

**Máster Interuniversitario en Antropología Física:  
Evolución y Biodiversidad humanas**



**Rasgos diagnósticos de identificación de  
huesos parietales del cráneo  
de individuos infantiles humanos.  
Aporte al debate de Orce.**

**PROYECTO FIN DE MÁSTER**

**Dionisio Cancela Regueiro**

**Dirigido por Manuel Domínguez Rodrigo  
Co-dirigido por Armando González Martín**

Septiembre 2012

## ÍNDICE:

<b>RESUMEN</b>	<b>3</b>
- Abstract	3
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>4</b>
- Antecedentes	7
- Hipótesis	10
- Objetivos	10
<b>MATERIAL Y MÉTODOS</b>	<b>10</b>
- Muestra de humanos	10
- Muestra de équidos	11
- Técnicas de medida	11
- Estimación de la edad	12
- Análisis informático de los datos	13
<b>RESULTADOS</b>	<b>14</b>
- Identificación de parietales	17
- Comparativa de curvaturas entre humanos y équidos	19
- Endocráneo	20
- Ángulos lambda	21
<b>DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES</b>	<b>23</b>
- Cuestiones previas	23
- Identificación de parietales	24
- Comparativa de curvaturas entre humanos y équidos	25
- Endocráneo	26
- Ángulos lambda	27
- Conclusiones	28
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>29</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>30</b>
- Anexo 1	30
- Anexo 2	31
- Anexo 3	32
- Anexo 4	33
- Anexo 5	34
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>39</b>

## **RESUMEN:**

Este estudio surge a raíz de la polémica relacionada con el hallazgo del fósil del “Hombre de Orce”. El debate científico causado por este hallazgo ha puesto en evidencia la falta de un conocimiento profundo, sobre el desarrollo y las características de la región parietal infantil tanto en humanos como en équidos.

Los análisis realizados se distinguen en tres ámbitos diferentes:

En primer lugar se ha realizado una serie de mediciones con el objetivo de encontrar criterios de identificación del parietal infantil humano y sus características durante la etapa del desarrollo. Con estas pruebas se ha constatado la existencia de una serie de criterios para identificar, por grupos de edad, el parietal infantil.

Por otra parte se ha realizado una comparativa entre las curvaturas de la sección coronal de ambas especies mostrando claras diferencias que permiten hacer discriminaciones.

Por último se han observado las características endocraneanas de la escama occipital en humanos haciendo patente la gran variabilidad existente tanto en la morfología de los *sinus* como en la altura de las crestas.

## **Abstract:**

This study arises out of the controversy resulting from the discovery of the fossil of "The Orce Man". The scientific debate caused by this finding has highlighted the lack of insight into the development and characteristics of the child parietal region, both in humans and in horses.

The analyses are distinguished into three different areas:

First we have performed a series of measurements in order to find criteria for identifying human child parietal and their characteristics during the development stage. These tests have confirmed the existence of a set of criteria to identify, by age group, the parietal child.

Moreover we have made a comparison between the curvatures of the coronal sections of both species showing clear differences between the two species.

Finally, we have observed the characteristics of the endocranium in the region of the squama occipitalis in humans making clear the large variability in morphology of the sinus and in the height of the ridges.

## INTRODUCCIÓN:

El cráneo es uno de los elementos de mayor importancia dentro de la identificación de diferentes especies en un yacimiento paleontológico por lo que es necesario que exista un gran conocimiento sobre él para que no se produzcan errores en la clasificación de cada fósil. Esta importancia se debe a que resulta, a priori, uno de los elementos de más fácil identificación por sus propias características. Se puede decir que es el elemento definitorio de la especie humana, gracias al desarrollo cerebral y, en consecuencia, el craneal. La especie humana es única dentro de los mamíferos e incluso dentro del orden primate. El gran desarrollo cerebral humano ha provocado que el cráneo tenga unas características únicas que no se reproducen en otros mamíferos. Algunas de las características más importantes son: el gran volumen craneal, el desarrollo vertical del frontal que provoca la clásica forma abombada de nuestro cráneo y la rotación del *foramen magnum* hacia una posición inferior. Estas características unidas a otras, no tan evidentes, provocan que esta parte del esqueleto humano sea especialmente diferente del resto de mamíferos y, por eso mismo, más interesante y más complicado de estudiar.

Aunque el cráneo humano ha sido estudiado en profundidad, desde antes incluso de la aparición de la ciencia moderna, hay ciertas lagunas que han provocado grandes debates entre los especialistas en tiempos recientes que incluso han trascendido opinión pública. En este trabajo intentaremos abordar alguna de estas lagunas.

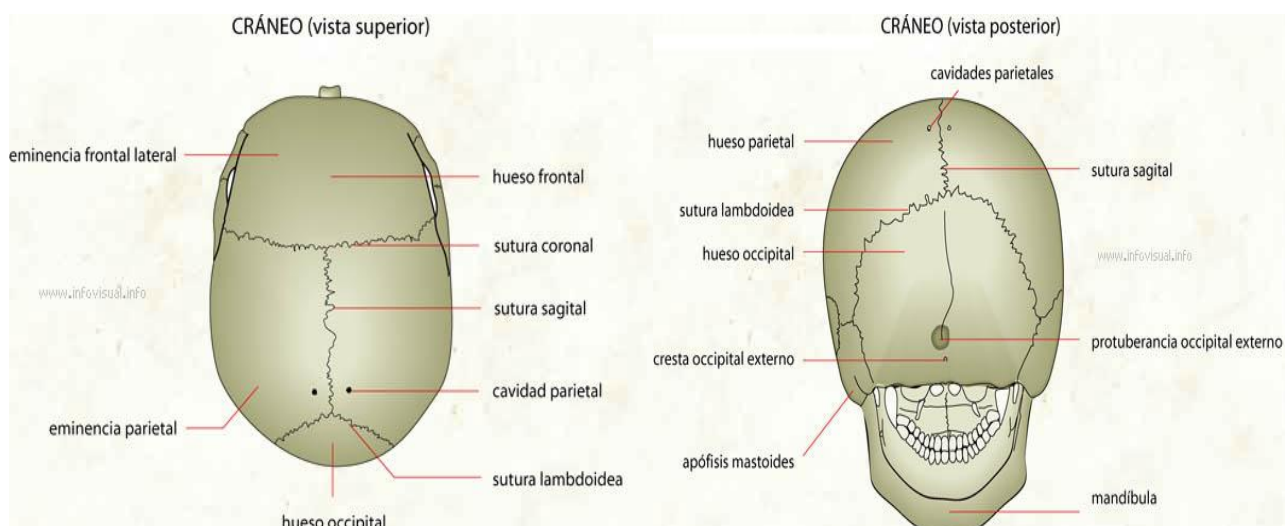


Figura 1 Tomado de Infovisual.info

Este trabajo consiste en una comparativa de distintas variables craneales, principalmente situadas en el parietal y el occipital, de individuos subadultos humanos y equinos. Tratamos de encontrar elementos de diferenciación entre ambos y buscar elementos que sirvan para la clasificación de los restos por grupos de edad. Se han escogido estas dos especies (Figura 1 y 2)

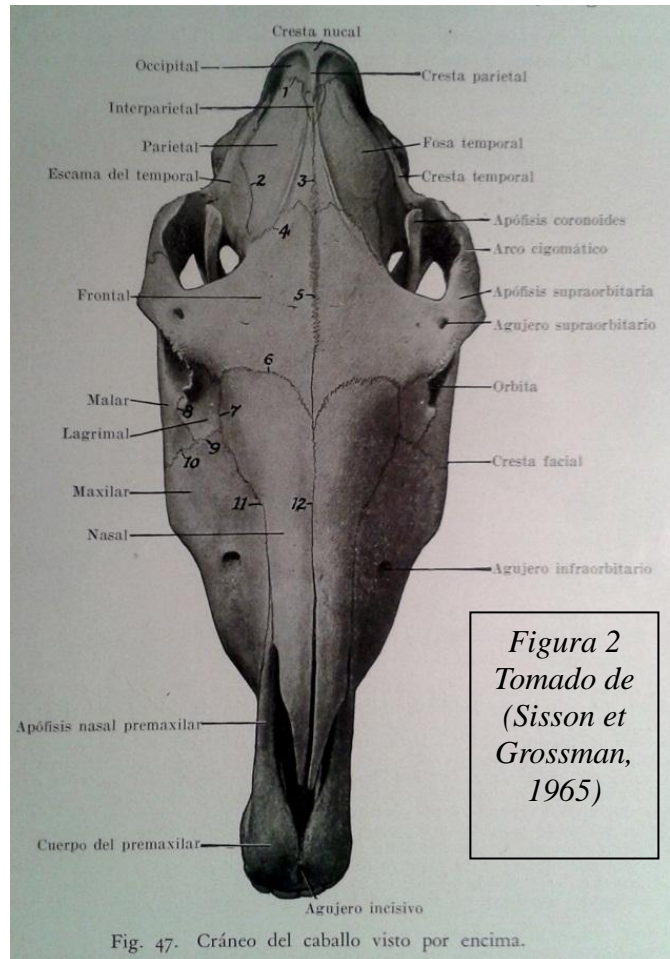
porque han suscitado una gran polémica sobre la adscripción al género humano o equino del fósil VM-0 hallado Venta Micena (Orce, Granada). (Figura 5) La limitación en extensión, tiempo y recursos obliga a reducir el estudio únicamente a estas dos debido al gran esfuerzo necesario para hacer una comparativa multivariante entre diversos mamíferos. Se podría decir que es una buena manera de iniciar una labor que en un futuro debería ser continuada.

