrosis del cráneo (esfenooccipital, interesfenoidal y esfenoetmoidal) (Sirianni, Newell-Morris 1980) lo cual permitiría localizar las diferencias interespecíficas a diferentes sincondrosis de la base craneal. Asimismo presenta la ventaja de que la medida de la base craneal mediante planos proporciona más fiabilidad ya que mide la orientación de las superficies internas anterior y posterior de la base craneal y no depende de puntos de referencia craneométricos difícilmente identificables que pueden introducir errores (Ross, Henneberg 1995, Ross, Ravosa 1993). Por otra parte el plano Preesfenoidal depende del etmoides para su localización lo cual presentaría una desventaja, ya que en estudios de fetos con tomografías computerizadas o radiografías laterales de cráneo, al no encontrarse osificado el etmoides es difícil de visualizarlo (George 1978).

- **Base craneal interna según Jeffery y Spoor (fig. i18)**

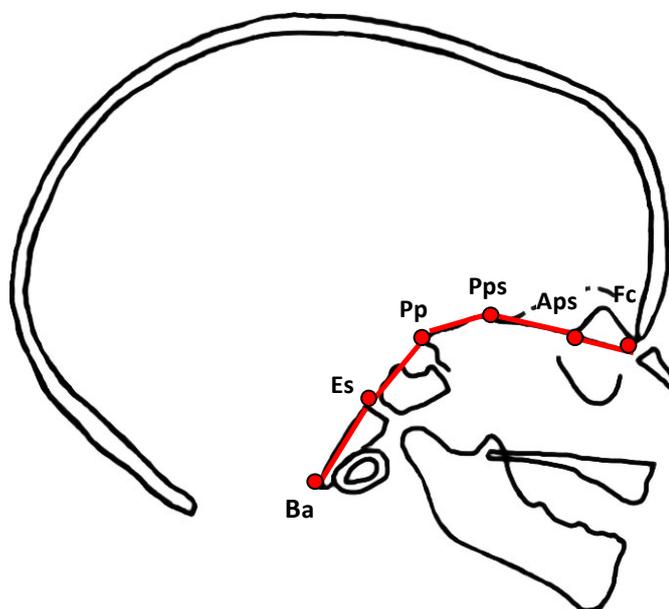


Figura i18. Explicación en texto. Ba: Basion. Es: Endoesfenobasion. Pp: Punto pituitario. Pps: Punto en el plano posterior esfenoidal. Aps: Punto en el plano esfenoidal anterior. Fc: Foramen caecum.

La base craneal interna según Jeffery y Spoor (2004) no está compuesta por dos planos como clásicamente se ha descrito en la literatura, sino por cinco, determinados en el plano sagital medio por: el punto que marca la fosa entre la cresta Galli fetal y la pared endocraneal del hueso frontal (Fc), el punto donde se une el plano esfenoidal y la cresta Galli (Aps), el punto en el ápex de la convexidad del plano esfenoidal al surco quiasmático (Pps), el punto en el tubérculo de la silla del hueso esfenoides (Pp), y finalmente en el margen anterior del foramen magnum (Ba).

Esta determinación de la base craneal interna según los autores, es muy completa, y presenta la ventaja de acercarse al máximo a los puntos de flexión de la misma. Por otra parte, algunos puntos de referencia presentan mayor dificultad a la hora de ser localizados en caso de utilizarse pruebas diagnósticas de menor resolución que la indicada por los autores (resonancia magnética de alta resolución).

- **Base craneal externa según Jeffery y Spoor** (fig. i19)

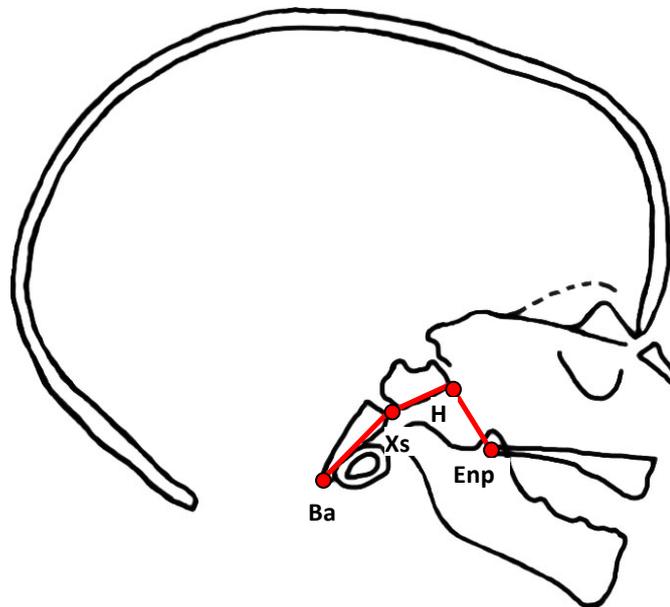


Figura i19. Explicación en texto. Ba: Basion. **Xs:** Exoesfenobasion. **H:** Hormion. **Enp:** Espina nasal posterior.

La base craneal externa según Jeffery y Spoor (2004), no está compuesta por dos planos si no por tres, determinados en el plano sagital medio por: el punto más posterior de la espina nasal posterior (ENP), el punto más posterior en la unión entre la superficie ventral del esfenoides y la raíz media del vómer (H), el punto más anterior del aspecto ventral del basioccipital (Xs), y el punto en el margen anterior del foramen magnum (Ba).

Estos autores fueron de los primeros en determinar la base craneal externa para valorar los cambios que sufría la misma. Anteriormente la literatura se había centrado en el estudio de lo que estos autores llaman junto a George (1978), la base craneal interna.

2. ESTUDIO DEL TERCIO SUPERIOR DEL VISCEROCRÁNEO

- **Ángulo de la orientación del eje de la órbita** (fig. i20)

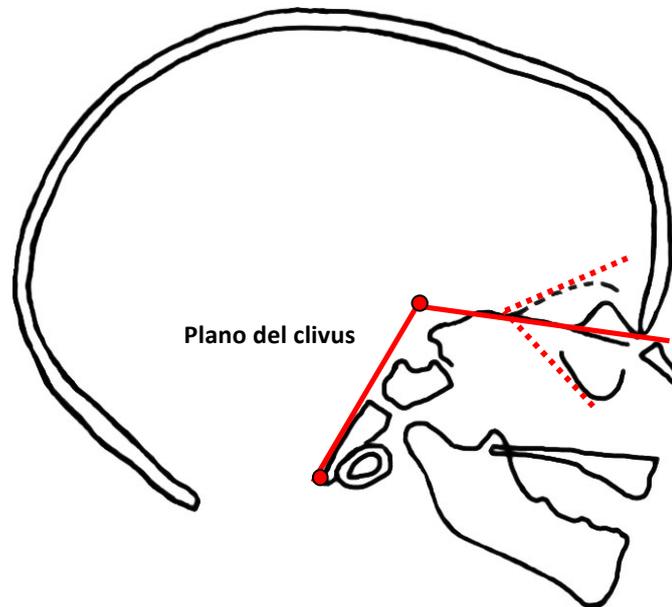


Figura i20. Explicación en texto.

Este ángulo fue definido por Ross y Ravosa (1993) como el ángulo inferior entre el plano del clivus y el eje de la órbita. El eje de la órbita según el método descrito por Ravosa (1988).

- **Ángulo orbital según Moss**(fig. i21)

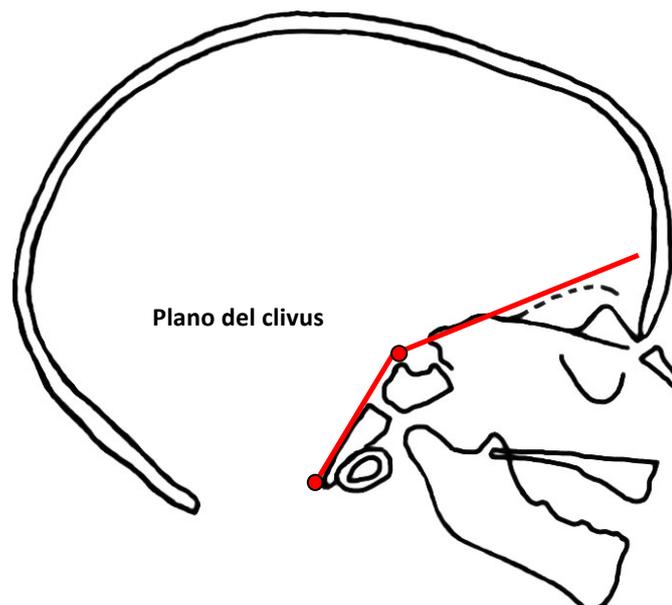


Figura i21. Explicación en texto.

Este ángulo fue originariamente descrito Moss (1958). Se encuentra conformado posteriormente por el plano del clivus, y anteriormente por el plano del techo orbital superior (pag. 19-20).

- **Ángulo orbital según Anton** (fig. i22)

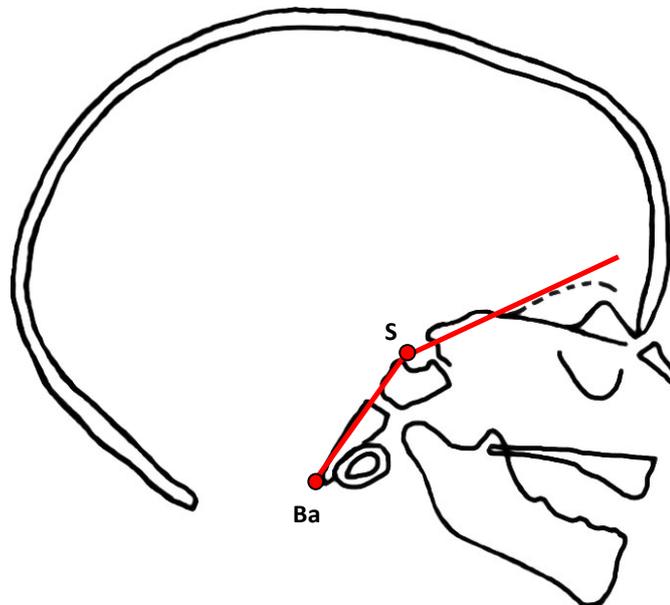


Figura i22. Explicación en texto. Ba: Basion. S: Sella.

Este ángulo descrito por Anton (1989) a partir de una modificación del Ángulo Orbital descrito previamente por Moss (1958).

Se encuentra conformado posteriormente por una línea que cruza los puntos Sella y Basion, y anteriormente por el plano del techo superior de la órbita (hueso frontal y esfenoides) (pag.19-20):

Este ángulo, también es similar al utilizado por Ross y Ravosa (1993), y Flügel y colaboradores (1993), con la diferencia de que los anteriores autores toman el eje de la órbita en vez del techo superior de la misma, y la referencia posterior es la línea Sella Basion, en contraposición al plano clival.

3. ESTUDIO DEL TERCIO MEDIO DEL VISCEROCRÁNEO

- Ángulo facial frontomaxilar (fig. i23)

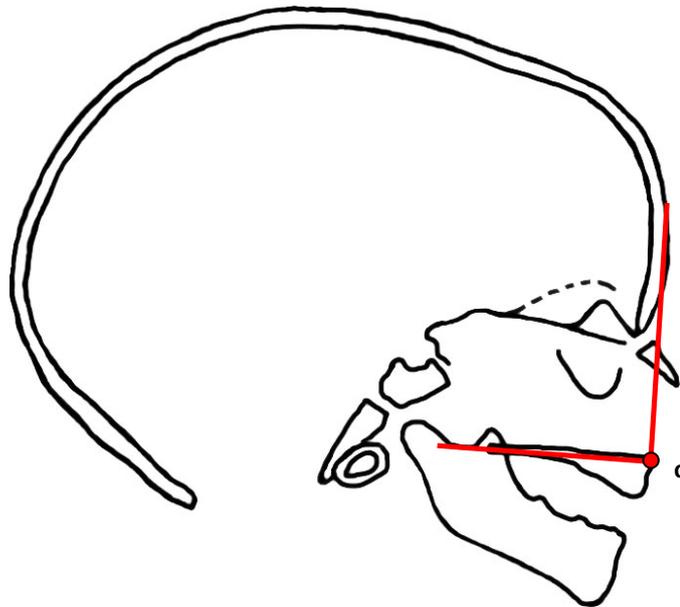


Figura i23. Explicación en texto.

Es el ángulo formado por una línea que discurre por la superficie superior del paladar y una línea que discurre a través de la esquina superior de la parte anterior de la maxila y se extiende hasta la superficie externa de la frente representada por los huesos frontales (Spoor, Jeffery et al. 2000).

Esta medida con frecuencia se determina en ecografías en fetos durante el primer trimestre de embarazo como screening trisomías del cromosoma 21. Durante este trimestre se ha observado en varios estudios que el ángulo frontomaxilar en fetos euploideos disminuía con la gestación mientras que en fetos con trisomía de cromosoma 21 el ángulo era significativamente mayor que los fetos normales cromosómicamente (Sonek, Borenstein et al. 2007, Borenstein, Persico et al. 2008).

- **Ángulo prognático** (fig. i24)

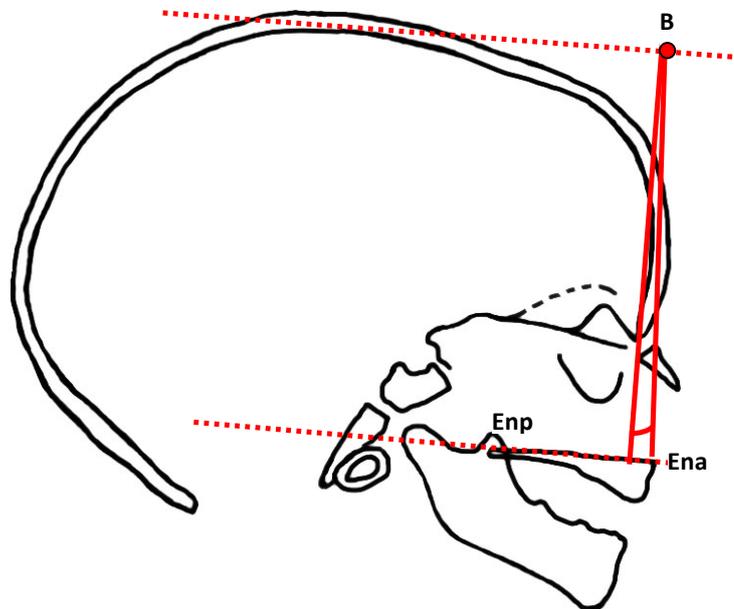


Figura i24. Explicación en texto. Enp: Espina nasal posterior. Ena: Espina nasal anterior. B: Punto B.

Se trata de un ángulo que mide el prognatismo maxilar teniendo en cuenta la bóveda craneal, y tomando el punto de referencia anterior prostion (Pr) o la espina nasal anterior (Ena). Se traza desde el punto más anterior de la cavidad neural una perpendicular a la línea horizontal del paladar. La línea horizontal a través del punto más superior de la cavidad neural paralela al paladar horizontal cruza la línea en B. El punto más anterior del maxilar (espina nasal anterior o Prostion) se conecta entonces con B formando el ángulo prognático (Flügel, Schram et al. 1993).

- **Ángulo Neurofacial o Ángulo Sella-Nasion-Prostion** (fig. i25)

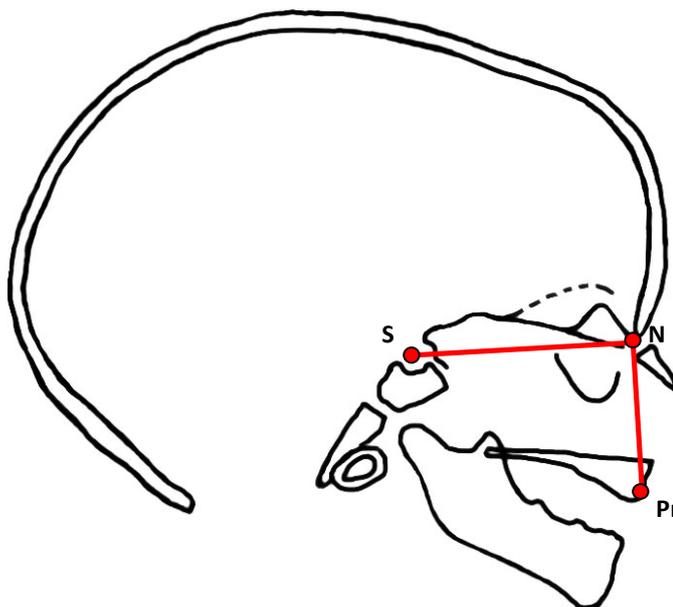


Figura i25. Explicación en texto. S: Sella. N: Nasion. Pr: Prostion.

Se trata de un ángulo determinado mediante Sella (S), Prostion (Pr) y Nasion (N) como centro. Sirianni y Newell-Morris (1980) utilizaron este ángulo en su estudio de telerradiografías laterales con el objeto de comparar el crecimiento fetal y neonatal de los simios con el del ser humano. Otros autores como Anton (1989) también determinaron este ángulo aunque en el periodo postnatal.

- **Ángulo Sella-Nasion-Punto A** (fig. i26)

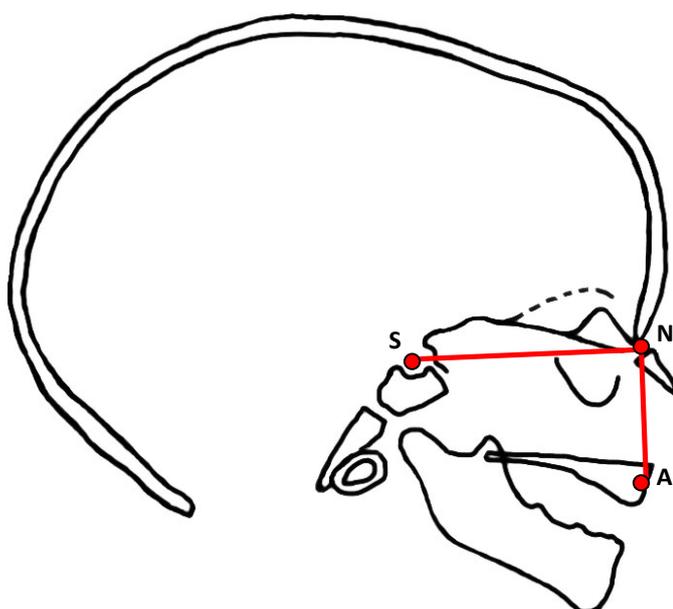


Figura i26. Explicación en texto. S: Sella. N: Nasion. A: Punto A.

Este ángulo al igual que el anterior está formado formado por el plano de la base craneal anterior Sella-Nasion (S-N), sin embargo sustituye Prosthion por el punto Subespinal (punto A) del maxilar (Riedel 1952, Steiner 1959).

- **Profundidad maxilar** (fig. i27)

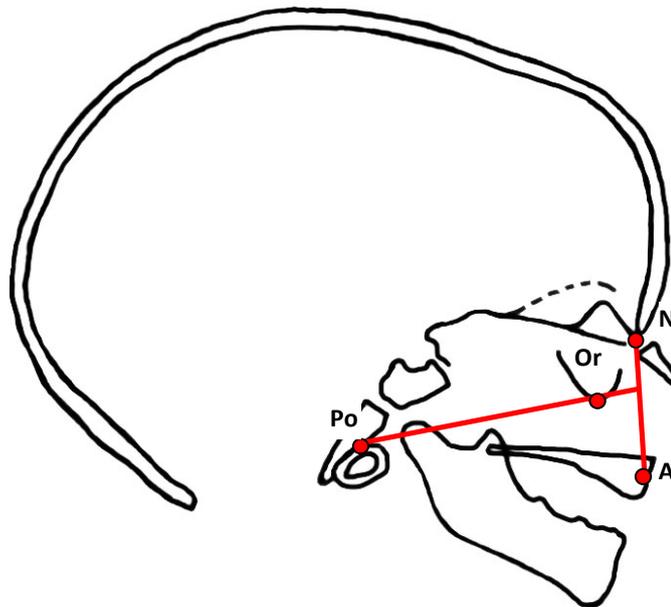


Figura i27. Explicación en texto. Po: Porion. **Or:** Orbital. **N:** Nasion. **A:** Punto A.

Según Ricketts (1961) es la medida angular posteroinferior entre el plano de Frankfurt (punto Porion- punto Orbital), y el plano Nasion-Punto A. La presente medida determina la posición anteroposterior del maxilar superior.

- **Ángulo Facial o Ángulo Nasion-Prostion-Espina nasal posterior** (fig. i28)

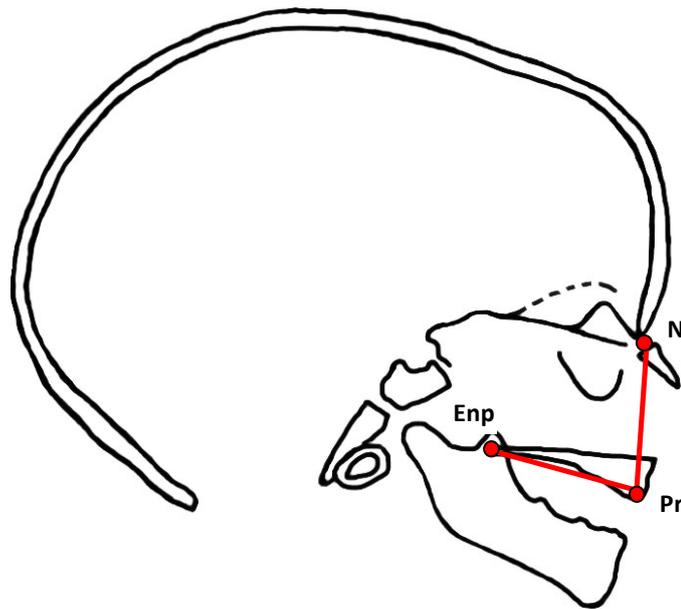


Figura i28. Explicación en texto. Enp: Espina nasal posterior. N: Nasion. Pr: Prostion.

El ángulo facial se encuentra formado por la espina nasal posterior (Enp), Nasion (N) y Prostion (Pr) como centro del ángulo. Sirianni y Newell-Morris (1980) realizaron esta medición en el estudio de macacos fetales y neonatales observando que este ángulo se mantenía relativamente constante y que el crecimiento facial de los macacos a nivel prenatal y neonatal era relativamente similar al humano.

- **Ángulo Esfenomaxilar o Ángulo Prostion-Sella-Basion** (fig. i29)

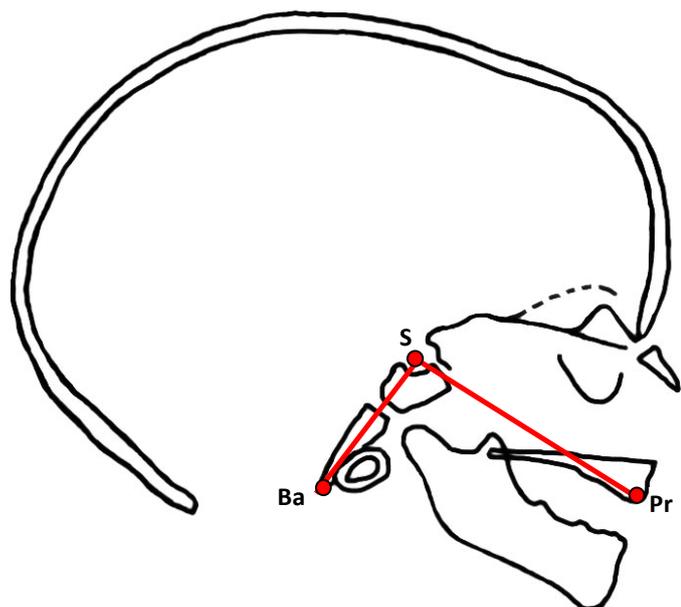


Figura i29. Explicación en texto. Ba: Basion. S: Sella. Pr: Prostion.

Ángulo formado por Prosthion (Pr), Sella (S) y Basion (Ba) siendo Sella el centro del mismo.

Este ángulo utilizado por Anton (1989), es una modificación del ángulo de propuesto por Cameron (1924). El autor escoge Sella en vez del punto pituitario de Cameron (Pp o Sp fig. i4) (Cameron 1927), por ser más fácilmente identificable y no porque quiera implicar a Sella en el punto de flexión de la base craneal.

- **Inclinación del plano palatino según Steiner** (fig. i30)

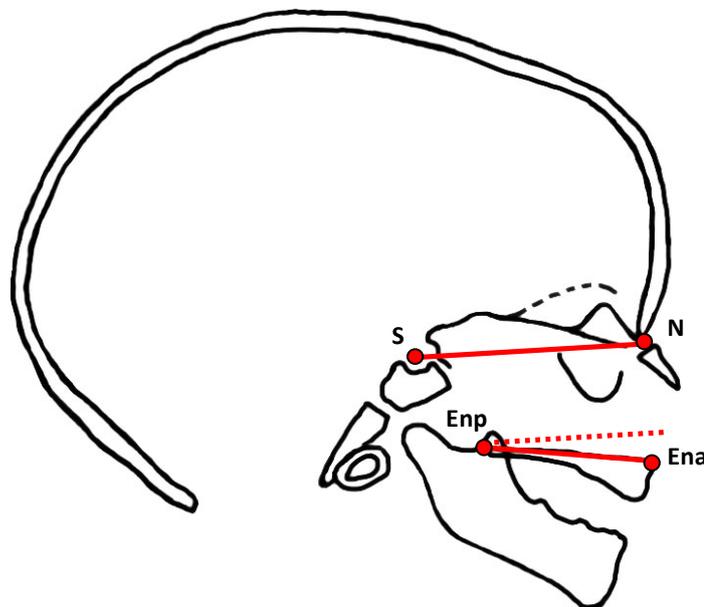


Figura i30. Explicación en texto. S: Sella. **N:** Nasion. **Enp:** Espina nasal posterior. **Ena:** Espina nasal anterior.

Es el ángulo anterosuperior que se obtiene del entrecruzamiento del plano de la base craneal anterior Sella-Nasion y del plano palatino espina nasal anterior- espina nasal posterior (Steiner 1959).

- **Inclinación del plano palatino según Ricketts** (fig. i31)

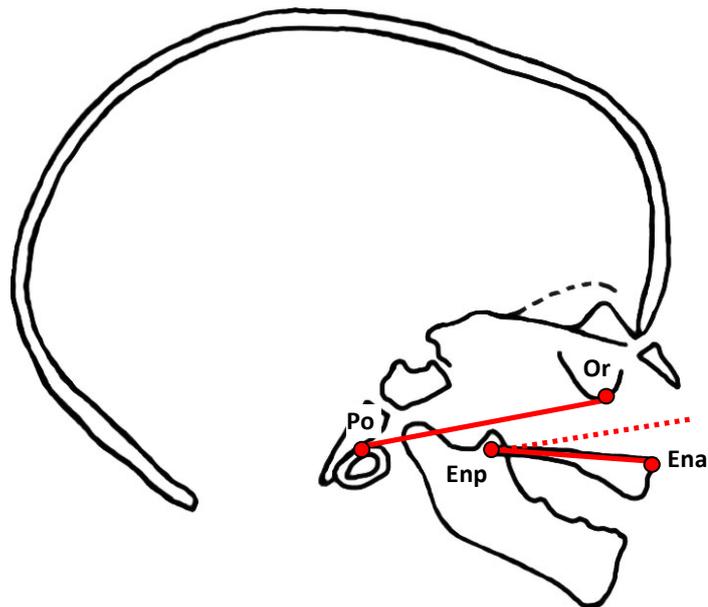


Figura i31. Explicación en texto. Po: Porion. Or: Orbital. Enp: Espina nasal posterior. Ena: Espina nasal anterior.

Ricketts (1961) lo definió como la medida angular entre el plano de Frankfurt (Porion-Orbital) y el plano palatino (espina nasal anterior-espina nasal posterior). Dicha medida nos indica la posición y orientación del paladar duro a nivel del conjunto maxilofacial.

- **Cociente base craneal anterior-longitud del paladar** (fig. i32)

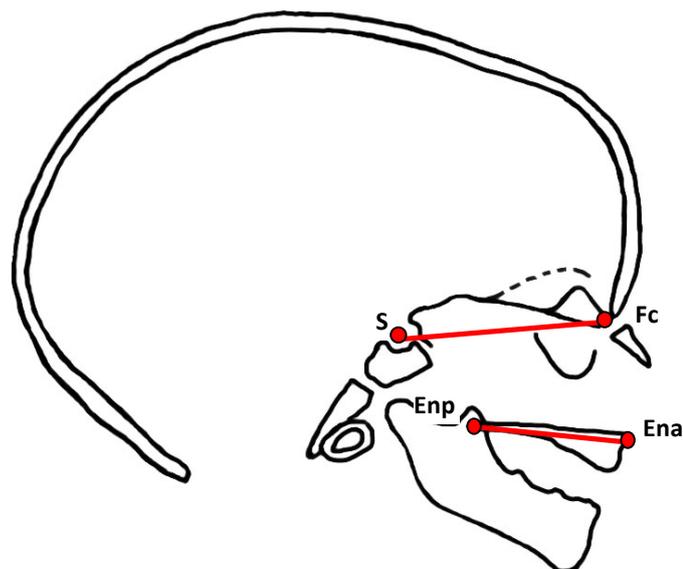


Figura i32. Explicación en texto. S: Sella. Fc: Foramen caecum. Enp: Espina nasal posterior. Ena: Espina nasal anterior.

Se trata del cociente entre la base craneal anterior determinada por Jeffery y Spoor (Jeffery, Spoor 2002, Jeffery 2002) y la longitud del plano palatino en el plano medio sagital desde la espina nasal anterior a la espina nasal posterior.

- **Cociente viscerocraneal** (fig. i33)

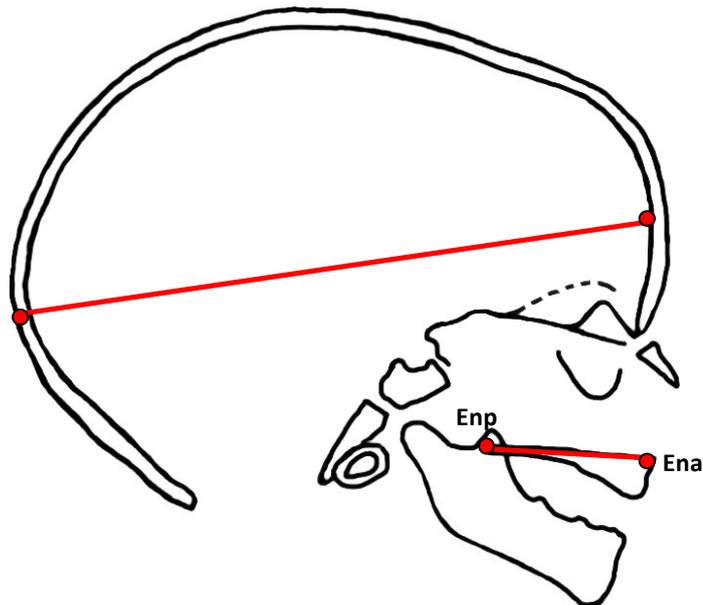


Figura i33. Explicación en texto. Enp: Espina nasal posterior. Ena: Espina nasal anterior.

Cociente propuesto por Flügel y colaboradores (1993), en el que la longitud del paladar óseo se divide por la longitud máxima de la cavidad neurocraneal, con el objetivo de obtener un parámetro para el crecimiento prognático del viscerocráneo en comparación con el neurocráneo.

- **Ángulo del clivus** (fig. i34)

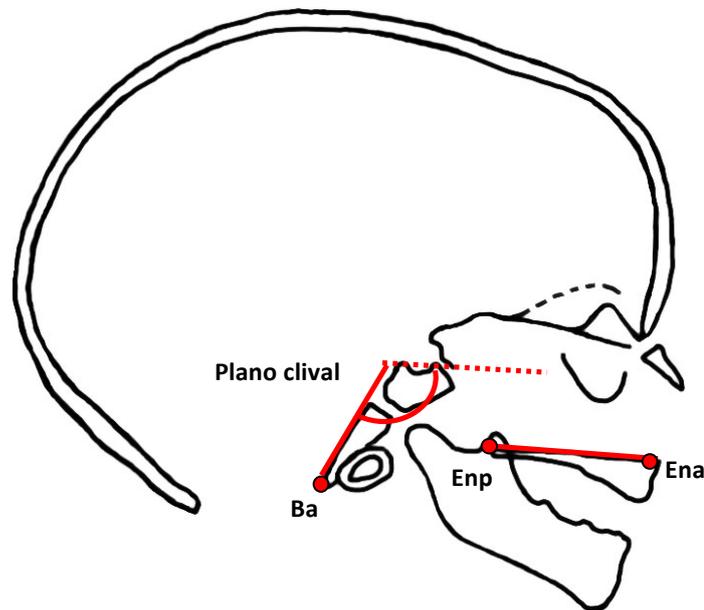


Figura i34. Explicación en texto. Ba: Basion. Enp: Espina nasal posterior. Ena: Espina nasal anterior.

El ángulo del clivus fue en su origen definido por Landzert (1866), y retomado actualmente por otros autores (Flügel, Schram et al. 1993, Ross, Ravosa 1993).

Determina la orientación del paladar relativa el clivus. Es el ángulo inferior formado por un plano que atraviesa la espina nasal anterior y la espina nasal posterior, y el plano del clivus. En seres humanos este ángulo mide de media $128,9^\circ$ durante los primeros 9 meses de vida, cerrándose posteriormente a $119,4^\circ$ (Flügel, Schram et al. 1993).

Ross y colaboradores (1993, 1995) utilizan este ángulo en sus estudios para evaluar la hipótesis de la orientación facial, que implica que la posición u orientación facial se encuentra de alguna manera estructuralmente asociada con la forma de la base del cráneo.

4. ESTUDIO DEL TERCIO INFERIOR DEL VISCEROCRÁNEO

- Profundidad facial (fig. i35)

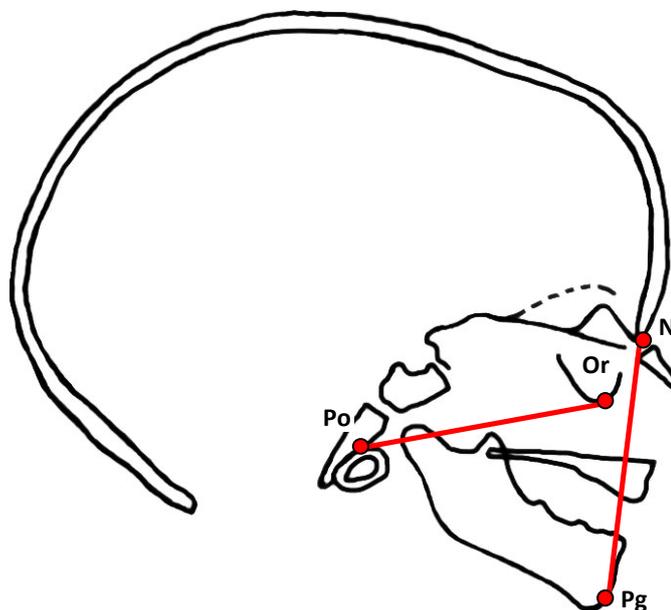


Figura i35. Explicación en texto. Po: Porion. Or: Orbital. N: Nasion. Pg: Pogonion.

Es la medida angular posteroinferior entre el plano de Frankfurt Porion-Orbitale (Po-Or) y el plano facial, el cual viene determinado por la unión de los puntos Nasion-Pogonion (N-Pg). Dicha medida determina la posición en sentido anteroposterior de la mandíbula (Ricketts 1961).

- Ángulo Sella-Nasion-Punto B (fig. i36)

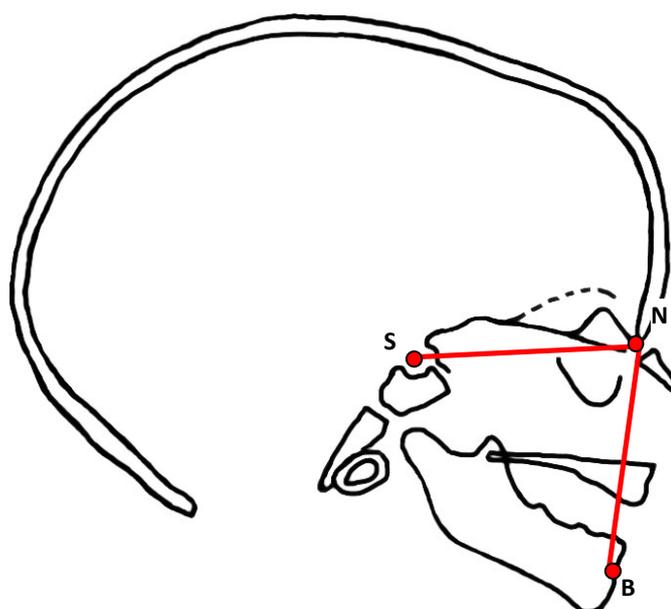


Figura i36. Explicación en texto. S: Sella. N: Nasion. B: Punto B.

Es el ángulo determinado por el plano de la base del cráneo Sella-Nasion, y un segundo plano que transcurre desde Nasion (N) al punto Supramental (B). Al igual que el anterior determina la posición anteroposterior de la mandíbula (Riedel 1952, Steiner 1959).

- **Ángulo goniaco** (fig. i37)

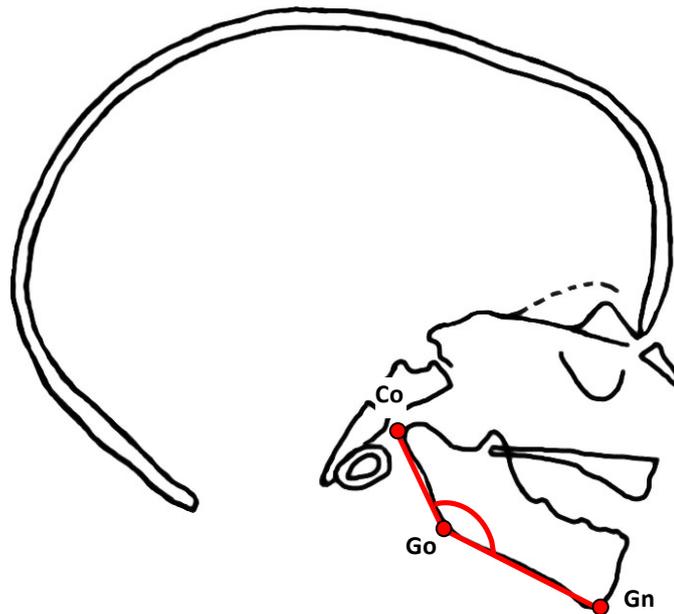


Figura i37. Explicación en texto. Co: Condylion. Go: Gonion. Gn: Gnation.

Es el ángulo compuesto por Condylion (Co), Gnation (Gn) y Gonion (Gn), siendo este último el centro del ángulo. Bareggi y colaboradores (1995) sustituyen el punto Condylion en fetos por el punto más posterior osificado del proceso condilar, al cual denominan Pcl.

El ángulo goniaco ha sido con frecuencia utilizado en estudios cefalométricos en la literatura, puesto que nos da una idea aproximada de la forma mandibular (Malas, Üngör et al. 2006) .

- **Ángulo goniaco superior y ángulo goniaco inferior** (fig. i38)

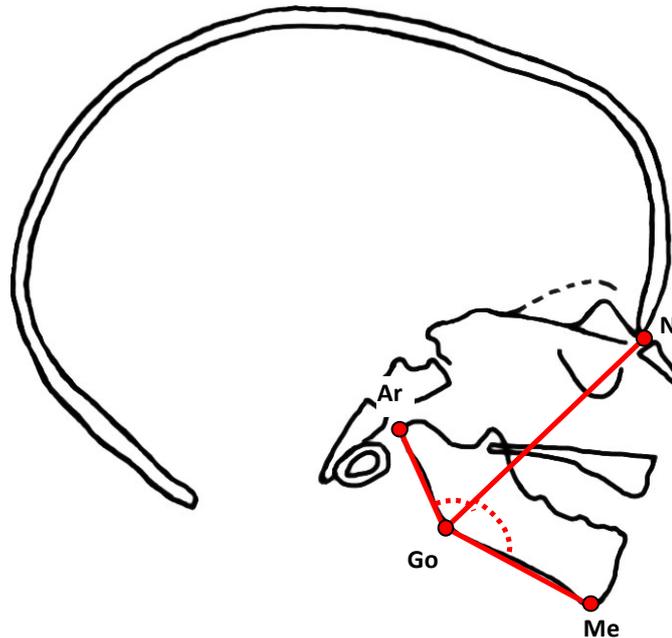


Figura i38. Explicación en texto. N: Nasion. **Ar:** Articular. **Go:** Gonion. **Me:** Menton.

Esta medición del ángulo goniaco es una modificación de la anterior, sustituyendo Condylion por Articular y Gnathion por Menton. Articular (Ar) representa la intersección de tres imágenes radiográficas: la superficie inferior de la base de cráneo y la línea posterior de la rama ascendente y los cóndilos mandibulares (Björk 1969, Skieller, Björk et al. 1984).

Björk (1969) divide este ángulo goniaco modificado gracias a un plano que va de Gonion a Nasion. Como resultado obtiene el ángulo goniaco superior y el ángulo goniaco inferior, ambos muy útiles para determinar con más precisión la forma y crecimiento mandibular.

- **Ángulo del Plano mandibular según Steiner** (fig. i39)

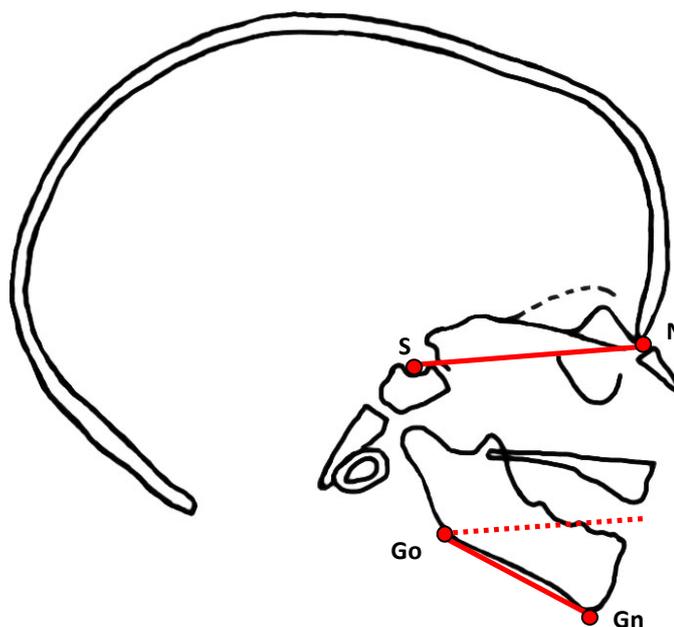


Figura i39. Explicación en texto. N: Nasion. S: Sella. Go: Gonion. Gn: Gnathion.

Originariamente propuesto en 1948 por Downs (1949) , y posteriormente utilizado por Steiner (1959) y Sassouni, es el ángulo determinado por el plano de la base craneal anterior Sella-Nasion (S-N), y el plano mandibular anteriormente descrito, conformado por Gonion (Go) y Gnathion (Gn).

- **Ángulo del plano mandibular según Ricketts** (fig. i40)

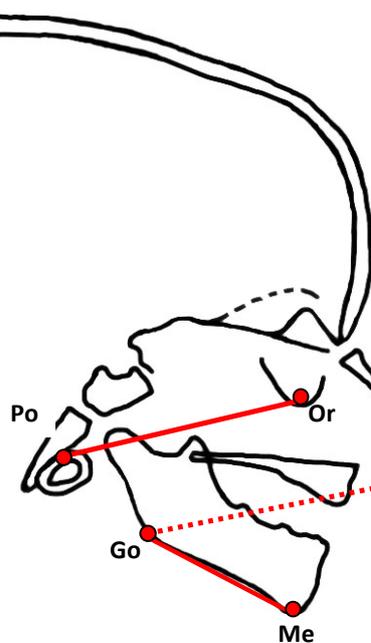


Figura i40. Explicación en texto. Po: Porion. Or: Orbital. Go: Gonion. Me: Menton.

Es la medida angular entre el plano mandibular según Ricketts (1961) Gonion-Menton y una paralela al plano de Frankfurt (Pr-Or).

Esta medida al igual que la anterior valora la orientación espacial del cuerpo mandibular y puede estar relacionada con el patrón de crecimiento tanto facial como mandibular.

PLANTEAMIENTO

PLANTEAMIENTO

MARCO TEÓRICO

Durante la época fetal el feto crece, se desarrolla y la cabeza sufre modificaciones tanto a nivel dimensional, como estructural. El estudio del desarrollo de la cabeza fetal es de gran interés debido a que:

- Su conocimiento favorece el diagnóstico precoz de enfermedades o síndromes que pueden hacer desviar al mismo de las normas.
- Por razones antropológicas y evolutivas.
- El conocimiento del desarrollo craneofacial del feto favorece el conocimiento y entendimiento del desarrollo craneofacial a nivel postnatal, y por lo tanto puede tener un carácter preventivo en ciertas maloclusiones de gran prevalencia.
- La región de la cara y el cráneo afecta a un gran número de especialidades médicas, para las cuales su conocimiento es imprescindible.

Dentro del crecimiento craneofacial, la base del cráneo ha acaparado especial atención puesto que es la estructura más compleja del esqueleto, que protege y soporta al cerebro además de proveer una plataforma para el crecimiento facial. Al encontrarse estructuralmente relacionada con el neurocráneo y con la cara, hace que su correcto desarrollo sea crítico para el consiguiente desarrollo normal de la bóveda craneal y del rostro.

Por todo ello, así como por la falta de estudios reglados cefalométricos en tomografías computerizadas y con el fin de comparar las modificaciones estructurales y dimensionales craneofaciales relacionadas con la edad, hemos propuesto el enunciado de la siguiente pregunta de investigación.

OBJETIVOS

PREGUNTA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

¿Existe relación entre la edad gestacional y el desarrollo cefálico?

HIPÓTESIS CONCEPTUALES

1ª Durante el desarrollo fetal se modifican las estructuras cefálicas, tanto en su dimensión cuantitativa como en la cualitativa.

2ª Durante el desarrollo fetal la base de cráneo sufre modificaciones que pueden estar relacionadas con la edad.

3ª Durante el desarrollo fetal el viscerocráneo sufre modificaciones en sus tres tercios, superior, medio e inferior. Estas modificaciones pueden estar relacionadas entre sí y con la edad.

4ª En el feto existe una relación entre las modificaciones de la base de cráneo y las modificaciones del viscerocráneo.

5ª La osificación de la base de cráneo se encuentra en relación con los cambios de la geometría craneal.

HIPÓTESIS OPERATIVAS

En el feto, los cambios estructurales encefálicos podrán ser establecidos:

1ª Estudiando el crecimiento de los centros de osificación

2ª Cuantificando variables que determinen la angulación de la base de cráneo.

3ª Cuantificando variables que midan el tercio superior del viscerocráneo: variables correspondientes al eje de la orbita.

4ª Cuantificando variables que midan el tercio medio del viscerocráneo: angulación y prognatismo maxilar.

5ª Cuantificando variables que midan el tercio inferior del viscerocráneo: angulación de la mandíbula y prognatismo mandibular.

MATERIAL Y MÉTODOS

MATERIAL Y MÉTODOS

CASUÍSTICA

En este estudio se han utilizado 50 fetos de raza caucásica, provenientes de la colección del Departamento de Anatomía e Histología humanas de la Facultad de Medicina de la Universidad de Zaragoza. De ellos, 18 se excluyeron del estudio por no contar con los criterios de selección. De los 32 restantes 17 eran hembras y 15 varones.

Para que los fetos fueran incluidos en el estudio debían cumplir los siguientes criterios de selección:

- Mostrar una fijación satisfactoria, grado 1 De Streeter (1948).
- No mostrar ningún signo de laceración seria de la cara y calota, ya sea por instrumentos obstétricos o cualquier otro.
- Ausencia de signos indicadores de presencia de síndromes.

Los fetos habían sido embalsamados en una solución de:

- 250 gr de sulfato de cobre
- 500 gr Cl Na
- 1 L de alcohol etílico al 100%
- 3 L de glicerina líquida
- 6 L de formalina
- 10 L de H₂O

Una vez conseguida la fijación, los fetos fueron introducidos en una solución conservante compuesta por:

- 9 L H₂O
- 3 L glicerina
- 1,5 Kg de CH₃OOK
- 54 cc de formalina

MATERIAL UTILIZADO

- Escáner helicoidal de 16 detectores Toshiba® Aquilion®
- Estación de trabajo Toshiba® Vitrea
- Ordenador MacBook® Pro, software Mac OS X® version 10.6.8
- Programa Adobe® Photosop® CS4 extended versión 11.0
- Programa Microsoft® Excel® 2008 versión 12.2.0
- Programa Oracle® VM VirtualBox versión 4.0.10
- Programa Nemoceph® Dental Studio® NX 2006 versión 6.0
- Programa NIH Image-J® versión 1.45
- Pie rey
- Balanza
- Cinta métrica
- Contenedor de plástico de 15 cm/24cm/30 cm para los fetos grandes, y 12 cm/18cm/28 cm para los fetos pequeños

METODOLOGÍA

El estudio del material se sistematizó en dos tipos:

A. VARIABLES CUANTIFICADAS DIRECTAMENTE EN EL FETO

- El peso.
- La longitud cráneo-coxis (CRL). Se determinó en milímetros con ayuda de una cinta métrica.
- La longitud de la circunferencia de la cabeza (HL). Se determinó en milímetros con ayuda de una cinta métrica.
- El diámetro biparietal (DBP). Se determinó en milímetros con ayuda de un pie de rey.

B. VARIABLES CUANTIFICADAS A PARTIR DE LAS IMÁGENES OBTENIDAS DEL TAC

El procedimiento se sistematizó en:

- **Captura**
- **Manipulación**
- **Cuantificación**

Captura

Se posicionó cada uno de los fetos de forma individual sin líquido de embalsamar ni de conservación en una contenedor de plástico lo más adecuada a su tamaño. El eje mayor del feto debía ser paralelo al eje mayor de la caja (fig. m1).



Figura m1. Posicionamiento del feto para la toma radiográfica.

Para ello se colocó cada una de las cajas en la camilla del escáner helicoidal de 16 detectores Toshiba® Aquilion® (fig. m2) y se realizó el centraje final del feto empleando la luz láser que indica los tres planos axial, coronal y sagital. Finalmente se procedió al inicio del estudio. El eje sagital del feto fue paralelo al eje de desplazamiento central de la camilla.

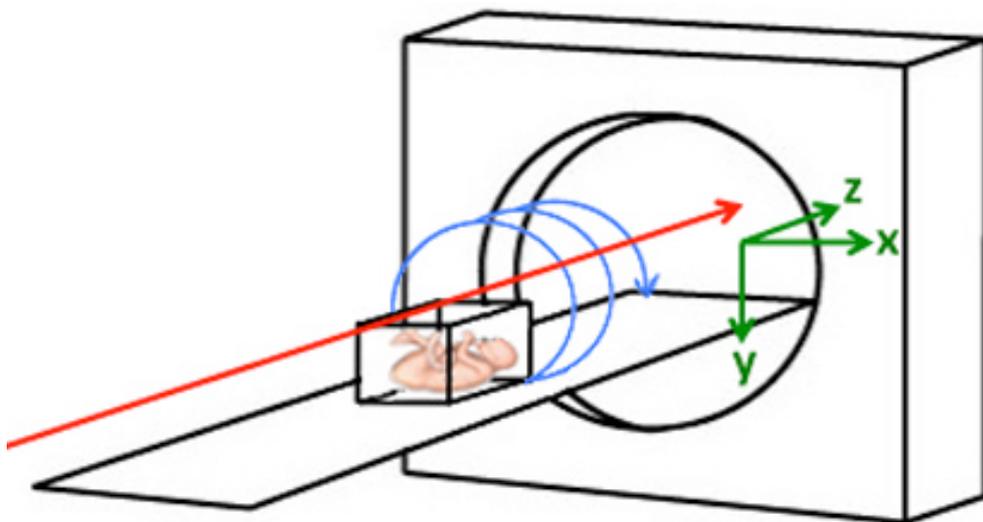


Figura m2. Posicionamiento de la caja en la camilla del escáner para la toma radiográfica.

Se obtuvieron dos escanogramas del sujeto en posición anteroposterior y lateral (fig. m3 a y b). El escanograma dual (anteroposterior y lateral) primero se efectúa desde base de cráneo hasta vértex, obteniendo una imagen similar a la de una radiografía anteroposterior (fig. m3 a), para continuar con un nuevo escanograma realizando el recorrido opuesto desde vértex a base de craneo en orientación lateral (fig. m3 b).

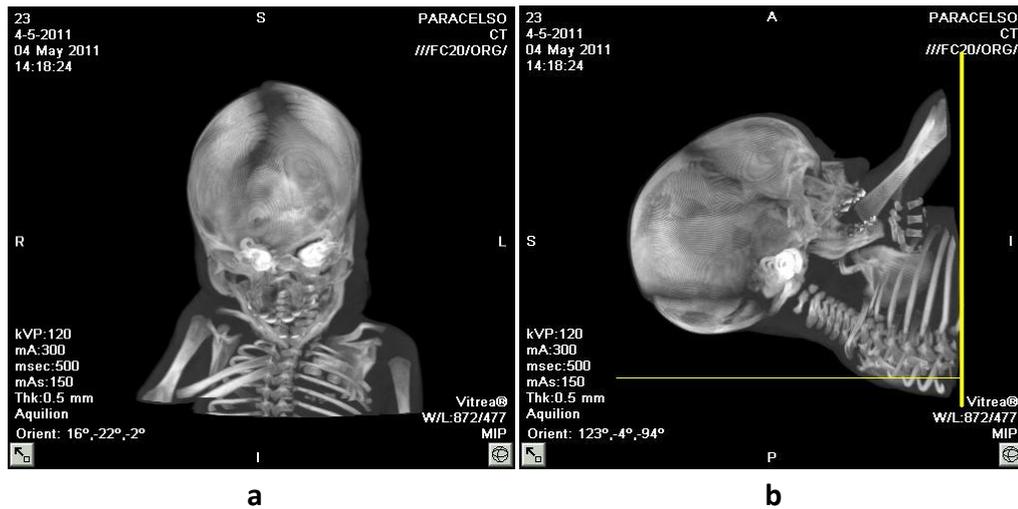


Figura m3. Escanograma dual del feto. Especimen nº 26.
(a) Escanograma anteroposterior. **(b)** Escanograma lateral

Una vez obtenidos se procedió a programar la helice sobre los escanogramas indicando el inicio y final de las regiones anatómicas a exponer con radiación (fig. m4 a y b).

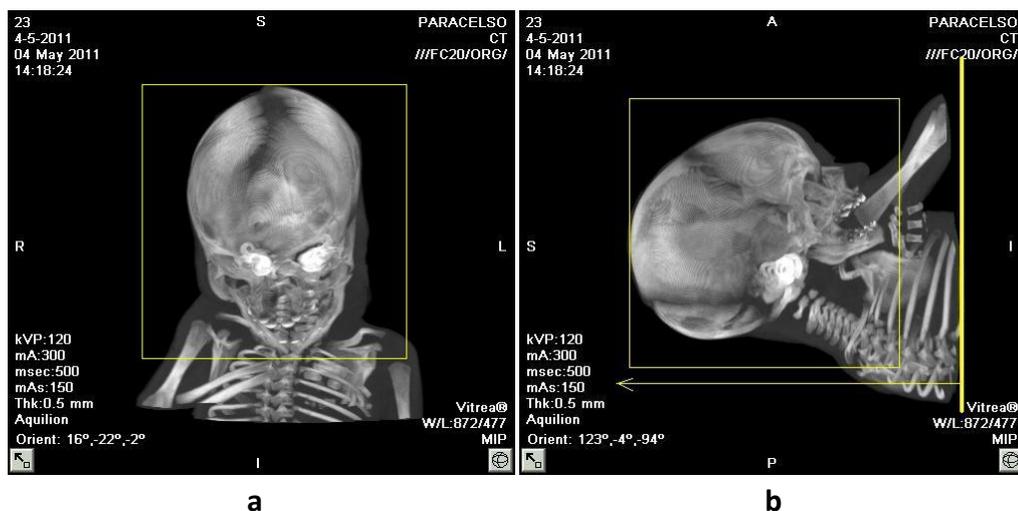


Figura m4. Selección en el escanograma de las regiones anatómicas a exponer con radiación.
Especimen nº26. (a) Escanograma anteroposterior. **(b)** Escanograma lateral

Los datos técnicos que se utilizaron para realizar el escanograma fueron:

- Voltaje 120 kv
- Intensidad 50 mAs
- 200 mm de campo de exposición de los dos escanogramas

Los datos técnicos de la hélice fueron los siguientes:

- Voltaje 120 kv
- Intensidad 300 mAs
- Área FOV: campo de visión 240 mm area S
- Espesor de corte 0.5 mm
- Intervalo de reconstrucción de 0.3
- Reconstrucción de corte (0.5 x 16 detectores) 8 mm en total
- Pitch 11.0 resultante entre la velocidad del giro del tubo de rayos x en el gantry y velocidad del desplazamiento de la camilla durante la hélice
- Velocidad 5,50 mm/rot (distancia recorrida por rotación del tubo)
- Scan time 0,5 sec.
- Foco empleado Small (óptimo para estudios de no más de 240 mm de FOV- diámetro de la imagen obtenida en un plano axial)

La reconstrucción se obtuvo con filtro adecuado para visualizar estructuras óseas, indicado para el estudio que estamos realizando.

Una vez terminada la adquisición de imágenes se procedió al estudio en la estación de trabajo Vitrea, un programa que nos permite la obtención de planos e imagen tridimensionales del sujeto.

En la reconstrucción tridimensional, cada plano de visión correspondería a los ejes visualizados en pantalla en los diferentes colores mostrados:

- Rojo: plano axial, se toma como referencia los conductos auditivos internos y es perpendicular al plano sagital (fig. m5).
- Verde: plano coronal, se toma como referencia los conductos auditivos internos (fig. m5).

- Azul: plano sagital, se toma como referencia la máxima concavidad de la fosita hipofisiaria, y la lámina basilar del occipital, evitando ver los núcleos de osificación adyacentes (fig. m5).

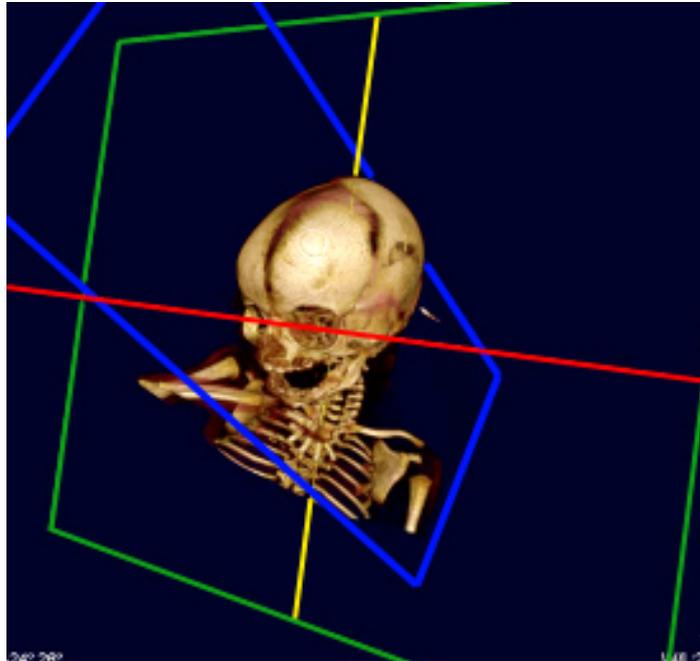


Figura m5. Reconstrucción tridimensional que muestra los tres planos del espacio.

Una vez seleccionados los ejes y planos se procedió a la obtención de las siguientes imágenes:

- Imagen perteneciente al plano axial que presentaba una vista de la cabeza fetal a nivel de los ventrículos (fig. m6).

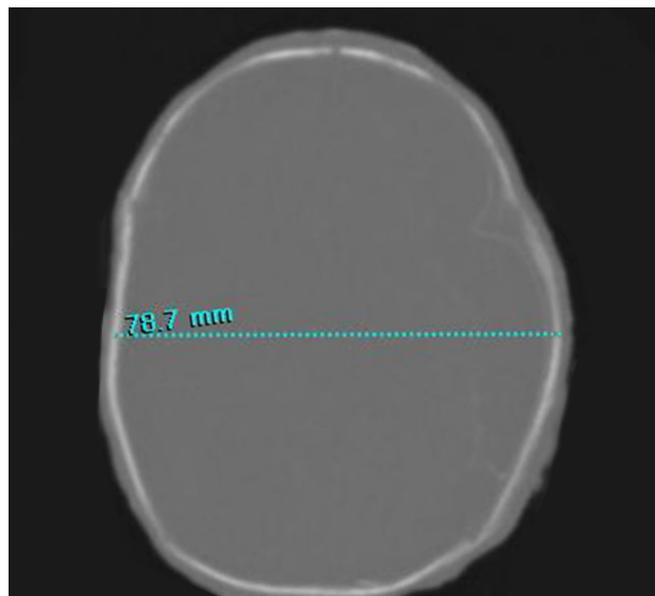


Figura m6. Plano axial de la cabeza, con el diámetro biparietal determinado en la estación de trabajo con el programa Vítrea. Especimen nº 32 (32 semanas E.G.A.).

- Imagen del plano sagital medio de la cabeza (fig. m7).

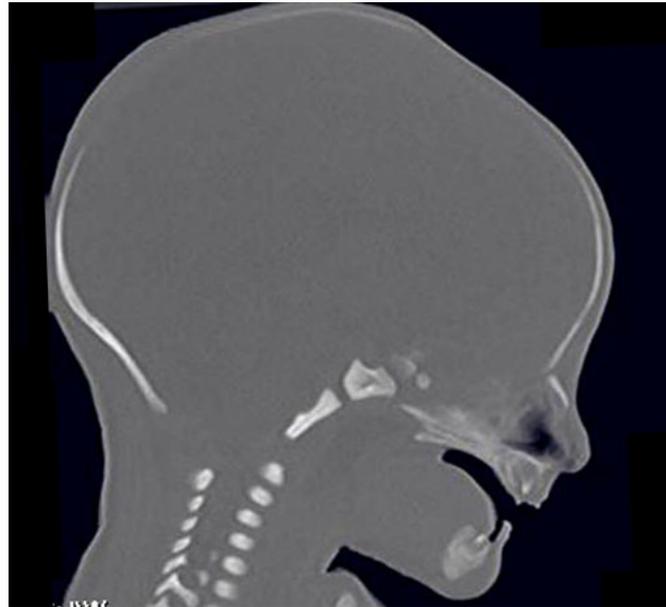


Figura m7. Plano sagital medio de la cabeza. Especimen nº 29 (28,19 semanas E.G.A).

- Imagen perteneciente a la vista de una reconstrucción tridimensional de toda la cabeza en el plano sagital y en la que se le superponen las dos ramas mandibulares. La densidad ósea del volumen se variaba dependiendo del proceso de formación de cada feto (fig. m8).



Figura m8. Reconstrucción tridimensional de la cabeza en el plano sagital. Especimen nº 29 (28,19 semanas E.G.A).

- Imagen perteneciente a una visión apical de una reconstrucción tridimensional en el plano axial del cráneo en el que previamente se había eliminado la calota (fig. m9 y m10).



Figura m9. Visión sagital de volumen tridimensional opaco al que sustraemos mediante software la calota. Especimen nº 26 (27,48 semanas E.G.A).

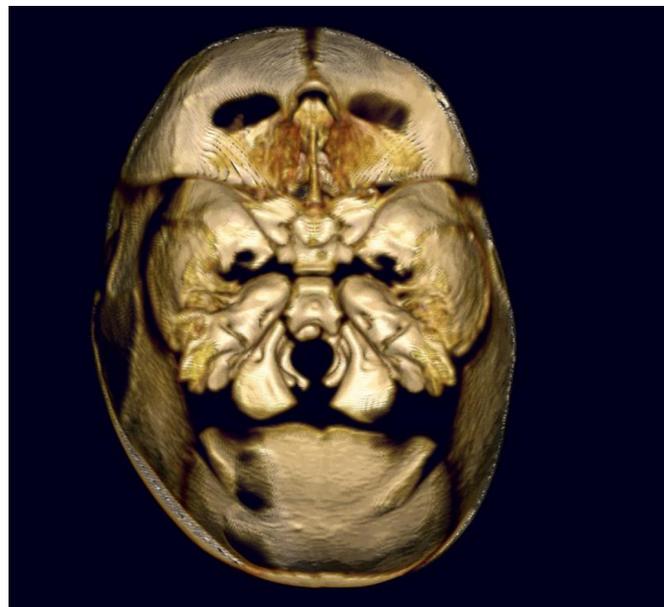


Figura m10. Visión apical de la reconstrucción tridimensional de la cabeza en el plano axial sustrayendo la calota. Especimen nº 26 (27,48 semanas E.G.A).

Manipulación

Para mejorar la presentación de las imágenes, primero se seleccionaron cuatro imágenes por cada feto, dos del plano axial (fig. m6 y m10) y dos del plano sagital (fig. m7 y m8).

Con el programa Adobe® Photoshop® CS4 extended versión 11 para Macintosh, se mejoró la presentación de las imágenes rotando las proyecciones sagitales para que la orientación de la cabeza fuera siempre la misma, y recortando las imágenes de todas las proyecciones para eliminar todo aquello que no fuera necesario para nuestro análisis. Se mantuvieron las proporciones originales de todas las imágenes.

Con el mismo programa se procedió a la obtención de una última imagen (fig. m11) fruto de la superposición de las dos imágenes del plano sagital de cada uno de los fetos: el corte sagital medio de 0,5mm (fig. m7) y la reconstrucción tridimensional superponiendo las dos ramas mandibulares (fig. m8). La superposición se realizó haciendo coincidir las siguientes estructuras: el hueso nasal, el hueso frontal, el extremo posteroinferior de la lámina basilar, la espina nasal anterior y la espina nasal posterior (fig. m11). En todo momento se mantuvieron las proporciones de cada una de las imágenes.

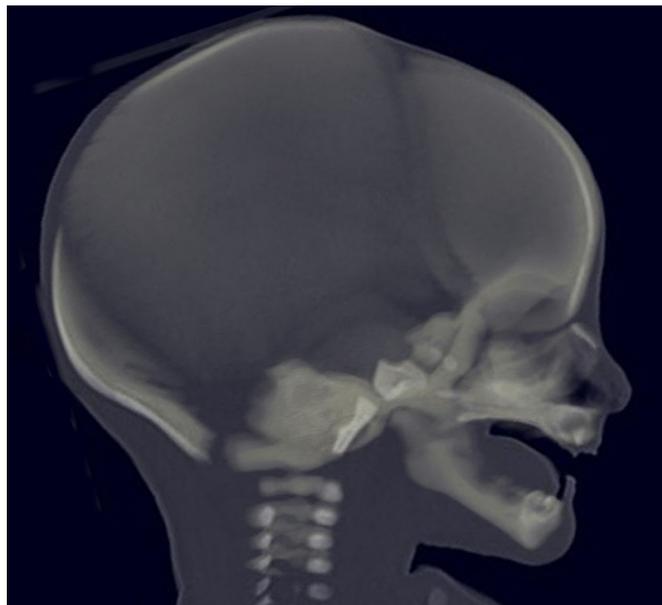


Figura m11. Superposición del corte sagital medio y la reconstrucción tridimensional.

Especimen nº 29 (28,19 semanas E.G.A).

Cuantificación

Para protocolizar la cuantificación las variables fueron medidas dos veces por el mismo investigador. La primera cuantificación se consideró como aprendizaje de la técnica y sus resultados fueron rechazados.

El investigador no conocía el número de especimen que medía en cada momento.

Se cuantificaron tres tipos de variables:

- Variables relacionadas con la edad gestacional estimada
- Variables relacionadas con los centros de osificación
- Variables relacionadas con los puntos y planos antropométricos

1. Estudio de las variables relacionadas con la edad gestacional estimada

La proyección axial (fig. m6) fue esencial para calcular la edad gestacional estimada (Altman, Chitty 1997, Loughna, Chitty et al. 2009). Para ello se realizaron tres tipos de mediciones diferentes. Una la realizó el técnico en la estación de trabajo con el programa Vítrea®, y dos las realizamos posteriormente con ayuda del Adobe® Photoshop® CS4 extended versión 11 para Macintosh.

- Diámetro biparietal determinado en la estación de trabajo con el programa Vítrea®: medido en milímetros del borde externo del hueso parietal de un lado al borde externo del hueso parietal del lado contrario (fig. m6).
- Diámetro biparietal determinado con ayuda del Adobe® Photoshop® CS4 extended versión 11 para Macintosh: medido en milímetros del borde externo del hueso parietal de un lado al borde externo del hueso parietal del lado contrario en la parte más ancha del cráneo (fig. m12).
- Diámetro occipitofrontal (OFD) determinado con ayuda del Adobe® Photoshop® CS4 extended versión 11 para Macintosh del borde externo del

occipital al borde externo del frontal en el punto de la línea media en la parte más larga del cráneo (fig. m12).

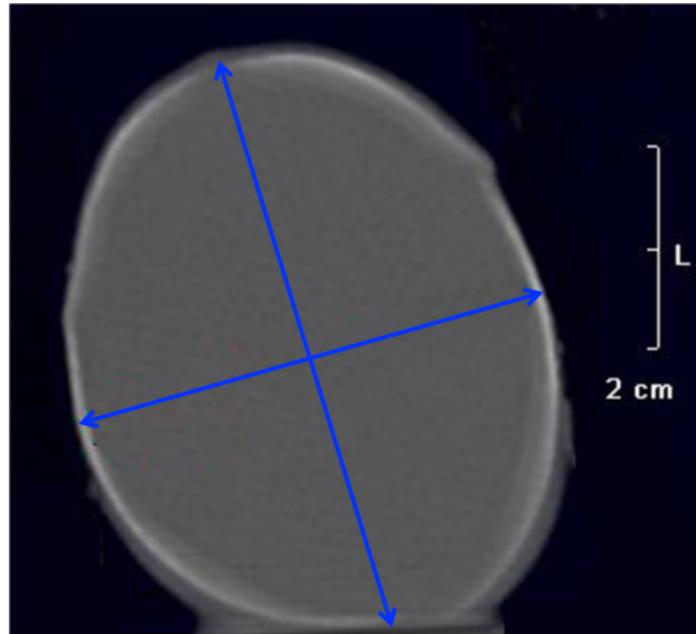


Figura m12. Plano axial de la cabeza, con el diámetro biparietal y el diámetro occipitofrontal determinados con ayuda del Adobe Photoshop CS4. Especimen nº 17 (20,27 semanas E.G.A.).

A partir del cómputo del diámetro biparietal (BDP) y el diámetro occipitofrontal (OFD) calculamos la circunferencia de cabeza (HC) según la siguiente fórmula (Altman, Chitty 1997, Loughna, Chitty et al. 2009):

$$HC = \pi(BPD + OFD) / 2$$

La edad gestacional (GA) a partir de los valores de la circunferencia de la cabeza (HC) la obtuvimos mediante la siguiente fórmula (Loughna, Chitty et al. 2009):

$$\log_e(GA) = 0,010611HC - 0,000030321HC^2 + 0,43498 \times 10^{-7}HC^3 + 1,848$$

2. Estudio de las variables relacionadas con los centros de osificación

Estudio descriptivo

En la visión apical de la imagen tridimensional en el plano axial una vez eliminada la calota (fig. m10), se estudió la base de cráneo en la visión endocraneal, identificando las siguientes estructuras:

- *Centro supraoccipital*: se corresponde con la concha del occipital (fig. i2 e i3).
- *Centro exooccipital*: se corresponde con los cóndilos del occipital (fig. i2 e i3).
- *Centro basioccipital*: se corresponde con la lámina basilar del occipital (fig. i2 e i3).
- *Centros postesfenoides mediales y laterales*: se corresponden con la lámina cuadrada del occipital y estructuras óseas anexas (fig. i2 e i3).
- *Centros del Preesfenoides y Orbitoesfenoides*: se corresponden con los huesos que rodean a los agujeros del nervio óptico (fig. i2 e i3).
- *Centro principal*: se encuentra medial e inferior a los orbitoesfenoides (fig. i2 e i3).