Resulta un trabajo complicado ante la escasez de estudios previos. Para el estudio anatómico de la morfología endocraneal es necesario revisar las obras de finales del s. XIX y principios del XX en las que se realizaba una ardua labor bajo el método de observación y clasificación de las principales características del cráneo y que hace tiempo se han abandonado (Campillo, 1999) Estas obras se pueden resumir en el trabajo de Le Double de 1903 en el que se pone en evidencia la gran variabilidad existente.

Para el estudio de esta región en équidos resulta más complicado aún por la escasez de individuos jóvenes en las colecciones de los museos y universidades y la falta de literatura científica sobre los mismos.

Se pretende aportar algo de luz sobre esta región bastante ignorada por la ciencia actual, aunque haya causado gran polémica y no solo entre especialistas, en las últimas décadas. Es una parte del esqueleto que, a pesar de su importancia, es bastante desconocida para una gran parte del mundo de la antropología, más aún los caracteres aquí analizados (que se concentran principalmente alrededor de la región lambdática), en los que además existe una gran variabilidad. Se suma a esta escasa atención el práctico desconocimiento del desarrollo, tanto filogenético como ontogenético, de esta región craneal de los humanos.

Con respecto al desarrollo filogenético, la región objeto de estudio ha sufrido importantes cambios en el largo camino hasta llegar a nuestra especie. Unos de los principales ha sido la rotación del foramen magnum de una posición posterior a una inferior que permite el bipedalismo y diferencia claramente a nuestros antepasados de los tetrápodos. Al producirse esta rotación el occipital sufrió un aumento de superficie, sobre todo en sentido vertical, dando origen al occipital suprainiano o



neo-occipital y modificando de forma sustancial la morfología endocraneal por cambios en los *sinus durae matris* y los surcos y crestas que van asociados. (Campillo, 1999) (Figura 3 y 4)

En cuanto al desarrollo ontogenético el cráneo sufre importantes cambios desde el nacimiento a la senectud, nunca deja de modificarse aunque en unas etapas en mayor medida que en otras. El crecimiento es secundario, se debe al empuje del encéfalo que deja su impronta en el endocráneo.

En el momento del nacimiento apenas hay huellas en la cara endocraneal (Anexo5, Individuo M16-628) pero pronto comienzan a desarrollarse por el rápido crecimiento cerebral. Este proceso dura hasta los 8-10 años, aunque el encéfalo ya casi no ejerce presión a partir de los 5 como

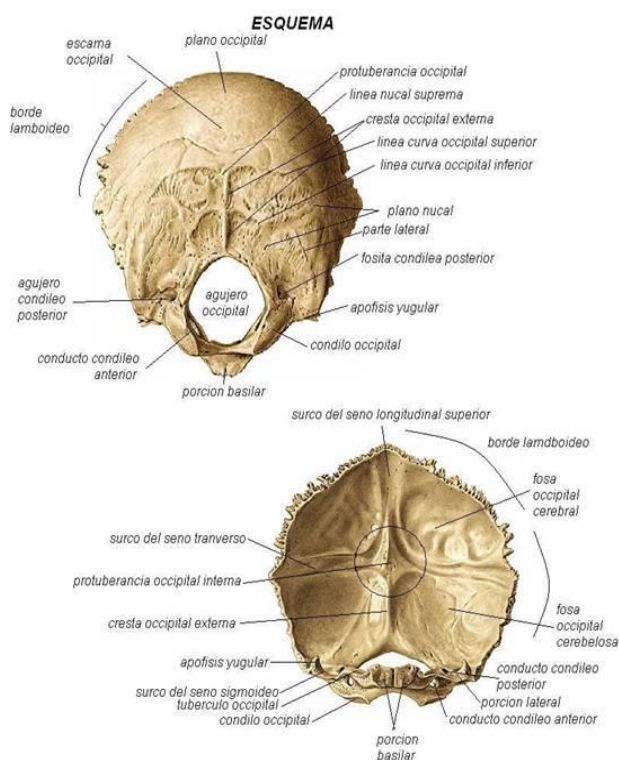


Figura 3 Tomado de monografías.com

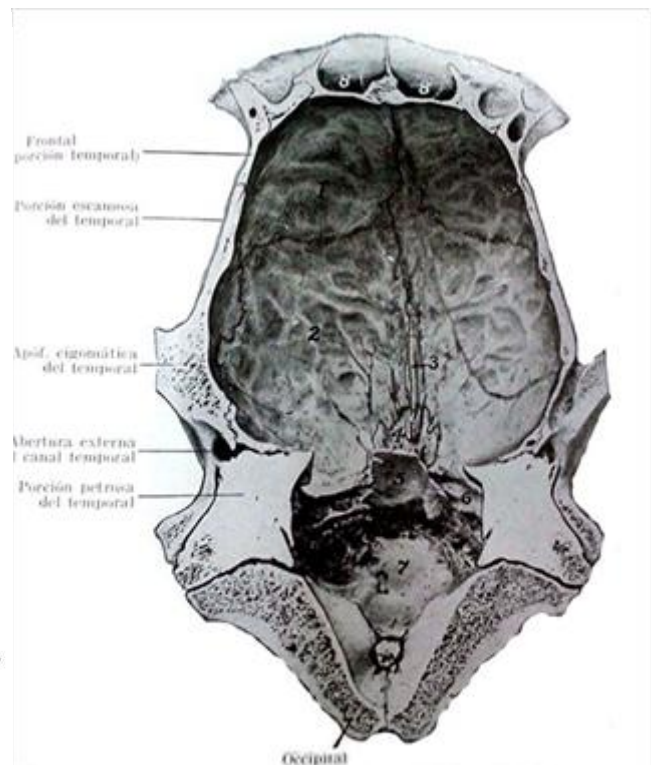


Figura 4 Techo del cráneo del caballo. Tomado de (Sisson, Grossman; 1965)

observamos en la (Figura 12), momento en el cual las huellas digitales comienzan a atenuarse por el aumento de grosor del hueso. (Campillo, 1999)

Respecto al exocráneo el desarrollo de las suturas y su obliteración es muy importante para el estudio de esta región. A partir del momento del nacimiento los huesos craneales sufren un rápido desarrollo, pronto aparecen los centros de osificación que provocan el cierre de las fontanelas y el rápido crecimiento del hueso. Estos procesos se producen de forma muy variable según el hueso, pero todos están prácticamente desarrollados en su totalidad a los 7-8 años, momento en el que deja de crecer el cerebro. Las suturas craneales en humanos permanecen abiertas durante las etapas infantil y juvenil, el proceso de sinostosis comienza con la edad adulta y no se da por finalizado hasta la vejez, pudiendo llegar a formar un único hueso en la última etapa (Krenzer, 2006)



En el caso de los équidos el desconocimiento por parte de los antropólogos resulta todavía mayor, lógico ya que no es su campo de estudio. Hay que recurrir a libros de especialistas en el tema y no hay un gran número de trabajos por la dificultad de encontrar individuos jóvenes en las colecciones de los museos sobre los que realizar los estudios. El desarrollo de los équidos es más veloz que en los humanos, llegan a la edad adulta a los 4 años. Las impresiones digitales endocraneanas ya están presentes a los dos meses de nacimiento (en los humanos comienzan a aparecer a partir del primer año) y aún se mantienen en individuos jóvenes que no han desarrollado del todo su dentición. En edad adulta llegan a desaparecer en algunos casos. Campillo no observa una cresta sagital anteroposterior en potros, si la encuentra en adultos aunque con una intensidad muy variable. Afirma que el surco de los senos meníngeos es casi imperceptible en todos los individuos y, en los que se constata, es cerca de la protuberancia occipital interna, concretamente el endinion.

En lo que atañe a la circulación sanguínea en los équidos el mayor aporte procede de las gruesas venas yugulares exocraneales, en contraste con los humanos que son endocraneales. (Barone, 1996) Respecto a los senos sagitales, estos son de un tamaño mucho menor que el humano y siempre recorre la sutura lambdoidea.