Estudio morfométrico

Sobre las imágenes obtenidas del plano sagital medio (fig. m7) se identificaron y cuantificaron con el programa NIH Image J® las siguientes variables (fig. m13):

- *Superficie del centro basiooccipital*. Se expresa en mm³.
- *Superficie del centro postesfenoidal*. Se expresa en mm³.
- *Sindesmosis occipitoesfenoidal*: distancia entre los centros basiooccipital y postesfenoides. Se expresa en mm.
- *Sindesmosis esfenoidal media*: distancia entre los centros de osificación postesfenoides y preesfenoides. Se expresa en mm.

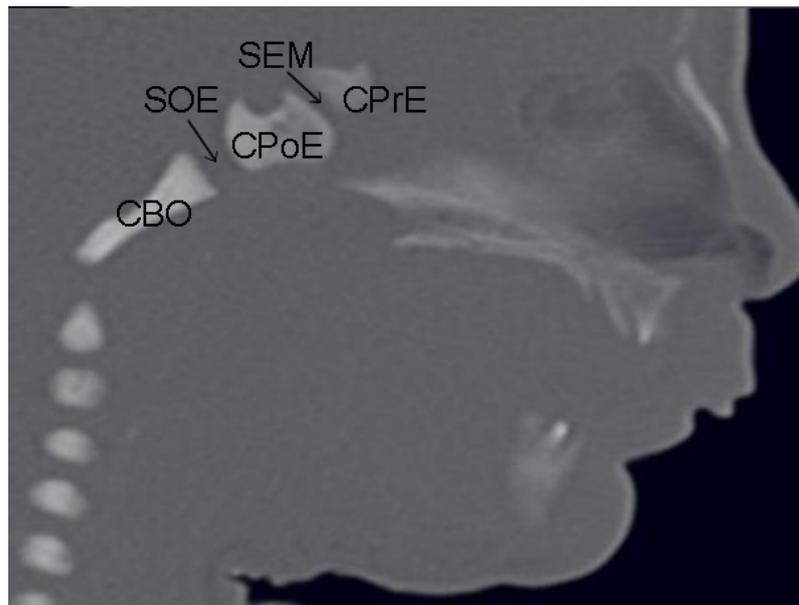


Figura m13. Plano medio sagital en el que se cuantificaron las variables morfométricas. **Especimen nº 30 (28,19 semanas E.G.A.).** CBO: centro basiooccipital. CPOE: centro postesfenoidal. CPRE: centro preesfenoidal. SOE: sindesmosis occipito-esfenoidal. SEM: sindesmosis esfenoidal media.

3. Estudio de la base del cráneo y el viscerocráneo

Las imágenes provenientes de las proyecciones sagitales (fig. m8 y m11), con su presentación ya mejorada, se introdujeron en la base de datos del programa de cefalometría para ortodoncia Nemoceph® Dental Studio® Nx 2006 versión 6.0 para Windows® xp. Distinguimos dos métodos diferentes

- Método 1: Todas las mediciones realizadas en la reconstrucción tridimensional de la cabeza en el plano sagital (fig. m8).
- Método 2: Todas las mediciones realizadas en la superposición del corte sagital medio y la reconstrucción tridimensional de la cabeza en el plano sagital (fig. m11).

Con ayuda del programa cefalométrico se localizaron los siguientes puntos y planos dentro cada una de las dos imágenes pertenecientes a cada feto (método 1 y método 2):

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| - Ba: Basion | - Me: Menton |
| - N: Nasion | - Ag: Antegonial |
| - S: Sella | - Go: Gonion |
| - Pr: Prosthion | - Or: Orbital |
| - Enp: Espina nasal posterior | - Po: Porion |
| - Ena: Espina nasal anterior | - Co: Condylion |
| - Pl. Clival: Plano clival | - Ar: Articular |
| - A: Punto A | - Eje de la órbita |
| - B: Punto B | - Or 1: Punto Anterior de la órbita |
| - A: Fronton | - Or 2: Punto Posterior de la órbita |
| - Gl: Glabella ósea | - Sp: Esfenoidal |
| - So: Sutura esfenoccipital | - Pl. Esfenoidal: Plano esfenoidal |
| - Pg: Pogonion | - Fc: Foramen Caecum |
| - Gn: Gnathion | |

Con ayuda de los anteriores puntos y planos de referencia se calcularon las siguientes variables en cada una de las dos imágenes (método 1 y método 2).

3.1. Estudio de la base del cráneo

a. Base craneal definida mediante tres puntos

- i. Ba-S-N: Ángulo Basion- Sella-Nasion (fig. i11)
- ii. Ba-Sp-N: Ángulo Basion-Sphenoidal-Nasion (fig. i12)
- iii. Ba-Sp-A: Ángulo Basion-Sphenoidale-Fronton (fig. i13)
- iv. Ba-S-A: Ángulo Basion-Sella-Fronton (fig. i14)
- v. Ba-S-Fc: Ángulo Basion-Sella- Foramen Caecum (fig. i15)

b. Base craneal definida mediante dos planos

- i. Pl. Esf-Pl. Clival: Ángulo Plano esfenoidal-Plano clival (fig. i5)

c. Base craneal definida mediante dos puntos y un plano

- i. Ba-S-Pl. Esf: Ángulo Basion-Sella-Plano esfenoidal (fig. i17)

3.2. Estudio del tercio superior

- Eje de la órbita (fig. i20)
- Ángulo orbital de Moss (fig. i21)
- Ángulo orbital de Anton (fig. i22)

3.3. Estudio del tercio medio

a. Variables relacionadas con la posición anteroposterior o prognatismo maxilar

- i. S-N-Pr: Ángulo Sella-Nasion-Prostión (fig. i25)
- ii. S-N-A : Ángulo Sella-Nasion-Punto A (fig. i26)
- iii. N-A respecto al plano de Frankfurt (Po-Or): Profundidad maxilar (fig. i27)

b. Variables relacionadas con el plano palatino

- i. Ena-Enp respecto al plano de Frankfurt (Po-Or): Inclinación plano palatino (fig. i31)
- ii. Cociente Base craneal anterior (S-Fc)-Plano palatino (Ena-Enp) (fig. i32)

3.4. Estudio del tercio inferior

a. Variables relacionadas con la posición anteroposterior o prognatismo mandibular

- i. N-Pg respecto al plano de Frankfurt (Po-Or): Profundidad facial (fig. i35)
- ii. S-N-B: Ángulo Sella-Nasion-Punto B (fig. i36)

b. Variables relacionadas con la morfología mandibular

- i. Co-Go-Gn: Ángulo goniaco (fig. i37)
- ii. N-Go-Me: Ángulo goniaco inferior (fig. i38)
- iii. Ar-Go-N: Ángulo goniaco superior (fig. i38)
- iv. Go-Gn respecto a S-N: Ángulo del plano mandibular según Steiner (fig. i39)
- v. Go-Me respecto a Po-Or: Ángulo del Plano mandibular según Ricketts (fig. i40)

Todas estas variables han sido descritas anteriormente en el capítulo de introducción (pág. 16-47).

ESTUDIO ESTADÍSTICO

Se realizó con el programa Microsoft® Excel® 2003 para Windows® Xp, con el complemento de análisis de datos.

Se llevó a cabo el análisis del índice de correlación de todas las variables. Consideramos valores significativos cuando r fue igual o mayor a 0,6 en valores absolutos.

RESULTADOS

RESULTADOS

ESTUDIO DE LAS VARIABLES RELACIONADAS CON LA EDAD GESTACIONAL ESTIMADA

En la tabla r1 se presentan los resultados de las variables físicas generales obtenidas de los 32 fetos incluidos en el estudio ordenados según edad gestacional estimada. En Los fetos nº 9, 10 y 18 no se pudieron medir todas las variables físicas generales ya que dichos especímenes habían sido previamente utilizados para otro experimento.

Tabla r1

VARIABLES FÍSICAS GENERALES. CONJUNTO DE TODOS LOS FETOS (13,56 A 32,04 SEMANAS E.G.A.).

Nº. Feto	C.R.L. (mm)	Peso (gr)	H.L. (mm)	D.B.P. en T.C. (mm)	H.L. en T.C. (mm)	D.B.P. V (mm)	E.G.A. (semanas)
1	111	200	155	23,47	93,01	21,3	13,56
2	107	115	129	34,35	118,22	31,3	15,65
3	128	239	159	36,44	136,97	34	17,19
4	132	218	149	37,14	138,63	34,7	17,32
5	120	233	155	39,96	140,73	36,7	17,49
6	81	61	108	40,25	141,52	37,7	17,56
7	110	191	159	38,18	143,32	35,7	17,7
8	149	238	151	42,88	143,77	42	17,74
9	-	-	162	43,44	147,87	39,4	18,07
10	-	-	150	39,23	150,79	36,4	18,31
11	140	248	174	48,34	153,2	45,7	19,771
12	137	304	175	42,77	154,54	41,6	20,242
13	148	410	189	43,59	161,9	41,4	19,21
14	144	334	190	45,33	168,82	42,9	19,77
15	130	362	188	49,84	174,61	46,9	20,24
16	127	374	184	49,66	174,74	45,9	20,25
17	144	365	190	52,49	174,88	44,8	20,26
18	-	-	193	50,97	176,33	48,1	20,38
19	161	404	194	51,75	185,89	48,5	21,16
20	192	518	211	50,51	195,12	47,8	21,91
21	154	608	224	59,29	198,47	55,8	22,19
22	180	759	223	62,59	203,88	58,6	22,63
23	186	587	223	60	207,6	55,3	22,94
24	210	614	218	59,77	213,99	55,7	23,48
25	222	766	270	67,39	249,77	63,9	26,69
26	231	1134	275	68,08	257,76	65,1	27,48
27	225	1189	277	68,44	261,66	68,9	27,87
28	250	1405	290	71,56	264,31	71,3	28,15
29	254	1383	285	70,33	264,75	71,3	28,19
30	231	1374	288	72,04	266,43	67,4	28,37
31	222	1402	285	80,74	275,59	75,7	29,36
32	253	1859	320	84,81	297,63	78,7	32,04

C.R.L.: longitud cráneo-coxis medida in situ. **H.L.:** longitud de la cabeza medida in situ. **D.B.P. en T.C.:** diámetro biparietal en la tomografía computerizada medido con el Adobe® Photosop® cs4. **H.L. en T.C.:** longitud de la cabeza en la tomografía computerizada mediante el cómputo del diámetro biparietal y el occipitofrontal obtenidos con el Adobe® Photosop® cs4. **D.B.P. V:** diámetro biparietal medido en la estación de trabajo Vitrea en la tomografía computerizada. **E.G.A.:** edad gestacional estimada determinada en semanas a partir de la longitud de cabeza en la tomografía computerizada.

En la tabla r2 podemos observar que todas las variables físicas generales presentaron un muy alto grado de correlación ($r > 0,9$). La correlación apareció tanto en las medidas físicas determinadas in situ (longitud cráneo-coxis, peso y circunferencia de la cabeza), como en el diámetro biparietal determinado en la estación de trabajo Vitrea, en las variables determinadas en las tomografías computerizadas con ayuda del programa Adobe® Photosop® cs4 (diámetro biparietal y longitud de la cabeza), y en la edad gestacional estimada (E.G.A.) derivada de las anteriores.

Tabla r2

Índice de correlación de las variables físicas generales. Conjunto de todos los fetos (13,56 a 32,04 semanas E.G.A.).

	C.R.L. (mm)	Peso (gr)	H.L. (mm)	D.B.P. en T.C. (mm)	H.L. en T.C. (mm)	D.B.P. V (mm)
Peso (gr)	0,93					
H.L. (mm)	0,96	0,96				
D.B.P. en T.C. (mm)	0,91	0,93	0,94			
HL en TC (mm)	0,94	0,95	0,97	0,98		
D.B.P. V (mm)	0,92	0,94	0,95	0,99	0,99	
E.G.A. (semanas)	0,94	0,96	0,97	0,98	1,00	0,98

C.R.L.: longitud cráneo-coxis medida in situ. **H.L.:** longitud de la cabeza medida in situ. **D.P.B. en T.C.:** diámetro biparietal en la tomografía computerizada medido con el Adobe® Photosop® cs4. **H.L. en T.C.:** longitud de la cabeza en la tomografía computerizada mediante el cómputo del diámetro biparietal y el occipitofrontal obtenidos con el Adobe® Photosop® cs4. **D.B.P. V:** diámetro biparietal medido en la estación de trabajo Vitrea en la tomografía computerizada. **E.G.A.:** edad gestacional estimada determinada en semanas a partir de la longitud de cabeza en la tomografía computerizada. En recuadro amarillo los índices de correlación igual o superiores a 0,6 en valores absolutos.

ESTUDIO DE LOS CENTROS DE OSIFICACIÓN

ESTUDIO DESCRIPTIVO

En la visión apical de la imagen tridimensional en el plano axial una vez eliminada la calota (fig. m10), se estudió la base de cráneo en la visión endocraneal de todos los especímenes, identificando las siguientes estructuras (fig. i2):

- *Centro supraoccipital (SO)*: se apreció en todos los casos un aumento de tamaño progresivo del centro, relacionable con la edad de gestación (fig. r1-r12).
- *Centros exooccipitales (EO)*: en el feto nº1 (13,56 semanas, fig. r1) se pudieron detectar unos centros organizados a ambos lados del futuro agujero occipital. En el feto nº2 (15,65 semanas, fig. r2) se distinguen los orificios internos de ambos conductos del hipogloso (flechas rojas). En los siguientes casos se apreció un continuo y discreto aumento del tamaño de estos centros.
- *Centro basioccipital (BO)*: en el feto nº1 (13,56 semanas, fig. r1) se apreció un centro impar anterior y medial a los centros exooccipitales. En el feto nº2 (15,65 semanas, fig. r2) podemos describir una escotadura de concavidad posterior limitando el futuro agujero occipital. El centro basioccipital aumentó de tamaño de forma progresiva con la edad gestacional, pero en ningún momento se demostró soldadura con los centros vecinos, exooccipitales y postesfenoidales.
- *Centros postesfenoidales mediales (PEM)*: en el feto nº1 (13,56 semanas, fig. r1) se destacan delante del centro basioccipital muy tenues. En el feto nº 2 (15,65 semanas, fig. r2) estos centros se presentan soldados en la línea media. En el feto nº 3 (17,19 semanas, fig. r3) aparece una escotadura de concavidad anterior (flecha azul) entre ambos centros. En el feto nº 4 (17,32 semanas, fig. r4) estos centros se muestran separados. En el feto nº 5 (17,49 semanas, fig. r5) los centros aparecen soldados con una escotadura entre ambos. Esta escotadura aumenta considerablemente en el feto nº 6 (17,56 semanas, fig. r6) siendo un pequeño istmo el que une estos centros. En los casos siguientes el istmo de unión varía de tamaño, aparentemente de forma arbitraria, hasta el feto nº 16 que se

adelgaza notablemente (20,25 semanas, fig. r8) desapareciendo en el feto nº 17 (20,26 semanas, fig. r9). En los casos siguientes aparecen soldados recordando en su conjunto a la lámina cuadrada del adulto (fig. r10).

- *Centros postesfenoidales laterales*: aparecen en el feto nº 2 (15,65 semanas, fig. r2) a ambos lados de los centros postesfenoidales mediales dos pares de centros. En el feto nº 4 (17,32 semanas, fig. r4) se han unido los dos pares de cada lado y se aproximan a los centros mediales. En el feto nº 5 (17,49 semanas, fig. r5) los centros postesfenoidales laterales se han unido a los mediales, permaneciendo juntos en el resto de los especímenes.
- *Centro orbitoesfenoides*: comienza a mostrarse en el feto nº 2 (15,65 semanas, fig. r2) como una estructura par, alargada delante de la sincondrosis esfenoidal media y que recuerda a la apófisis clinoides anterior del adulto. En el feto nº 3 (17,19 semanas, fig. r3) tiene forma de uve tumbada de concavidad interna, que aumenta de tamaño en los sucesivos especímenes. En los fetos de mayor edad gestacional lo relacionamos con las alas menores del esfenoides y el agujero óptico.
- *Centro principal*: medial e inferior al orbitoesfenoidal comienzan a preciarse en el feto nº 2 (15,65 semanas, fig. r2). Durante el desarrollo fetal son difíciles de diferenciarlos del orbito esfenoidal. Se aproximan a la línea media en feto nº 9 (18,07 semanas, fig. r7). En las siguientes fases se separan pero están mediales a los orbitoesfenoidales. Se sueldan definitivamente a partir del feto nº 28 (28,15 semanas, fig. r10).

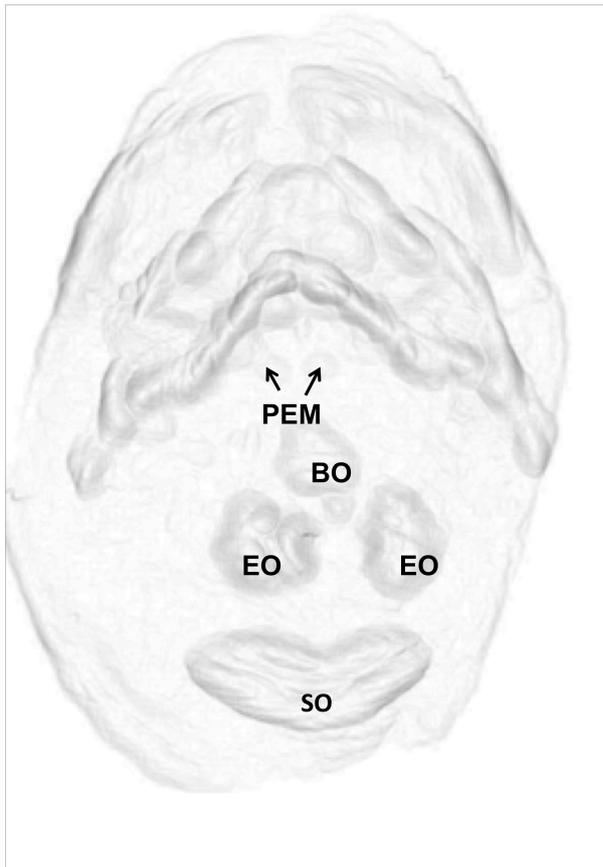


Figura r1. Base de cráneo del feto nº1 (13,56 semanas)

SO: Centro de osificación supraoccipital.

EO: Centro de osificación exooccipital.

BO: Centro de osificación basioccipital.

PEM: Centro de osificación postesfenoidal medial.

Figura r2. Base de cráneo del feto nº2 (15,65 semanas)

SO: Centro de osificación supraoccipital.

EO: Centro de osificación exooccipital.

BO: Centro de osificación basioccipital.

PEM: Centro de osificación postesfenoidal medial.

PEL: Centro de osificación postesfenoidal lateral.

ORES: Centro de osificación orbitoesfenoidal.

CP: Centro de osificación principal.

Flechas rojas agujero del N. hipogloso.

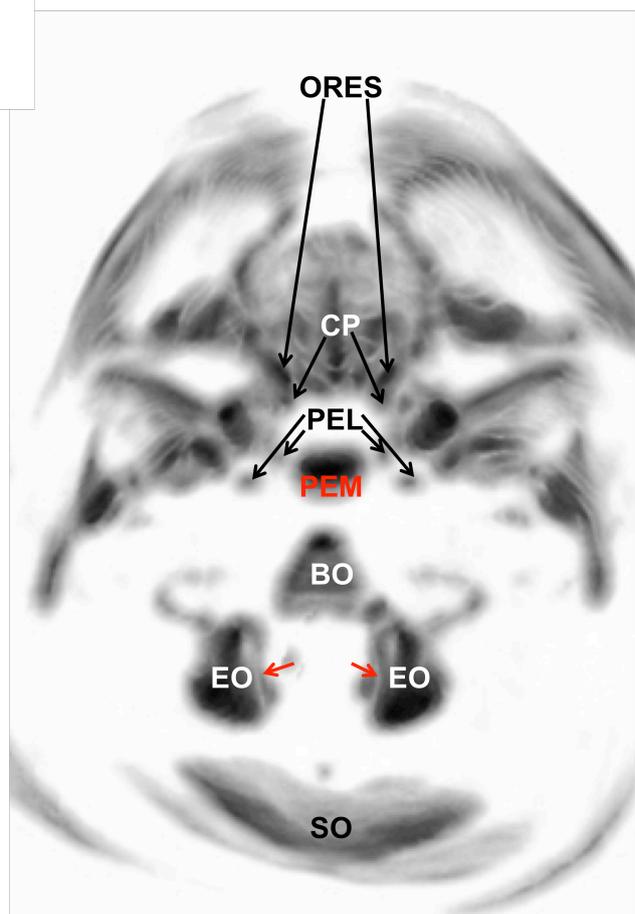


Fig. r2

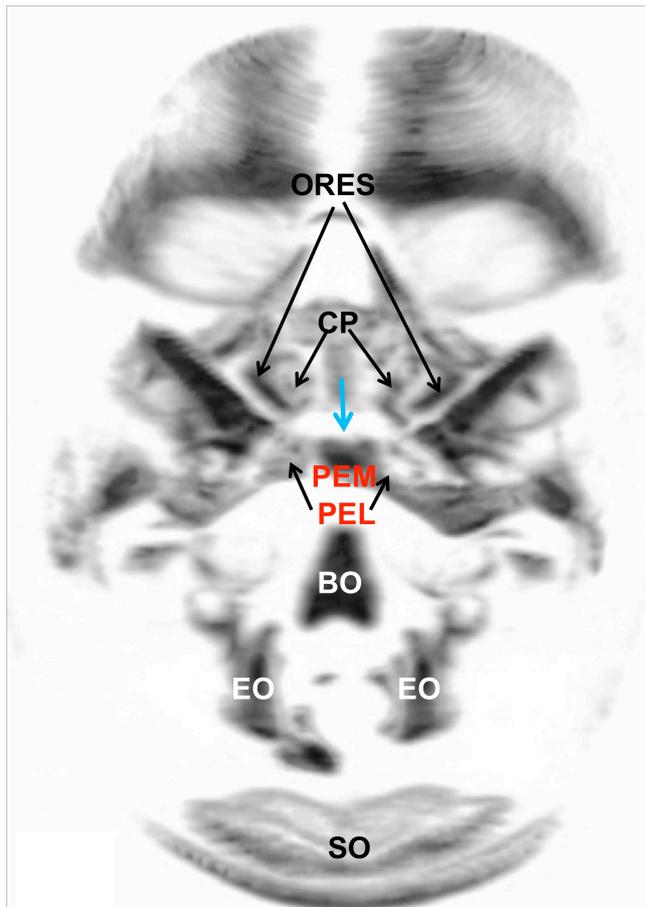


Fig. r3

Figura r3. Base de cráneo del feto nº3 (17,19 semanas)

SO: Centro de osificación supraoccipital.

EO: Centro de osificación exooccipital.

BO: Centro de osificación basioccipital.

PEM: Centro de osificación postesfenoidal medial.

PEL: Centro de osificación postesfenoidal lateral.

ORES: Centro de osificación orbitoesfenoidal.

CP: Centro de osificación principal.

Flecha azul: escotadura ente los dos centros postesfenoidales.

Figura r4. Base de cráneo del feto nº4 (17,32 semanas).

SO: Centro de osificación supraoccipital.

EO: Centro de osificación exooccipital.

BO: Centro de osificación basioccipital.

PEM: Centro de osificación postesfenoidal medial.

PEL: Centro de osificación postesfenoidal lateral.

ORES: Centro de osificación orbitoesfenoidal.

CP: Centro de osificación principal.

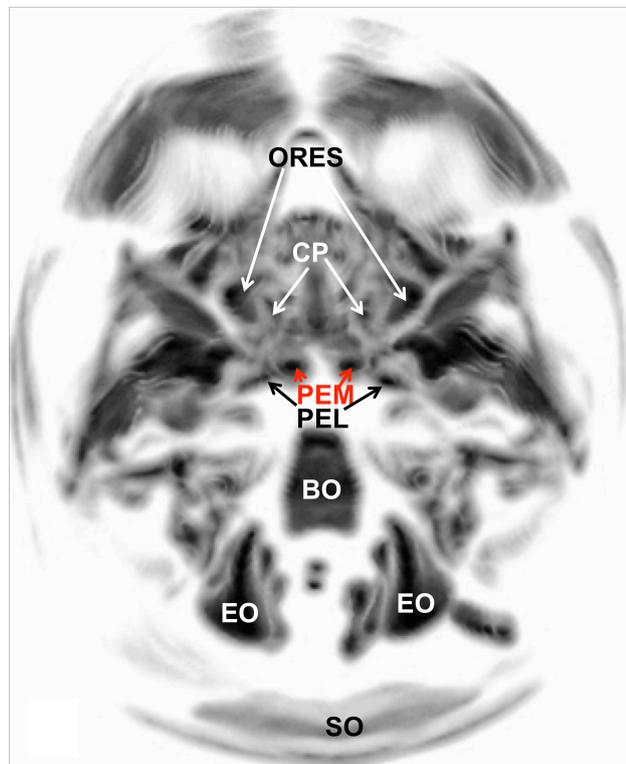


Fig. r4

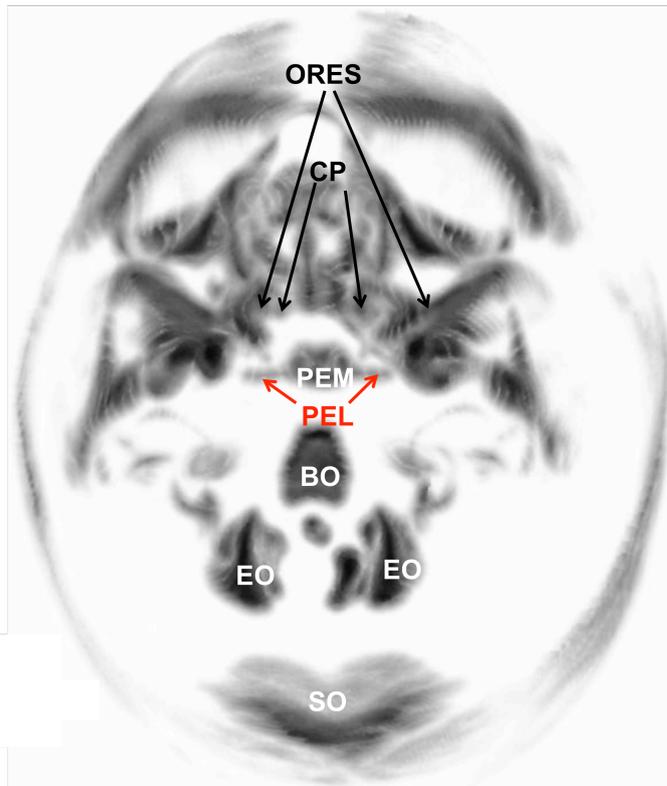


Fig. r5

Figura r5. Base de cráneo del feto nº5 (17,49 semanas)

SO: Centro de osificación supraoccipital.

EO: Centro de osificación exoccipital.

BO: Centro de osificación basioccipital.

PEM: Centro de osificación postesfenoidal medial.

PEL: Centro de osificación postesfenoidal lateral.

ORES: Centro de osificación orbitoesfenoidal.

CP: Centro de osificación principal.

Figura r6. Base de cráneo del feto nº6 (17,56 semanas)

SO: Centro de osificación supraoccipital.

EO: Centro de osificación exoccipital.

BO: Centro de osificación basioccipital.

PEM: Centro de osificación postesfenoidal medial.

PEL: Centro de osificación postesfenoidal lateral.

ORES: Centro de osificación orbitoesfenoidal.

CP: Centro de osificación principal.



Fig. r6

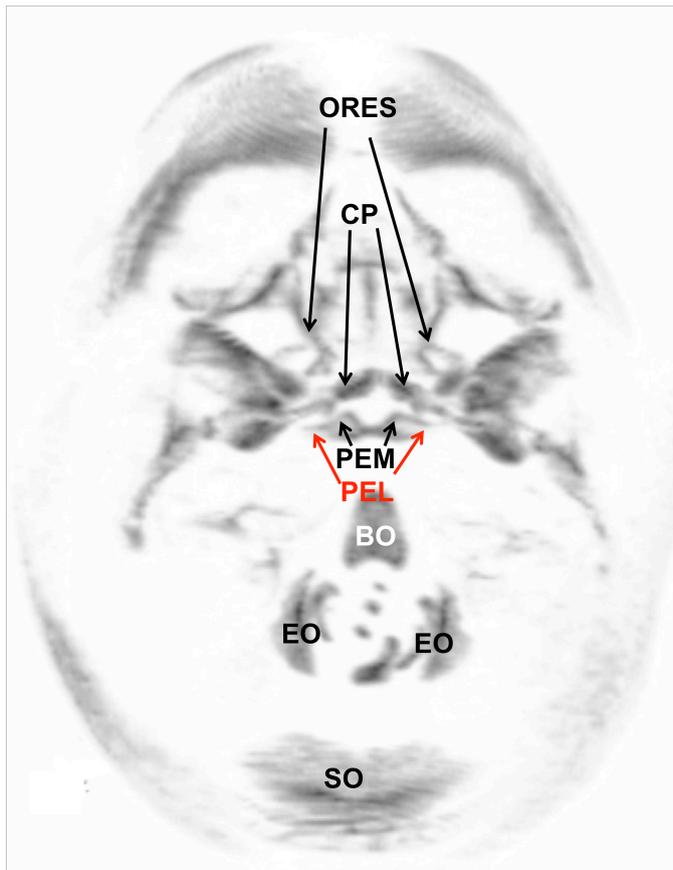


Fig. r7

Figura r7. Base de cráneo del feto nº9 (18,7 semanas)

SO: Centro de osificación supraoccipital.

EO: Centro de osificación exooccipital.

BO: Centro de osificación basioccipital.

PEM: Centro de osificación postesfenoidal medial.

PEL: Centro de osificación postesfenoidal lateral.

ORES: Centro de osificación orbitoesfenoidal.

CP: Centro de osificación principal.

Figura r8. Base de cráneo del feto nº16 (20,25 semanas)

SO: Centro de osificación supraoccipital.

EO: Centro de osificación exooccipital.

BO: Centro de osificación basioccipital.

PEM: Centro de osificación postesfenoidal medial.

PEL: Centro de osificación postesfenoidal lateral.

ORES: Centro de osificación orbitoesfenoidal.

CP: Centro de osificación principal.

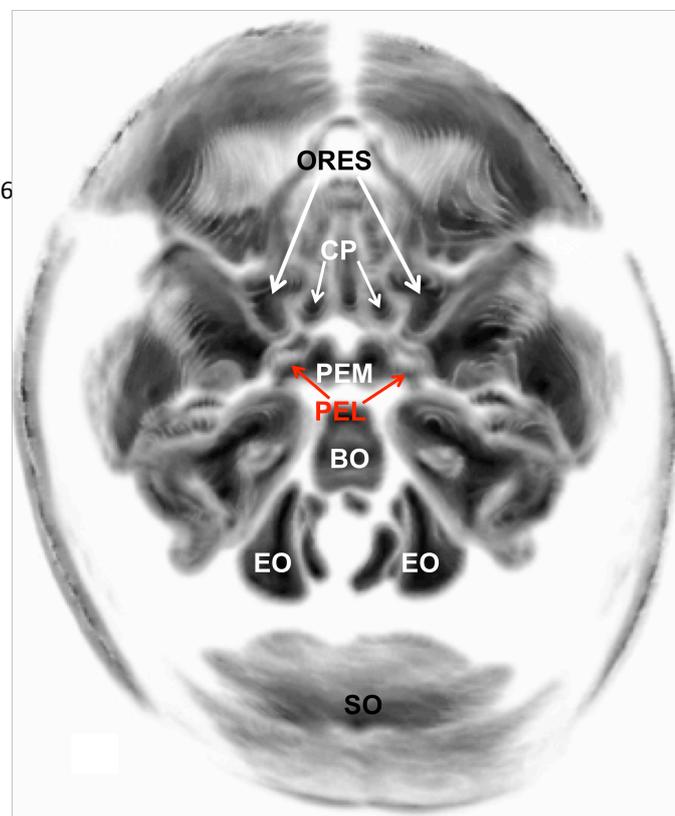


Fig. r8

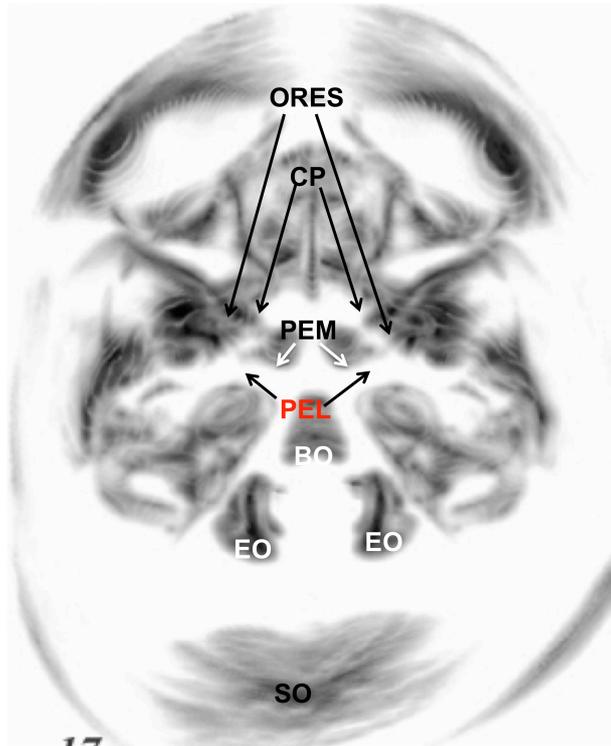


Figura r9. Base de cráneo del feto nº17 (20,26 semanas)

SO: Centro de osificación supraoccipital.

EO: Centro de osificación exooccipital.

BO: Centro de osificación basioccipital.

PEM: Centro de osificación postesfenoidal medial.

PEL: Centro de osificación postesfenoidal lateral.

ORES: Centro de osificación orbitoesfenoidal.

CP: Centro de osificación principal.

Fig. r9

Figura r10. Base de cráneo del feto nº2 (28,15 semanas)

SO: Centro de osificación supraoccipital.

EO: Centro de osificación exooccipital.

BO: Centro de osificación basioccipital.

PEM: Centro de osificación postesfenoidal medial.

PEL: Centro de osificación postesfenoidal lateral.

ORES: Centro de osificación orbitoesfenoidal.

CP: Centro de osificación principal.

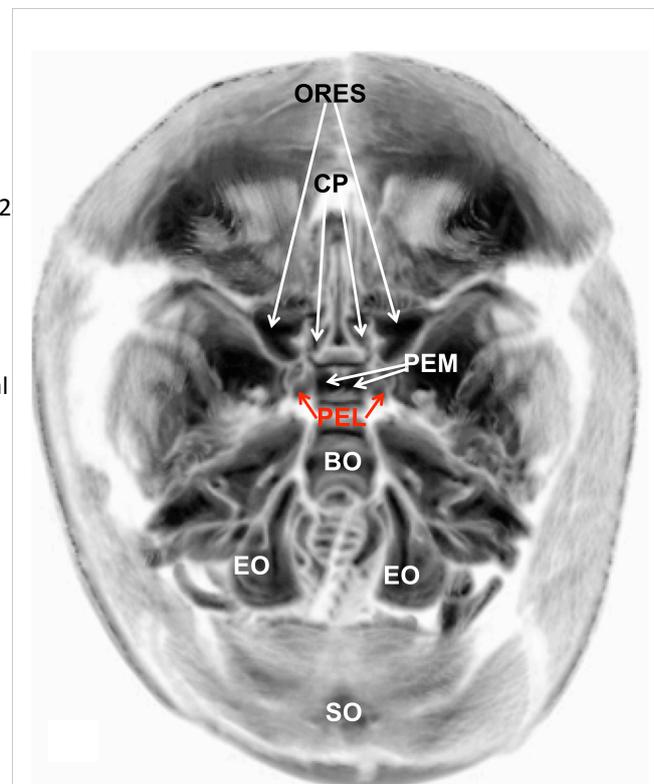


Fig. r10

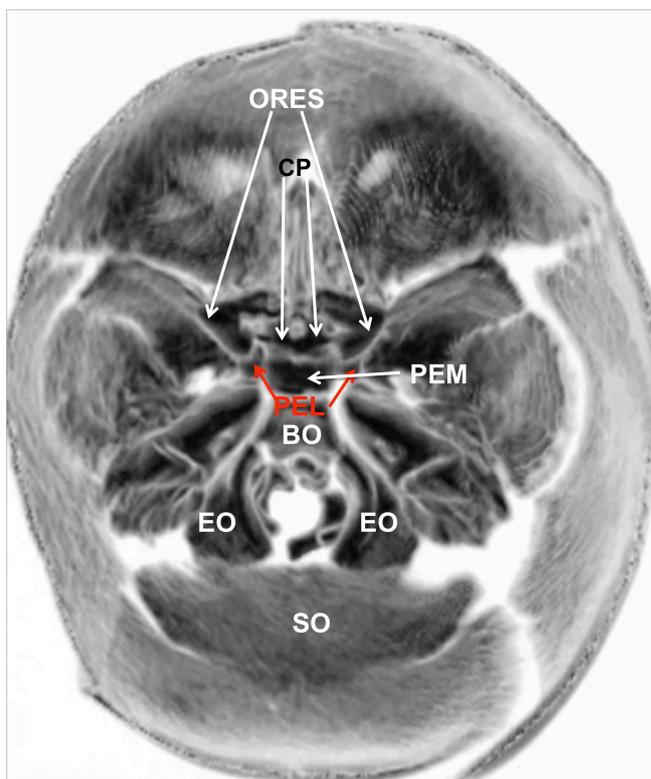


Fig. r11

Figura r11. Base de cráneo del feto nº31 (29,36 semanas)

SO: Centro de osificación supraoccipital.

EO: Centro de osificación exoccipital.

BO: Centro de osificación basioccipital.

PEM: Centro de osificación postesfenoidal medial.

PEL: Centro de osificación postesfenoidal lateral.

ORES: Centro de osificación orbitoesfenoidal.

CP: Centro de osificación principal.

Figura r12. Base de cráneo del feto nº32 (32,04 semanas)

SO: Centro de osificación supraoccipital.

EO: Centro de osificación exoccipital.

BO: Centro de osificación basioccipital.

PEM: Centro de osificación postesfenoidal medial.

PEL: Centro de osificación postesfenoidal lateral.

ORES: Centro de osificación orbitoesfenoidal.

CP: Centro de osificación principal.

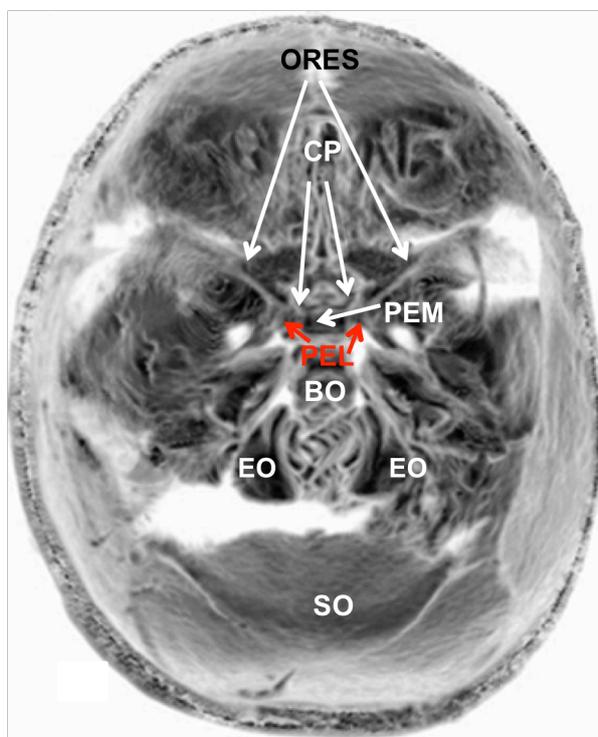
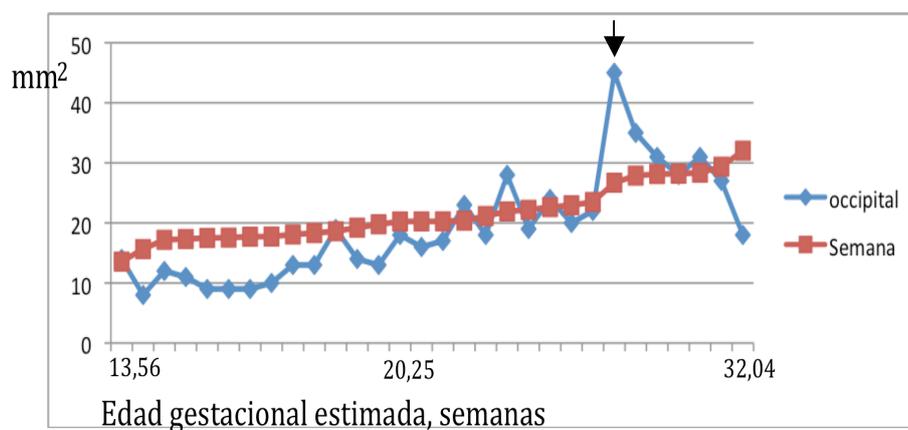


Fig. r12

ESTUDIO MORFOMÉTRICO

Centro Basioccipital

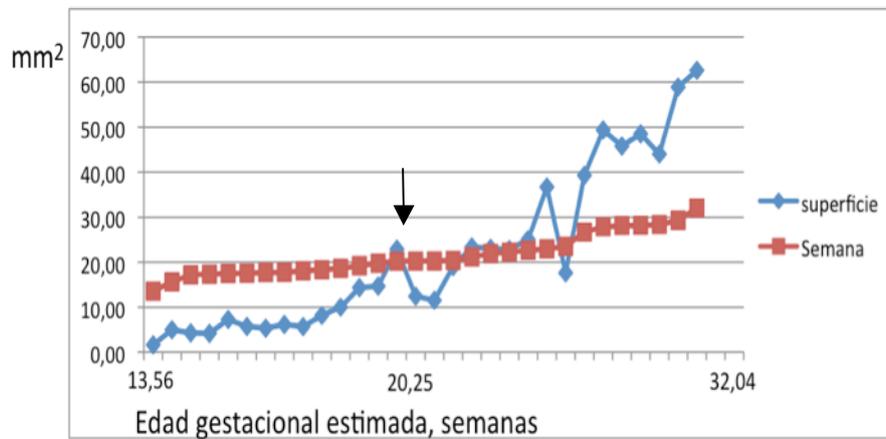
En el estudio morfométrico sobre las imágenes obtenidas en el plano sagital medio (fig. m7 y m13) observamos que la superficie del centro basioccipital aumentó durante el desarrollo embrionario mostrando un alto índice de correlación con la edad ($r=0,74$). En la gráfica r4 se aprecia como el centro basioccipital aumenta su valor con la edad, hasta la 26,7 semana (flecha).



Gráfica r1. Relación entre la edad gestacional en semanas y el tamaño del centro basioccipital en mm^2 .

Centro Postesfenoidal

Asimismo hemos podido apreciar que la superficie del centro de osificación postesfenoidal aumentó con la edad de gestación alcanzando un índice de correlación muy alto ($r=0,97$) con la misma. En la gráfica que relaciona edad con la superficie del centro postesfenoidal (gráfica r2) observamos como este centro tiene una clara tendencia a aumentar con la edad de gestación hasta la 19,77 semana (flecha) apareciendo entonces en la gráfica abundantes picos y valles.



Grafica r2. Relación entre la edad gestacional en semanas y el tamaño del centro postesfenoidal en mm^2 .

Sindesmosis Occipitoesfenoidal y Esfenoidal media

Los resultados de medir las sindesmosis occipitoesfenoidal y la esfenoidal media presentaron índices de correlación (r) inferiores a 0,6 ($r=0,12$ y $r=-0,09$, respectivamente) al relacionarlos con la edad.

ESTUDIO DE LAS VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS DEL CRÁNEO

El estudio de las variables antropométricas del cráneo se sistematizó de la siguiente manera:

1. Estudio de correlación de las variables de la base del cráneo
2. Estudio de correlación de las variables del tercio superior del viscerocráneo
3. Estudio de correlación de las variables del tercio medio del viscerocráneo
4. Estudio de correlación de las variables del tercio inferior del viscerocráneo

Asimismo dentro de cada apartado todas las variables estudiadas se clasificaron según:

- Método 1: Fueron todas aquellas mediciones realizadas en la reconstrucción tridimensional de la cabeza en el plano sagital (fig. m8).
- Método 2: Fueron todas aquellas mediciones realizadas en la superposición del corte midsagital y la reconstrucción tridimensional de la cabeza en el plano sagital (fig. m11).

1. ESTUDIO DE CORRELACIÓN DE LAS VARIABLES DE LA BASE DEL CRÁNEO

Al relacionar las variables de la base del cráneo entre sí (tabla r3) observamos en general que el índice de correlación era superior a 0,6. De todos estos resultados destacamos:

- a) Que al relacionar las mismas variables cuantitativas obtenidas con el método 1 y con el método 2, el índice de correlación fue superior a 0,9 en un caso (Ba-Sp-N) en tres casos r era igual a 0,9 (Ba-S-N, Ba-S-Pl.Esf.y Pl.Esf-Pl-Clival) y en los tres restantes fue mayor de 0,75 y menor que 0,9.
- b) Las variables Ba-S-Fc, Ba-S-Pl. Esf. obtenidas tanto en el método 1 como en el 2, presentaron todas índices de correlación superiores a 0,6 cuando se relacionaron con el resto de las variables.

Tabla r3

Índice de correlación de las variables de la base del cráneo. Conjunto de todos los fetos (13,56 a 32,04 semanas E.G.A.).

		MÉTODO 1							MÉTODO 2						
		Ba-S-A	Ba-S-N	Ba-S-Fc	Ba-S-Pl.Esf.	Ba-Sp-A	Ba-Sp-N	Pl.Esf.-Pl.Clival	Ba-S-A	Ba-S-N	Ba-S-Fc	Ba-S-Pl.Esf.	Ba-Sp-A	Ba-Sp-N	
MÉTODO 1	Ba-S-N	0,67													
	Ba-S-Fc	0,78	0,91												
	Ba-S-Pl.Esf.	0,71	0,85	0,92											
	Ba-Sp-A	0,94	0,65	0,76	0,75										
	Ba-Sp-N	0,50	0,85	0,86	0,87	0,62									
	Pl.Esf.-Pl.Clival	0,64	0,81	0,88	0,96	0,70	0,85								
MÉTODO 2	Ba-S-A	0,76	0,54	0,65	0,62	0,84	0,57	0,57							
	Ba-S-N	0,55	0,90	0,80	0,77	0,61	0,84	0,72	0,62						
	Ba-S-Fc	0,60	0,85	0,86	0,81	0,67	0,89	0,78	0,69	0,93					
	Ba-S-Pl.Esf.	0,60	0,82	0,84	0,90	0,67	0,88	0,86	0,61	0,84	0,88				
	Ba-Sp-A	0,69	0,48	0,60	0,61	0,82	0,57	0,58	0,95	0,55	0,61	0,60			
	Ba-Sp-N	0,48	0,80	0,78	0,82	0,59	0,93	0,79	0,57	0,87	0,90	0,91	0,61		
	Pl.Esf.-Pl.Clival	0,57	0,77	0,80	0,87	0,64	0,81	0,90	0,55	0,77	0,81	0,94	0,54	0,83	

Ba-S-A: Ángulo Basion-Sella-Fronton. **Ba-S-N:** Ángulo Basion-Sella-Nasion. **Ba-S-Fc:** Ángulo Basion-Sella-Foramen Caecum. **Ba-S-Pl.Esf.:** Ángulo Basion-Sella-Plano Esfenoidal. **Ba-Sp-A:** Ángulo Basion-Esfenoidal-Fronton. **Ba-Sp-N:** Ángulo Basion-Esfenoidal-Nasion. **Pl.Esf.-Pl.Clival:** Ángulo Plano Esfenoidal-Plano Clival. En recuadro amarillo los índices de correlación igual o superiores a 0,6 en valores absolutos.

2. ESTUDIO DE CORRELACIÓN DE LAS VARIABLES DEL TERCIO SUPERIOR DEL VISCEROCRÁNEO

Las variables del tercio superior del viscerocráneo (tabla r4) no obtuvieron índices de correlación tan altos al relacionarlas entre sí como las variables de la base de cráneo (tabla r3). De todos los resultado destacamos:

- Al relacionar entre sí las mismas variables obtenidas con el método 1 y el método 2 solo se obtuvo un índice de correlación superior a 0,6 en la variable del eje orbital.
- El índice de correlación obtenido al relacionar el ángulo orbital de Moss y el ángulo orbital de Anton en el método 1 fue de 1 y entre el ángulo orbital de Moss y ángulo orbital de Anton en el método 2 fue de 0,94.

Tabla r4

Índice de correlación de las variables del tercio superior del viscerocráneo. Conjunto de todos los fetos (13,56 a 32,04 semanas E.G.A.).

		MÉTODO 1			MÉTODO 2	
		Eje Orb.	α Orb. Moss	α Orb. Anton	Eje Orb.	α Orb. Moss
MÉTODO 1	α Orb. Moss	0,22				
	α Orb. Anton	0,19	1,00			
MÉTODO 2	Eje Orb.	0,69	0,09	0,06		
	α Orb. Moss	0,64	0,33	0,31	0,62	
	α Orb. Anton	0,57	0,27	0,27	0,49	0,94

Eje Orb.: Eje Orbital. **α Orb. Moss:** Ángulo Orbital de Moss. **α Orb. Anton:** Ángulo Orbital de Anton. En recuadro amarillo los índices de correlación igual o superiores a 0,6 en valores absolutos.

3. ESTUDIO DE CORRELACIÓN DE LAS VARIABLES DEL TERCIO MEDIO DEL VISCEROCRÁNEO

Al relacionar entre sí los resultados de cuantificar las variables del tercio medio del viscerocráneo (tabla r5), el número de índices de correlación inferiores a 0,6 en valor absoluto fue superior al número de valores superiores a 0,6 en valor absoluto. De todo ello destacamos:

- a) Al relacionar las tres variables que determinaban la posición anteroposterior maxilar o prognatismo maxilar (S-N-A, S-N-Pr y Prof. Maxilar) tanto en el método 1 como en el método 2, se obtuvieron en todos los casos índices de correlación superiores a 0,6.
- b) Al relacionar las mismas variables obtenidas por el método 1 y por el método 2 entre sí, el índice de correlación fue inferior a 0,6 entre las variables: cociente base craneal anterior-plano palatino y el ángulo S-N-A. El índice de correlación fue superior a 0,7 en las restantes tres variables.
- c) Se obtuvieron índices de correlación con valores negativos, al relacionar algunas variables entre sí. En algunos casos se obtuvieron valores inferiores a -0,6 (la profundidad maxilar con la inclinación plano palatal en el método 1, la profundidad maxilar en método 1 con la inclinación plano palatal en método 2 y la profundidad maxilar con la inclinación plano palatal en método 2).
- d) El cociente base craneal anterior-plano palatino en el método 1 y 2 fueron las únicas variables que no presentaron en ningún caso un coeficiente de correlación igual o superior a 0,6, en valores absolutos, al relacionarse con el resto de las variables.

Tabla r5

Índice de correlación de las variables del tercio medio del viscerocráneo. Conjunto de todos los fetos (13,56 a 32,04 semanas E.G.A.).

		MÉTODO 1					MÉTODO 2			
		S-N-A	S-N-Pr	Cociente B.C.A.- Pl.Palatino	Incl. Plano Palatino	Prof. Maxilar	S-N-A	S-N-Pr	Cociente B.C.A.- Pl.Palatino	Incl. Plano Palatino
MÉTODO 1	S-N-Pr	0,76								
	Cociente B.C.A.- Pl.Palatino	-0,17	-0,11							
	Incl. Plano Palatino	-0,21	-0,26	0,24						
	Prof. Maxilar	0,80	0,66	-0,42	-0,60					
MÉTODO 2	S-N-A	0,57	0,63	-0,09	-0,20	0,48				
	S-N-Pr	0,63	0,79	0,11	-0,16	0,50	0,77			
	Cociente B.C.A.- Pl.Palatino	-0,38	-0,36	0,47	0,25	-0,52	-0,27	-0,30		
	Incl. Plano Palatino	-0,45	-0,46	0,34	0,77	-0,75	-0,34	-0,36	0,28	
	Prof. Maxilar	0,64	0,70	-0,41	-0,51	0,84	0,75	0,61	-0,56	-0,70

S-N-A: Ángulo Sella-Nasion-Punto A. **S-N-Pr:** Ángulo Sella-Nasion-Prostion. **Cociente B.C.A.-Pl.Palatino:** Cociente Base Craneal Anterior-Plano Palatino. **Incl. Plano Palatino:** Inclinación del Plano Palatino. **Prof. Maxilar:** Profundidad Maxilar. En recuadro amarillo los índices de correlación igual o superiores a 0,6 en valores absolutos.

4. ESTUDIO DE CORRELACIÓN DE LAS VARIABLES DEL TERCIO INFERIOR DEL VISCEROCRÁNEO

Fueron pocos los índices de correlación obtenidos iguales o superiores a 0,6 en valores absolutos, al relacionar las variables del tercio inferior entre sí (tabla r6). De todo ello destacamos:

- a) Al relacionar las dos variables que determinaban la posición anteroposterior mandibular o prognatismo mandibular (S-N-B y Prof. Facial) tanto en el método 1 como en el método 2, se obtuvieron en todos los casos índices de correlación superiores a 0,6.
- b) Al relacionar las dos variables que determinaban la angulación del plano mandibular (Go-Me respecto a Po-Or, y Go-Gn respecto a S-N) tanto en el método 1 como en el método 2, se obtuvieron en todos los casos índices de correlación superiores a 0,6.
- c) Al relacionar entre sí las mismas variables obtenidas en el método 1 y en el método 2 obtuvimos en cinco casos índices de correlación superiores a 0,9 y en dos, índices de correlación inferiores a 0,6 (ángulo goniaco superior en el método 1 con método 2 y el ángulo Co-Go-Gn en el método 1 con método 2).
- d) Las variables ángulo goniaco superior en el método 1 y 2 y el ángulo Co-Go-Gn en el método 1, no presentaron en ningún caso índices de correlación superiores a 0,6 en valores absolutos, al relacionarlas con el resto de las variables.
- e) Los índices de correlación negativos, obtenidos al relacionar entre sí las variables del tercio inferior fueron menores que -0,6.

Tabla r6

Índice de correlación de las variables del tercio inferior del viscerocráneo. Conjunto de todos los fetos (13,56 a 32,04 semanas E.G.A.).

		MÉTODO 1							MÉTODO 2					
		α Gon.Inf.	α Gon.Sup.	Co-Go-Gn	Prof. Facial	S-N-B	α Pl. Mnd. Go-Me Po-Or	α Pl. Mnd. S-N Go-Gn	α Gon.Inf.	α Gon.Sup.	Co-Go-Gn	Prof. Facial	S-N-B	α Pl.Mnd. Go-Me Po-Or
MÉTODO 1	α Gon.Sup.	0,07												
	Co-Go-Gn	0,59	0,35											
	Prof. Facial	0,00	0,07	0,26										
	S-N-B	-0,09	0,08	0,22	0,67									
	α Pl. Mnd. Go-Me Po-Or	0,75	-0,01	0,23	-0,52	-0,24								
	α Pl. Mnd. S-N Go-Gn	0,91	-0,01	0,36	-0,11	-0,29	0,80							
MÉTODO 2	α Gon.Inf.	0,90	0,07	0,41	-0,19	-0,27	0,78	0,86						
	α Gon.Sup.	0,04	0,44	0,00	0,21	0,07	0,01	0,19	-0,05					
	Co-Go-Gn	0,50	0,36	0,52	0,05	-0,08	0,36	0,49	0,61	0,24				
	Prof. Facial	0,02	0,07	0,19	0,93	0,68	-0,42	-0,08	-0,12	0,22	0,04			
	S-N-B	-0,09	0,11	0,28	0,63	0,92	-0,28	-0,33	-0,24	-0,06	-0,12	0,69		
	α Pl.Mnd. Go-Me Po-Or	0,71	0,07	0,34	-0,59	-0,35	0,90	0,70	0,77	-0,17	0,38	-0,56	-0,34	
	α Pl.Mnd. S-N Go-Gn	0,89	0,04	0,37	-0,17	-0,31	0,79	0,94	0,91	0,06	0,51	-0,11	-0,35	0,79

α Gon.Inf.: Ángulo goniaco inferior. α Gon.Sup.: Ángulo goniaco superior. Co-Go-Gn: Ángulo Conyilion-Gonion-Gnathion. Prof. Facial: Profundidad facial. S-N-B: Ángulo Sella-Nasion-Punto B. α Pl. Mnd. Go-Me Po-Or: Ángulo del plano mandibular respecto al plano de Frankfurt. α Pl. Mnd. S-N Go-Gn: Ángulo del plano mandibular respecto a Sella-Nasion. En recuadro amarillo los índices de correlación igual o superiores a 0,6 en valores absolutos.

**ESTUDIO DE LA RELACIÓN ENTRE LA EDAD GESTACIONAL Y LAS VARIABLES
ANTROPOMÉTRICAS DEL CRÁNEO**

Ya han sido comentados los resultados obtenidos en la tabla r2 en los que se expresan los índices de correlación obtenidos al relacionar las variables relacionadas con la edad de gestación. Al presentar la variable E.G.A. (edad gestacional estimada determinada en semanas a partir de la longitud de cabeza en la tomografía computerizada) los mejores índices de correlación, y con el objetivo de simplificar en lo posible los resultados, hemos elegido esta variable para comparar la edad gestacional con los resultados de las variables antropométricas del cráneo.

Al haber presentado la gráfica que relaciona la superficie de los núcleos postesfenoidales mediales con la edad (gráfica r2), una morfología lineal ascendente hasta el caso número 14 (19,77 semanas de E.G.A.) hemos considerado organizar las comparaciones de edad gestacional y variables antropométricas del cráneo en tres grupos: 1º grupo conjunto de todos los fetos, 2º grupo de los 14 fetos más jóvenes y 3º grupo de los 16 fetos más mayores.

El estudio de la relación entre la edad gestacional y las variables antropométricas del cráneo lo hemos sistematizado de la siguiente manera:

1. Estudio de correlación entre la edad gestacional y las variables de la base del cráneo
2. Estudio de correlación entre la edad gestacional y las variables del tercio superior del viscerocráneo
3. Estudio de correlación entre la edad gestacional y las variables del tercio medio del viscerocráneo
4. Estudio de correlación entre la edad gestacional y las variables del tercio inferior del viscerocráneo

1. ESTUDIO DE CORRELACIÓN ENTRE LA EDAD GESTACIONAL Y LAS VARIABLES DE LA BASE DEL CRÁNEO

Al comparar la edad gestacional y las variables de la base del cráneo en el conjunto de todos los fetos (13,56 a 32,04 semanas E.G.A.) no se obtuvo ningún índice de correlación superior a 0,6 (tabla r7).

Al comparar la edad gestacional y las variables de la base del cráneo en el conjunto de los fetos de menor edad (13,56 a 19,77 semanas E.G.A.) la única variable que obtuvo un índice de correlación inferior a 0,6 al relacionarla con la edad gestacional fue el ángulo Ba-Sp-A en el método 2 (tabla r8).

Al comparar la edad gestacional y las variables de la base del cráneo en el conjunto de los fetos de mayor edad (20,24 a 32,04 semanas E.G.A.) la única variable que mostró un índice de correlación superior a 0,6 al relacionarla con la edad gestacional fue el ángulo PI.Esf-PI-Clival en el método 2 (tabla r9).

Tabla r7

Índice de correlación entre la edad gestacional y las variables de la base del cráneo. Conjunto de todos los fetos (13,56 a 32,04 semanas E.G.A.).

	<i>Feto nº 1 a nº32 13,56 a 32,04 semanas(E.G.A.)</i>	<i>E.G.A. (semanas)</i>
MÉTODO 1	Ba-S-N	0,24
	Ba-S-A	-0,13
	Ba-S-Fc	0,12
	Ba-S-PI.Esf.	0,13
	Ba-Sp-A	-0,08
	Ba-Sp-N	0,38
	PI.Esf.-PI.Clival	0,07
MÉTODO 2	Ba-S-N	0,27
	Ba-S-A	0,00
	Ba-S-Fc	0,27
	Ba-S-PI. Esf	0,25
	Ba-Sp-A	0,04
	Ba-Sp-N	0,42
	PI.Esf.-PI.Clival	0,19

Ba-S-A: Ángulo Basion-Sella-Fronton. **Ba-S-N:** Ángulo Basion-Sella-Nasion. **Ba-S-Fc:** Ángulo Basion-Sella-Foramen Caecum. **Ba-S-PI.Esf.:** Ángulo Basion-Sella-Plano Esfenoidal. **Ba-Sp-A:** Ángulo Basion-Esfenoidal-Fronton. **Ba-Sp-N:** Ángulo Basion-Esfenoidal-Nasion. **PI.Esf.-PI.Clival:** Ángulo Plano Esfenoidal-Plano Clival.

Tabla r8

Índice de correlación entre la edad gestacional y las variables de la base del cráneo. Conjunto de fetos de menor edad gestacional (13,56 a 19,77 semanas E.G.A.).

	<i>Feto nº 1 a nº14 de 13,56 a 19,77 semanas (E.G.A.)</i>	<i>E.G.A. (semanas)</i>
MÉTODO 1	Ba-S-N	0,68
	Ba-S-A	0,90
	Ba-S-Fc	0,83
	Ba-S-Pl.Esf.	0,76
	Ba-Sp-N	0,73
	Pl.Esf.-Pl.Clival	0,62
MÉTODO 2	Ba-S-N	0,65
	Ba-S-A	0,91
	Ba-S-Fc	0,87
	Ba-S-Pl. Esf	0,70
	Ba-Sp-A	0,55
	Ba-Sp-N	0,72
	Pl.Esf.-Pl.Clival	0,67

Ba-S-A: Ángulo Basion-Sella-Fronton. **Ba-S-N:** Ángulo Basion-Sella-Nasion. **Ba-S-Fc:** Ángulo Basion-Sella-Foramen Caecum. **Ba-S-Pl.Esf.:** Ángulo Basion-Sella-Plano Esfenoidal. **Ba-Sp-A:** Ángulo Basion-Esfenoidal-Fronton. **Ba-Sp-N:** Ángulo Basion-Esfenoidal-Nasion. **Pl.Esf.-Pl.Clival:** Ángulo Plano Esfenoidal-Plano Clival. En recuadro amarillo los índices de correlación igual o superiores a 0,6 en valores absolutos.

Tabla r9

Índice de correlación entre la edad gestacional y las variables de la base del cráneo. Conjunto de fetos de mayor edad gestacional (20,24 a 32,04 semanas de E.G.A.).

	<i>Feto nº 15 a nº 32 de 20,24 a 32,04 semanas (E.G.A.)</i>	<i>E.G.A. (semanas)</i>
MÉTODO 1	Ba-S-N	0,07
	Ba-S-A	0,34
	Ba-S-Fc	0,30
	Ba-S-Pl.Esf.	0,35
	Ba-Sp-A	0,15
	Ba-Sp-N	0,50
	Pl.Esf.-Pl.Clival	0,36
MÉTODO 2	Ba-S-N	0,11
	Ba-S-A	0,34
	Ba-S-Fc	0,42
	Ba-S-Pl. Esf	0,55
	Ba-Sp-A	0,20
	Ba-Sp-N	0,57
	Pl.Esf.-Pl.Clival	0,62

Ba-S-A: Ángulo Basion-Sella-Fronton. **Ba-S-N:** Ángulo Basion-Sella-Nasion. **Ba-S-Fc:** Ángulo Basion-Sella-Foramen Caecum. **Ba-S-Pl.Esf.:** Ángulo Basion-Sella-Plano Esfenoidal. **Ba-Sp-A:** Ángulo Basion-Esfenoidal-Fronton. **Ba-Sp-N:** Ángulo Basion-Esfenoidal-Nasion. **Pl.Esf.-Pl.Clival:** Ángulo Plano Esfenoidal-Plano Clival. En recuadro amarillo los índices de correlación igual o superiores a 0,6 en valores absolutos.

2. ESTUDIO DE CORRELACIÓN ENTRE LA EDAD GESTACIONAL Y LAS VARIABLES DEL TERCIO SUPERIOR DEL VISCEROCRÁNEO

Al comparar la edad gestacional y las variables del tercio superior del viscerocráneo en el conjunto de todos los fetos (13,56 a 32,04 semanas E.G.A.) no se obtuvo ningún índice de correlación superior a 0,6 (tabla r10).

Al comparar la edad gestacional y las variables del tercio superior del viscerocráneo en el conjunto de los fetos de menor edad (13,56 a 19,77 semanas E.G.A.) se obtuvieron índices superiores a 0,6 en cuatro variables de las seis variables: el eje orbital y el ángulo orbital de Anton en el método 1 y 2 (tabla r11).

Al comparar la edad gestacional y las variables del tercio superior del viscerocráneo en el conjunto de los fetos de mayor edad (20,24 a 32,04 semanas E.G.A.) ninguno de los índices de correlación obtenidos superó a 0,6 (tabla r12).

Tabla r10

índice de correlación entre la edad gestacional y las variables del tercio superior del viscerocráneo. Conjunto de todos los fetos (13,56 a 32,04 semanas E.G.A.).

	<i>Feto nº 1 a nº32 13,56 a 32,04 semanas (E.G.A.)</i>	<i>E.G.A. (semanas)</i>
MÉTODO 1	Eje Orb.	0,20
	α Orb. Moss	0,11
	α Orb. Anton	0,12
MÉTODO 2	Eje Orb.	0,14
	α Orb. Moss	0,28
	α Orb. Anton	0,33

Eje Orb.: Eje Orbital. **α Orb. Moss:** Ángulo Orbital de Moss. **α Orb. Anton:** Ángulo Orbital de Anton.

Tabla r11

Índice de correlación entre la edad gestacional y las variables del tercio superior del viscerocráneo. Conjunto de fetos de menor edad gestacional (13,56 a 19,77 semanas E.G.A.)

	<i>Feto nº 1 a nº 14 de 13,56 a 19,77 semanas (E.G.A.)</i>	<i>E.G.A. (semanas)</i>
MÉTODO 1	Eje Orb.	0,66
	α Orb. Moss	0,53
	α Orb. Anton	0,61
MÉTODO 2	Eje Orb.	0,68
	α Orb. Moss	0,58
	α Orb. Anton	0,64

Eje Orb.: Eje Orbital. **α Orb. Moss:** Ángulo Orbital de Moss. **α Orb. Anton:** Ángulo Orbital de Anton. En recuadro amarillo los índices de correlación igual o superiores a 0,6 en valores absolutos.

Tabla r12

Índice de correlación entre la edad gestacional y las variables del tercio superior del viscerocráneo. Conjunto de fetos de mayor edad gestacional (20,24 a 32,04 semanas de E.G.A.).

	<i>Feto nº 15 a nº 32 de 20,24 a 32,04 semanas (E.G.A.)</i>	<i>E.G.A. (semanas)</i>
MÉTODO 1	Eje Orb.	0,40
	α Orb. Moss	0,26
	α Orb. Anton	0,25
MÉTODO 2	Eje Orb.	0,18
	α Orb. Moss	0,35
	α Orb. Anton	0,29

Eje Orb.: Eje Orbital. **α Orb. Moss:** Ángulo Orbital de Moss. **α Orb. Anton:** Ángulo Orbital de Anton.

3. ESTUDIO DE CORRELACIÓN ENTRE LA EDAD GESTACIONAL Y LAS VARIABLES DEL TERCIO MEDIO DEL VISCEROCRÁNEO

Al comparar la edad gestacional y las variables del tercio medio del viscerocráneo en el conjunto de todos los fetos (13,56 a 32,04 semanas E.G.A.) solamente se observó que la variable profundidad maxilar en el método 1 y 2 presentó un valor superior a 0,6 al relacionarla con la edad gestacional (tabla r13).

Al comparar la edad gestacional y las variables del tercio medio del viscerocráneo en el conjunto de los fetos de menor edad (13,56 a 19,77 semanas E.G.A.) observamos que el cociente palatino-base craneal anterior en el método 2 fue la única variables que mostró el índice de correlación superior a 0,6 en valores absolutos ($r=0,77$) (tabla r14).

Al comparar la edad gestacional y las variables del tercio medio del viscerocráneo en el conjunto de los fetos de mayor edad (20,24 a 32,04 semanas E.G.A.) observamos que ninguna de estas variables mostró un índice de correlación superior a 0,6 en valores absolutos (tabla r15).

Tabla r13

Índice de correlación entre la edad gestacional y las variables del tercio medio del viscerocráneo. Conjunto de todos los fetos (13,56 a 32,04 semanas E.G.A.).

	<i>Feto nº 1 a nº32 de 13,56 a 32,04 semanas (E.G.A.)</i>	<i>E.G.A. (semanas)</i>
MÉTODO 1	S-N-A	0,39
	S-N-Pr	0,44
	Cociente B.C.A.-Pl.Palatino	-0,33
	Incl. Plano Palatino	-0,55
	Prof. Maxilar	0,66
MÉTODO 2	S-N-A	0,33
	S-N-Pr	0,36
	Cociente B.C.A.-Pl.Palatino	-0,28
	Incl. Plano Palatino	-0,59
	Prof. Maxilar	0,60

S-N-A: Ángulo Sella-Nasion-Punto A. **S-N-Pr:** Ángulo Sella-Nasion-Prostion. **Cociente B.C.A.-Pl.Palatino:** Cociente Base Craneal Anterior-Plano Palatino. **Incl. Plano Palatino:** Inclinación del Plano Palatino. **Prof. Maxilar:** Profundidad Maxilar. En recuadro amarillo los índices de correlación igual o superiores a 0,6 en valores absolutos.

Tabla r14

Índice de correlación entre la edad gestacional y las variables del tercio medio del viscerocráneo. Conjunto de fetos de menor edad gestacional (13,56 a 19,77 semanas E.G.A.).

		<i>Feto nº 1 a nº 14 de 13,56 a 19,77 semanas (E.G.A.)</i>	<i>E.G.A. (semanas)</i>
MÉTODO 1	S-N-A		0,05
	S-N-Pr		-0,22
	Cociente B.C.A.-Pl.Palatino		-0,57
	Incl. Plano Palatino		-0,20
	Prof. Maxilar		0,56
MÉTODO 2	S-N-A		0,08
	S-N-Pr		0,02
	Cociente B.C.A.-Pl.Palatino		-0,77
	Incl. Plano Palatino		-0,34
	Prof. Maxilar		0,52

S-N-A: Ángulo Sella-Nasion-Punto A. **S-N-Pr:** Ángulo Sella-Nasion-Prostion. **Cociente B.C.A.-Pl.Palatino:** Cociente Base Craneal Anterior-Plano Palatino. **Incl. Plano Palatino:** Inclinación del Plano Palatino. **Prof. Maxilar:** Profundidad Maxilar. En recuadro amarillo los índices de correlación igual o superiores a 0,6 en valores absolutos.

Tabla r15

Índice de correlación entre la edad gestacional y las variables del tercio medio del viscerocráneo. Conjunto de fetos de mayor edad gestacional (20,24 a 32,04 semanas de E.G.A.).

		<i>Feto nº 15 a nº 32 de 20,24 a 32,04 semanas (E.G.A.)</i>	<i>E.G.A. (semanas)</i>
MÉTODO 1	S-N-A		-0,22
	S-N-Pr		-0,11
	Cociente B.C.A.-Pl.Palatino		-0,47
	Incl. Plano Palatino		-0,50
	Prof. Maxilar		0,37
MÉTODO 2	S-N-A		-0,12
	S-N-Pr		-0,32
	Cociente B.C.A.-Pl.Palatino		0,12
	Incl. Plano Palatino		-0,48
	Prof. Maxilar		0,26

S-N-A: Ángulo Sella-Nasion-Punto A. **S-N-Pr:** Ángulo Sella-Nasion-Prostion. **Cociente B.C.A.-Pl.Palatino:** Cociente Base Craneal Anterior-Plano Palatino. **Incl. Plano Palatino:** Inclinación del Plano Palatino. **Prof. Maxilar:** Profundidad Maxilar.

4. ESTUDIO DE CORRELACIÓN ENTRE LA EDAD GESTACIONAL Y LAS VARIABLES DEL TERCIO INFERIOR DEL VISCEROCRÁNEO

Al comparar la edad gestacional y las variables del tercio inferior del viscerocráneo en el conjunto de todos los fetos (13,56 a 32,04 semanas E.G.A.) observamos que solamente la profundidad facial en el método 1 y la profundidad facial en el método 2 mostraron índices de correlación superiores a 0,6 (tabla r16).