Respecto al exocráneo la longitud de la sutura sagital es mucho menor que en los humanos, por la existencia de los interparietales, y las curvaturas del craneo tienen un ángulo más agudo. En los équidos el proceso de obliteración se inicia mucho antes, a los 3 meses comienzan a cerrarse por su cara interna la sutura interfrontal y la sagital. La sutura coronal es la última en iniciar este proceso cuando las demás ya lo han finalizado. Es importante destacar que los équidos alcanzan un tamaño cerebral considerable, el comparable a un individuo infantil humano, cuando las suturas ya casi han finalizado el proceso de obliteración, es decir alrededor de los 7 meses. Para comparar las suturas de un individuo infantil humano debería hacerse con équidos entre 3 y 7 meses. (Gibert, 2004)

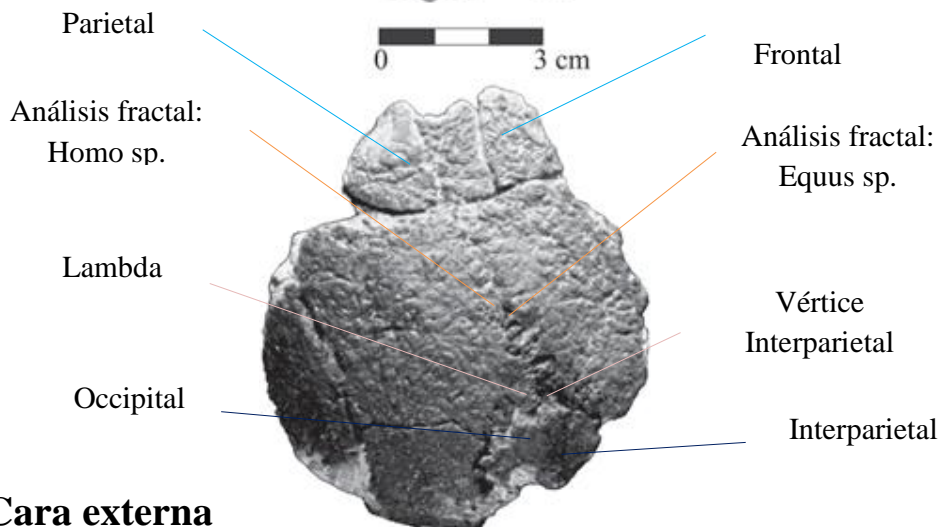
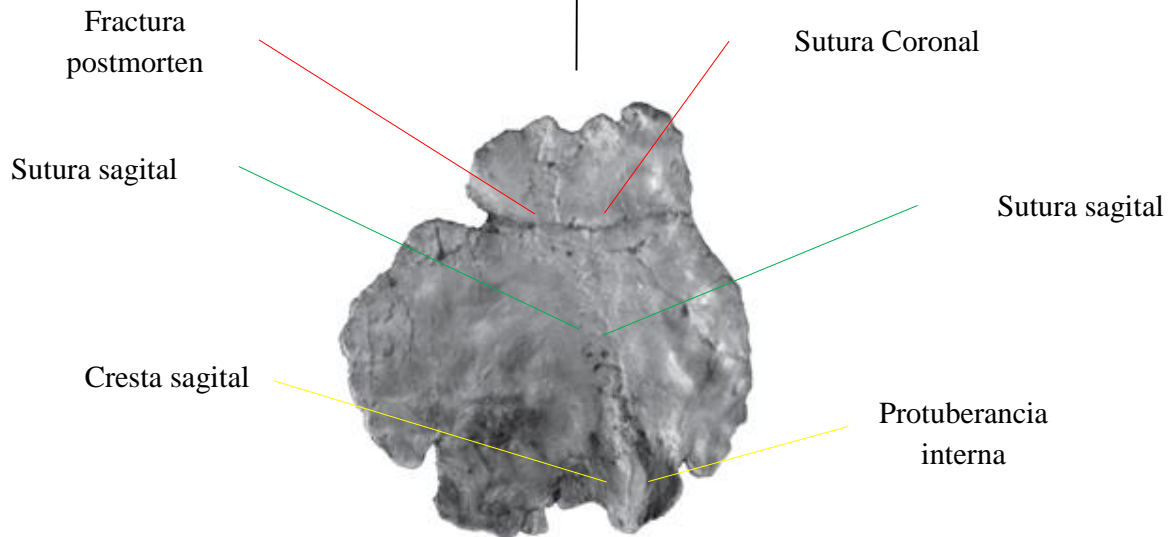
### **Antecedentes:**

Este trabajo surge, en parte, a raíz de la gran polémica suscitada alrededor del hallazgo del fósil VM-0 en el yacimiento de Venta Micena (Orce, Granada) en 1982. Ya en 1983 J. Gibert, J. Agustí y S. Moyá-Solá publican «Presencia de Homo sp. en el yacimiento del Pleistoceno inferior de Venta Micena (Orce, Granada)» en la revista *Paleontología i Evolució* con gran repercusión en el mundo científico siendo bautizado el fósil como “El Hombre de Orce” y considerado el fósil del primer europeo (Iglesias, A. et Gibert, J., 2003) En ese mismo año visitan, por sorpresa el yacimiento los prehistoriadores Henry y Marie-Antoinette de Lumley, reputados investigadores

**Homo sp.**

**Equus sp.**

**Cara interna**



**Referencias:** Campillo (1989, 1999, 2002, 2006), (Campillo et Barceló, 1985), (Campillo et Gibert, 1996), (Gibert, 2004), (Gibert et al., 1983), (Gibert et al., 1989), (Gibert et al., 2006)

**Referencias:** (Agustí et Moyá-Solá, 1987), (Moyá-Solá et Köhler, 1997), (Palmqvist, 1997)

**Representación gráfica de la polémica sobre la interpretación de VM-0**

*Figura 5 Imagen del fósil Tomada de (Gibert et al 2006.)*



franceses que invitaron a los descubridores a realizar el estudio del fósil en Marsella para poder ser comparado con moldes de fósiles de todo el mundo. Se procedió a eliminar la concreción calcárea adherida al encocráneo para ampliar su estudio a la cara interna, operación llevada a cabo por el Dr. D. Campillo. Al realizar esta operación se descubrió una cresta occipital que fue el inicio de la polémica. Aunque en un principio los de Lumley no descartaron su adscripción al género *Homo* (Navarro, J.J., 1984) Tiempo después el matrimonio de Lumley se mostró partidario de adscribir el fósil al género *Equus* por la similitud de la cresta endocraneal, llegando incluso a llamar personalmente por teléfono al propio Gibert en octubre de 1984 para que se retractase. (Gibert, J., 2004) Muchos investigadores españoles se unieron a sus tesis, incluidos algunos colaboradores de J. Gibert. En 1987 J. Agustí y S. Moyá-Solá publican «Sobre la identidad del fragmento atribuido a *Homo* sp. de Venta Micena (Orce, Granada)» En este artículo se pone de manifiesto otro de los elementos que han creado mayor discusión entre los especialistas. Se trata de la supuesta sutura coronal, los partidarios del carácter humano del fósil lo interpretan como una fractura. Desde la publicación de este artículo se inicia un largo período en el que se han realizado múltiples estudios relacionados con este tema sin llegar a una solución definitiva. Una de las razones para que la situación se mantenga así es debida a que muchos de los trabajos están basados más en un criterio de autoridad del propio autor que en datos objetivos.

Cuando se cumplen 30 años del descubrimiento del fósil la situación es la siguiente, el debate continúa enquistado en las mismas posiciones aunque ya no alcanza las cotas de enfrentamiento de hace unos años, cuando se llegó incluso a la descalificación personal. En los últimos años se han publicado pocos trabajos sobre este tema y las excavaciones en Venta Micena están paradas desde 2005.

El doctor Gibert, ya fallecido, y sus colaboradores creen demostrada la humanidad del fósil por distintas vías. En primer lugar la vía anatómica, con trabajos como los de (Campillo, 1989, 1999, 2002, 2006), (Campillo et Barceló, 1985), (Campillo et Gibert, 1996), (Gibert, 2004), (Gibert et al 1989), (Gibert et Palmqvist, 1995) entre otros. La vía bioquímica con trabajos sobre la inmunoespecificidad y las proteínas de (Borja, 1999), (Borja et García Olivares, 1995), (Borja et al, 1997), (Torres et al., 2002) Por último la vía arqueológica con los hallazgos de industrias en piedra de la época, indudablemente realizadas por *Homo* en la misma zona. (Toro et al., 2000), (Oms et al., 2000), (Arribas et Palmqvist, 2002)(Gibert, J., 2004). Por su parte los autores contrarios a estas tesis niegan los resultados obtenidos por estos investigadores y ofrecen sus propios estudios y resultados en trabajos similares a los realizados por los partidarios de la humanidad del fósil, aunque con resultados bien diferentes. (Agustí et Moyá-Solá, 1987), (Moyá-Solá et Köhler, 1997), (Palmqvist, 1997).

## **Hipótesis:**

La hipótesis de partida de este trabajo es que realizando una serie de medidas sobre ciertos parámetros craneales, que no han sido analizados hasta ahora con el rigor y la profundidad necesarias, es posible establecer los caracteres diferenciales que permitan distinguir fragmentos parietales de équidos y humanos.

Para la región occipital se pretende analizar si VM-0 entra dentro de los rangos de variabilidad.

## **Objetivos del trabajo:**

Este trabajo surge de la necesidad de profundizar en el conocimiento de la región parieto-occipital ante la escasez de estudios sobre esta región en concreto. A pesar de la cantidad de artículos escritos sobre este tema pocos han profundizado en el estudio de la morfología de esta región tanto endocraneal como exocraneal de subadultos humanos, así como de équidos. El objetivo principal de este trabajo es coleccionar datos que permitan crear un marco comparativo entre ambos basado en la toma de mediciones de las suturas, además de un análisis morfológico de la curvatura craneal y del endocráneo. Se toman como referencia inicial los estudios realizados por Doménec Campillo para su obra *El cráneo infantil de Orce. El homínido más antiguo de Eurasia*. (2002) Obra en la que Campillo lanza un reto que aún no ha sido recogido por nadie. Nos disponemos a comprobar sus resultados y a ampliarlos si es posible.

No se pretende entrar en polémicas, poco fértiles científicamente, sobre la adscripción del fósil a una especie u otra; el objetivo es contribuir a su más fácil diferenciación y seguir profundizando en el conocimiento del pasado de nuestra especie y del entorno que la rodeaba.