Al comparar la edad gestacional y las variables del tercio inferior del viscerocráneo en el conjunto de los fetos de menor edad (13,56 a 19,77 semanas E.G.A.), ninguna variable mostró un índice de correlación igual o superior a 0,6 en valores absolutos cuando se relacionó con la edad (tabla r17).

De nuevo al comparar la edad gestacional y las variables del tercio inferior del viscerocráneo en el conjunto de los fetos de mayor edad (20,24 a 32,04 semanas E.G.A.) observamos que el índice de correlación obtenido en este grupo fue siempre en valores absolutos inferior a 0,6 (tabla r18).

Tabla r16

Índice de correlación entre la edad gestacional y las variables del tercio inferior del viscerocráneo. Conjunto de todos los fetos (13,56 a 32,04 semanas E.G.A.).

	<i>Feto nº 1 a nº32 13,56 a 32,04 semanas (E.G.A.)</i>	<i>E.G.A. (semanas)</i>
MÉTODO 1	α Gon.Inf.	0,10
	α Gon.Sup.	0,19
	Co-Go-Gn	0,17
	Prof. Facial	0,74
	S-N-B	0,34
	α Pl. Mnd. Go-Me Po-Or	-0,35
	α Pl. Mnd. S-N Go-Gn	0,07
MÉTODO 2	α Gon.Inf.	-0,11
	α Gon.Sup.	0,32
	Co-Go-Gn	-0,10
	Prof. Facial	0,65
	S-N-B	0,34
	α Pl.Mnd. Go-Me Po-Or	-0,42
	α Pl.Mnd. S-N Go-Gn	-0,07

α Gon.Inf.: Ángulo goniaco inferior. **α Gon.Sup.:** Ángulo goniaco superior. **Co-Go-Gn:** Ángulo Conyilion-Gonion-Gnathion. **Prof. Facial:** Profundidad facial. **S-N-B:** Ángulo Sella-Nasion-Punto B. **α Pl. Mnd. Go-Me Po-Or:** Ángulo del plano mandibular respecto al plano de Frankfurt. **α Pl. Mnd. S-N Go-Gn:** Ángulo del plano mandibular respecto a Sella-Nasion. En recuadro amarillo los índices de correlación igual o superiores a 0,6 en valores absolutos.

Tabla r17

Índice de correlación entre la edad gestacional y las variables del tercio inferior del viscerocráneo. Conjunto de fetos de menor edad gestacional (13,56 a 19,77 semanas E.G.A.).

	<i>Feto nº 1 a nº 14 de 13,56 a 19,77 semanas (E.G.A.)</i>	<i>E.G.A. (semanas)</i>
MÉTODO 1	α Gon.Inf.	0,20
	α Gon.Sup.	-0,08
	Co-Go-Gn	0,08
	Prof. Facial	0,52
	S-N-B	-0,51
	α Pl. Mnd. Go-Me Po-Or	-0,14
	α Pl. Mnd. S-N Go-Gn	0,22
MÉTODO 2	α Gon.Inf.	0,32
	α Gon.Sup.	0,08
	Co-Go-Gn	0,45
	Prof. Facial	0,53
	S-N-B	-0,25
	α Pl.Mnd. Go-Me Po- Or	-0,15
	α Pl.Mnd. S-N Go-Gn	0,21

α Gon.Inf.: Ángulo goniaco inferior. **α Gon.Sup.:** Ángulo goniaco superior. **Co-Go-Gn:** Ángulo Conylion-Gonion-Gnathion. **Prof. Facial:** Profundidad facial. **S-N-B:** Ángulo Sella-Nasion-Punto B. **α Pl. Mnd. Go-Me Po-Or:** Ángulo del plano mandibular respecto al plano de Frankfurt. **α Pl. Mnd. S-N Go-Gn:** Ángulo del plano mandibular respecto a Sella-Nasion.

Tabla r18

Índice de correlación entre la edad gestacional y las variables del tercio inferior del viscerocráneo. Conjunto de fetos de mayor edad gestacional (20,24 a 32,04 semanas de E.G.A.).

	<i>Feto nº15 a nº32 de 20,24 a 32,04 semanas (E.G.A.)</i>	<i>E.G.A. (semanas)</i>
MÉTODO 1	α Gon.Inf.	0,17
	α Gon.Sup.	0,26
	Co-Go-Gn	-0,10
	Prof. Facial	0,49
	S-N-B	-0,27
	α Pl. Mnd. Go-Me Po-Or	-0,26
	α Pl. Mnd. S-N Go-Gn	0,32
MÉTODO 2	α Gon.Inf.	-0,17
	α Gon.Sup.	0,51
	Co-Go-Gn	-0,23
	Prof. Facial	0,30
	S-N-B	-0,30
	α Pl.Mnd. Go-Me Po- Or	-0,39
	α Pl.Mnd. S-N Go-Gn	0,08

α Gon.Inf.: Ángulo goniaco inferior. **α Gon.Sup.:** Ángulo goniaco superior. **Co-Go-Gn:** Ángulo Conylion-Gonion-Gnathion. **Prof. Facial:** Profundidad facial. **S-N-B:** Ángulo Sella-Nasion-Punto B. **α Pl. Mnd. Go-Me Po-Or:** Ángulo del plano mandibular respecto al plano de Frankfurt. **α Pl. Mnd. S-N Go-Gn:** Ángulo del plano mandibular respecto a Sella-Nasion.

**ESTUDIO DE LA RELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES DE LA BASE CRANEAL, EL
TERCIO SUPERIOR DEL VISCEROCRÁNEO, EL TERCIO MEDIO DEL VISCEROCRÁNEO Y EL
TERCIO INFERIOR DEL VISCEROCRÁNEO ENTRE SÍ**

El estudio de la relación entre la base del cráneo y el viscerocráneo, y de la relación de los distintos tercios del viscerocráneo entre sí lo hemos sistematizado de la siguiente manera:

1. Estudio de correlación entre las variables de la base craneal y las variables del tercio superior del viscerocráneo
2. Estudio de correlación entre las variables de la base craneal y las variables del tercio medio del viscerocráneo
3. Estudio de correlación entre las variables de la base craneal y las variables del tercio inferior del viscerocráneo
4. Estudio de correlación entre las variables del tercio superior y las variables del tercio medio del viscerocráneo
5. Estudio de correlación entre las variables del tercio superior y las variables del tercio inferior del viscerocráneo
6. Estudio de correlación entre las variables del tercio medio y las variables del tercio inferior del viscerocráneo

Asimismo dentro de cada apartado todas las variables estudiadas, de nuevo se clasificaron según:

- Método 1: aquellas mediciones realizadas en la reconstrucción tridimensional de la cabeza en el plano sagital (fig. m8).
- Método 2: aquellas mediciones realizadas en la superposición del corte midsagital y la reconstrucción tridimensional de la cabeza en el plano sagital (fig. m11).

1. ESTUDIO DE CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES DE LA BASE CRANEAL Y LAS VARIABLES DEL TERCIO SUPERIOR DEL VISCEROCRÁNEO

En relación a los índices obtenidos en el conjunto de todos los fetos (13,56 a 32,04 semanas E.G.A.) hemos observado lo siguiente (tabla r19):

- a) Con excepción de los ángulos B-S-A y Ba-Sp-A en el método 2, los índices de correlación obtenidos al relacionar el eje orbital en el método 1 con el resto de las variables de la base de cráneo fueron siempre superiores a 0,6
- b) Al relacionar el ángulo orbital de Moss y el ángulo orbital de Anton en el método 2 con los ángulos Ba-S-A en el método 2, Ba-S-Fc en el método 2, Ba-Sp-A en el método 2 y Ba-Sp-N en el método 1 y 2 se obtuvieron índices de correlación superiores a 0,6.
- c) Al relacionar el ángulo orbital de Anton en el método 2 con los ángulos Ba-S-N en el método 1, Ba-S-Fc en el método 1, Ba-S-N en el método 2, Ba-S-Pl.Esf. en el método 2 se obtuvieron unos índices de correlación superiores a 0,6
- d) Por último también se encontró un índice de correlación superior a 0,6, al relacionar eje orbital con el ángulo Pl. Esf-Pl.Cliv. en el método 2.

En el conjunto de fetos de menor edad gestacional (13,56 a 19,77 semanas E.G.A.) observamos que el índice de correlación aumentó en relación con el grupo total (tabla r20). De la tabla destacamos:

- a) Las variables Ba-S-N, Ba-S-Fc, y Ba-Sp-N en el método 1 y 2 mostraron en todos los casos índices de correlación superiores a 0,6 al relacionarlas con las del tercio superior del rostro.
- b) Cuando la variable Pl.Esf.-Pl.Clival en el método 2, se relacionó con las variables del tercio superior del rostro obtuvieron siempre índices de correlación superiores a 0,6.

En el conjunto de fetos de mayor edad gestacional (20,24 a 32,04 semanas E.G.A. tabla r21) se obtuvieron índices muy similares a los presentados en el conjunto de todos los fetos (tabla r19).

Tabla r19

Índice de correlación entre las variables de la base craneal y las variables del tercio superior del viscerocráneo. Conjunto de todos los fetos (13,56 a 32,04 semanas E.G.A.).

<i>Feto nº 1 a nº32 de 13,56 a 32,04 semanas (E.G.A.)</i>		MÉTODO 1							MÉTODO 2						
		Ba-S-A	Ba-S-N	Ba-S-Fc	Ba-S-PI.Esf.	Ba-Sp-A	Ba-Sp-N	PI.Esf.-PI.Clival	Ba-S-A	Ba-S-N	Ba-S-Fc	Ba-S-PI.Esf.	Ba-Sp-A	Ba-Sp-N	PI. Esf-PI.Clival 2
MÉTODO 1	Eje Orb.	0,62	0,76	0,81	0,86	0,64	0,79	0,89	0,46	0,65	0,71	0,76	0,47	0,74	0,81
	α Orb. Moss	-0,02	0,10	0,09	0,07	0,01	0,16	0,08	0,03	0,06	0,11	0,05	0,07	0,09	0,09
	α Orb. Anton	-0,02	0,09	0,08	0,06	0,01	0,15	0,05	0,02	0,05	0,10	0,04	0,06	0,08	0,07
MÉTODO 2	Eje Orb.	0,41	0,57	0,50	0,52	0,38	0,47	0,59	0,42	0,61	0,55	0,52	0,39	0,52	0,64
	α Orb. Moss	0,41	0,56	0,59	0,50	0,51	0,67	0,53	0,60	0,58	0,69	0,54	0,61	0,64	0,58
	α Orb. Anton	0,44	0,60	0,63	0,53	0,53	0,72	0,49	0,65	0,64	0,74	0,60	0,66	0,71	0,51

Ba-S-A: Ángulo Basion-Sella-Fronton. **Ba-S-N:** Ángulo Basion-Sella-Nasion. **Ba-S-Fc:** Ángulo Basion-Sella-Foramen Caecum. **Ba-S-PI.Esf.:** Ángulo Basion-Sella-Plano Esfenoidal. **Ba-Sp-A:** Ángulo Basion-Esfenoidal-Fronton. **Ba-Sp-N:** Ángulo Basion-Esfenoidal-Nasion. **PI.Esf.-PI.Clival:** Ángulo Plano Esfenoidal-Plano Clival. **Eje Orb.:** Eje Orbital. **α Orb. Moss:** Ángulo Orbital de Moss. **α Orb. Anton:** Ángulo Orbital de Anton. En recuadro amarillo los índices de correlación igual o superiores a 0,6 en valores absolutos.

Tabla r20

Índice de correlación entre las variables de la base craneal y las variables del tercio superior del viscerocráneo. Conjunto de fetos de menor edad gestacional (13,56 a 19,77 semanas E.G.A.).

Feto nº 1 a nº14 de 13,56 a 19,77 semanas (E.G.A.)		MÉTODO 1							MÉTODO 2						
		Ba-S-A	Ba-S-N	Ba-S-Fc	Ba-S-Pl.Esf.	Ba-Sp-A	Ba-Sp-N	Pl.Esf.-Pl.Clival	Ba-S-A	Ba-S-N	Ba-S-Fc	Ba-S-Pl.Esf.	Ba-Sp-A	Ba-Sp-N	Pl. Esf-Pl.Clival
MÉTODO 1	Eje Orb.	0,54	0,86	0,90	0,94	0,60	0,85	0,93	0,43	0,77	0,76	0,91	0,48	0,84	0,92
	α Orb. Moss	0,63	0,74	0,79	0,61	0,70	0,74	0,58	0,54	0,69	0,76	0,66	0,57	0,72	0,66
	α Orb. Anton	0,71	0,80	0,83	0,62	0,72	0,70	0,50	0,57	0,75	0,81	0,68	0,56	0,73	0,64
MÉTODO 2	Eje Orb.	0,60	0,80	0,78	0,74	0,59	0,64	0,70	0,42	0,64	0,67	0,67	0,45	0,62	0,81
	α Orb. Moss	0,61	0,68	0,73	0,57	0,75	0,70	0,55	0,67	0,62	0,68	0,60	0,73	0,64	0,64
	α Orb. Anton	0,63	0,76	0,80	0,63	0,75	0,78	0,56	0,68	0,74	0,79	0,70	0,72	0,76	0,66

Ba-S-A: Ángulo Basion-Sella-Fronton. **Ba-S-N:** Ángulo Basion-Sella-Nasion. **Ba-S-Fc:** Ángulo Basion-Sella-Foramen Caecum. **Ba-S-Pl.Esf.:** Ángulo Basion-Sella-Plano Esfenoidal. **Ba-Sp-A:** Ángulo Basion-Esfenoidal-Fronton. **Ba-Sp-N:** Ángulo Basion-Esfenoidal-Nasion. **Pl.Esf.-Pl.Clival:** Ángulo Plano Esfenoidal-Plano Clival. **Eje Orb.:** Eje Orbital. **α Orb. Moss:** Ángulo Orbital de Moss. **α Orb. Anton:** Ángulo Orbital de Anton. En recuadro amarillo los índices de correlación igual o superiores a 0,6 en valores absolutos.

Tabla r21

Índice de correlación entre las variables de la base craneal y las variables del tercio superior del viscerocráneo. Conjunto de fetos de mayor edad gestacional (20,24 a 32,04 semanas de E.G.A.).

Feto nº15 a nº32 de 20,24 a 32,04 semanas (E.G.A.)		MÉTODO 1							MÉTODO 2						
		Ba-S-A	Ba-S-N	Ba-S-Fc	Ba-S-PI.Esf.	Ba-Sp-A	Ba-Sp-N	PI.Esf.-PI.Clival	Ba-S-A	Ba-S-N	Ba-S-Fc	Ba-S-PI.Esf.	Ba-Sp-A	Ba-Sp-N	PI. Esf-PI.Clival
MÉTODO 1	Eje Orb.	0,66	0,74	0,77	0,82	0,66	0,79	0,88	0,49	0,62	0,68	0,69	0,48	0,73	0,78
	α Orb. Moss	-0,16	0,05	0,02	0,00	-0,11	0,13	0,01	-0,08	0,01	0,05	-0,03	-0,01	0,05	0,01
	α Orb. Anton	-0,16	0,03	0,00	-0,01	-0,11	0,11	-0,01	-0,08	0,00	0,03	-0,04	-0,02	0,04	-0,01
MÉTODO 2	Eje Orb.	0,39	0,53	0,44	0,48	0,36	0,44	0,59	0,49	0,61	0,53	0,50	0,41	0,51	0,64
	α Orb. Moss	0,35	0,54	0,56	0,51	0,44	0,68	0,59	0,58	0,59	0,71	0,55	0,54	0,66	0,63
	α Orb. Anton	0,46	0,60	0,65	0,58	0,55	0,75	0,59	0,74	0,65	0,77	0,63	0,70	0,73	0,60

Ba-S-A: Ángulo Basion-Sella-Fronton. **Ba-S-N:** Ángulo Basion-Sella-Nasion. **Ba-S-Fc:** Ángulo Basion-Sella-Foramen Caecum. **Ba-S-PI.Esf.:** Ángulo Basion-Sella-Plano Esfenoidal. **Ba-Sp-A:** Ángulo Basion-Esfenoidal-Fronton. **Ba-Sp-N:** Ángulo Basion-Esfenoidal-Nasion. **PI.Esf.-PI.Clival:** Ángulo Plano Esfenoidal-Plano Clival. **Eje Orb.:** Eje Orbital. **α Orb. Moss:** Ángulo Orbital de Moss. **α Orb. Anton:** Ángulo Orbital de Anton. En recuadro amarillo los índices de correlación igual o superiores a 0,6 en valores absolutos.

2. ESTUDIO DE CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES DE LA BASE CRANEAL Y LAS VARIABLES DEL TERCIO MEDIO DEL VISCEROCRÁNEO

En el conjunto de todos los fetos (13,56 a 32,04 semanas E.G.A.) no se obtuvieron índices de correlación superiores a 0,6 en valor absolutos al relacionar entre sí este grupo de variables (tabla r22).

En el conjunto de fetos de menor edad gestacional (13,56 a 19,77 semanas E.G.A.) las únicas variables que presentaron índices de correlación iguales o superiores a 0,6 en valores absolutos fueron la inclinación del plano palatino respecto a Frankfurt en el método 1, Prof. Maxilar en el método 1 y 2, y el cociente de base craneal anterior-plano palatino. Los índices (excepto en Prof. Maxilar en el método 1 y 2) fueron negativos (tabla r23).

En el conjunto de fetos de mayor edad gestacional (20,24 a 32,04 semanas E.G.A.) las únicas variables que presentaron índices de correlación iguales o superiores a 0,6 en valores absolutos fueron la inclinación del plano palatino respecto a Frankfurt en el método 1 (índices negativos) y Prof. Maxilar en el método 1 (índices positivos) (tabla r24).

Tabla r22

Índice de correlación entre las variables de la base craneal y las variables del tercio medio del viscerocráneo Conjunto de todos los fetos (13,56 a 32,04 semanas E.G.A.).

<i>Feto nº 1 a nº32 de 13,56 a 32 semanas (E.G.A.)</i>		MÉTODO 1						MÉTODO 2							
		Ba-S-A	Ba-S-N	Ba-S-Fc	Ba-S-PI.Esf.	Ba-Sp-A	Ba-Sp-N	PI.Esf.-PI.Clival	Ba-S-A	Ba-S-N	Ba-S-Fc	Ba-S-PI.Esf.	Ba-Sp-A	Ba-Sp-N	PI. Esf-PI.Clival
MÉTODO 1	S-N-A	-0,33	-0,09	-0,16	-0,17	-0,34	0,03	-0,26	-0,22	-0,05	-0,06	-0,10	-0,19	0,05	-0,24
	S-N-Pr	-0,27	-0,12	-0,17	-0,23	-0,29	-0,03	-0,36	-0,18	-0,08	-0,14	-0,18	-0,13	0,01	-0,35
	Cociente B.C.A.-PI.Palatino	-0,14	-0,33	-0,30	-0,23	-0,10	-0,31	-0,13	-0,26	-0,40	-0,42	-0,31	-0,22	-0,39	-0,18
	Incl. Plano Palatal (respecto a Frankfurt)	-0,02	-0,36	-0,39	-0,43	-0,09	-0,58	-0,39	-0,28	-0,40	-0,45	-0,46	-0,29	-0,53	-0,39
	Prof. Maxilar	-0,02	0,37	0,27	0,24	-0,02	0,45	0,13	0,14	0,42	0,39	0,32	0,13	0,47	0,18
MÉTODO 2	S-N-A	-0,23	-0,13	-0,19	-0,23	-0,27	-0,14	-0,32	-0,15	-0,17	-0,15	-0,15	-0,12	-0,08	-0,29
	S-N-Pr	-0,18	-0,10	-0,15	-0,19	-0,24	-0,10	-0,32	-0,20	-0,20	-0,20	-0,19	-0,17	-0,10	-0,37
	Cociente B.C.A.-PI.Palatino	-0,21	-0,27	-0,27	-0,28	-0,14	-0,29	-0,12	-0,27	-0,36	-0,39	-0,29	-0,17	-0,33	-0,11
	Incl. Plano Palatal (respecto a Frankfurt)	-0,11	-0,39	-0,41	-0,37	-0,10	-0,52	-0,30	-0,19	-0,32	-0,37	-0,39	-0,20	-0,47	-0,33
	Prof. Maxilar	0,01	0,27	0,18	0,15	0,00	0,30	0,01	0,18	0,32	0,29	0,23	0,18	0,36	0,08

Ba-S-A: Ángulo Basion-Sella-Fronton. **Ba-S-N:** Ángulo Basion-Sella-Nasion. **Ba-S-Fc:** Ángulo Basion-Sella-Foramen Caecum. **Ba-S-PI.Esf.:** Ángulo Basion-Sella-Plano Esfenoidal. **Ba-Sp-A:** Ángulo Basion-Esfenoidal-Fronton. **Ba-Sp-N:** Ángulo Basion-Esfenoidal-Nasion. **PI.Esf.-PI.Clival:** Ángulo Plano Esfenoidal-Plano Clival. **S-N-A:** Ángulo Sella-Nasion-Punto A. **S-N-Pr:** Ángulo Sella-Nasion-Prostion. **Cociente B.C.A.-PI.Palatino:** Cociente Base Craneal Anterior-Plano Palatino. **Incl. Plano Palatino:** Inclinación del Plano Palatino. **Prof. Maxilar:** Profundidad Maxilar.

Tabla r23

Índice de correlación entre las variables de la base craneal y las variables del tercio medio del viscerocráneo. Conjunto de fetos de menor edad gestacional (13,56 a 19,77 semanas E.G.A.).

Feto nº 1 a nº 14 de 13,56 a 19,77 semanas (E.G.A.)		MÉTODO 1							MÉTODO 2						
		Ba-S-A	Ba-S-N	Ba-S-Fc	Ba-S-PI.Esf.	Ba-Sp-A	Ba-Sp-N	PI.Esf.-PI.Clival	Ba-S-A	Ba-S-N	Ba-S-Fc	Ba-S-PI.Esf.	Ba-Sp-A	Ba-Sp-N	PI. Esf-PI.Clival
MÉTODO 1	S-N-A	-0,12	0,13	0,06	0,07	-0,28	0,02	0,03	-0,39	0,04	0,03	0,19	-0,41	0,08	0,27
	S-N-Pr	-0,03	-0,12	-0,09	-0,23	-0,15	-0,21	-0,35	-0,19	-0,13	-0,13	0,08	-0,20	-0,05	-0,03
	Cociente B.C.A.-PI.Palatino	-0,27	-0,46	-0,37	-0,29	-0,20	-0,37	-0,09	-0,34	-0,58	-0,51	-0,36	-0,21	-0,40	-0,18
	Incl. Plano Palatal (respecto a Frankfurt)	-0,39	-0,42	-0,52	-0,55	-0,59	-0,55	-0,63	-0,58	-0,36	-0,38	-0,43	-0,68	-0,40	-0,44
	Prof. Maxilar	0,41	0,64	0,57	0,53	0,27	0,42	0,40	0,19	0,53	0,51	0,57	0,13	0,45	0,61
MÉTODO 2	S-N-A	0,28	0,14	0,17	0,19	0,12	-0,16	0,03	0,02	-0,04	-0,07	0,26	0,05	0,00	0,30
	S-N-Pr	0,17	0,13	0,16	0,16	0,03	-0,09	0,03	-0,08	0,00	-0,02	0,30	-0,05	0,08	0,30
	Cociente B.C.A.-PI.Palatino	-0,55	-0,72	-0,64	-0,53	-0,39	-0,49	-0,27	-0,36	-0,81	-0,77	-0,56	-0,20	-0,63	-0,37
	Incl. Plano Palatal (respecto a Frankfurt)	-0,51	-0,46	-0,50	-0,44	-0,51	-0,31	-0,38	-0,51	-0,28	-0,26	-0,47	-0,56	-0,23	-0,58
	Prof. Maxilar	0,63	0,53	0,53	0,47	0,46	0,16	0,22	0,42	0,39	0,34	0,52	0,37	0,29	0,48

Ba-S-A: Ángulo Basion-Sella-Fronton. **Ba-S-N:** Ángulo Basion-Sella-Nasion. **Ba-S-Fc:** Ángulo Basion-Sella-Foramen Caecum. **Ba-S-PI.Esf.:** Ángulo Basion-Sella-Plano Esfenoidal. **Ba-Sp-A:** Ángulo Basion-Esfenoidal-Fronton. **Ba-Sp-N:** Ángulo Basion-Esfenoidal-Nasion. **PI.Esf.-PI.Clival:** Ángulo Plano Esfenoidal-Plano Clival. **S-N-A:** Ángulo Sella-Nasion-Punto A. **S-N-Pr:** Ángulo Sella-Nasion-Prostion. **Cociente B.C.A.-PI.Palatino:** Cociente Base Craneal Anterior-Plano Palatino. **Incl. Plano Palatino:** Inclinación del Plano Palatino. **Prof. Maxilar:** Profundidad Maxilar. En recuadro amarillo los índices de correlación igual o superiores a 0,6 en valores absolutos.

Tabla r24

Índice de correlación entre las variables de la base craneal y las variables del tercio medio del viscerocráneo. Conjunto de fetos de mayor edad gestacional (20,24 a 32,04 semanas de E.G.A.).

Feto nº15 a nº32 de 20,24 a 32,04 semanas (E.G.A.)		MÉTODO 1							MÉTODO 2						
		Ba-S-A	Ba-S-N	Ba-S-Fc	Ba-S-PI.Esf.	Ba-Sp-A	Ba-Sp-N	PI.Esf.-PI.Clival	Ba-S-A	Ba-S-N	Ba-S-Fc	Ba-S-PI.Esf.	Ba-Sp-A	Ba-Sp-N	PI. Esf-PI.Clival
MÉTODO 1	S-N-A	-0,17	-0,19	-0,13	-0,13	-0,08	0,03	-0,20	0,22	-0,09	-0,05	-0,11	0,27	0,03	-0,27
	S-N-Pr	-0,05	-0,10	-0,03	-0,06	-0,03	0,01	-0,19	0,07	-0,07	-0,11	-0,16	0,18	0,02	-0,29
	Cociente B.C.A.-PI.Palatino	-0,10	-0,35	-0,37	-0,28	-0,09	-0,35	-0,27	-0,22	-0,37	-0,41	-0,38	-0,31	-0,50	-0,32
	Incl. Plano Palatal (respecto a Frankfurt)	-0,08	-0,40	-0,49	-0,55	-0,12	-0,64	-0,52	-0,32	-0,45	-0,56	-0,63	-0,28	-0,60	-0,60
	Prof. Maxilar	0,23	0,54	0,53	0,52	0,29	0,68	0,46	0,53	0,64	0,65	0,62	0,51	0,69	0,53
MÉTODO 2	S-N-A	-0,29	-0,23	-0,27	-0,33	-0,28	-0,20	-0,34	-0,13	-0,26	-0,17	-0,25	-0,11	-0,17	-0,37
	S-N-Pr	0,01	-0,19	-0,15	-0,22	-0,08	-0,19	-0,32	-0,10	-0,39	-0,34	-0,34	-0,08	-0,30	-0,52
	Cociente B.C.A.-PI.Palatino	-0,18	-0,10	-0,18	-0,30	-0,18	-0,21	-0,24	-0,36	-0,17	-0,18	-0,24	-0,32	-0,21	-0,17
	Incl. Plano Palatal (respecto a Frankfurt)	-0,23	-0,46	-0,57	-0,54	-0,20	-0,63	-0,50	-0,23	-0,39	-0,51	-0,55	-0,21	-0,58	-0,53
	Prof. Maxilar	0,04	0,38	0,32	0,30	0,14	0,50	0,26	0,36	0,48	0,50	0,41	0,37	0,54	0,32

Ba-S-A: Ángulo Basion-Sella-Fronton. **Ba-S-N:** Ángulo Basion-Sella-Nasion. **Ba-S-Fc:** Ángulo Basion-Sella-Foramen Caecum. **Ba-S-PI.Esf.:** Ángulo Basion-Sella-Plano Esfenoidal. **Ba-Sp-A:** Ángulo Basion-Esfenoidal-Fronton. **Ba-Sp-N:** Ángulo Basion-Esfenoidal-Nasion. **PI.Esf.-PI.Clival:** Ángulo Plano Esfenoidal-Plano Clival. **S-N-A:** Ángulo Sella-Nasion-Punto A. **S-N-Pr:** Ángulo Sella-Nasion-Prostion. **Cociente B.C.A.-PI.Palatino:** Cociente Base Craneal Anterior-Plano Palatino. **Incl. Plano Palatino:** Inclinación del Plano Palatino. **Prof. Maxilar:** Profundidad Maxilar. En recuadro amarillo los índices de correlación igual o superiores a 0,6 en valores absolutos.

3. ESTUDIO DE CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES DE LA BASE CRANEAL Y LAS VARIABLES DEL TERCIO INFERIOR DEL VISCEROCRÁNEO

En el conjunto de todos los fetos (13,56 a 32,04 semanas E.G.A.) no se obtuvieron índices de correlación superiores a 0,6 en valor absolutos al relacionar entre sí este grupo de variables (tabla r25).

En el conjunto de fetos de menor edad gestacional (13,56 a 19,77 semanas E.G.A.) la única variable que presentó índices de correlación iguales o superiores a 0,6 en valores absolutos fue S-N-B en el método 1. Los índices fueron de carácter negativo (tabla r26).

En el conjunto de fetos de mayor edad gestacional (20,24 a 32,04 semanas E.G.A.) todos los índices de correlación encontrados superiores o iguales a 0,6 en valores absolutos fueron negativos. En general encontramos pocos resultados significativos, no coincidiendo ninguno con los obtenidos en el grupo de fetos con menor edad gestacional (tabla r27). Destacamos:

- a) α Pl. Mnd. Go-Me Po-Or en el método 1 y 2 con Ba-S-Pl.Esf. en el método 1 y 2, Ba-Sp-N en el método 1, y Pl.Esf-Pl.Clival en el método 2.
- b) α Pl. Mnd. Go-Me Po-Or en el método 2 con Ba-S-N en el método 1 y 2, Ba-S-Fc en el método 1, Pl.Esf.-pl-Clival en el método 1, Ba-S-Pl.Esf en el método 2 y Ba-Sp-N en el método 2.
- c) El ángulo S-N-B en el método 1 y 2 con el ángulo Ba-S-N en el método 2 y el ángulo S-N-B con Ba-S-Fc en el método 2.

Tabla r25

Índice de correlación entre las variables de la base craneal y las variables del tercio inferior del viscerocráneo. Conjunto de todos los fetos (13,56 a 32,04 semanas E.G.A.).

Feto nº 1 a nº32 de 13,56 a 32,04 semanas (E.G.A.)		MÉTODO 1						MÉTODO 2							
		Ba-S-A	Ba-S-N	Ba-S-Fc	Ba-S-PI.Esf.	Ba-Sp-A	Ba-Sp-N	PI.Esf.-PI.Clival	Ba-S-A	Ba-S-N	Ba-S-Fc	Ba-S-PI.Esf.	Ba-Sp-A	Ba-Sp-N	PI. Esf-PI.Clival
MÉTODO 1	α Gon.Inf.	0,00	-0,14	-0,14	-0,27	-0,05	-0,20	-0,25	0,19	-0,12	-0,07	-0,29	0,14	-0,19	-0,21
	α Gon.Sup.	-0,12	-0,15	-0,18	0,01	-0,08	-0,06	-0,03	-0,09	-0,08	-0,09	0,04	-0,01	0,02	0,05
	Co-Go-Gn	-0,22	-0,29	-0,32	-0,30	-0,30	-0,28	-0,28	-0,03	-0,28	-0,25	-0,36	-0,06	-0,26	-0,32
	Prof. Facial	-0,10	0,14	0,13	0,12	-0,09	0,34	0,01	0,11	0,19	0,23	0,17	0,11	0,35	0,03
	S-N-B	-0,49	-0,44	-0,46	-0,45	-0,52	-0,29	-0,52	-0,38	-0,43	-0,44	-0,44	-0,33	-0,27	-0,57
	α Pl. Mnd. Go-Me Po-Or	-0,02	-0,31	-0,28	-0,42	-0,10	-0,48	-0,34	-0,05	-0,38	-0,33	-0,47	-0,07	-0,46	-0,34
	α Pl. Mnd. S-N Go-Gn	0,20	0,07	0,11	-0,05	0,13	-0,04	-0,03	0,28	0,03	0,12	-0,07	0,23	-0,02	0,01
MÉTODO 2	α Gon.Inf.	0,19	-0,05	-0,03	-0,17	0,13	-0,19	-0,18	0,25	-0,08	0,00	-0,21	0,18	-0,20	-0,14
	α Gon.Sup.	0,12	0,23	0,24	0,25	0,07	0,25	0,23	0,09	0,24	0,28	0,26	0,03	0,29	0,22
	Co-Go-Gn	0,19	-0,03	0,04	0,00	0,06	-0,13	-0,05	0,19	-0,03	0,08	-0,04	0,07	-0,14	-0,01
	Prof. Facial	-0,06	0,15	0,10	0,05	-0,09	0,24	-0,08	0,08	0,17	0,17	0,11	0,08	0,28	-0,04
	S-N-B	-0,47	-0,37	-0,43	-0,44	-0,53	-0,30	-0,54	-0,37	-0,40	-0,45	-0,41	-0,33	-0,29	-0,56
	α Pl.Mnd. Go-Me Po-Or	-0,06	-0,36	-0,31	-0,39	-0,07	-0,46	-0,32	0,00	-0,36	-0,30	-0,44	-0,01	-0,44	-0,32
	α Pl.Mnd. S-N Go-Gn	0,18	0,01	0,04	-0,09	0,16	-0,08	-0,08	0,32	0,03	0,10	-0,12	0,28	-0,04	-0,04

Ba-S-A: Ángulo Basion-Sella-Fronton. **Ba-S-N:** Ángulo Basion-Sella-Nasion. **Ba-S-Fc:** Ángulo Basion-Sella-Foramen Caecum. **Ba-S-PI.Esf.:** Ángulo Basion-Sella-Plano Esfenoidal. **Ba-Sp-A:** Ángulo Basion-Esfenoidal-Fronton. **Ba-Sp-N:** Ángulo Basion-Esfenoidal-Nasion. **PI.Esf.-PI.Clival:** Ángulo Plano Esfenoidal-Plano Clival. **α Gon.Inf.:** Ángulo goniaco inferior. **α Gon.Sup.:** Ángulo goniaco superior. **Co-Go-Gn:** Ángulo Conylion-Gonion-Gnathion. **Prof. Facial:** Profundidad facial. **S-N-B:** Ángulo Sella-Nasion-Punto B. **α Pl. Mnd. Go-Me Po-Or:** Ángulo del plano mandibular respecto al plano de Frankfurt. **α Pl. Mnd. S-N Go-Gn:** Ángulo del plano mandibular respecto a Sella-Nasion.

Tabla r26

Índice de correlación entre las variables de la base craneal y las variables del tercio inferior del viscerocráneo. Conjunto de fetos de menor edad gestacional (13,56 a 19,77 semanas E.G.A.).