## **MATERIAL Y MÉTODOS:**

### **Muestra de subadultos humanos y ficha:**

Para la realización de este trabajo se han estudiado los restos de individuos subadultos procedentes del yacimiento de la Maqbara hispanomusulmana de San Nicolás (Murcia, s. XI a XII) depositados desde 1985 en la Facultad de Ciencias, en concreto en el Laboratorio de Poblaciones del Pasado de la Unidad de Antropología, de la Universidad Autónoma de Madrid. El número aproximado de individuos inmaduros en este yacimiento se sitúa entre 500 y 600 (existen dificultades para calcular en número mínimo de individuos por la complejidad de la necrópolis) La muestra comprende desde individuos perinatales hasta juveniles (González A., 1999) Del total de

individuos se han conservado partes del cráneo de 267, entre cráneos completos, incompletos y fragmentos. De estos 267 ha sido posible tomar alguna de las medidas necesarias para este trabajo en 60 debido a la fragmentación de muchos de los individuos.

**(Ficha en Anexo 3)**

### **Muestra équidos y ficha:**

Se han podido medir 3 cráneos de équidos jóvenes de las especies *Equus asinus* (Asno común), *Equus quagga burchelli* (Cebra de las llanuras) y *Equus quagga boehmi* (Cebra de Grant) depositados en el Museo Anatómico situado en la Facultad de Medicina de la Universidad Valladolid.

Se han tomado fotos de 12 équidos adultos de la colección del Museo de Anatomía Comparada de Vertebrados de la Universidad Complutense de Madrid pero no ha sido posible incluirlos por falta de tiempo para realizar las pruebas necesarias.

**(Ficha en Anexo 4)**

### **Técnicas de medida:**

La toma de datos se hizo basándose en los parámetros que aporta (Campillo, 2002), aunque hemos tenido que realizar una serie de cambios, añadiendo unos parámetros y eliminando otros, en el transcurso del trabajo para adaptarlos a nuestra muestra de comparación.

Para reducir los errores aleatorios en la toma de datos se ha tomado cada medida tres veces y se calculado la media. No se ha contemplado un error sistemático en la toma de medidas por mala calibración de los instrumentos.

Para la toma de medidas se ha utilizado un Calibre digital con una precisión de  $\pm 0.01$  mm. El segundo decimal se redondea (excepto en los grosores craneales de Bregma y Lambda) por lo que el intervalo de incertidumbre queda fijado en  $\pm 0.1$  mm. Para la toma de los grosores craneales se ha utilizado un calibre digital con una serie de modificaciones que nos permitían salvar la curvatura craneal y medir el punto que nos interesaba.

Para la toma de medidas en curva, arco frontal y arco occipital, hemos utilizado una cinta métrica que no ofrece tanta precisión, el intervalo de incertidumbre se amplía a  $\pm 1$  mm.

Los ángulos de la sutura lambdática y la sutura sagital han sido tomados con un transportador de ángulos.

Las curvaturas craneales han sido tomadas por medio de una cámara fotográfica digital y posteriormente tratadas con Photoshop CS6.

Las variables medidas, tomadas de (Campillo, 2002) y (Krenzer, 2006), son:

En el exocráneo:

- Sección sagital: Medida tomada a través de fotografías. Se han tomado 5 puntos entre bregma y lambda con Photoshop y se ha realizado una comparativa de curvaturas con el programa R.
- Sección transversal en Bregma: Medida tomada a través de fotografías. Se han tomado 5 puntos entre bregma y el punto más externo de la cavidad craneal con Photoshop y se ha realizado una comparativa de curvaturas con el programa R.
- Cuerda frontal: Distancia directa entre Nasion y Bregma. Plano sagital medio. (Calibre digital)
- Cuerda parietal: Distancia directa entre Bregma y Lambda. Plano sagital medio (Calibre digital)
- Cuerda occipital: Distancia directa entre Lambda y Opistion. Plano sagital medio (Calibre digital)
- Arco frontal: Distancia exocraneal entre Nasion y Bregma. Plano sagital medio. (Cinta métrica)
- Arco occipital: Distancia exocraneal entre Lambda y Opistion. Plano sagital medio. (Cinta métrica)
- Grosor craneal en Bregma: (Calibre digital)
- Grosor craneal en Lambda: (Calibre digital)
- Ángulos de las suturas en lambda: Se han tomado los ángulos que se producen en lambda entre la sutura sagital y la sutura lambdoidea. (transportador de ángulos)

En el endocráneo:

- Altura máxima de la cresta longitudinal: Se ha tomado la medida en el punto donde la cresta alcanza su mayor altura, suele coincidir en un punto inmediato anterior al endinion. (Calibre Digital modificado)
- Distancia hasta lambda: Distancia exterior entre el punto de la altura máxima y lambda(Calibre Digital)

### **Estimación de la edad:**

Para los subadultos humanos se ha estimado la edad cronológica analizando la calcificación y erupción dental, considerado el método más fiable en individuos inmaduros sobre todo para los menores de 10 años. En los individuos de los que no conservábamos dientes no se han utilizado otros métodos de estimación de la edad, como la longitud de los huesos largos o la unión de las

epífisis, por la dificultad de realizarlo en la muestra a estudiar debido a su estado de fragmentación. Hemos seguido la secuencia de formación y erupción de Ubelaker (2007). Cada estadio de desarrollo dental está acompañado de un rango de variabilidad que va incrementándose con la edad. Esta variabilidad oscila entre los  $\pm 2$  meses en el primer estadio de desarrollo, 5 meses intrauterinos, a los  $\pm 36$  meses de los 15 años. Esta variabilidad es debida a las diferencias individuales de desarrollo, Ubelaker no hace distinciones por la dificultad de estimar el sexo en subadultos. Otro factor que influye en la variabilidad es que el autor basó sus datos sobre nativos americanos y se cree que el desarrollo dental de estas poblaciones se produce con mayor precocidad que en otras. No es un método con el que obtengamos una total precisión pero es la mejor aproximación a la edad real con la que se cuenta hoy en día.

En el caso de los équidos no hemos podido estimar la edad por la brevedad de la visita al Museo de Anatomía Comparada de la Universidad de Valladolid.

### **Análisis informático de los datos:**

Se han utilizado diversos programas informáticos para el tratamiento de los datos obtenidos. Para el tratamiento fotográfico se ha utilizado el programa Photoshop CS6. Para la creación de una base de datos se ha utilizado Microsoft Excel 2010. Para el análisis estadístico se ha utilizado SPSS Statistics 20 y el programa R 2.14.1. Las variables analizadas se estandarizaron previamente al análisis. Se utilizó la librería R FactoMineR. Para la comparativa entre humanos y équidos cada hueso parietal fue medido y fotografiado con escala. Sobre dichas imágenes, en las que se referenciaban bregma y/o lambda, dependiendo de la sección (se tomaron las secciones coronal, sagital y lambdoidea), se ubicaron 5 puntos que mostraban el recorrido de cada sección. Se tomo la sección coronal, puesto que Campillo indica que es la que puede ofrecer mayor discernimiento de formas diferentes entre humanos y équidos. Los datos de dichas secciones se analizaron con R, en concreto con las librerías “shapes”, “rimage”, “rgl”. Se realizó un análisis de componentes principales sobre un array de coordenadas alineadas de cada hueso medido y dividido según pertenencia (humano o équido). Las imágenes se digitalizaron e importaron en la librería “rimage” de R, con la cual se tomaron las coordenadas de los puntos. Estas se transformaron en matrices alineadas y sometidas a un análisis de componentes principales. Al mismo tiempo y a fin de no mostrar un gráfico bivariante saturado de puntos, mientras que se representó gráficamente solo la muestra original, se realizó una modificación de las muestras originales de humanos y équidos mediante bootstrapping (200 réplicas, siguiendo el método de Montecarlo). Estas se analizaron vectorialmente en “thin plate spline” siguiendo el método Procrustes y se mostró la diferencia de sección entre humanos y équidos. El ACP (Análisis de

Componentes Principales) procuró la solución de dos componentes, en la que la primera dimensión explica el 92% de la muestra y la segunda, el 5.4%. Los dos componentes explican el 97% de la muestra con un resultado óptimo.

## RESULTADOS:

Con las medidas tomadas en la muestra de 60 niños se han realizado una serie de pruebas para analizar cual de estos parámetros nos servían para identificar mejor los rangos de edad en una población infantil. En primer lugar, una vez identificada la edad de cada individuo según los parámetros de desarrollo dental (Ubelaker, 2007), se ha dividido la muestra en cinco grupos de edad:

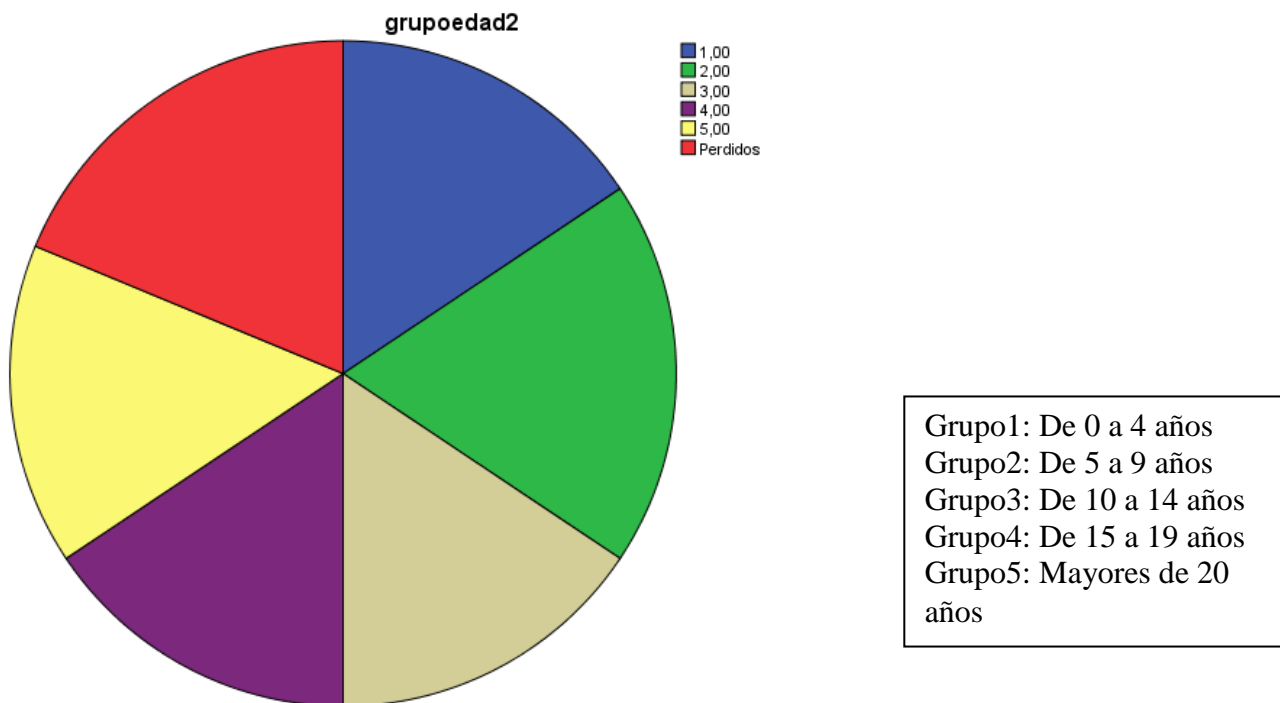


Figura 6

En la siguiente Tabla vemos pormenorizados los detalles de cada grupo:

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	1,00	10	15,6	19,2	19,2
	2,00	12	18,8	23,1	42,3
	3,00	10	15,6	19,2	61,5
	4,00	10	15,6	19,2	80,8
	5,00	10	15,6	19,2	100,0
	Total	52	81,3	100,0	
Perdidos	999,00	12	18,8		
Total		64	100,0		

Tabla 1



Los datos obtenidos en la toma de medidas y divididos por los grupos de edad son los siguientes:

Grupo Edad 1	C, Frontal	C, parietal	C, occipit	A, Frontal	A, Occipit	Grosor Breg	G, Lamb	Ang, Occipit	Ang, Der	Ang, Izq,	Alt, Cresta	Dist, Cresta- Lambd
N Válidos	7	1	2	6	2	7	2	2	2	2	2	2
Perdidos	0	6	5	1	5	0	5	5	5	5	5	5
Media	91,9	121,7	96,25	109,33	113,0	1,64	2,05	110,0	123,75	126,25	4,83	49,45
Desv. típ.	7,97		1,62	9,56	0,0	0,55	0,01	21,21	12,37	8,83	1,23	5,30
Mínimo	85,0	121,7	95,1	98	113	,92	2,04	95	115,0	120,0	3,96	45,70
Máximo	105,8	121,7	97,4	121	113	2,38	2,06	125	132,5	132,5	5,70	53,20

Tabla2

Grupo Edad 2	C, Frontal	C, parietal	C, Occipit	A, Frontal	A, Occipit	G, Bregma	G, Lambda	Ang, Occipit	Ang, Der	Ang, Izq,	Alt, Cresta	Dist, Cresta- Lambda
N Válidos	6	1	3	6	3	6	4	2	2	2	1	1
Perdido	0	5	3	0	3	0	2	4	4	4	5	5
Media	103,65	112,5	88,7	122,0	104,0	3,57	3,86	125,0	120,0	115,0	8,49	36,6
Desv. típ.	3,37		6,73	4,47	13,0	1,0	1,14	0,0	7,0	7,07		
Mínimo	99,1	112,50	83,90	115	96	2,64	2,37	125	115,0	110,0	8,49	36,6
Máximo	107,	112,5	96,4	128	119	5,15	4,87	125	125,0	120,0	8,49	36,6

Tabla3

Grupo Edad 3	C, Frontal	C, parietal	C, occipital	A, Frontal	A, Occipita l	G, Bregma	G, Lambda	Ang, Occipit	Ang, Der	Ang, Izq,	Alt, Cresta	Dist, Cresta- Lambda
N Válidos	7	3	4	7	4	5	5	2	1	1	2	1
Perdido	0	4	3	0	3	2	2	5	6	6	5	6
Media	103,94	117,4	89,4	119,71	106,0	4,17	4,31	122,5	120,0	120,0	7,48	39,5
Desv. típ.	4,86	15,33	7,11	3,54	9,09	0,74	0,82	3,53			0,21	
Mínimo	98,2	100,4	81,3	116	98	3,32	3,43	120	120,0	120,0	7,33	39,5
Máximo	112,8	130,2	96,5	127	118	5,27	5,29	125	120,0	120,0	7,63	39,5

Tabla 4

Grupo Edad	C, Frontal	C, parietal	C, occipital	A, Frontal	A, Occipita l	G, Bregma	G, Lambda	Ang, Occipit	Ang, Der	Ang, Izq,	Alt, Cresta	Dist, Cresta- Lambda
4												
N Válidos	8	6	4	6	6	5	3	6	6	6	2	2
Perdido	0	2	4	2	2	3	5	2	2	2	6	6
Media	106,82	111,38	99,65	124,17	118,0	6,08	6,72	117,5	121,6	120,8	8,76	47,9
Desv. típ.	5,79	6,51	6,87	6,11	9,27	,514	1,28	7,58	5,16	3,76	1,78	16,4
Mínimo	94,6	101,9	90,6	113	102	5,52	5,87	110	115,0	115,0	7,50	36,3
Máximo	111,5	118,6	106,	130	128	6,65	8,21	130	130,0	125,0	10,03	59,5

Tabla5

Grupo Edad	C, Frontal	C, parietal	C, occipital	A, Frontal	A, Occipita l	G, Bregma	G, Lambda	Ang, Occipit	Ang, Der	Ang, Izq,	Alt, Cresta	Dist, Cresta- Lambda
5												
N Válidos	5	2	2	4	2	4	2	1	1	1	0	0
Perdido	0	3	3	1	3	1	3	4	4	4	5	5
Media	113,92	117,35	92,1	129,0	108,0	5,99	8,32	140,0	105,0	115,0		
Desv. típ.	4,15	3,04	8,06	7,61	14,14	0,65	0,13					
Mínimo	109,3	115,2	86,40	123	98	5,16	8,23	140	105,0	115,0		
Máximo	120,2	119,5	97,80	140	118	6,62	8,42	140	105,0	115,0		

Tabla6

Pasamos a exponer ahora los datos de los équidos, se exponen todas las medidas individuales tomadas por el pequeño tamaño de la muestra.

Individuo	Long. Fontal	Long bregma- lambda	Anchura Frontal	Anchura sutura Fronto- Nasal	Anchura Sutura Coronal	Anchura biparietal bregma	Anchura Maxima Parietal	Anchura biparietal lambda
2490	118	78	120	8	4	93	94	44
3037	122	81	122	8	4	95	96	40
6177	88	73	97	3	6	86	91	40

Tabla7

## Identificación del parietal:

Acto seguido se han escogido las variables de las que más datos habíamos podido registrar, es decir: Cuerda frontal, Cuerda occipital, Cuerda parietal, Arco frontal, Grosor Bregma y Grosor Lambda.

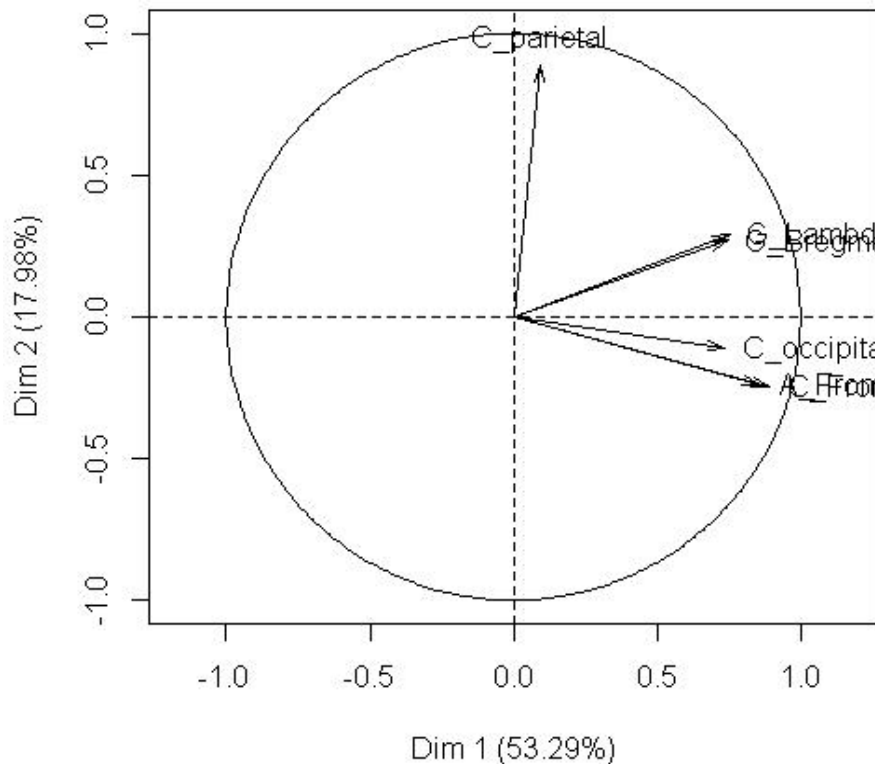
Dichos datos fueron tratados con R, en concreto la librería FactoMineR. Se realizó un análisis de componentes principales. Con este análisis se comprobó que con los parámetros de todas las variables mencionadas explicábamos un 71.27% de la varianza de la muestra. La cuerda parietal explica el segundo componente (con más de un 17% de la varianza de la muestra), y el resto de variables que contribuyen al primer componente con un 53% de la varianza absoluta de la muestra. Es decir, que todas las variables intervienen en la determinación correcta de cada uno de los individuos dentro de los grupos de edad. De hecho existe un grado de colinealidad, según se observa de las correlaciones entre variables.