Feto nº 1 a nº 14 de 13,56 a 19,77 semanas(E.G.A.)		MÉTODO 1							MÉTODO 2						
		Ba-S-A	Ba-S-N	Ba-S-Fc	Ba-S-Pl.Esf.	Ba-Sp-A	Ba-Sp-N	Pl.Esf.-Pl.Clival	Ba-S-A	Ba-S-N	Ba-S-Fc	Ba-S-Pl.Esf.	Ba-Sp-A	Ba-Sp-N	Pl. Esf-Pl.Clival
MÉTODO 1	α Gon.Inf.	0,33	-0,04	-0,07	-0,23	0,30	-0,22	-0,27	0,37	-0,07	-0,03	-0,40	0,30	-0,33	-0,26
	α Gon.Sup.	-0,15	-0,11	-0,16	0,04	-0,28	-0,29	0,10	-0,40	-0,30	-0,31	-0,13	-0,37	-0,28	0,10
	Co-Go-Gn	0,22	-0,08	-0,13	-0,12	0,14	-0,30	-0,10	0,18	-0,17	-0,16	-0,42	0,09	-0,42	-0,25
	Prof. Facial	0,31	0,44	0,40	0,42	0,24	0,31	0,23	0,38	0,49	0,39	0,48	0,29	0,36	0,31
	S-N-B	-0,53	-0,59	-0,61	-0,52	-0,65	-0,60	-0,58	-0,54	-0,52	-0,60	-0,36	-0,57	-0,48	-0,49
	α Pl. Mnd. Go-Me Po-Or	0,04	-0,32	-0,33	-0,44	0,02	-0,44	-0,41	0,04	-0,38	-0,32	-0,57	0,03	-0,51	-0,40
	α Pl. Mnd. S-N Go-Gn	0,41	0,06	0,05	-0,10	0,39	-0,12	-0,14	0,40	-0,01	0,05	-0,27	0,36	-0,21	-0,14
MÉTODO 2	α Gon.Inf.	0,41	0,10	0,06	-0,09	0,37	-0,12	-0,15	0,41	0,03	0,07	-0,24	0,34	-0,20	-0,10
	α Gon.Sup.	-0,03	-0,02	-0,07	0,04	-0,21	-0,15	0,01	-0,28	-0,01	-0,04	-0,10	-0,38	-0,09	-0,13
	Co-Go-Gn	0,41	0,31	0,23	0,25	0,29	0,02	0,17	0,28	0,19	0,18	0,00	0,20	-0,03	0,13
	Prof. Facial	0,45	0,46	0,43	0,39	0,27	0,18	0,15	0,32	0,44	0,34	0,49	0,22	0,29	0,37
	S-N-B	-0,31	-0,31	-0,32	-0,26	-0,45	-0,39	-0,36	-0,40	-0,29	-0,37	-0,03	-0,42	-0,23	-0,13
	α Pl.Mnd. Go-Me Po-Or	0,02	-0,26	-0,27	-0,35	0,07	-0,30	-0,26	0,05	-0,33	-0,24	-0,52	0,07	-0,41	-0,33
	α Pl.Mnd. S-N Go-Gn	0,38	0,06	0,04	-0,09	0,37	-0,12	-0,11	0,38	-0,02	0,03	-0,28	0,34	-0,22	-0,13

Ba-S-A: Ángulo Basion-Sella-Fronton. **Ba-S-N:** Ángulo Basion-Sella-Nasion. **Ba-S-Fc:** Ángulo Basion-Sella-Foramen Caecum. **Ba-S-Pl.Esf.:** Ángulo Basion-Sella-Plano Esfenoidal. **Ba-Sp-A:** Ángulo Basion-Esfenoidal-Fronton. **Ba-Sp-N:** Ángulo Basion-Esfenoidal-Nasion. **Pl.Esf.-Pl.Clival:** Ángulo Plano Esfenoidal-Plano Clival. **α Gon.Inf.:** Ángulo goniaco inferior. **α Gon.Sup.:** Ángulo goniaco superior. **Co-Go-Gn:** Ángulo Conylion-Gonion-Gnathion. **Prof. Facial:** Profundidad facial. **S-N-B:** Ángulo Sella-Nasion-Punto B. **α Pl. Mnd. Go-Me Po-Or:** Ángulo del plano mandibular respecto al plano de Frankfurt. **α Pl. Mnd. S-N Go-Gn:** Ángulo del plano mandibular respecto a Sella-Nasion. En recuadro amarillo los índices de correlación igual o superiores a 0,6 en valores absolutos.

Tabla r27

Índice de correlación entre las variables de la base craneal y las variables del tercio inferior del viscerocráneo. Conjunto de fetos de mayor edad gestacional (20,24 a 32,04 semanas de E.G.A.).

Feto nº15 a nº32 de 20,24 a 32,04 semanas (E.G.A.)		MÉTODO 1							MÉTODO 2						
		Ba-S-A	Ba-S-N	Ba-S-Fc	Ba-S-Pl.Esf.	Ba-Sp-A	Ba-Sp-N	Pl.Esf.-Pl.Clival	Ba-S-A	Ba-S-N	Ba-S-Fc	Ba-S-Pl.Esf.	Ba-Sp-A	Ba-Sp-N	Pl. Esf-Pl.Clival
MÉTODO 1	α Gon.Inf.	-0,46	-0,27	-0,25	-0,39	-0,52	-0,25	-0,34	-0,11	-0,22	-0,12	-0,24	-0,10	-0,13	-0,24
	α Gon.Sup.	-0,05	-0,17	-0,18	0,03	0,13	0,06	-0,06	0,29	0,04	0,07	0,18	0,39	0,17	0,09
	Co-Go-Gn	-0,40	-0,40	-0,38	-0,35	-0,49	-0,32	-0,29	-0,13	-0,36	-0,30	-0,27	-0,09	-0,23	-0,26
	Prof. Facial	0,21	0,25	0,40	0,41	0,25	0,55	0,38	0,41	0,25	0,44	0,46	0,44	0,55	0,45
	S-N-B	-0,26	-0,56	-0,41	-0,40	-0,28	-0,36	-0,44	-0,15	-0,61	-0,51	-0,50	-0,04	-0,38	-0,54
	α Pl. Mnd. Go-Me Po-Or	-0,34	-0,43	-0,43	-0,63	-0,46	-0,62	-0,58	-0,34	-0,49	-0,45	-0,60	-0,34	-0,53	-0,62
	α Pl. Mnd. S-N Go-Gn	-0,09	0,07	0,13	-0,08	-0,21	0,01	-0,03	0,05	0,05	0,18	0,05	0,00	0,12	0,04
MÉTODO 2	α Gon.Inf.	-0,24	-0,27	-0,23	-0,44	-0,33	-0,36	-0,45	-0,13	-0,25	-0,15	-0,36	-0,18	-0,30	-0,42
	α Gon.Sup.	0,29	0,37	0,45	0,42	0,31	0,46	0,41	0,49	0,39	0,51	0,52	0,45	0,50	0,48
	Co-Go-Gn	-0,01	-0,21	-0,09	-0,19	-0,14	-0,22	-0,23	0,06	-0,15	-0,01	-0,10	-0,09	-0,21	-0,14
	Prof. Facial	0,15	0,23	0,31	0,25	0,17	0,43	0,21	0,34	0,21	0,32	0,29	0,39	0,45	0,25
	S-N-B	-0,35	-0,51	-0,48	-0,50	-0,44	-0,45	-0,55	-0,30	-0,62	-0,63	-0,57	-0,20	-0,50	-0,66
	α Pl.Mnd. Go-Me Po-Or	-0,49	-0,62	-0,61	-0,75	-0,55	-0,74	-0,74	-0,29	-0,53	-0,52	-0,67	-0,29	-0,62	-0,73
	α Pl.Mnd. S-N Go-Gn	-0,18	-0,05	-0,02	-0,20	-0,19	-0,07	-0,20	0,16	0,08	0,17	-0,05	0,14	0,10	-0,11

Ba-S-A: Ángulo Basion-Sella-Fronton. **Ba-S-N:** Ángulo Basion-Sella-Nasion. **Ba-S-Fc:** Ángulo Basion-Sella-Foramen Caecum. **Ba-S-Pl.Esf.:** Ángulo Basion-Sella-Plano Esfenoidal. **Ba-Sp-A:** Ángulo Basion-Esfenoidal-Fronton. **Ba-Sp-N:** Ángulo Basion-Esfenoidal-Nasion. **Pl.Esf.-Pl.Clival:** Ángulo Plano Esfenoidal-Plano Clival. **α Gon.Inf.:** Ángulo goniaco inferior. **α Gon.Sup.:** Ángulo goniaco superior. **Co-Go-Gn:** Ángulo Conylion-Gonion-Gnathion. **Prof. Facial:** Profundidad facial. **S-N-B:** Ángulo Sella-Nasion-Punto B. **α Pl. Mnd. Go-Me Po-Or:** Ángulo del plano mandibular respecto al plano de Frankfurt. **α Pl. Mnd. S-N Go-Gn:** Ángulo del plano mandibular respecto a Sella-Nasion. En recuadro amarillo los índices de correlación igual o superiores a 0,6 en valores absolutos.

4. ESTUDIO DE CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES DEL TERCIO SUPERIOR Y LAS VARIABLES DEL TERCIO MEDIO DEL VISCEROCRÁNEO

En el conjunto de todos los fetos (13,56 a 32,04 semanas E.G.A.) no obtuvimos índices de correlación superiores a 0,6, en valores absolutos (tabla r28).

En el conjunto de fetos de menor edad (13,56 a 19,77 semanas E.G.A.) solo se obtuvo al relacionar Prof.Maxilar en el método 1 con Eje orbital en el método 2 un índice de correlación superior a 0,6 (tabla r29).

En el conjunto de fetos de mayor edad (20,24 a 32,04 semanas E.G.A.) la relación Prof.Maxilar en el método 1 con el ángulo orbital de Anton en el método 2 fue la única que mostró un índice de correlación superior a 0,6 (tabla r30).

Tabla r28

Índice de correlación entre las variables del tercio superior y las variables del tercio medio del viscerocráneo. Conjunto de todos los fetos (13,56 a 32,04 semanas E.G.A.).

<i>Feto nº 1 a nº32 13,56 a 32,04 semanas(E.G.A.)</i>		MÉTODO 1			MÉTODO 2		
		Eje Orb.	α Orb. Moss	α Orb. Anton	Eje Orb.	α Orb. Moss	α Orb. Anton
MÉTODO 1	S-N-A	-0,08	-0,08	-0,05	-0,02	0,03	0,17
	S-N-Pr	-0,14	-0,07	-0,03	-0,12	0,05	0,21
	Cociente B.C.A.- Pl.Palatino	-0,15	-0,03	-0,05	-0,02	-0,14	-0,28
	Incl. Plano Palatal (respecto a Frankfurt)	-0,34	-0,09	-0,09	-0,21	-0,37	-0,44
	Prof. Maxilar	0,26	-0,02	0,00	0,29	0,35	0,48
MÉTODO 2	S-N-A	-0,19	-0,05	-0,02	-0,15	-0,01	0,13
	S-N-Pr	-0,13	0,03	0,07	-0,17	-0,04	0,13
	Cociente B.C.A.- Pl.Palatino	-0,25	0,00	-0,03	-0,20	-0,18	-0,35
	Incl. Plano Palatal (respecto a Frankfurt)	-0,36	0,00	-0,01	-0,15	-0,33	-0,39
	Prof. Maxilar	0,13	-0,06	-0,03	0,13	0,29	0,44

Eje Orb.: Eje Orbital. **α Orb. Moss:** Ángulo Orbital de Moss. **α Orb. Anton:** Ángulo Orbital de Anton. **S-N-A:** Ángulo Sella-Nasion-Punto A. **S-N-Pr:** Ángulo Sella-Nasion-Prostion. **Cociente B.C.A.-Pl.Palatino:** Cociente Base Craneal Anterior-Plano Palatino. **Incl. Plano Palatino:** Inclinación del Plano Palatino. **Prof. Maxilar:** Profundidad Maxilar.

Tabla r29

Índice de correlación entre las variables del tercio superior y las variables del tercio medio del viscerocráneo. Conjunto de fetos de menor edad gestacional (13,56 a 19,77 semanas E.G.A.).

<i>Feto nº 1 a nº 14 de 13,56 a 19,77 semanas(E.G.A.)</i>		MÉTODO 1			MÉTODO 2		
		Eje Orb.	α Orb. Moss	α Orb. Anton	Eje Orb.	α Orb. Moss	α Orb. Anton
MÉTODO 1	S-N-A	0,2	0,13	0,14	0,31	-0,09	-0,12
	S-N-Pr	-0,08	0,14	0,22	-0,08	0,03	0,11
	Cociente B.C.A.- Pl.Palatino	-0,16	-0,05	-0,20	0,02	-0,08	-0,24
	Incl. Plano Palatal (respecto a Frankfurt)	-0,47	-0,40	-0,32	-0,28	-0,37	-0,38
	Prof. Maxilar	0,54	0,43	0,50	0,63	0,25	0,27
MÉTODO 2	S-N-A	0,14	0,08	0,20	0,34	0,10	0,10
	S-N-Pr	0,20	0,16	0,25	0,32	0,07	0,10
	Cociente B.C.A.- Pl.Palatino	-0,45	-0,36	-0,54	-0,35	-0,25	-0,43
	Incl. Plano Palatal (respecto a Frankfurt)	-0,40	-0,45	-0,47	-0,54	-0,46	-0,40
	Prof. Maxilar	0,37	0,27	0,45	0,46	0,30	0,36

Eje Orb.: Eje Orbital. **α Orb. Moss:** Ángulo Orbital de Moss. **α Orb. Anton:** Ángulo Orbital de Anton. **S-N-A:** Ángulo Sella-Nasion-Punto A. **S-N-Pr:** Ángulo Sella-Nasion-Prostion. **Cociente B.C.A.-Pl.Palatino:** Cociente Base Craneal Anterior-Plano Palatino. **Incl. Plano Palatino:** Inclinación del Plano Palatino. **Prof. Maxilar:** Profundidad Maxilar. En recuadro amarillo los índices de correlación igual o superiores a 0,6 en valores absolutos.

Tabla r30

Índice de correlación entre las variables del tercio superior y las variables del tercio medio del viscerocráneo. Conjunto de fetos de mayor edad gestacional (20,24 a 32,04 semanas de E.G.A.).

<i>Feto nº15 a nº32 de 20,24 a 32,04 semanas(E.G.A.)</i>		MÉTODO 1			MÉTODO 2		
		Eje Orb.	α Orb. Moss	α Orb. Anton	Eje Orb.	α Orb. Moss	α Orb. Anton
MÉTODO 1	S-N-A	-0,15	-0,02	-0,01	-0,15	0,11	0,30
	S-N-Pr	-0,06	0,01	0,04	-0,19	0,02	0,16
	Cociente B.C.A.- Pl.Palatino	-0,21	-0,08	-0,07	-0,07	-0,23	-0,32
	Incl. Plano Palatal (respecto a Frankfurt)	-0,41	-0,13	-0,12	-0,23	-0,40	-0,45
	Prof. Maxilar	0,44	0,05	0,05	0,36	0,56	0,68
MÉTODO 2	S-N-A	-0,29	0,01	0,02	-0,35	-0,14	0,00
	S-N-Pr	-0,22	0,19	0,22	-0,43	-0,23	-0,04
	Cociente B.C.A.- Pl.Palatino	-0,25	0,01	0,00	-0,21	-0,10	-0,19
	Incl. Plano Palatal (respecto a Frankfurt)	-0,48	-0,04	-0,03	-0,11	-0,32	-0,36
	Prof. Maxilar	0,23	-0,02	-0,02	0,10	0,37	0,49

Eje Orb.: Eje Orbital. **α Orb. Moss:** Ángulo Orbital de Moss. **α Orb. Anton:** Ángulo Orbital de Anton. **S-N-A:** Ángulo Sella-Nasion-Punto A. **S-N-Pr:** Ángulo Sella-Nasion-Prostion. **Cociente B.C.A.-Pl.Palatino:** Cociente Base Craneal Anterior-Plano Palatino. **Incl. Plano Palatino:** Inclinación del Plano Palatino. **Prof. Maxilar:** Profundidad Maxilar. En recuadro amarillo los índices de correlación igual o superiores a 0,6 en valores absolutos.

5. ESTUDIO DE CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES DEL TERCIO SUPERIOR Y LAS VARIABLES DEL TERCIO INFERIOR DEL VISCEROCRÁNEO

En el conjunto de todos los fetos (13,56 a 32,04 semanas E.G.A.) no se obtuvo índices de correlación superiores a 0,6 en valores absolutos en ninguna de las relaciones efectuadas en este grupo (tabla r31).

En el conjunto de los fetos de menor edad gestacional (13,56 a 19,77 semanas E.G.A.) solo se obtuvo índices de correlación superior a 0,6 al relacionar la variable del tercio inferior S-N-B en el método 1 con todas las variables del tercio superior con excepción de eje orbital en el método 1; estos seis índices fueron negativos (tabla r32).

En el conjunto de fetos de mayor edad gestacional (20,24 a 32,04 semanas E.G.A.) se encontraron exclusivamente dos relaciones que presentaban un índice de correlación superior o igual a 0,6 en valores absolutos: Prof.Facial en el método 1 con ángulo orbital de Anton en el método 2 ($r= 0,6$) y ángulo del plano mandibular respecto a Frankfurt en el método 2 con el eje orbital en el método 1 ($r=-0,71$) (tabla r33).

Tabla r31

Índice de correlación entre las variables del tercio superior y las variables del tercio inferior del viscerocráneo. Conjunto de todos los fetos (13,56 a 32,04 semanas E.G.A.).

Feto nº 1 a nº32 de 13,56 a 32,04 semanas (E.G.A.)		MÉTODO 1			MÉTODO 2		
		Eje Orb.	α Orb. Moss	α Orb. Anton	Eje Orb.	α Orb. Moss	α Orb. Anton
MÉTODO 1	α Gon.Inf.	-0,28	0,04	0,05	0,03	0,18	0,09
	α Gon.Sup.	-0,09	0,15	0,16	0,04	-0,16	-0,18
	Co-Go-Gn	-0,23	0,00	0,00	0,12	-0,05	-0,09
	Prof. Facial	0,18	-0,02	0,01	0,09	0,26	0,40
	S-N-B	-0,32	-0,07	-0,04	-0,31	-0,24	-0,11
	α Pl. Mnd. Go-Me Po-Or	-0,41	0,01	0,00	-0,18	-0,13	-0,25
	α Pl. Mnd. S-N Go-Gn	-0,09	0,01	0,01	0,08	0,23	0,15
MÉTODO 2	α Gon.Inf.	-0,22	0,08	0,08	-0,01	0,22	0,14
	α Gon.Sup.	0,20	0,09	0,09	0,11	-0,09	-0,04
	Co-Go-Gn	-0,07	0,15	0,16	0,12	0,06	0,02
	Prof. Facial	0,13	-0,06	-0,03	0,05	0,22	0,37
	S-N-B	-0,32	-0,01	0,02	-0,25	-0,19	-0,04
	α Pl.Mnd. Go-Me Po-Or	-0,43	0,04	0,03	-0,15	-0,06	-0,18
	α Pl.Mnd. S-N Go-Gn	-0,16	-0,01	-0,01	0,04	0,25	0,16

Eje Orb.: Eje Orbital. **α Orb. Moss:** Ángulo Orbital de Moss. **α Orb. Anton:** Ángulo Orbital de Anton. **Ba-S-A:** Ángulo Basion-Sella-Fronton. **Ba-S-N:** Ángulo Basion-Sella-Nasion. **Ba-S-Fc:** Ángulo Basion-Sella-Foramen Caecum. **Ba-S-Pl.Esf.:** Ángulo Basion-Sella-Plano Esfenoidal. **Ba-Sp-A:** Ángulo Basion-Esfenoidal-Fronton. **Ba-Sp-N:** Ángulo Basion-Esfenoidal-Nasion. **Pl.Esf.-Pl.Clival:** Ángulo Plano Esfenoidal-Plano Clival. **α Gon.Inf.:** Ángulo goniaco inferior. **α Gon.Sup.:** Ángulo goniaco superior. **Co-Go-Gn:** Ángulo Conyilion-Gonion-Gnathion. **Prof. Facial:** Profundidad facial. **S-N-B:** Ángulo Sella-Nasion-Punto B. **α Pl. Mnd. Go-Me Po-Or:** Ángulo del plano mandibular respecto al plano de Frankfurt. **α Pl. Mnd. S-N Go-Gn:** Ángulo del plano mandibular respecto a Sella-Nasion.

Tabla r32

Índice de correlación entre las variables del tercio superior y las variables del tercio inferior del viscerocráneo. Conjunto de fetos de menor edad gestacional (13,56 a 19,77 semanas E.G.A.).

Feto nº 1 a nº 14 de 13,56 a 19,77 semanas (E.G.A.)		MÉTODO 1			MÉTODO 2		
		Eje Orb.	α Orb. Moss	α Orb. Anton	Eje Orb.	α Orb. Moss	α Orb. Anton
MÉTODO 1	α Gon.Inf.	-0,36	0,06	0,09	0,18	0,29	0,13
	α Gon.Sup.	0,04	-0,28	-0,32	0,30	-0,36	-0,51
	Co-Go-Gn	-0,25	-0,18	-0,19	0,18	-0,18	-0,34
	Prof. Facial	0,26	-0,10	0,07	-0,04	-0,04	0,13
	S-N-B	-0,48	-0,74	-0,65	-0,76	-0,73	-0,63
	α Pl. Mnd. Go-Me Po-Or	-0,50	-0,07	-0,10	0,04	0,14	-0,06
	α Pl. Mnd. S-N Go-Gn	-0,23	0,19	0,20	0,28	0,38	0,23
MÉTODO 2	α Gon.Inf.	-0,21	0,17	0,20	0,32	0,41	0,25
	α Gon.Sup.	0,09	-0,33	-0,29	-0,11	-0,48	-0,44
	Co-Go-Gn	0,07	-0,02	0,05	0,41	0,06	-0,04
	Prof. Facial	0,33	0,04	0,23	0,16	0,05	0,19
	S-N-B	-0,19	-0,42	-0,32	-0,37	-0,42	-0,32
	α Pl.Mnd. Go-Me Po-Or	-0,41	0,04	-0,03	0,14	0,21	0,00
	α Pl.Mnd. S-N Go-Gn	-0,22	0,18	0,18	0,31	0,38	0,21

Eje Orb.: Eje Orbital. **α Orb. Moss:** Ángulo Orbital de Moss. **α Orb. Anton:** Ángulo Orbital de Anton. **Ba-S-A:** Ángulo Basion-Sella-Fronton. **Ba-S-N:** Ángulo Basion-Sella-Nasion. **Ba-S-Fc:** Ángulo Basion-Sella-Foramen Caecum. **Ba-S-Pl.Esf.:** Ángulo Basion-Sella-Plano Esfenoidal. **Ba-Sp-A:** Ángulo Basion-Esfenoidal-Fronton. **Ba-Sp-N:** Ángulo Basion-Esfenoidal-Nasion. **Pl.Esf.-Pl.Clival:** Ángulo Plano Esfenoidal-Plano Clival. **α Gon.Inf.:** Ángulo goniaco inferior. **α Gon.Sup.:** Ángulo goniaco superior. **Co-Go-Gn:** Ángulo Conylio-Gonion-Gnathion. **Prof. Facial:** Profundidad facial. **S-N-B:** Ángulo Sella-Nasion-Punto B. **α Pl. Mnd. Go-Me Po-Or:** Ángulo del plano mandibular respecto al plano de Frankfurt. **α Pl. Mnd. S-N Go-Gn:** Ángulo del plano mandibular respecto a Sella-Nasion. En recuadro amarillo los índices de correlación igual o superiores a 0,6 en valores absolutos.

Tabla r33

Índice de correlación entre las variables del tercio superior y las variables del tercio inferior del viscerocráneo. Conjunto de fetos de mayor edad gestacional (20,24 a 32,04 semanas de E.G.A.).

<i>Feto nº15 a nº32 de 20,24 a 32,04 semanas (E.G.A.)</i>		MÉTODO 1			MÉTODO 2		
		Eje Orb.	α Orb. Moss	α Orb. Anton	Eje Orb.	α Orb. Moss	α Orb. Anton
MÉTODO 1	α Gon.Inf.	-0,28	0,08	0,08	-0,06	0,04	0,04
	α Gon.Sup.	-0,16	0,28	0,30	-0,05	-0,01	0,09
	Co-Go-Gn	-0,19	0,08	0,08	0,13	0,04	0,03
	Prof. Facial	0,48	0,14	0,13	0,23	0,57	0,60
	S-N-B	-0,25	0,12	0,14	-0,31	-0,10	-0,05
	α Pl. Mnd. Go-Me Po-Or	-0,51	-0,04	-0,04	-0,36	-0,39	-0,39
	α Pl. Mnd. S-N Go-Gn	-0,03	-0,04	-0,05	-0,01	0,09	0,10
MÉTODO 2	α Gon.Inf.	-0,40	0,09	0,10	-0,30	-0,02	0,05
	α Gon.Sup.	0,30	0,18	0,18	0,21	0,22	0,28
	Co-Go-Gn	-0,18	0,21	0,22	0,02	0,06	0,11
	Prof. Facial	0,33	0,04	0,04	0,09	0,46	0,52
	S-N-B	-0,38	0,17	0,19	-0,33	-0,24	-0,16
	α Pl.Mnd. Go-Me Po-Or	-0,71	-0,01	0,01	-0,40	-0,37	-0,31
	α Pl.Mnd. S-N Go-Gn	-0,21	-0,10	-0,10	-0,13	0,13	0,20

Eje Orb.: Eje Orbital. **α Orb. Moss:** Ángulo Orbital de Moss. **α Orb. Anton:** Ángulo Orbital de Anton. **Ba-S-A:** Ángulo Basion-Sella-Fronton. **Ba-S-N:** Ángulo Basion-Sella-Nasion. **Ba-S-Fc:** Ángulo Basion-Sella-Foramen Caecum. **Ba-S-Pl.Esf.:** Ángulo Basion-Sella-Plano Esfenoidal. **Ba-Sp-A:** Ángulo Basion-Esfenoidal-Fronton. **Ba-Sp-N:** Ángulo Basion-Esfenoidal-Nasion. **Pl.Esf.-Pl.Clival:** Ángulo Plano Esfenoidal-Plano Clival. **α Gon.Inf.:** Ángulo goniaco inferior. **α Gon.Sup.:** Ángulo goniaco superior. **Co-Go-Gn:** Ángulo Conyilion-Gonion-Gnathion. **Prof. Facial:** Profundidad facial. **S-N-B:** Ángulo Sella-Nasion-Punto B. **α Pl. Mnd. Go-Me Po-Or:** Ángulo del plano mandibular respecto al plano de Frankfurt. **α Pl. Mnd. S-N Go-Gn:** Ángulo del plano mandibular respecto a Sella-Nasion. En recuadro amarillo los índices de correlación igual o superiores a 0,6 en valores absolutos.

6. ESTUDIO DE CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES DEL TERCIO MEDIO Y LAS VARIABLES DEL TERCIO INFERIOR DEL VISCEROCRÁNEO

Nos llama poderosamente la atención que al relacionar entre sí las diferentes variables del tercio medio con las del tercio inferior del viscerocráneo (tablas r34, r35 y r36) coincidieron en la mayoría de las veces, índices de correlación superiores a 0,6 en valores absolutos, cuando se relacionaban variables de el método 2 con las de el método 1.

En el conjunto de fetos total (13,56 a 32,04 semanas E.G.A.) observamos que de los 140 índices de correlación obtenidos, 17 presentaron valores superiores a 0,6, en valores absolutos (tabla r34). De estos 17 destacamos:

- a) Prof.facial en el método 1 y 2 mostraron índices superiores a 0,6 con las variables: S-N-A en el método 1 y 2, S-N-Pr en el método 1, Prof. Maxilar en el método 1 y 2, e inclinación del plano palatino en el método 1 y 2, en este último par de casos el índice de correlación fue negativo.
- b) S-N-B en el método 1 y 2 obtuvo índices de correlación superiores a 0,6 al relacionarlo con las variables, S-N-Pr en el método 1 y 2 y S-N-A 1.

En el conjunto de fetos de menor edad gestacional (13,56 a 19,77 semanas E.G.A.) destacamos (tabla r35):

- a) Que las variables de Prof. Facial en el método 1 y 2 con Cociente B.C.A.-Plano palatino en el método 1 y 2 obtuvieron índices de correlación negativos inferiores a -0,6.
- b) Que la Prof. Facial en el método 2 se relacionó positivamente con la Prof. Maxilar.
- c) La relación entre S-N-B en el método 2 con S-N-Pr en el método 1 y 2.

Del grupo de fetos de mayor edad gestacional (20,24 a 32,04 semanas E.G.A.) destacamos al igual que hemos hecho con los anteriores las variables que se han

relacionado simultáneamente con una misma variable cuantificada con el método en el método 1 y 2 (tabla r36). Estas han sido:

- a) La relación Prof.Facial en el método 1 con Incl. Plano Palatino en el método 1 y 2 mostraron un índice de correlación negativo. Además la Inclinación del Plano Palatal en el método 2 mostró un índice de correlación negativo ($r < 0,7$) al relacionarla con Profundidad facial en el método 2.
- b) Prof. Maxilar en el método 1 se relacionó con la Prof. Facial en el método 1 y 2 obteniendo un índice de correlación superior a 0,7.
- c) El cociente B.C.A-Plano palatino en el método 1 obtuvo índices de correlación inferiores a -0,6 al relacionarse con S-N-Go-Gn en el método 1 y 2.
- d) La Prof. Facial en el método 2 al relacionarse con la Prof. Maxilar en el método 1 y 2 ($r < 0,7$).

Tabla r34

Índice de correlación entre las variables del tercio medio y las variables del tercio inferior del viscerocráneo. Conjunto de todos los fetos (13,56 a 32,04 semanas E.G.A.).

Feto nº 1 a nº32 de 13,56 a 32,04 semanas (E.G.A.)		MÉTODO 1					MÉTODO 2				
		S-N-A	S-N-Pr	Cociente B.C.A.- Pl.Palatino	In cl. Plano Palatal	Prof. Maxilar	S-N-A	S-N-Pr	Cociente B.C.A.- Pl.Palatino	Incl. Plano Palatino	Prof. Maxilar
MÉTODO 1	α Gon.Inf.	-0,01	-0,07	-0,15	-0,04	0,07	0,13	-0,09	0,07	-0,13	0,12
	α Gon.Sup.	0,30	-0,01	0,22	-0,08	0,23	0,20	0,17	0,07	-0,06	0,13
	Co-Go-Gn	0,25	0,08	0,02	-0,30	0,26	0,32	0,21	-0,07	-0,17	0,20
	Prof. Facial	0,61	0,67	-0,43	-0,61	0,80	0,43	0,56	-0,54	-0,72	0,75
	S-N-B	0,67	0,74	-0,06	-0,05	0,42	0,45	0,68	-0,26	-0,22	0,41
	α Pl. Mnd. Go-Me Po-Or	-0,24	-0,33	0,14	0,49	-0,42	-0,03	-0,25	0,40	0,31	-0,32
	α Pl. Mnd. S-N Go-Gn	-0,14	-0,23	-0,18	-0,01	0,01	0,03	-0,23	0,12	-0,16	0,05
MÉTODO 2	α Gon.Inf.	-0,10	-0,19	-0,11	0,13	-0,05	0,11	-0,16	0,05	0,01	0,06
	α Gon.Sup.	0,15	-0,13	-0,24	-0,07	0,24	-0,06	-0,07	-0,20	-0,18	0,12
	Co-Go-Gn	0,06	-0,26	-0,12	-0,05	0,13	0,06	-0,08	-0,22	-0,09	0,08
	Prof. Facial	0,70	0,74	-0,43	-0,42	0,82	0,55	0,65	-0,58	-0,69	0,86
	S-N-B	0,68	0,80	0,01	-0,08	0,44	0,59	0,84	-0,30	-0,23	0,49
	α Pl.Mnd. Go- Me Po-Or	-0,28	-0,38	0,28	0,36	-0,45	-0,08	-0,31	0,41	0,41	-0,40
	α Pl.Mnd. S-N Go-Gn	-0,10	-0,20	-0,12	0,03	0,00	0,04	-0,26	0,10	-0,08	0,07

S-N-A: Ángulo Sella-Nasion-Punto A. **S-N-Pr:** Ángulo Sella-Nasion-Prostion. **Cociente B.C.A.-Pl.Palatino:** Cociente Base Craneal Anterior-Plano Palatino. **Incl. Plano Palatino:** Inclinación del Plano Palatino. **Prof. Maxilar:** Profundidad Maxilar. **Ba-S-A:** Ángulo Basion-Sella-Fronton. **Ba-S-N:** Ángulo Basion-Sella-Nasion. **Ba-S-Fc:** Ángulo Basion-Sella-Foramen Caecum. **Ba-S-Pl.Esf.:** Ángulo Basion-Sella-Plano Esfenoidal. **Ba-Sp-A:** Ángulo Basion-Esfenoidal-Fronton. **Ba-Sp-N:** Ángulo Basion-Esfenoidal-Nasion. **Pl.Esf.-Pl.Clival:** Ángulo Plano Esfenoidal-Plano Clival. **α Gon.Inf.:** Ángulo goniaco inferior. **α Gon.Sup.:** Ángulo goniaco superior. **Co-Go-Gn:** Ángulo Conyilion-Gonion-Gnathion. **Prof. Facial:** Profundidad facial. **S-N-B:** Ángulo Sella-Nasion-Punto B. **α Pl. Mnd. Go-Me Po-Or:** Ángulo del plano mandibular respecto al plano de Frankfurt. **α Pl. Mnd. S-N Go-Gn:** Ángulo del plano mandibular respecto a Sella-Nasion. En recuadro amarillo los índices de correlación igual o superiores a 0,6 en valores absolutos.

Tabla r35

Índice de correlación entre las variables del tercio medio y las variables del tercio inferior del viscerocráneo. Conjunto de fetos de menor edad gestacional (13,56 a 19,77 semanas E.G.A.).

Feto nº 1 a nº 14 de 13,56 a 19,77 semanas (E.G.A.)		MÉTODO 1					MÉTODO 2				
		S-N-A	S-N-Pr	Cociente B.C.A.-PI.Palatino	Incl. Plano Palatino	Prof. Maxilar	S-N-A	S-N-Pr	Cociente B.C.A.-PI.Palatino	Incl. Plano Palatino	Prof. Maxilar
MÉTODO 1	α Gon.Inf.	-0,17	-0,34	-0,02	0,19	-0,01	-0,08	-0,33	0,05	-0,13	0,03
	α Gon.Sup.	0,47	-0,26	0,38	0,25	0,30	0,30	0,19	0,24	-0,09	0,07
	Co-Go-Gn	-0,15	-0,56	0,20	-0,12	0,01	-0,08	-0,22	0,15	-0,03	-0,11
	Prof. Facial	0,02	0,07	-0,84	-0,13	0,41	0,13	0,06	-0,62	-0,35	0,57
	S-N-B	0,22	0,42	-0,20	0,56	-0,12	0,10	0,10	0,12	0,20	0,04
	α Pl. Mnd. Go-Me Po-Or	-0,07	-0,27	0,25	0,37	-0,15	-0,05	-0,29	0,32	0,02	-0,13
	α Pl. Mnd. S-N Go-Gn	-0,13	-0,38	-0,02	0,12	0,07	-0,05	-0,33	0,02	-0,19	0,08
MÉTODO 2	α Gon.Inf.	-0,09	-0,29	-0,04	0,24	0,10	0,04	-0,23	-0,05	-0,18	0,17
	α Gon.Sup.	0,38	-0,33	-0,21	0,43	0,27	-0,16	-0,28	-0,26	0,27	-0,01
	Co-Go-Gn	0,15	-0,59	-0,26	0,08	0,45	0,05	-0,26	-0,25	-0,27	0,28
	Prof. Facial	0,33	0,37	-0,70	0,18	0,62	0,46	0,37	-0,67	-0,48	0,84
	S-N-B	0,24	0,75	-0,03	0,48	-0,03	0,54	0,64	-0,05	0,05	0,38
	α Pl.Mnd. Go-Me Po-Or	-0,22	-0,40	0,43	0,13	-0,27	-0,13	-0,32	0,40	0,11	-0,31
	α Pl.Mnd. S-N Go-Gn	-0,15	-0,42	0,06	0,10	0,04	-0,04	-0,32	0,05	-0,16	0,05

S-N-A: Ángulo Sella-Nasion-Punto A. **S-N-Pr:** Ángulo Sella-Nasion-Prostion. **Cociente B.C.A.-PI.Palatino:** Cociente Base Craneal Anterior-Plano Palatino. **Incl. Plano Palatino:** Inclinación del Plano Palatino. **Prof. Maxilar:** Profundidad Maxilar. **Ba-S-A:** Ángulo Basion-Sella-Fronton. **Ba-S-N:** Ángulo Basion-Sella-Nasion. **Ba-S-Fc:** Ángulo Basion-Sella-Foramen Caecum. **Ba-S-PI.Esf.:** Ángulo Basion-Sella-Plano Esfenoidal. **Ba-Sp-A:** Ángulo Basion-Esfenoidal-Fronton. **Ba-Sp-N:** Ángulo Basion-Esfenoidal-Nasion. **PI.Esf.-PI.Clival:** Ángulo Plano Esfenoidal-Plano Clival. **α Gon.Inf.:** Ángulo goniaco inferior. **α Gon.Sup.:** Ángulo goniaco superior. **Co-Go-Gn:** Ángulo Conylion-Gonion-Gnathion. **Prof. Facial:** Profundidad facial. **S-N-B:** Ángulo Sella-Nasion-Punto B. **α Pl. Mnd. Go-Me Po-Or:** Ángulo del plano mandibular respecto al plano de Frankfurt. **α Pl. Mnd. S-N Go-Gn:** Ángulo del plano mandibular respecto a Sella-Nasion. En recuadro amarillo los índices de correlación igual o superiores a 0,6 en valores absolutos.