	Autovalor	Porcentaje de varianza	Porcentaje de varianza acumulado
comp 1	3.20	53.29	53.29
comp 2	1.08	17.98	71.27
comp 3	0.77	12.87	84.14
comp 4	0.57	9.53	93.67
comp 5	0.32	5.34	99.01
comp 6	0.06	0.99	100.00

*Tabla8 Distribución de valores de eigenvalues y proporción de la varianza en el análisis de componetes principales*

El siguiente gráfico (Figura 7) es un mapa factorial de las variables usadas en la elaboración de los componentes. La longitud de la flecha indica el grado de contribución de cada variable. La orientación el aporte según el componente.

### Variables factor map (PCA)



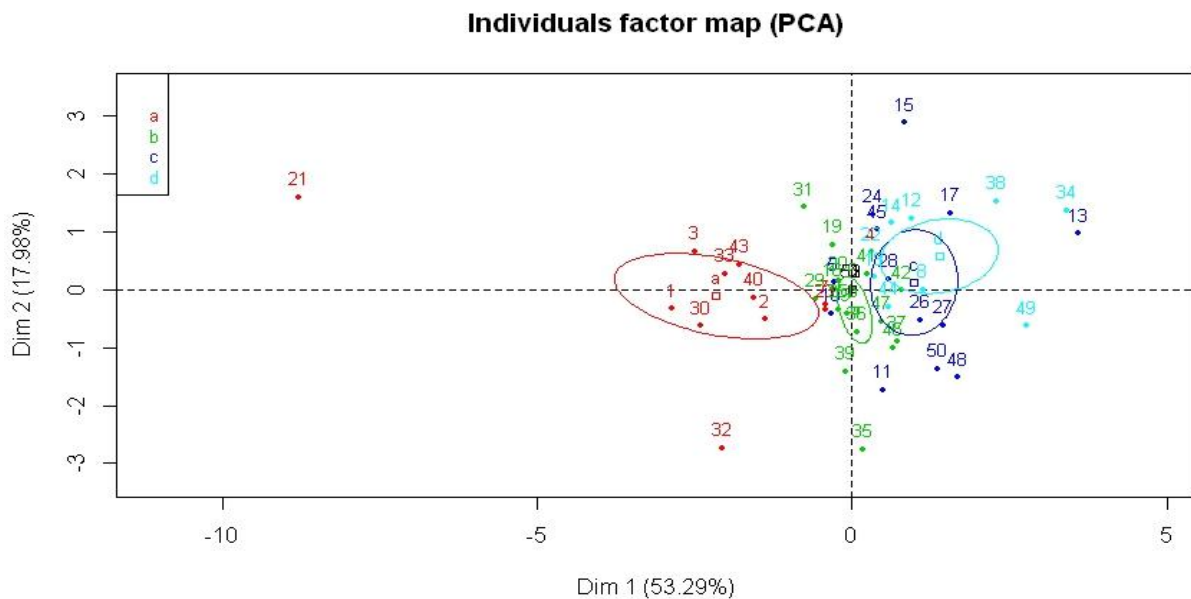
*Figura 7 Mapa factorial de las variables usadas en la elaboración de los componentes.*

Se procedió a situar en un gráfico (Figura 8), según estas dos componentes, los individuos, divididos por grupos de edad. Para comprobar si se mostraban diferencias. Para este gráfico se han dividido en 4 grupos edad por la poca diferencia entre los dos últimos de ellos.

En este gráfico vemos como se agrupan los individuos por edades, quedando bien diferenciados los dos primeros grupos de edad, etapas en las que el desarrollo craneal es más acelerado, y superponiéndose los dos siguientes, etapas en las que el desarrollo craneal ya se ha estabilizado y resulta más difícil dividir por edad según estos parámetros.

Esto demuestra que se pueden hacer identificaciones sobre estos parámetros e incluso sería posible adjudicarle un grupo de edad tomando los parámetros aquí utilizados.

Al mismo tiempo se ha observado que variables resultaban más útiles para la identificación de estos grupos.



*Figura 8*  
*Distribución de los casos humanos según la solución de los componentes principales. Las elipses muestran los intervalos del 95% de confianza de cada grupo. Grupo A: 0-5 años, B: 5-10 años, C: 10-15 años, D: 15-21 años.*

**Comparativa de curvaturas entre humanos y équidos:**

En la Figura 9 podemos observar un análisis de componentes principales (izq.) mostrando una solución en dos componentes y la distribución de las dos muestras: humanos (h) y équidos (C). A la derecha se muestra la distribución morfométrica de los puntos tomados del parietal en Thin Plate Spline en función del primer componente (humano en el primer gráfico y équido el intermedio.) El gráfico inferior muestra la diferencia de curvatura según el segundo componente (humano, discontinua y équido línea continua). En el siguiente gráfico podemos observar los resultados.

A simple vista se puede observar una diferencia clara entre la curvatura coronal de humanos y équidos, mucho más aguda en los últimos. Se puede observar en el gráfico de puntos que compara ambas muestras que existe un grupo de humanos próximo a los équidos, aunque aparecen bien diferenciados ambos grupos pues los équidos no se mezclan con los humanos. El grupo más próximo sería el de los individuos más jóvenes de la muestra, en los que la curvatura en la región distal del cráneo es muy marcada y por tanto más parecida a la de los équidos.

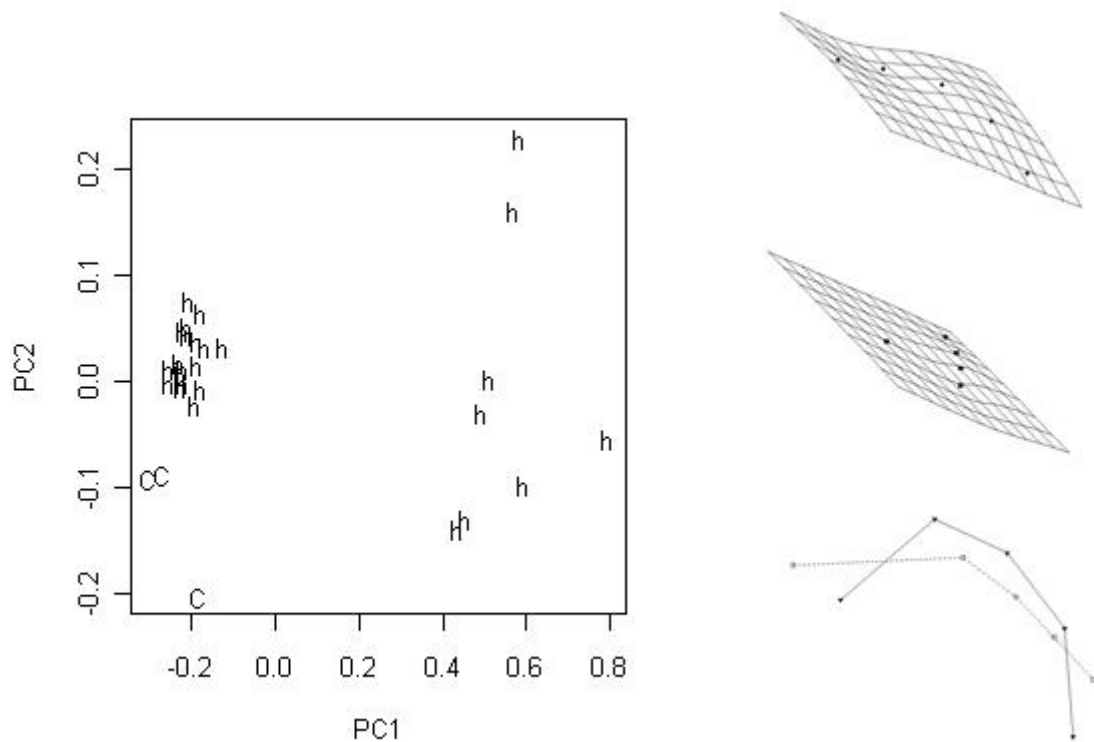


Figura 9

### Endocráneo:

De los 60 individuos de la muestra se han podido tomar medidas en 15. Hay dos razones por las que no han sido registrados los datos en los individuos restantes, en unos casos fue motivado por la ausencia o mal estado de preservación del hueso occipital, en otros fue debido a que el cráneo se conservaba completo lo que dificultaba la observación del endocráneo. En los 15 occipitales analizados hemos observado una gran variabilidad, de la que ya hablaban autores como (Le Double, 1903) (Anexo1) y (Campillo, 1985) (Anexo2) y aportamos una serie de fotografías que dan fe de esa variabilidad dentro de nuestra muestra. (Anexo 5) Esta variabilidad dificulta la elección de un punto como referencia para toda la muestra. Ante la inexistencia de un punto fijo donde tomar medidas comparativas decidimos medir el grosor en el punto de mayor altura de la cresta longitudinal que recorre el occipital desde el endinion a lambda. La altura máxima de la cresta suele coincidir en un punto anterior e inmediato al endinion, donde se produce también la curva del *sulcus sinus sagittalis superior*. Esta altura de la cresta se mide desde la tabla exterior del cráneo por lo que los resultados varían según el grosor del diploe (según Olivier en el adulto el grosor de la región obélica puede oscilar entre los 3 y 8.7 mm, con un promedio de 5.8) nos puede ayudar a observar la dimensión de la cresta la comparativa con el grosor tomado en lambda. (Tabla 10) La distancia a lambda sirve como referencia para una comparativa de la cresta con el fósil de Orce si tenemos en cuenta que esta, en los casos analizados, desciende progresivamente hasta lambda no se



puede descartar que pueda pertenecer a un humano. Los datos aquí expuestos coinciden con los rangos de variabilidad que expone Campillo en sus trabajos de 1985 y 2002. Podemos observar que las alturas de las crestas de nuestra muestra son mayores que VM-0, esto es debido a que han sido medidas en su mayor punto de desarrollo, a falta de referencias claras por la variabilidad morfológica y el tamaño de la muestra.

		N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
1	Alt, Cresta	3	3,96	6,55	5,4	1,32
	Dist, Cresta-Lambda	3	45,7	53,20	48,7	3,96
	N válido (según lista)	3				
2	Alt, Cresta	2	7,46	8,49	7,97	0,72
	Dist, Cresta-Lambda	2	36,6	44,5	40,55	5,58
	N válido (según lista)	2				
3	Alt, Cresta	4	4,89	11,23	7,77	2,61
	Dist, Cresta-Lambda	3	31,0	42,5	37,66	5,96
	N válido (según lista)	3				
4	Alt, Cresta	2	7,5	10,03	8,76	1,78
	Dist, Cresta-Lambda	2	36,3	59,5	47,9	16,4
	N válido (según lista)	2				
5	Alt, Cresta	2	10,63	11,46	11,04	0,58
	Dist, Cresta-Lambda	2	45,3	53,7	49,5	5,93
	N válido (según lista)	2				
VM-0	Alt, Cresta	1	8,0	8,0	8,0	.
	Dist, Cresta-Lambda	1	15,0	15,0	15,0	.
	N válido (según lista)	1				

*Tabla 10*

No se ha podido realizar una comparativa con datos de los équidos porque los cráneos analizados estaban completos. Si se ha podido observar que las huellas de los surcos sagitales eran mucho menores, como afirma Campillo, que en la muestra de niños, y no se ha observado ninguna cresta digna de mención cercana a lambda.

### **Ángulos lambda:**

No ha sido posible realizar una comparativa del ángulo occipital entre équidos y humanos porque el interparietal ya se había obliterado en los équidos a los que hemos tenido acceso. Hemos analizado los ángulos de la muestra de niños y hemos comprobado que difieren ligeramente con respecto a VM-0. Exponemos una serie de tablas donde incluimos entre nuestros datos los del fósil (marcado por una raya roja)

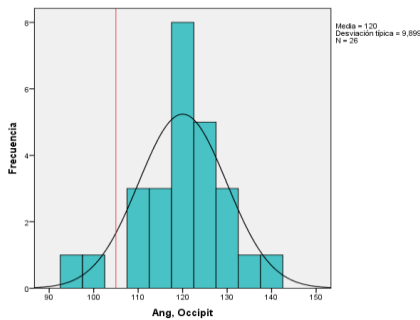
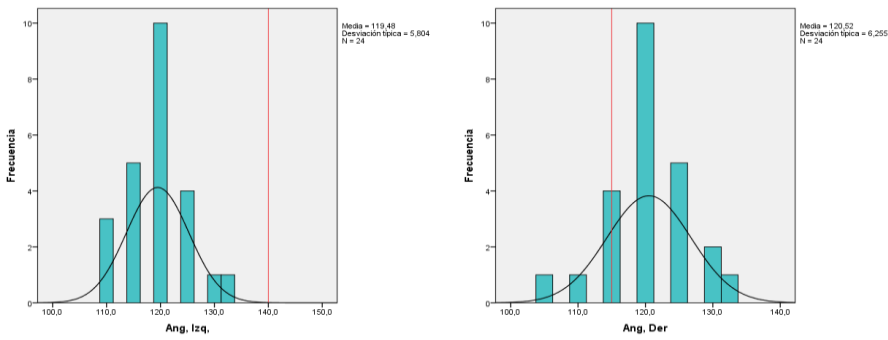


Figura 10

Aquí podemos ver como a pesar de entrar dentro del rango de variabilidad humana los ángulos de VM-0 se apartan de la media humana, esto es destacable en un variable que suele tener un distribución totalmente normal, como se puede comprobar en el propio gráfico. Si observamos estos datos en un gráfico de puntos en 3D (Figura 11) podremos ver claramente la diferencia con las tres medidas tomadas en nuestra muestra.

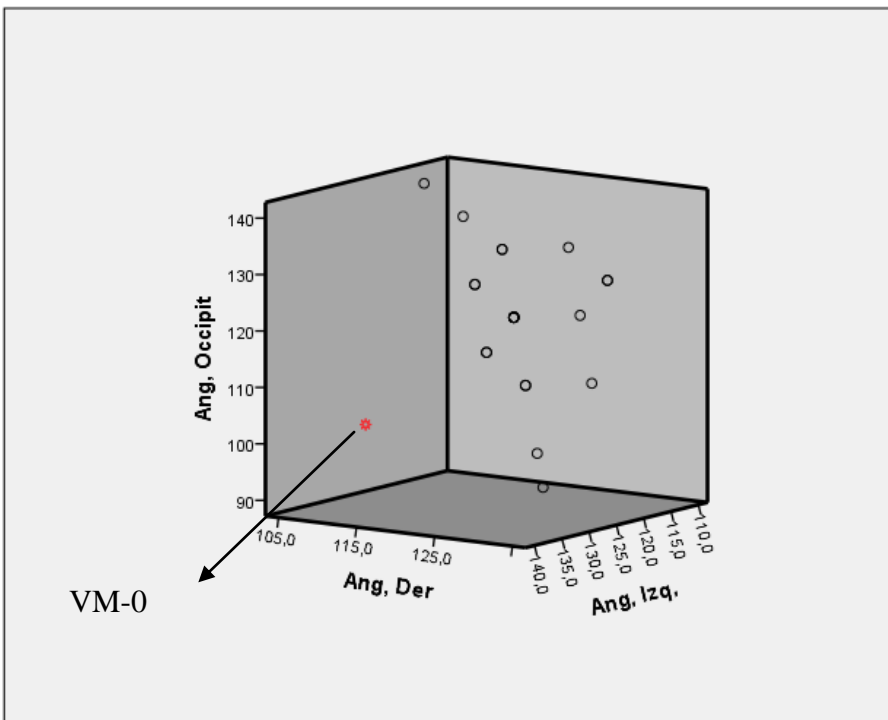


Figura 11

## **DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES:**

### **Cuestiones previas:**

En primer lugar es necesario hablar de la dificultad de obtener datos, y por lo tanto resultados, en este trabajo. Existen varios factores de diverso carácter que dificultan ya desde un principio el acercamiento a este tema. Como se ha indicado en otros apartados la bibliografía especializada sobre los diferentes ámbitos que atañen a este trabajo es muy reducida. La mayor parte de la bibliografía utilizada está relacionada con los estudios sobre el fósil de Orce, lo que indica la poca atención que hasta ese momento se le había prestado a la región aquí analizada.

Hay que destacar que el conocimiento sobre individuos fósiles es muy reducido por la propia escasez de los restos. Es muy difícil hacer un estudio profundo con una muestra tan reducida como la que existe hoy en día a nivel mundial sobre individuos del Pleistoceno, más aún si tenemos en cuenta su estado de conservación, aunque descubrimientos como Atapuerca o Dmanisi puedan facilitar estudios futuros. Para profundizar en el conocimiento de esta región es necesario acudir a poblaciones modernas, tanto arqueológicas como actuales, y esto puede implicar ciertas diferencias con los hallazgos fósiles.

El conocimiento sobre el cráneo adulto es mayor por la propia existencia de más restos arqueológicos y por el interés que ofrecen en estudios sobre la identificación sexual del individuo. Se han estudiado en profundidad ciertas características que sirven a estos propósitos pero no se ha prestado tanta atención a una comparativa con otras especies por las características específicas del cráneo humano que, en teoría, facilitan su identificación. Por lo que respecta al endocráneo este ha sido muy poco estudiado por la dificultad intrínseca que implica su gran variabilidad.