Tabla r36

Índice de correlación entre las variables del tercio medio y las variables del tercio inferior del viscerocráneo. Conjunto de fetos de mayor edad gestacional (20,24 a 32,04 semanas de E.G.A.).

Feto nº15 a nº32 de 20,24 a 32,04 semanas (E.G.A.)		MÉTODO 1					MÉTODO 2				
		S-N-A	S-N-Pr	Cociente B.C.A.- Pl.Palatino	Incl. Plano Palatino	Prof. Maxilar	S-N-A	S-N-Pr	Cociente B.C.A.- Pl.Palatino	Incl. Plano Palatino	Prof. Maxilar
MÉTODO 1	α Gon.Inf.	0,28	0,25	-0,50	-0,22	0,22	0,51	0,15	0,16	-0,20	0,34
	α Gon.Sup.	0,12	0,03	0,01	-0,19	0,15	0,05	0,10	-0,08	0,02	0,12
	Co-Go-Gn	0,34	0,14	-0,16	-0,28	0,14	0,43	0,23	-0,13	-0,07	0,14
	Prof. Facial	0,44	0,47	-0,27	-0,71	0,75	-0,01	0,14	-0,39	-0,78	0,57
	S-N-B	0,61	0,55	0,36	0,19	-0,06	0,12	0,64	-0,27	0,08	-0,11
	α Pl. Mnd. Go-Me Po-Or	-0,01	-0,02	-0,14	0,53	-0,47	0,42	0,24	0,35	0,35	-0,21
	α Pl. Mnd. S-N Go-Gn	0,01	0,05	-0,62	-0,19	0,20	0,35	0,01	0,21	-0,34	0,30
MÉTODO 2	α Gon.Inf.	0,22	0,20	-0,43	-0,02	0,02	0,64	0,21	0,17	0,03	0,27
	α Gon.Sup.	-0,14	-0,19	-0,29	-0,26	0,26	-0,09	-0,06	-0,08	-0,38	0,19
	Co-Go-Gn	0,12	-0,03	0,08	-0,16	0,04	0,17	0,17	-0,27	-0,07	0,02
	Prof. Facial	0,54	0,58	-0,27	-0,49	0,71	0,13	0,28	-0,38	-0,72	0,69
	S-N-B	0,57	0,53	0,31	0,17	-0,04	0,23	0,75	-0,20	0,12	-0,09
	α Pl.Mnd. Go- Me Po-Or	0,21	0,12	-0,12	0,44	-0,37	0,52	0,22	0,21	0,52	-0,16
	α Pl.Mnd. S-N Go-Gn	0,34	0,36	-0,63	-0,15	0,33	0,49	0,01	0,02	-0,24	0,55

S-N-A: Ángulo Sella-Nasion-Punto A. **S-N-Pr:** Ángulo Sella-Nasion-Prostion. **Cociente B.C.A.-Pl.Palatino:** Cociente Base Craneal Anterior-Plano Palatino. **Incl. Plano Palatino:** Inclinación del Plano Palatino. **Prof. Maxilar:** Profundidad Maxilar. **Ba-S-A:** Ángulo Basion-Sella-Fronton. **Ba-S-N:** Ángulo Basion-Sella-Nasion. **Ba-S-Fc:** Ángulo Basion-Sella-Foramen Caecum. **Ba-S-Pl.Esf.:** Ángulo Basion-Sella-Plano Esfenoidal. **Ba-Sp-A:** Ángulo Basion-Esfenoidal-Fronton. **Ba-Sp-N:** Ángulo Basion-Esfenoidal-Nasion. **Pl.Esf.-Pl.Clival:** Ángulo Plano Esfenoidal-Plano Clival. **α Gon.Inf.:** Ángulo goniaco inferior. **α Gon.Sup.:** Ángulo goniaco superior. **Co-Go-Gn:** Ángulo Conyilion-Gonion-Gnathion. **Prof. Facial:** Profundidad facial. **S-N-B:** Ángulo Sella-Nasion-Punto B. **α Pl. Mnd. Go-Me Po-Or:** Ángulo del plano mandibular respecto al plano de Frankfurt. **α Pl. Mnd. S-N Go-Gn:** Ángulo del plano mandibular respecto a Sella-Nasion. En recuadro amarillo los índices de correlación igual o superiores a 0,6 en valores absolutos.

DISCUSIÓN

DISCUSIÓN

EDAD GESTACIONAL ESTIMADA

En este trabajo lo primero que se debe de plantear es, si el protocolo propuesto para determinar la edad gestacional de los fetos es válido. De los resultados destacamos que el peso y tamaño del cuerpo del feto, están en relación con el tamaño de la cabeza y a su vez ambos con la edad gestacional estimada (tabla r2).

Sin embargo para agilizar el estudio, de las variables físicas que presentaban buena relación entre ellas debemos seleccionar una variable:

- El peso de los fetos, en nuestro caso presentó buena correlación con el resto de las variables que medían la edad gestacional. La mayoría de estudios en la literatura sobre la edad gestacional (Altman, Chitty 1997, Loughna, Chitty et al. 2009) se han realizado sobre fetos vivos en ecografías, lo que implica que el peso de los fetos no se determine en la literatura con asiduidad. Debido a la falta de comparabilidad de esta variable, no la seleccionamos como adecuada para determinar la edad gestacional fetal.
- La longitud cráneo-coxis ha sido utilizada para determinar la edad gestacional, durante las primeras fases de vida intrauterina (6-13 semanas) (Altman, Chitty 1997, Loughna, Chitty et al. 2009). Aunque nosotros hemos obtenido buena relación en el conjunto de todos los casos estudiados, hemos considerado que podría haber otras variables que hicieran mejor referencia a toda la edad gestacional.
- El perímetro de cabeza determinado in vivo es una variable que presenta la ventaja de no depender de la forma de la cabeza (Loughna, Chitty et al. 2009). De nuevo al ser determinado in vivo presenta una falta de comparabilidad con los resultados de estudios existentes.

- El diámetro biparietal determinado en la imagen de la tomografía computerizada en la estación de trabajo (fig. m6) y el diámetro determinado en la imagen de la tomografía computerizada con el Adobe® Photoshop® CS4 presentan la desventaja de depender de la forma de la cabeza, mientras que la medida de circunferencia de la cabeza es independiente de la forma de la cabeza. Por lo tanto en fetos dolicocefalos, la circunferencia de cabeza obtenida se encontrará dentro de los límites, pero el diámetro biparietal registrado será menor de lo que correspondería para su edad gestacional. Por lo que si el diámetro biparietal es utilizado para datar tales fetos, la edad gestacional asignada podría ser incorrecta (Hadlock, Deter et al. 1981, Hadlock, Deter et al. 1982, Altman, Chitty 1997).
- La circunferencia de cabeza determinada mediante el diámetro biparietal y el diámetro occipitofrontal en la tomografía computerizada (fig. m12), no depende de la forma de la cabeza, puesto que para tomar su valor, se realiza un cómputo entre el diámetro biparietal y diámetro occipitofrontal. Además esta variable está indicada para estimar la edad gestacional de fetos a partir de 13,56 semanas (Altman, Chitty 1997, Loughna, Chitty et al. 2009). Todo esto más el hecho de haber encontrado entre el valor de la circunferencia de cabeza de los fetos una buena relación positiva con el resto de variables físicas generales valoradas (tabla r2), nos hace proponerla como la variable ideal para estimar la edad gestacional de los fetos estudiados.

CENTROS DE OSIFICACIÓN

Ha sido propuesto que la base de cráneo se forma por confluencia de diferentes centros de osificación osteocondral. En la actualidad se han planteado un centenar de centros de osificación en la base de cráneo (Ricciardelli 1995). Sin embargo la mayoría de estudios se centran únicamente en el centro basioccipital, los centros postesfenoidales y los centros preesfenoidales principales, por ello nosotros hemos seguido la sistematización de Madeline y Elster (1995).

Herling y colaboradores (2011) proponen que la osificación comenzaría por los centros paracordales, continuando por los precordales. Nemzek y colaboradores (2000) y Jeffery y Spoor (2004) describen que el primer centro en aparecer es el occipitobasilar, a continuación los postesfenoidales y por último los preesfenoidales.

Los resultados de estos autores coinciden en la osificación de los núcleos basioccipitales a las 12 semanas y los preesfenoidales a la 21, sin embargo divergen con los núcleos postesfenoidales: Para Jeffery y Spoor (2004) comenzaría a las 14 semanas mientras que para Nemzek y colaboradores (2000) sería a las 16 semanas.

El feto más joven en nuestro estudio tiene 13,56 semanas (fig. r1) y en él ya han aparecido los centros de osificación basioccipitales y los postesfenoidales; los preesfenoidales se observan por primera vez en el feto nº 2 a las 15,65 semanas (fig. r2). Nuestros resultados sugieren por lo tanto que la osificación es más precoz que la propuesta por los anteriores autores (Nemzek, Brodie et al. 2000, Jeffery, Spoor 2004). Hemos observado asimismo, que a las 15,65 semanas los centros postesfenoidales mediales están unidos (fig. r2), a continuación aparece una escotadura entre ambos (fig. r3), separándose los centros a las 17,32 semanas (fig. r4). A partir de las 28 semanas hemos encontrado los núcleos postesfenoidales mediales unidos en todos los fetos (fig. r10-r12). Nemzek y colaboradores (2000) describen a las 16 semanas los dos núcleos postesfenoidales mediales unidos por un istmo que aumenta de tamaño con la edad gestacional hasta las 24 semanas. En nuestro estudio sin embargo, en el espécimen número 17 (fig. r9), de 20,26 semanas se aprecian los dos núcleos

postesfenoidales mediales de nuevo separados separados y los postesfenoidales laterales perfectamente desarrollados. Este hecho podría ser interpretado en el sentido que la osificación de la base de cráneo presenta mucha variabilidad y en especial los núcleos postesfenoidales mediales (Nemzek, Brodie et al. 2000). El comportamiento en nuestro estudio de los núcleos postesfenoidales mediales ha sido el siguiente: en los fetos más jóvenes, los centros postesfenoidales mediales se unían, luego en los de edad intermedia los centros se separaban y por último, en los fetos de mayor edad los centros postesfenoidales se soldaban.

Nosotros proponemos que no existe un asincronismo en la osificación de los centros postesfenoidales mediales, ni tampoco que pueda deberse a una pobre fijación del calcio en el tejido, como podrían sugerir las figuras r1 y r7. Los centros postesfenoidales laterales, en los que se apoya la arteria carótida dentro del cráneo, comienzan a aparecer a las 15,65 semanas, observándose a partir de entonces una evolución progresiva, como se aprecia en todas las imágenes (fig. r1-r12). Cabría la posibilidad, que los centros postesfenoidales laterales mantuvieran el mismo calendario en todos los fetos, mientras los mediales siguieran un proceso menos uniforme. Sin embargo el espacio intracraneal limitado, junto con el tipo de estructuras que lindan con la silla turca, nos llevan a plantear: que el conjunto de imágenes obtenidas de los centros postesfenoidales expresan un calendario de osificación determinado, puesto que siguen un proceso de remodelación que está relacionado con la formación y evolución de las organizaciones vecinas. Efectivamente el hueso es un tejido que está en continua proliferación y diferenciación, jugando la apoptosis, un rol importante en los procesos osteogénicos (Coussens, Wilkinson et al. 2007). Para nosotros los centros postesfenoidales mediales estarían en continua evolución, como el resto de los centros de osificación, adaptándose a las estructuras vecinas, como podría ser la hipófisis. Proponemos por lo tanto que cada feto no presentaría un calendario diferente de osificación sino que las diferentes morfologías que presentan los centros postesfenoidales mediales en cada feto, son las fases sucesivas de un proceso de remodelación ósea.

Los resultados de cuantificar en los cortes sagitales el hueso de los centros de osificación preoccipital y postesfenoidal (fig. m13) coinciden con los estudios de Jeffery

y Spoor (2004). Los centros de osificación aumentaron su tamaño con la edad. Nosotros hemos podido establecer que existe una relación lineal entre la superficie de hueso y edad del feto, y que esta relación es más estrecha entre las 13,56 y 19,77 semanas. Este diferente comportamiento fue lo que nos hizo dividir a la población de fetos en dos grupos, el primero de 13,56 a 19,77 semanas y el segundo de 20,25 a 32,04 semanas.

En relación con las suturas occipito-esfenoidal y esfenoidal-media, no hemos encontrado relación entre la edad gestacional y el tamaño de las mismas. Nuestros resultados coinciden con los de los autores consultados en el sentido que estas suturas se cierran en etapas postnatales (Madeline, Elster 1995, Tubbs, Bosmia et al. 2012) Es importante que estas suturas se mantengan abiertas hasta después de la gestación ya que la base de cráneo necesita estos puntos de tejido cartilaginoso para crecer (Szabo-Rogers, Smithers et al. 2010).

BASE DEL CRÁNEO

En esta investigación una de nuestras hipótesis era si en el feto, los cambios estructurales encefálicos producidos durante edad fetal pueden ser establecidos cuantificando variables que determinen la angulación de la base de cráneo.

Para cuantificar la angulación de la base del cráneo han sido propuestas diferentes métodos. De todos ellos nosotros hemos elegido el que consiste en dividir la base craneal en dos segmentos a partir del centro (la silla turca): un segmento anterior y un segmento posterior (George 1978, Erdogljia 1989, Jeffery 2002).

El ángulo de los dos segmentos de la base craneal puede ser determinado de tres maneras:

- tres puntos (Broadbent 1937, Björk 1955, Kvinnsland 1971, George 1978): ángulo Basion-Sella-Fronton (Ba-S-A), ángulo Basion-Sella-Nasion (Ba-S-N), ángulo Basion-Sella-Foramen caecum (Ba-S-Fc), ángulo Basion-Esfenoidal-Fronton (Ba-Sp-A), ángulo Basion-Esfenoidal-Nasion (Ba-Sp-N).
- dos planos (Moss 1958, Ross, Ravosa 1993, Ross, Henneberg 1995): ángulo Plano Esfenoidal-plano clival.
- dos puntos y un plano (George 1978, Anton 1989): Ángulo Basion-Sella-Plano esfenoidal (Ba-S-Plano esfenoidal).

1 LA BASE CRANEAL DETERMINADA MEDIANTE TRES PUNTOS

Punto anterior

Los ángulos que toman Nasion (N) como punto anterior de referencia (Ba-S-N y Ba-Sp-N) son comúnmente utilizados en evaluaciones cefalométricas de la base craneal, lo cual permite la comparación de los resultados de los diferentes trabajos (Broadbent 1937, George 1978, Jeffery, Spoor 2004). Sin embargo hay autores que lo descartan por considerar que sufre desplazamiento por crecimiento aposicional y el desarrollo de los senos en el hueso frontal (Arat, Türkkahraman et al. 2010). Por otro

lado este desplazamiento solo se produciría entre los 3 y los 18 años (Stamrud 1959), lo que hace que para nosotros este punto sería correcto ya que nuestro estudio se ha limitado a la edad fetal. Asimismo otros autores (Ford 1956, Nie 2005) le restan importancia a este desplazamiento, puesto que según ellos tanto Nasion como Sella se desplazan, pero permanecen paralelos al plano etmoidal, lo cual en un principio no afectaría a la cuantificación del ángulo de la base craneal.

Fronton (A) es un punto muy importante a nivel antropométrico puesto que es donde confluye la base del cráneo con la bóveda craneal (George 1978) . Es un punto que no se ve influenciado por las modificaciones en el crecimiento facial, cuando lo que se quiere valorar puramente son los cambios de la angulación de la base craneal (Jeffery, Spoor 2004).

Foramen Caecum (Fc) según algunos autores (Scott 1958, Jeffery, Spoor 2004) es el verdadero límite anterior de la base craneal. Al igual que a Fronton no le influye el crecimiento óseo facial (Jeffery, Spoor 2002), y a diferencia del anterior, al no encontrarse en el hueso frontal, no se encuentra influenciado por el desarrollo del seno frontal. Por otra parte es un punto cuya localización es más difícil que la de los dos anteriores, lo cual podría influir en la reproductibilidad de sus mediciones.

Punto medio

Hemos utilizado Esfenoidal (Sp) (Latham 1972, George 1978, Jeffery, Spoor 2004) y Sella (S) (Steiner 1959; George 1978) . Estos puntos no deberían de afectarse por el posible movimiento superior y posterior de la silla turca (Latham 1972, George 1978). Sella es más fácil de localizar que Esfenoidal, pero no se encuentra en el lugar de flexión de la base craneal (Jeffery, Spoor 2002). Por otra parte, hay estudios (Arat, Türkkahraman et al. 2010) que preconizan la gran diferencia de estabilidad del tubérculum de la silla turca frente a Sella. En las fases prenatales el tuberculum coincide con el núcleo de osificación preesfenoidal principal. Este núcleo comenzaría a organizarse con posterioridad al centro postesfenoidal medial (Nemzek, Brodie et al. 2000) que es donde se encuentra la silla turca, como hemos observado en este trabajo.

Punto posterior

Basion, Bolton y Opisthion son los puntos más utilizados y de ellos, nosotros hemos escogido Basion (Ba), por ser el punto más anteroinferior del margen anterior del foramen magnum, siendo por lo tanto fácil de identificar. Esto hace que sea el más utilizado en la literatura que hemos consultado (Broadbent 1937, George 1978). Basion, es un punto altamente variable durante la pubertad debido a la sincondrosis esfenooccipital (Arat, Türkkahraman et al. 2010), lo cual no afecta a este trabajo.

2 BASE CRANEAL DEFINIDA MEDIANTE DOS PLANOS

La determinación de la base craneal mediante planos presenta según algunos autores (Ross, Ravosa 1993, Ross, Henneberg 1995) la ventaja de proporcionar más fiabilidad puesto que mide la orientación de las superficies internas anterior y posterior de la base craneal y no depender de puntos de referencia craneométricos, que según los mismos autores, podrían introducir errores (Ross, Ravosa 1993, Ross, Henneberg 1995).

3 BASE CRANEAL DEFINIDA MEDIANTE DOS PUNTOS Y UN PLANO

Por último, de entre las combinaciones de dos puntos y un plano hemos utilizado Ba-S-Plano esfenooidal, ángulo que toma las ventajas de ambas formas de determinar la base craneal (Anton 1989).

Escogidas las variables más utilizadas y representativas de la literatura que dividen la base craneal en dos segmentos, observamos en nuestros resultados, que entre ellas mantienen una gran relación significativa positiva tanto en el método 1 como en el método 2 (tabla r3).

Las variables que menos relación muestran con el resto serían: aquellas que tienen Fronton (A) como punto anterior, y el ángulo plano esfenooidal-plano clival. La causa de ello podría ser la dificultad que presenta Fronton a la hora de su localización, lo cual podría introducir un cierto sesgo vertical. Por lo que respecta al ángulo plano esfenooidal-plano clival, es el único ángulo estudiado que toma un plano posterior

ligeramente diferente. Por ello parece lógico que sus resultados no muestren tanta relación con el resto de ángulos determinados.

Los resultados obtenidos a partir de los ángulos que toman como punto anterior Nasion, concuerdan con los del resto de variables, pero sin ser los que presentan mayor relación. Ello nos hace pensar que Nasion es un punto ampliamente utilizado en la literatura debido a su fácil identificación, pero por otro lado de difícil precisión a la hora de localizarlo (Ashley-Montagu 1935). Sin embargo, al haber sido ampliamente determinado en investigación, hace que los resultados de los estudios sean comparables.

Dentro de todo el grupo destacan los ángulos Ba-S-Fc (Basion-Sella-Foramen Caecum, fig. i15) y Ba-S-Pl.Esfenoidal (Basion-Sella-Plano esfenoidal, fig. i17) tanto en el método 1 como en el método 2 (tabla r3). Estos dos ángulos en las dos imágenes estudiadas se relacionan de forma positiva con todas las variables restantes determinadas en la base craneal con unos índices muy buenos. Por lo tanto las podemos calificar como las variables más representativas para cuantificar el ángulo de la base craneal. Ambas comparten el mismo plano posterior (Basion-Sella), que resulta ser el más utilizado en la literatura, dada su reproductibilidad. El plano anterior a pesar de no ser el mismo, comparte ciertas características: el plano esfenoidal está compuesto por un punto posterior en la declinación por encima del sulco quiasmático y un punto anterior en la superficie posterior inclinada de la fosa donde se encuentra la lámina cribiforme, y el punto Foramen caecum (Fc) es el punto de la línea media que marca la fosa entre la cresta Galli fetal y la pared endocraneal del hueso frontal (Jeffery, Spoor 2002).

Finalmente concluimos al igual que George (1978), que con las distintas variables estudiadas que determinan la angulación de la base craneal, se obtienen resultados de angulación ligeramente diferentes, pero cuando lo que se tiene en cuenta es el resultado final de cambio de angulación por el crecimiento, los resultados serían muy similares porque la mayoría de las variables se relacionan entre sí.

Nuestros resultados proponen que durante el desarrollo fetal se produce un aumento de angulación de la base de cráneo. Sin embargo la relación entre la edad

gestacional y aumento de angulación de la base de cráneo no la hemos podido objetivar durante todo el periodo de desarrollo fetal estudiado (tabla r7). Solo hemos podido relacionar el desarrollo fetal y aumento de angulación de la base craneal entre la 13,56 y la 19,77 semanas (tabla r8) ya que entre la 20,24 y la 32,04 esta relación desaparecía (tabla r9).

Los cambios de angulación de la base de cráneo durante el desarrollo embrionario han sido ampliamente estudiados:

Kvinnslund (1971) en estudios realizados mediante disección y radiografía lateral de cráneo propuso que el ángulo de la base de la base craneal se modifica por cambios en la articulación esfenoidal. En cambio, Jeffery y Spoor (2004) en un estudio más reciente empleando resonancias magnéticas de alta resolución observaron que los mayores cambios de forma asociados con la retroflexión se daban en la región de la sincondrosis esfenoidal media. Esta retroflexión se encontraba asociada con un acortamiento relativo del basiesfenoides y preesfenoides combinado con un aumento desproporcionado de la altura del esfenoides. Por otro lado Trenouth (1984) en su estudio con radiografías laterales de cráneo, observó que el aplanamiento de la base craneal se debía a una rotación de la base craneal posterior y no de la anterior.

La mayoría de los autores coinciden en que durante el desarrollo prenatal se produce una retroflexión de la base de cráneo (Jeffery, Spoor 2004, Morimoto, Ogihara et al. 2008). Esta retroflexión según algunos se produciría durante el segundo y tercer trimestre de crecimiento fetal (Ford 1956, Kvinnslund 1971, Jeffery 2002, Jeffery, Spoor 2004, Jeffery 2005). Nuestros resultados concuerdan con los de Dimitriadis y colaboradores (1995) quienes en su estudio en tomografías computerizadas, observaron que los cambios se producirían exclusivamente durante el segundo trimestre. Trenouth (1984) en cambio observa la retroflexión durante exclusivamente el primer trimestre de gestación y otros autores (Sherwood, Mooney et al. 2001, Lomholt, Nolting et al. 2003) durante parte del primer trimestre y segundo trimestre de edad gestacional.

Por otro lado hay propuestas en las que el ángulo de la base de cráneo se mantendría constante a partir del primer trimestre (Yang, Suhr et al. 1990, Burdi 1969)

e incluso que podría disminuir durante el periodo fetal (Erdogljija 1989, Eyne, Kjär et al. 1992, Kjär 1995). La mayoría de estos estudios fueron realizados en radiografías laterales de cráneo, lo cual según Jeffery y Spoor (2000, 2004) no es lo más indicado para determinar la angulación de la base craneal fetal. Herlin y colaboradores (2011) no pudieron demostrar modificaciones del ángulo de la base craneal entre las 14 y 18 semanas en un reciente estudio en el que midieron la masa de la base craneal mediante tomografías axiales computerizadas.

Proponemos que durante el desarrollo fetal se produce un aumento del ángulo de la base de cráneo. Sin embargo solo la hemos podido relacionar estrechamente con la edad gestacional entre la 13,56 y la 19,77 semanas (tabla r8) ya que entre la 20,24 y la 32,04 esta relación fue baja (tabla r9).

TERCIO SUPERIOR DEL VISCEROCRÁNEO

El tercio superior del viscerocráneo lo estudiamos cuantificando tres variables que determinan la angulación de la órbita: el eje de la órbita (fig. i20), el ángulo orbital de Moss (fig. i21) (Ross, Ravosa 1993, Ross, Henneberg 1995), el ángulo orbital de Anton (fig. i22) (Anton 1989). Una de nuestras hipótesis era si estas variables son válidas para determinar los cambios en el tercio superior y su relación con la edad.

Las tres variables seleccionadas tienen similitudes, y toman un plano de referencia anterior que es el techo superior de la órbita (ángulo orbital de Moss y de Anton) (Anton 1989, Ross, Ravosa 1993, Ross, Henneberg 1995) o el eje de la misma (Ross, Ravosa 1993), y un plano posterior que corresponde al segmento posterior de la base craneal. Encontramos una altísima relación entre el ángulo orbital de Anton y de Moss cuando se determinan dentro del mismo método (tabla r4). La determinación de estas dos variables difiere en uno de los puntos del plano posterior, el ángulo orbital de Moss toma Basion y sutura esfenoccipital, y el ángulo orbital de Anton toma como puntos posteriores Basion y Sella (Anton 1989). En cambio cuando comparamos los dos métodos, entre sí, la relación entre las variables desaparece. El segmento posterior de las tres variables lo hemos discutido anteriormente al cuantificar la angulación de la base craneal, y hemos constatado su reproductibilidad en ambos métodos. Por lo tanto la disminución de la relación de estas variables cuando comparamos los diferentes métodos la podríamos achacar a la falta de reproductibilidad a la hora de localizar el segmento anterior de los ángulos (el techo o el eje de la órbita) en las diferentes imágenes.

El eje de la órbita y el ángulo orbital de Moss, comparten el mismo plano posterior (plano clival) (Anton 1989, Ross, Ravosa 1993), y presentan un cierto grado de relación cuando se determinan en el mismo método, aunque menor que al relacionar los dos ángulos orbitales entre sí.

Al estudiar los ángulos del tercio superior respecto al crecimiento, observamos que los ángulos del eje orbital, y el ángulo orbital de Anton se relacionan de forma ligera con la edad en los fetos más jóvenes (tabla r11, 13,56 a 19,77 semanas de edad

gestacional). El ángulo orbital de Moss en esta época no se relacionaría con el crecimiento. La ausencia de esta misma relación de la edad gestacional con el ángulo orbital de Moss, podría deberse a una mayor dificultad a la hora de su localización.

Durante el resto de crecimiento fetal no se aprecia un patrón de crecimiento determinado en las tres variables cuantificadas.

Al interpretar estos resultados es importante tener en cuenta primero, que tanto el ángulo del eje orbital como el ángulo orbital de Moss y de Anton y el ángulo de la base craneal, determinan la orientación de diferentes planos respecto a un plano similar posterior óseo occipital. Por lo tanto, cambios en la orientación del clivus por sí solo, resultarán aparentemente en cambios relacionados en estos ángulos. Lo segundo es que el cuerpo de la base del cráneo y del condrocráneo en el que se forma, se encuentran estructuralmente asociados con las órbitas. Consecuentemente alteraciones en el condrocráneo y la morfología basicraneal deberían reflejar suaves cambios en estas matrices funcionales (Moss 1958, Ross, Henneberg 1995).

Concluyendo, se podría relacionar el incremento del ángulo de la base craneal durante la primera mitad del segundo trimestre de gestación con el incremento de los ángulos orbitales durante la misma época.

TERCIO MEDIO DEL VISCEROCRÁNEO

En esta investigación otra de nuestras hipótesis era si en el feto, los cambios estructurales encefálicos producidos durante edad fetal, pueden ser establecidos cuantificando variables que determinen la posición anteroposterior y la angulación del tercio medio del viscerocráneo.

A la hora de estudiar el tercio medio del viscerocráneo, hemos agrupado las variables en dos grandes grupos:

- las variables que determinan directamente la posición anteroposterior o prognatismo maxilar : profundidad maxilar (plano de Frankfurt y plano Nasion-A), ángulo S-N-A (Sella-Nasion-Punto A) y ángulo S-N-Pr (Sella-Nasion-Prostion),
- las variables relacionadas con el plano palatino: inclinación del plano palatino (Espina nasal anterior-Espina nasal posterior respecto al plano de Frankfurt) y cociente base craneal anterior-plano palatino (Sella-Foramen caecum y Espina nasal anterior-Espina nasal posterior).

En la literatura se han descrito múltiples formas de cuantificar la posición anteroposterior del maxilar o prognatismo: cambiando el plano horizontal de referencia, o el punto anterior del maxilar. Los ángulos se pueden determinar a partir de tres puntos, o a partir de dos planos. Para este estudio se eligieron las variables más utilizadas en la literatura (profundidad maxilar, S-N-A, y S-N-Pr) (Riedel 1952, Steiner 1959, Sirianni, Newell-Morris 1980).

La espina nasal anterior (Ena), el punto A y Prostion (Pr) (Sirianni, Newell-Morris 1980), son los puntos de referencia anterior del maxilar por excelencia (fig. i8).

El punto de la espina nasal anterior presenta dificultades en su localización, lo que implicaría una baja reproductibilidad. Por ello lo rechazamos frente a los otros dos.

El punto A o punto subespinal es el punto más profundo de la concavidad del hueso alveolar superior (Riedel 1952, Steiner 1959, Jong-Pleij, Ribbert et al. 2010). Lo hemos localizado en el punto más anterior del maxilar que verticalmente se encuentra entre medio de la espina nasal anterior y el punto Prosthion.

Prosthion es el punto más anteroinferior de la premaxila en el plano sagital medio. Presenta la ventaja de su fácil localización. Por otro lado, al encontrarse en el hueso dentoalveolar al igual que el punto A, podría verse modificado por la presencia de material dentario (Sirianni, Newell-Morris 1980). Hay autores (Sirianni, Newell-Morris 1980) que han observado un pequeño aumento de este ángulo, podría deberse a la calcificación inicial de las coronas de los incisivos maxilares deciduos, y al desarrollo del hueso a su alrededor. Una vez la corona dental se establece el ángulo se mantenía relativamente constante.

Sella-Nasion es el plano de referencia horizontal que comparten los ángulos S-N-Pr y S-N-A (fig. i25 e i26). Es un plano de referencia ampliamente utilizado gracias a su reproductibilidad y a que no se ve fácilmente influenciado por malformaciones faciales (Roelfsema, Hop et al. 2006). La profundidad facial (fig. i27) en cambio toma el plano de Frankfort (Porion-Orbital) como plano horizontal de referencia, y como plano vertical Nasion-Punto A. Los resultados de las tres variables que determinan la posición anteroposterior del maxilar presentan una buena relación entre sí en ambos métodos de estudio (tabla r5).

Respecto a las variables relacionadas con el plano palatino: La inclinación del plano palatino respecto al plano de Frankfurt (fig i31) (Ricketts 1961, Ricketts, Schulhof et al. 1976) determina los cambios de orientación del mismo. La variable del cociente de la base craneal anterior respecto al plano palatino (fig.i32), tiene en cuenta la longitud del plano palatino, la longitud de la base craneal anterior y su relación entre ellas. Esta variable se relacionaría por lo tanto indirectamente según Jeffery y Spoor (2004) con el prognatismo maxilar. En nuestro estudio no podemos llegar a objetivar dicha relación. La inclinación del plano palatino presentó una relación negativa con la profundidad maxilar en ambos métodos de estudio (tabla r5).

Al estudiar el patrón de crecimiento del maxilar, nuestros resultados sugieren que hay una leve relación entre la edad gestacional y el prognatismo maxilar determinado mediante la profundidad facial (fig. i27) en el conjunto de todos los fetos (tabla r13). Esta relación no aparece al estudiar las otras dos variables de prognatismo maxilar que toman como referencia horizontal la base craneal anterior (plano Sella-Nasion). Trenouth (1984) en su estudio radiográfico fetal observó, al igual que nosotros, que durante el desarrollo fetal hay un aumento en el prognatismo con una proyección anterior y rotación superior del tercio medio (Scott 1958, Levihn 1967, Erdogljija 1989, Eyne, Kjär et al. 1992).

Al contrario que nuestros resultados, otros autores como Ford en su estudio cefalométrico y Burdi en el análisis fotográfico de cabezas fetales seccionadas a través del plano sagital medio (Ford 1956, Burdi 1969, Johnston 1974) sugieren que el perfil facial se mantiene esencialmente estable durante la vida fetal. Roelfsema y colaboradores (2006) en un estudio más reciente en ecografías tridimensionales no pueden afirmar que haya cambios en la protrusión maxilar relacionados con la edad gestacional, pero por otra parte sí que observan una relación entre el aumento de longitud maxilar y la edad.

El cociente de la base craneal anterior respecto al plano palatino (fig. i32) también mostró un patrón de crecimiento negativo en el grupo de los fetos más jóvenes (tabla r14), pero exclusivamente en el método 2. Esto comportaría un aumento de longitud del plano palatino respecto a la base craneal anterior y según Jeffery y Spoor (2004) se encontraría indirectamente relacionado con el prognatismo maxilar en los fetos más jóvenes de nuestra muestra. Estos resultados serían parecidos a los obtenidos por Burdi (1969) en su estudio de fotográfico de cabezas seccionadas, quien también observaron un aumento de la longitud del plano palatino respecto a la base craneal durante el segundo trimestre de gestación, puede que como consecuencia de un desarrollo de la arcada dental (Enlow 1990), y similares a los resultados de Roelfsema y colaboradores (2006) en ecografías.

Según Jeffery y Spoor (2004) los cambios descritos anteriormente posiblemente se deban a cambios relativos de la altura y longitud del esfenoides combinados con el alargamiento más rápido de paladar frente a la base craneal anterior.

En nuestro estudio hemos encontrado un coeficiente bajo al relacionar los cambios de orientación del plano palatino (fig. i31) respecto al crecimiento en ambos métodos de estudio. Sin embargo apareció una relación de carácter negativo entre el prognatismo maxilar, y el ángulo palatino (tabla r5). Al aumentar el prognatismo maxilar en el conjunto de todos los fetos, esta relación podría comportar una rotación anterosuperior del tercio medio. Estos resultados concordarían con los de otros autores (Eyne, Kjær et al. 1992, Levihn 1967, Erdoglija 1989, Jeffery, Spoor 2004).

TERCIO INFERIOR DEL VISCEROCRÁNEO

Para establecer los cambios del tercio inferior del viscerocráneo hemos dividido en dos grandes grupos las variables a estudiar:

- El estudio de la posición anteroposterior de la mandíbula mediante las siguientes variables: profundidad facial (Porion-Orbitale Nasion-Pogonion), y el ángulo Sella-Nasion-Punto B (S-N-B).
- El estudio de la morfología mandibular que comporta las siguientes variables: ángulo goniaco superior, ángulo goniaco inferior, ángulo goniaco (Co-Go-Gn), ángulo del plano mandibular según Sella-Nasion (S-N) y ángulo del plano mandibular según plano de Frankfurt (Porion-Orbital).

Para cuantificar la posición anteroposterior de la mandíbula la profundidad facial (fig. i35), determina la posición de pogonion (el punto más anterior de la sínfisis mandibular) respecto al plano de Frankfurt (Porion-Orbital) (Ricketts 1961). Pogonion es frecuentemente utilizado para valorar anteroposteriormente la posición mandibular tanto en radiografías laterales de cráneo (Ricketts 1961) como en ecografías (Roelfsema, Hop et al. 2006) lo cual hace que sea fácilmente comparable además de reproducible.

El punto B es otra referencia anterior de la mandíbula (fig. i36) extensamente utilizada (Riedel 1952, Steiner 1959, Jong-Pleij, Ribbert et al. 2010). Ambos puntos serían válidos para la valoración de la posición anteroposterior de la mandíbula a nivel postnatal. Durante el periodo fetal el punto B lo hemos situado verticalmente en el medio del punto Infradental y mentón, es decir el punto más anterior de la sínfisis situado en su mitad vertical.

Ambas variables que determinaban la posición anteroposterior mandibular (profundidad facial y ángulo Sella-Nasion-Punto B) mostraron relación entre sí (tabla r6) en ambos métodos de estudio en el conjunto de los fetos. Lo mismo sucedió entre los dos ángulos del plano mandibular respecto a Frankfurt (fig. i35) y respecto al plano

Sella-Nasion (fig. i36). Estos últimos a su vez también mostraron una gran correspondencia con el ángulo goniaco inferior.

Una de nuestras hipótesis proponía que el desarrollo de la mandíbula durante la época fetal se encontraba relacionado con el crecimiento fetal general.

En nuestra muestra no encontramos una relación entre la angulación mandibular (ángulo del plano mandibular) y la edad gestacional (tablas r16). Kvinnsland (1971), en cambio, en su estudio radiográfico observa una posterorrotación de la mandíbula (aumento del ángulo mandibular) a medida que aumenta la edad gestacional. Este cambio de angulación lo relacionan con una base craneal obtusa. Trenouth (1984) de nuevo en estudio radiográfico, concluye que la posterorrotación de la mandíbula, conllevaría un aumento de la altura del tercio inferior de la cara, un cambio de forma debido al desarrollo de la rama y el cóndilo, aumento del ángulo y del proceso coronoideo y desarrollo del proceso alveolar, mientras que se mantendría la misma posición anteroposterior.

Asimismo en nuestro estudio encontramos relación entre el tamaño del ángulo goniaco mandibular (fig. i37) durante el segundo y tercer trimestre de gestación y la edad (tablas r17 y r18) lo cual coincide con algunos autores (Malas, Üngör et al. 2006, Mandarim-de-Lacerda, Alves 1992). Por el contrario otros estudios (Mota, Cardoso et al. 2010, Lee, Kim et al. 2001, Bareggi, Sandrucci et al. 1995) observaron una disminución del ángulo goniaco, aunque Mota y colaboradores (2010) en su estudio directo de hemimandíbulas fetales percibieron esta disminución exclusivamente durante el segundo cuarto de gestación. Bareggi en su estudio fotográfico de fetos previamente tintados y Lee en un estudio radiográfico fetal de mandíbulas disecadas (Bareggi, Sandrucci et al. 1995, Lee, Kim et al. 2001) observaron que esta disminución se daba únicamente durante parte del primer trimestre de gestación.

La estabilidad del ángulo goniaco mandibular durante el segundo y tercer trimestre de gestación observada por algunos autores por medición directa mediante disección (Malas, Üngör et al. 2006, Mandarim-de-Lacerda, Alves 1992) y corroborada en nuestro estudio sugeriría que la mandíbula no alcanza el tamaño final de su ángulo goniaco durante la época intrauterina si no más tarde en la niñez, pubertad o incluso

en la época adulta temprana. Estudios previos sugieren que, con la función masticatoria de la mandíbula, el ángulo goniaco disminuye postnatalmente hasta la edad adulta (Moss 1997).

En nuestros resultados observamos que la posición anteroposterior de la mandíbula sufriría un cambio con el crecimiento fetal, adquiriendo una posición más anterior respecto al límite anterior de la base del cráneo cuando se toma el conjunto de todos los fetos (tabla r16) y ambos métodos de estudio. Al igual que sucede con el maxilar, esta relación sólo aparece cuando se determina la posición anteroposterior de la mandíbula respecto al plano de Frankfurt (Porion-Orbital) (fig. i35). Al tomar la otra variable de posición anteroposterior mandibular (el punto B respecto al plano de referencia Sella-Nasion, fig. i36), esta relación desaparece.

Autores como Ford (1956) y Birch (1968) en sus estudios directo de fetos seccionados sagitalmente observaron un crecimiento anterior de la mandíbula principalmente inducido por el cartílago de Meckel, pero a diferencia de lo que observamos en nuestro estudio, Ford (1956) observó que el crecimiento se daba exclusivamente durante un periodo muy temprano de crecimiento. Más tarde la mandíbula permanecía retrasada y más retruída entre 12 y 20 semanas que al principio o al final del periodo fetal. Trenouth (1984), en cambio, observó una cierta estabilidad en la posición anteroposterior de la mandíbula. Roelfsema y colaboradores (2006) en su estudio de ecografías tridimensionales fetales, no percibieron una relación entre la protrusión mandibular y la edad gestacional, pero sí observaron una relación entre el aumento de longitud mandibular y la edad gestacional.

**RELACIÓN ENTRE LA BASE DEL CRÁNEO, EL TERCIO SUPERIOR DEL VISCEROCRÁNEO,
EL TERCIO MEDIO DEL VISCEROCRÁNEO Y EL TERCIO INFERIOR DEL VISCEROCRÁNEO
ENTRE SÍ**

Anteriormente hemos confirmado las hipótesis de que tanto la base del cráneo como el viscerocráneo sufren cambios durante la época fetal, y que estos cambios se encuentran en algunos casos relacionados con la edad. A continuación planteamos la hipótesis de si estas modificaciones de la base del cráneo, del tercio superior, medio e inferior del viscerocráneo se encuentran relacionadas entre sí.

Comparamos las variables de la base del cráneo y las del tercio superior del viscerocráneo y observamos una gran relación entre ellas (tabla r19). Esta relación positiva se observa principalmente entre 13,56 y 19,77 semanas de edad (tabla r20) en ambos métodos de estudio. En los fetos de mayor edad la relación es menos marcada (tabla r21). Sumado a lo visto anteriormente concluiríamos que de 13,56 a 19,77 semanas de edad gestacional, la base craneal de los fetos sufre una retroflexión, que se encontraría altamente relacionada con un aumento de la angulación de la órbita determinada mediante el ángulo orbital de Moss, el ángulo orbital de Anton y el eje orbital. Esta relación sufriría una disminución con el crecimiento de los fetos.

La base craneal anterior se encuentra íntimamente relacionada con la órbita debido a que la base craneal anterior comprende la mayor parte del techo de la misma (Lieberman, Hallgrímsson et al. 2008) por lo tanto modificaciones en el crecimiento de la base anterior del cráneo influirán de forma directa en el crecimiento de la órbita (Trenouth 1984, Ravosa 1991a, Ross, Henneberg 1995, McCarthy, Lieberman 2001, Lieberman, Hallgrímsson et al. 2008). Las variables que determinan la angulación de la órbita toman como referencia posterior el plano posterior de la base craneal. Un aumento de angulación de la base craneal, ya sea debido a modificaciones de la base craneal posterior, o de la base craneal anterior, se relacionaría por lo tanto íntimamente con modificaciones en la órbita.

El alto nivel de integración que presentan la base craneal anterior y el tercio superior del viscerocráneo al compartir unos límites estructurales, no llega a

extrapolarse a los dos tercios restantes del viscerocráneo, donde la relación entre ellos y la base craneal se manifiesta de forma mucho menor (Lieberman, Ross et al. 2000),

Al comparar las variables de la base del cráneo con las variables del tercio medio, encontramos una relación muy suave en los fetos de mayor edad (tabla r23), entre la inclinación del plano palatino (fig. i31) y la angulación de la base craneal. Por otro lado, no hemos podido confirmar anteriormente la existencia de una relación entre los cambios de angulación del plano palatino y el crecimiento. Algunos autores con metodología muy diversa (Scott 1958, Eyne, Kjær et al. 1992, Jeffery, Spoor 2004) observan una rotación anterosuperior del tercio medio del viscerocráneo, que estaría relacionada con la retroflexión de la base craneal. McCarty y Lieberman (2001) proponen que durante la ontogenia se produce una rotación de la cara alrededor de un eje que se encontraría en la intersección entre la fosa craneal anterior y media al frente de las alas mayores del esfenoides. Esta rotación daría como resultado que el plano palatino y la fosa craneal anterior siguieran manteniendo la misma angulación entre sí. Esto concordaría con la relación entre la angulación de la base craneal y el plano palatino que observamos en nuestros resultados.

En contraposición Kvinnsland (1971) y Burdi (1969) en estudios menos recientes, describieron una relación entre la retroflexión de la base craneal y una rotación posterior del maxilar, aumentando así la altura del tercio facial superior. Hemos de tener en cuenta a la hora de analizar los resultados, que los anteriores autores determinan la inclinación del plano palatino de forma diferente a la nuestra, respecto al plano Sella-Nasion, mientras que nosotros la realizamos respecto al plano de Frankfurt (Porion-Orbital).

El cociente base craneal anterior-plano palatino (fig. i32), también presenta una ligera relación con los cambios de angulación de la base craneal en los fetos más jóvenes en el método 2 (tabla r23). De ella podríamos inferir que, al incrementar la angulación de la base craneal, la longitud del plano palatino aumenta su longitud respecto a la base craneal anterior. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por otros autores (Kvinnsland 1971, Jeffery, Spoor 2004).

Asimismo aparece una sutil relación entre la profundidad maxilar (fig. i27) y algunas variables de la angulación de la base craneal (tabla r23) en los fetos de menor edad gestacional en el método 1. A medida que aumenta la angulación de la base craneal, habría un leve aumento de prognatismo maxilar, lo cual concuerda con los resultados de Trenouth (1984). Kvinnsland y Jeffery y colaboradores proponen que esto podría ser debido a un aumento de la longitud del paladar respecto a la base craneal anterior (Kvinnsland 1971, Jeffery, Spoor 2004), y/o a un cambio en su posición anteroposterior.

Cuando relacionamos el tercio inferior con la angulación de la base craneal, observamos una ligera relación negativa entre la angulación de la base craneal y el ángulo de protrusión mandibular S-N-B en el método 1 (tablas r26 y r27). Esto no comportaría necesariamente una retrusión mandibular absoluta. El ángulo S-N-B (fig. i36) y algunos ángulos de la base craneal, comparten dos puntos de referencia: el Sella y el Nasion. Un aumento de angulación de la base craneal que fuera debido a cambios en la base craneal anterior, podría implicar una disminución del ángulo S-N-B sin que con ello comportara una retrusión mandibular. Esta relación negativa no aparece entre la angulación de la base craneal y la profundidad facial (fig. i35), que siendo otra manera de determinar la posición anteroposterior de la mandíbula no toma como referencia la base craneal anterior. Por otro lado estos resultados concordarían con los de otros autores (Lindegård 1953, Kvinnsland 1971, Sonnesen, Nolting et al. 2009), quienes observaron que un ángulo de la base craneal obtuso se encuentra asociado con un tercio facial inferior retrognático y una rotación inferior de la mandíbula (Trenouth 1984).

Asimismo aparece una relación negativa entre la angulación del plano mandibular y la base craneal en los fetos de mayor edad (tabla r27). A pesar de ello, esta relación no implicaría necesariamente cambios con la edad, puesto que ninguna de las dos variables muestra cambios asociados con el crecimiento de 19,77 a 32 semanas (tablas r9 y r18).

Estas relaciones tan leves observadas en nuestro estudio ponen de manifiesto la teoría de Lieberman y colaboradores (2000), quienes proponen que la relación entre la

base craneal y los dos tercios inferiores del viscerocráneo se manifiesta de forma mucho menor al no compartir unos límites estructurales.

En nuestra muestra, no encontramos relación entre el tercio superior y el tercio medio del viscerocráneo a excepción de una suave relación de la profundidad maxilar (fig. i27) con los ángulos orbitales (fig. i20 e i22) (tablas r28-r30). Estos resultados concuerdan con la teoría de que el complejo etmomaxilar tiene un crecimiento general inferior, lateral y anterior respecto a la fosa craneal media a partir de varios puntos de crecimiento como son la sutura esfenopalatina, la sutura esfenocigomática y la sincondrosis esfenoetmoidal. Consecuentemente la fosa craneal media, especialmente las alas mayores del esfenoides deben tener un papel más o menos importante a la hora de influir en el crecimiento del tercio medio (Lieberman, Ross et al. 2000). En cambio el tercio superior del viscerocráneo crece anteroinferiormente a partir de la fosa craneal anterior (Lieberman, Ross et al. 2000). Lo cual conllevaría la escasa relación entre los dos tercios.

A pesar de la mayor distancia entre el tercio superior del viscerocráneo y la mandíbula, nos llama la atención la relación negativa entre la protrusión del tercio inferior y la mayoría de ángulos Orbitales en el grupo de fetos de menor edad gestacional (tabla r32) en el método 1 de estudio. Esta relación negativa, no necesariamente implica una retrusión absoluta del tercio inferior, puesto que anteriormente hemos observado una relación positiva entre la profundidad facial y el crecimiento en el conjunto de todos los fetos (tabla r16). Dos de los planos de referencia que toman ambas variables se encuentran íntimamente relacionados entre sí: el plano Sella-Nasion, y el plano anterior del ángulo orbital (fig.i21) y del eje de la órbita (fig. i20). Por lo tanto una rotación superior de la base craneal anterior podría comportar una disminución del ángulo de protrusión mandibular S-N-B (fig. i36), sin a su vez afectar a la profundidad facial, que determina la posición anteroposterior de la mandíbula tomando como referencia el plano de Frankfurt en lugar de la base craneal anterior.

Cuando estudiamos el tercio medio y el tercio inferior del viscerocráneo observamos que se relacionan entre sí. Ésta relación ya había sido observada por

algunos autores (Trenouth 1984, Roelfsema, Hop et al. 2006, Jong-Pleij, Ribbert et al. 2010). Cuando se toman el conjunto de todos los fetos (tabla r34), las variables de determinación de la protrusión del maxilar y de la protrusión mandibular muestran una relación positiva en ambos métodos de estudio independientemente de los puntos y planos de referencia que se tomen. Cambios en la protrusión maxilar por lo tanto comportarán cambios en la posición anteroposterior mandibular y viceversa.

Estos resultados concuerdan con los observados por Jon-Pleij y colaboradores (2010) en ecografías fetales, quienes observaron que la relación entre la protrusión maxilar y mandibular (ángulo nasomandibular) se mantenía constante durante el segundo y tercer trimestre de vida intrauterina. A pesar de ello, la posición mandibular respecto al maxilar se encontraba considerablemente más retrasada que a nivel postnatal. El maxilar durante la vida fetal es empujado anteriormente por el progresivo desarrollo del cráneo, mientras que la base craneal sufre una retroflexión. La mandíbula, en cambio, que solamente se encuentra conectada con el cráneo mediante la articulación mandibular no llega a seguir el ritmo de crecimiento maxilar (Trenouth 1984). Roelfsema y colaboradores (2006) proponen al igual que los anteriores, que entre 10 y 18 semanas la mandíbula se retrasa en el crecimiento respecto al maxilar, después de este periodo la mandíbula vuelve a crecer, pero no llega a alcanzar al maxilar antes del nacimiento. Es a nivel postnatal cuando el crecimiento facial predomina sobre el crecimiento del cerebro y el desarrollo funcional de la masticación y el habla estimulan más aún el crecimiento de la mandíbula (Burdi, Spyropoulos 1978).

También aparece una relación negativa (tabla r35) entre el cociente de la Base craneal anterior-Longitud palatina y la protrusión mandibular. El cociente de la base craneal disminuye, lo que implicaría un aumento de longitud del paladar respecto a la base craneal anterior. Esta medida se encuentra relacionada con un aumento en la protrusión mandibular lo cual concordaría con la teoría propuesta por los anteriores autores (Jong-Pleij, Ribbert et al. 2010) sobre la concordancia del crecimiento maxilo-mandibular. En nuestro estudio exclusivamente la observamos en los fetos más jóvenes.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos nos llevan a proponer:

CONCLUSIONES A LAS HIPÓTESIS OPERATIVAS

1ª El crecimiento de los centros de osificación se encuentra relacionado con la edad, y con los cambios estructurales encefálicos de 13,56 a 32,04 semanas de edad gestacional.

2ª El estudio de las variables relacionadas con base del cráneo ha podido determinar modificaciones de ésta.

3ª El estudio de las variables relacionadas con el tercio superior del viscerocráneo ha podido determinar modificaciones de éste.

4ª El estudio de las variables relacionadas con el tercio medio del viscerocráneo ha podido determinar modificaciones éste.

5ª El estudio de las variables relacionadas con el tercio inferior del viscerocráneo ha podido determinar modificaciones éste.

CONCLUSIONES A LAS HIPÓTESIS CONCEPTUALES

1ª Durante el desarrollo fetal se han modificado las estructuras cefálicas, tanto en su dimensión cuantitativa como cualitativa.

2ª Durante el desarrollo fetal la base de cráneo sufre una retroflexión que sucede entre las 13,56 y las 19,77 semanas de edad gestacional estimada.

3ª Durante el desarrollo fetal el viscerocráneo sufre modificaciones en sus tres tercios:

- En el tercio superior la angulación de la órbita respecto a la base craneal posterior aumenta entre las 13,56 y 19,77 semanas de edad gestacional estimada.
- En el tercio medio aumenta el prognatismo maxilar entre 13,56 y 32,04 semanas de edad gestacional estimada, y entre las 13,56 y 19,77 semanas hay un aumento de la longitud del tercio medio respecto a la longitud de la base craneal anterior.
- En el tercio inferior aumenta el prognatismo mandibular respecto al plano de Frankfurt entre 13,56 y 32,04 semanas de edad gestacional estimada.
- Los cambios en la protrusión maxilar se encuentran relacionados con cambios en la protrusión mandibular de 13,56 a 32,04 semanas.

4ª Hemos podido establecer una relación entre las modificaciones de la base de cráneo y las modificaciones del viscerocráneo fundamentalmente con el tercio superior entre las 13,56 y 19,77 semanas.

5ª La osificación de la base de cráneo entre la 13,56 y 19,77 semanas de gestación se encuentra relacionada con los cambios de la geometría craneal.

CONCLUSIÓN A LA PREGUNTA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

El desarrollo cefálico de la base craneal y el tercio superior del viscerocráneo se relacionó con la edad gestacional principalmente durante las 13,56 semanas y 19,77 semanas. Estas partes del cráneo se relacionan entre sí durante este periodo de la vida fetal.

Zaragoza, junio del 2012

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- ALTMAN D and CHITTY L, 1997. New charts for ultrasound dating of pregnancy. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 10, 174-91.
- ANTON SC, 1989. Intentional cranial vault deformation and induced changes of the cranial Base and Face. *Am J Phys Anthropol*, 79, 253-67.
- ARAT ZM, TÜRKKAHRAMAN H, ENGLISH JD, GALLERANO RL and BOLEY JC, 2010. Longitudinal growth changes of the cranial base from puberty to adulthood. A comparison of different superimposition methods. *Angle Orthod*, 80, 725-732.
- ASHLEY-MONTAGU M, 1935. The location of the nasion in the living. *Am J Phys Anthropol*, 20, 81-93.
- BAREGGI R, SANDRUCCI MA, BALDINI G, GRILL V, ZWEYER M and NARDUCCI P, 1995. Mandibular growth rates in human fetal development. *Archs oral Biol*, 40, 119-25.
- BARTECZKO A, JACOB M, 2004. A re-evaluation of the premaxillary bone in humans. *Anat Embryol*, 207, 417-437.
- BASTIR M and ROSAS A, 2006a. Correlated variation between the lateral basicranium and the face: a geometric morphometric study in different human groups. *Archs oral Biol*, 51, 814-824.
- BASTIR M, ROSAS A. and O'HIGGINS P, 2006b. Craniofacial levels and the morphological maturation of the human skull. *J Anat*, 209, 637-654.
- BIRCH RH, 1968. Foetal retrognathia and the cranial base. *Angle Orthod*, 38, 231-235.
- BJÖRK A, 1969. Prediction of mandibular growth rotation. *Am J Orthod*, 55, 585-599.

- BORENSTEIN M, PERSICO N, KAGAN K, GAZZONI A and NICOLAIDES K, 2008. Frontomaxillary facial angle in screening for trisomy 21 at 11 0 to 13 6 weeks. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 32, 5-11.
- BROADBENT BH, 1931. A new x-ray technique and its application to orthodontia. *Angle Orthod*, 1, 45-66.
- BROADBENT BH, 1937. The face of the normal child. *Angle Orthod*, 7, 209-233.
- BRODIE AG, 1955. The behavior of the cranial base and its components as revealed by serial cephalometric roentgenograms. *Angle Orthod*, 25, 148-50.
- BURDI AR, 1969. Cephalometric growth analyses of the human upper face region during the last two trimesters of gestation. *American J Anat*, 125, 113-122.
- BURDI AR and SPYROPOULOS MN, 1978. Prenatal growth patterns of the human mandible and masseter muscle complex. *Am J Orthod*, 74, 380-387.
- CAMERON J, 1924. The cranio-facial axis of Huxley. Part I. Embryological considerations. *Trans R Soc Can*, 18, 115-123.
- CAMERON J, 1927. The main angle of cranial flexion (the nasion-pituitary-basion angle). *Am J Phys Anthropol*, 10, 275-279.
- CARLSON BM, 2005. *Embriología humana y biología del desarrollo* (3ªEd.). Madrid: Elsevier.
- CENDEKIAWAN T, WONG RWK and RABIE ABM, 2010. Relationships between cranial base synchondroses and craniofacial development: A Review. *Open Anat J*, 2, 67-75.
- COCHARD LR, 2005. Netter: *Atlas de embriología humana*. Barcelona: Elsevier-Masson.
- COUSSENS A, WILKINSON C, HUGHES I, MORRIS CP, VAN DAAL A, ANDERSON P and POWELL B, 2007. Unravelling the molecular control of calvarial suture fusion in children with craniosynostosis. *BMC genomics*, 8, 458.

- DIMITRIADIS A, HARITANTI-KOURIDOU A, ANTONIADIS K and EKONOMOU L, 1995. The human skull base angle during the second trimester of gestation. *Neuroradiology*, 37, 68-71.
- DOWNS WB, 1949. Variation in facial relationship: their significance in treatment and prognosis. *Angle Orthod*, 19, 145-55.
- DUBRUL EL, 1950. Posture, locomotion and the skull in Lagomorpha. *American J Anat*, 87, 277-313.
- ENLOW DH, 1990. *Facial growth* (3^a Ed.). Philadelphia: W.B. Saunders.
- ENLOW DH and AZUMA M, 1975. Functional growth boundaries in the human and mammalian face. *Birth Defects Orig Artic Ser*, 11, 217-230.
- ERDOGLIJA LJ, 1989. Dynamics of the cranial base angle changes during the second trimester of the normal intrauterine growth and development. *Bilt udruz Ortodonata Jugosl*, 22, 7-14.
- EYNE BVD, KJAER I, SOLOW B, GRAEM N, KJAER T and MATHIESEN M, 1992. Cranial base angulation and prognathism related to cranial and general skeletal maturation in human fetuses. *J Craniofac Genet Dev Biol*, 12, 22-32.
- FLÜGEL C, SCHRAM K and ROHEN J, 1993. Postnatal development of skull base, neuro-and viscerocranium in man and monkey: morphometric evaluation of ct scans and radiograms. *Acta Anat*, 146, 71-80.
- FORD EHR, 1956. The growth of the foetal skull. *J Anat*, 90, 63-72.
- GEORGE SL, 1978. A longitudinal and cross-sectional analysis of the growth of the postnatal base angle. *Am J Phys Anthropol*, 49, 171-178.
- HADLOCK FP, DETER R, CARPENTER R and PARK S, 1981. Estimating fetal age: effect of head shape on BPD. *AJR Am J Roentgenol*, 137, 83-85.

- HADLOCK FP, DETER R, HARRIST R and PARK S, 1982. Fetal head circumference: relation to menstrual age. *AJR Am J Roentgenol*, 138, 649-653.
- HERLIN C, LARGEY A, DEMATTEI C, DAURČS JP, BIGORRE M and CAPTIER G, 2011. Modeling of the human fetal skull base growth: Interest in new volumetric morphometric tools. *Early Hum Dev*, 87, 239-245.
- HUXLEY TH, 1867. On two widely contrasting forms of the human cranium. *J Anat Physiol*, 1, 1-70.
- JEFFERY N, 2002. A high-resolution MRI study of linear growth of the human fetal skull base. *Neuroradiology*, 44, 358-66.
- JEFFERY N, 2005. Cranial base angulation and growth of the human fetal pharynx. *Anat Rec*, 284A, 491-499.
- JEFFERY N and SPOOR F, 2002. Brain size and the human cranial base: a prenatal perspective. *Am J Phys Anthropol*, 118, 324-340.
- JEFFERY N and SPOOR F, 2004. Ossification and midline shape changes of the human fetal cranial base. *Am J Phys Anthropol*, 123, 78-90.
- JOHNSTON LE, 1974. A cephalometric investigation of the sagittal growth of the second-trimester fetal face. *Anat Rec*, 178, 623-630.
- JONG-PLEIJ EAP, RIBBERT LSM, MANTEN GTR, TROMP E and BILARDO CM, 2010. The maxilla-nasion-mandible angle: a new method to assess profile anomalies in pregnancy. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 37, 562-569.
- KJÄR I, 1990. Ossification of the human fetal basicranium. *J Craniofac Genet Dev Biol*, 10, 29-38.
- KJÄR I, 1995. Human prenatal craniofacial development related to brain development under normal and pathologic conditions. *Acta Odontol Scand*, 53, 135-143.

- KVINNSLAND S, 1971. The sagittal growth of the foetal cranial base. *Acta Odont Scand*, 29, 699-715.
- LANDZERT T, 1866. Der sattelwinkel und sein verhaeltnis zur pro-und orthognathie. *Abh Senckenberg Naturforsch Ges*, 6, 19-165.
- LATHAM R, 1970. Maxillary development and growth: the septo-premaxillary ligament. *J Anat*, 107, 471-478.
- LATHAM RA, 1972. The different relationship of the sella point to growth sites for the cranial base in fetal life. *J Dent Res*, 51, 1646-1650.
- LEE SK, KIM YS, LIM CY. and CHI JG, 1992. Prenatal growth pattern of the human maxilla. *Acta Anat*, 145, 1-10.
- LEE SK, KIM YS, OH HS, YANG KH, KIM EC and CHI JG, 2001. Prenatal development of the human mandible. *Anat Rec*, 263, 314-325.
- LEVIHN WC, 1967. A cephalometric roentgenographic cross-sectional study of the craniofacial complex in fetuses from 12 weeks to birth. *Am J Orthod*, 53, 822-848.
- LIEBERMAN DE and MCCARTHY RC, 1999. The ontogeny of cranial base angulation in humans and chimpanzees and its implications for reconstructing pharyngeal dimensions. *J Hum Evol*, 36, 487-517.
- LIEBERMAN DE, ROSS CF, and RAVOSA MJ, 2000. The primate cranial base: ontogeny, function, and integration. *Yearb Phys Anthropol*, 43, 117-169.
- LIEBERMAN DE, HALLGRÍMSSON B, LIU W, PARSONS TE and JAMNICZKY HA, 2008. Spatial packing, cranial base angulation, and craniofacial shape variation in the mammalian skull: testing a new model using mice. *J Anat*, 212, 720-735.
- LINDEGÅRD B, 1953. Variations in human body-build: A somatometric and x-ray cephalometric investigation on Scandinavian adults. *Acta Psychiatr Neurol Scand Suppl*, 86, 1-163.

- LOMHOLT F, NOLTING D, HANSEN B, STOLTZE K and KJÄR I, 2003. The pre-natal development and osseous growth of the human cerebellar field. *Orthod Craniofac Res.* 6, 143-154.
- LOUGHNA P, CHITTY L, EVANS T and CHUDLEIGH T, 2009. Fetal size and dating: charts recommended for clinical obstetric practice. *Ultrasound*, 17, 161-167.
- LUEDDERS DW, BOHLMANN MK, GERMER U, AXT-FLIEDNER R, GEMBRUCH U and WEICHERT J, 2011. Fetal micrognathia: objective assessment and associated anomalies on prenatal sonogram. *Prenatal Diagn*, 31, 141-151.
- MADLINE LA and ELSTER AD, 1995. Suture closure in the human chondrocranium: CT assessment. *Radiology*, 196, 747-756.
- MAGRIPLES U and LAITMAN JT, 1987. Developmental change in the position of the fetal human larynx. *Am J Phys Anthropol*, 72, 463-472.
- MALAS MA, ÜNGÖR B, TAGIL SM and SULAK O, 2006. Determination of dimensions and angles of mandible in the fetal period. *Surg Radiol Anat*, 28, 364-371.
- MANDARIM-DE-LACERDA CA and ALVES MU, 1992. Human mandibular prenatal growth: bivariate and multivariate growth allometry comparing different mandibular dimensions. *Anat Embryol (Berl)*, 186, 537-541.
- MCBRATNEY-OWEN B, ISEKI S, BAMFORTH SD, OLSEN BR and MORRISS-KAY GM, 2008. Development and tissue origins of the mammalian cranial base. *Dev Biol*, 322, 121-132.
- MCCARTHY R and LIEBERMAN DE, 2001. Posterior maxillary (PM) plane and anterior cranial architecture in primates. *Anat Rec*, 264, 247-60.
- MELSEN B, 1969. Time of closure of the spheno-occipital synchondrosis determined on dry skulls a radiographic craniometric study. *Acta Odontologica*, 27, 73-90.

- MORIMOTO N, OGIHARA N, KATAYAMA K and SHIOTA K, 2008. Three-dimensional ontogenetic shape changes in the human cranium during the fetal period. *J Anat*, 212, 627-635.
- MOSS ML, 1958. The pathogenesis of artificial cranial deformation. *Am J Phys Anthropol*, 61, 479-85.
- MOSS ML, 1997. The functional matrix hypothesis revisited. 4. The epigenetic antithesis and the resolving synthesis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 112, 410-417.
- MOTA RS, CARDOSO VAC, BECHARA CS, REIS JGC and MACIEL SM, 2010. Analysis of mandibular dimensions growth at different fetal ages. *Dental Press J Orthod*, 15, 113-121.
- NEMZEK WR, BRODIE HA, HECHT ST, CHONG BW, BABCOOK CJ and SEIBERT JA, 2000. MR, CT, and plain film imaging of the developing skull base in fetal specimens. *Am J Neuroradiol*, 21, 1699-1706.
- NIE X, 2005. Cranial base in craniofacial development: developmental features, influence on facial growth, anomaly, and molecular basis. *Acta Odontol Scandinavica*, 63, 127-135.
- O'HIGGINS P, 2000. The study of morphological variation in the hominid fossil record: biology, landmarks and geometry. *J Anat*, 197, 103-120.
- RADLANSKI RJ, RENZ H and KLARKOWSKI MC, 2003. Prenatal development of the human mandible 3D reconstructions, morphometry and bone remodelling pattern, sizes 12–117 mm CRL. *Anat Embryol*, 207, 221-232.
- RAVOSA MJ, 1988. Browridge development in Cercopithecidae: a test of two models. *Am J Phys Anthropol*, 76, 535-555.
- RAVOSA MJ, 1991a. Ontogenic perspective on mechanical and nonmechanical models of primate circumorbital morphology. *Am J Phys Anthropol*, 85, 95-112.

- RAVOSA MJ, 1991b. Interespecific perspective on mechanical and nonmechanical models of primate circumorbital morphology. *Am J Phys Anthropol*, 86, 369-396.
- RICCIARDELLI EJ, 1995. Embryology and anatomy of the cranial base. *Clin Plast Surg*, 22, 361-372.
- RICKETTS RM, 1961. Cephalometric analysis and synthesis. *Angle Orthod*, 31, 141-56.
- RICKETTS RM, SCHULHOF RJ and BAGHA L., 1976. Orientation-sella-nasion or Frankfort horizontal. *Am J Orthod*, 69, 648-654.
- RIEDEL RA, 1952. The relation of maxillary structures to cranium in malocclusion and in normal occlusion. *Angle Orthod*, 22, 142-145.
- ROELFSEMA NM, HOP WC and WLADIMIROFF JW, 2006. Three-dimensional sonographic determination of normal fetal mandibular and maxillary size during the second half of pregnancy. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 28, 950-957.
- ROELFSEMA NM, GRIJSEELS E, HOP WCJ. and WLADIMIROFF JW, 2007a. Three-dimensional sonography of prenatal skull base development. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 29, 372-377.
- ROELFSEMA NM, HOP WCJ, VAN ADRICHEM L. and WLADIMIROFF JW, 2007b. Craniofacial variability index in utero: a three-dimensional ultrasound study. *Ultrasound Obstet Gynecol*, 29, 258-264.
- ROSS CF and RAVOSA MJ, 1993. Basicranial flexion, relative brain size, and facial kyphosis in nonhuman primates. *Am J Phys Anthropol*, 91, 305-324.
- ROSS CF and HENNEBERG N, 1995. Basicranial flexion, relative brain size, and facial kyphosis in homo sapiens and some fossil hominids. *Am J Phys Anthropol*, 98, 575-593.
- ROUVIÈRE H and DELMAS A, 2005. *Anatomía humana: descriptiva, topográfica y funcional* (11ª Ed.). Madrid: Elsevier-Masson.

- SCOTT JH, 1958. The cranial base. *Am J Phys Anthropol*, 16, 319-348.
- SHERWOOD TF, MOONEY MP, SCIOTE JJ, SMITH TD, COOPER GM and SIEGEL MI, 2001. Cranial base growth and morphology in second-trimester normal human fetuses and fetuses with cleft lip. *Cleft Palate J*, 38, 587-595.
- SIRIANNI J and NEWELL-MORRIS L, 1980. Craniofacial growth of fetal macaca nemestrina: cephalometric roetgenographic study. *Am J Phys Anthropol*, 53, 407-421.
- SKIELLER V, BJÖRK A and LINDE-HANSEN T, 1984. Prediction of mandibular growth rotation evaluated from a longitudinal implant sample. *Am J Orthod*, 86, 359-370.
- SMARTT JM, LOW DW and BARTLETT SP, 2005. The pediatric mandible: I. A primer on growth and development. *Plast Reconstr Surg*, 116, 14e-23e.
- SONEK J, BORENSTEIN M, DAGKLIS T, PERSICO N and NICOLAIDES KH, 2007. Frontomaxillary facial angle in fetuses with trisomy 21 at 11-13 weeks. *Am J Obstet Gynecol*, 196, 271. e1-271. e4.
- SONNESEN L, NOLTING D, ENGEL U and KJÄR I, 2009. Cervical vertebrae, cranial base, and mandibular retrognathia in human triploid fetuses. *Am J Med Genet*, 149 A, 177-187.
- SPOOR F, JEFFERY N and ZONNEVELD F, 2000. Using diagnostic radiology in human evolutionary studies. *J Anat*, 197, 61-76.
- STAMRUD L, 1959. External and internal cranial base. *Acta Odontol Scand*, 17, 239-266.
- STEINER CC, 1959. Cephalometrics in clinical practice. *Angle Orthod*, 29, 8-29.
- STREETER GL., 1948. Weight, size and age of human embryos. *Contr Embryo Carnegie Inst*, 11, 143.
- SZABO-ROGERS HL, SMITHERS LE, YAKOB W and LIU KJ, 2010. New directions in craniofacial morphogenesis. *Dev Biol*, 341, 84-94.

- THAYYIL S, CLEARY JO, SEBIRE NJ, SCOTT RJ, CHONG K, GUNNY R, OWENS CM, OLSEN OE, AH ACO, PARKS HG, CHITTY LS, PRICE AN, YOUSRY TA, ROBERTSON NJ, LYTHGOE MF and TAYLOR AM, 2009. Post-mortem examination of human fetuses: a comparison of whole-body high-field MRI at 9.4 T with conventional MRI and invasive autopsy. *The Lancet*, 374, 432-433.
- TRENOUETH M, 1984. Shape changes during human fetal craniofacial growth. *J Anat*, 139, 639-651.
- TRENOUETH MJ, 1993. Variation of anatomical and centroid points in the human fetal skull. *Angle Orthod*, 63, 39-44.
- TUBBS RS, BOSMIA AN and COHEN-GADOL AA, 2012. The human calvaria: a review of embryology, anatomy, pathology, and molecular development. *Childs Nerv Syst*, 28, 23-31.
- VACHER C, COPIN H and SAKKA M, 1999. Maxillary ossification in a series of six human embryos and fetuses aged from 9 to 12 weeks of amenorrhea: clinical implications. *Surg Radiol Anat*, 21, 261-266.
- WILLIAMS P, BANNISTER L, BERRY M, COLINS P, DYSON M, DUSSEK J and FERGUSON M, 1995. *Embryology and development. Gray's anatomy: the anatomical basis of medicine and surgery* (38^a Ed.). New York: Churchill Livingstone.
- WOOD N, WRAGG L, STUTEVILLE O and OGLESBY R, 1969. Osteogenesis of the human upper jaw: proof of the non-existence of a separate premaxillary centre. *Archs oral Biol*, 14, 1331-1340.
- YANG, W.S., SUHR, C.H., NAHM, D.S. and CHANG, YI, 1990. Soft x-ray study on fetal cranio-facial growth and development. *Taehan Chikkwa uisa Hyophoe Chi*, 28, 265-277.