Si el conocimiento del cráneo adulto resulta bastante escaso, en relación a la información que este puede proporcionar, en individuos subadultos la realidad es desoladora. Los estudios sobre el desarrollo craneal en humanos no suelen ir más allá del análisis ontogenético del aumento de la capacidad craneal en las diversas fases por las que pasa un individuo hasta llegar a la etapa adulta. La dificultad de realizar un análisis profundo sobre restos infantiles es mucho mayor por las propias características de los huesos, mucho más frágiles que los adultos y, por tanto, peor preservados en yacimientos arqueológicos. Hay un número mucho menor de restos infantiles en la mayoría de yacimientos y cuando aparecen están en un estado muy fragmentario. Es muy difícil obtener una buena muestra para realizar un estudio de este tipo y aunque esta parezca suficientemente amplia se reduce notablemente en el momento de tomar los datos necesarios. Si a esto añadimos la gran variabilidad en el ritmo de desarrollo y la propia de ciertas características craneales nos encontramos con un conocimiento actual sobre el cráneo infantil muy reducido.

Por lo que respecta a los estudios sobre el cráneo de los équidos la situación es similar, si no peor. Existe una abundante literatura sobre estos animales pero muy escasa sobre la región de interés para este trabajo. Las obras utilizadas son básicamente manuales de anatomía equina general ante la falta de trabajos más concretos. Esta escasez resulta mucho mayor si pretendemos centrarnos en individuos subadultos. No existe, o no hemos encontrado, literatura centrada en el desarrollo craneal de los équidos por lo que, evidentemente, no tenemos apenas conocimiento sobre la región de estudio en este trabajo. Esta escasez es, en buena medida, debida a la falta de équidos subadultos en las colecciones de universidades y museos. Para la realización de este trabajo hemos preguntado en todas las instituciones madrileñas, y en un buen número de instituciones de otros lugares, donde creíamos que podía haber restos de potros. Solo hemos tenido acceso a 3 individuos en buen estado de conservación situados en el Museo Anatómico de la Universidad de Valladolid. Resulta, como mínimo, curioso que unos animales tan abundantes en este país estén tan escasamente representados en las colecciones de museos y por contra haya una gran representación de animales exóticos que, en muchos casos, poco tienen que ver con la realidad histórica y actual de este país. Tal vez sería necesario replantearse los criterios de adquisición de piezas en las colecciones los museos de ciencias naturales.

Con una muestra tan reducida de équidos subadultos ha resultado muy complicado poder tomar las medidas necesarias (se han visto reducidas por las propias características de la muestra) para poder hacer una comparativa con los humanos y obtener los resultados concluyentes.

Si, a la falta de una bibliografía especializada extensa, la escasez y fragmentación de los restos de niños y la dificultad para la obtención de équidos subadultos le sumamos el tiempo tan limitado para la realización de un trabajo con tantas dificultades resulta comprensible que no se puedan hacer afirmaciones rotundas sobre los resultados obtenidos en este trabajo. A pesar de todo si puede resultar un buen primer paso para emprender un camino que podría aclarar muchas de las cuestiones aquí planteadas en un futuro.

### **Identificación del parietal:**

Tras el análisis de los resultados se puede observar como es factible realizar una identificación del parietal e incluso adscribirla a un grupo edad aproximada con la toma de las medidas realizadas en este trabajo. Cuantas más medidas resulta más fiable la clasificación, pero se ha observado como los datos proporcionados por las medidas de la cuerda parietal se muestran como parte fundamental de la identificación explicando un 17,98% de la muestra. La cuerda frontal y la occipital, el arco frontal y los grosores de bregma y lambda nos explican otro 53,29%. Sumados explican un 71,27% de la muestra, resultado que nos permite afirmar que es posible identificar un

individuo humano con las variables medidas en este trabajo.

### **Comparativa de curvaturas entre humanos y équidos:**

Hay un debate importante sobre la edad que deben tener los potros con los que se realiza la comparativa. Hay consenso en que la comparativa no puede ser realizada con équidos adultos por las evidentes diferencias morfológicas. Parece obvio que, debido a la menor capacidad neurocraneana, la comparativa se debería hacer con potros relativamente desarrollados (alrededor de 7 meses), ya que el ángulo a la altura coronal es más obtuso. La realidad es que a esa edad la curvatura craneal es más parecida a la humana pero la morfología de las suturas se puede diferenciar fácilmente, entre otras cosas por el grado de obliteración. Para una comparativa con équidos recién nacidos el problema está en que la curvatura longitudinal y transversal es muy diferente, además del grosor del hueso. Por todas estas razones lo ideal sería realizar la comparativa con individuos de unos 3 meses de edad (Gibert et al., 1989)

No hemos podido analizar la edad exacta de los potros utilizados para nuestras mediciones, por motivos de tiempo, pero si se ha podido constatar que eran de una edad relativamente avanzada por el grado de obliteración de las suturas y el desarrollo de las superestructuras craneales. A pesar de esto en la comparativa realizada nos ha dado resultados similares a los datos de trabajos previos (Campillo, 1999, 2002,), (Gibert, 2004), (Gibert et al., 1989) La comparativa de la curvatura a la altura de la sutura coronal se muestra muy diferente entre humanos y équidos, la curvatura de los équidos es mucho mas aguda.

Situando los dos grupos, humanos y équidos, en un gráfico se muestran bien diferenciados, a excepción del grupo de niños de menor edad que tienen una capacidad craneal mucho más reducida, y por lo tanto más similar a la de los équidos. Esta similitud es relativa pues en el gráfico se sitúan más próximos pero no llegan a mezclarse con ellos.

El desarrollo cerebral en humanos se produce de forma muy rápida (a los 5 años ya ha alcanzado prácticamente el volumen adulto), sobre todo si tenemos en cuenta el gran volumen cerebral. Esta es una característica que, en teoría, permite diferenciar fácilmente a humanos de otros mamíferos. Según los resultados obtenidos en nuestra comparación entre humanos y équidos, y los resultados de Campillo y Gibert (Campillo, 1999, 2002,), (Gibert, 2004), (Gibert et al., 1989) la confusión por la curvatura es muy improbable aunque hay autores que afirman que la curvatura craneal de VM-0, similar a la de los humanos actuales, se puede confundir con la de grandes mamíferos jóvenes, entre ellos los équidos. (Moyá-Solá et Köhler, 1997).

## Endocráneo

En humanos en el momento del nacimiento la cara interna del cráneo es prácticamente lisa pero antes del cierre de las fontanelas (momento en el que el hueso comienza a ganar espesor) aparecen las primeras impresiones digitales, repartidas de forma irregular y poco profundas. Esto es debido a que durante los primeros años de vida el crecimiento cerebral se produce de forma intensa provocando una presión sobre el hueso, al que acaba modificando. Las impresiones se acentúan hasta los 6 años (en este momento la presión ya es prácticamente inexistente) y permanecen estacionarias hasta los 10, a partir de aquí comienzan a atenuarse. (Campillo, 1989) (Figura 12)

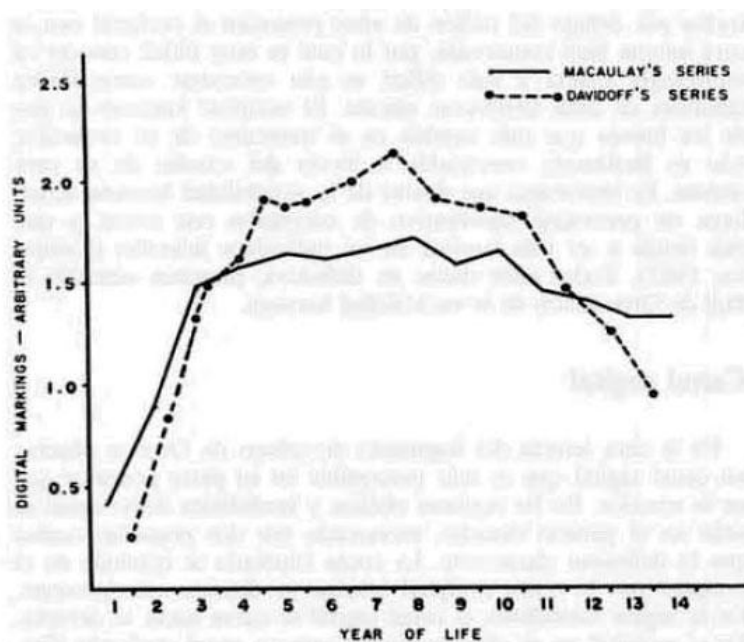


Fig. 10.—Desarrollo de las impresiones digitales en *Homo sapiens* durante los primeros 14 años de vida (según Shapiro & Janzen, 1964).  
Figura 12 Tomado de (Gibert et al, 1989)

El grosor del hueso sigue aumentando a buen ritmo hasta la etapa adulta cuando se estabiliza, aunque no deja de aumentar hasta la vejez. Este aumento provoca la modificación paulatina del endocráneo aún en la edad adulta atenuando lentamente las impresiones digitales. (Campillo, 1999)

En cuanto a las crestas ya hemos hablado de la enorme variedad existente en la escama occipital. Varían la morfología de las propias crestas y los surcos, según la incurvación del

*sinus sagitalis* y al mismo tiempo también hay una enorme variabilidad en la altura, en muchos casos relacionada con el grosor del diploe.

En los équidos las impresiones digitales se caracterizan por ser de formas redondeadas, de pequeñas dimensiones, profundas, estar separadas por bordes agudos y repartidas de forma regular, por lo tanto bastante diferenciadas de las humanas.

En los équidos la evolución durante el desarrollo es bastante diferente. La cresta sigue una dirección dorso-ventral (en humanos la cresta suele curvarse acompañando el *sulcus sinus sagittalis*) en los recién nacidos la cresta sobrepasa lambda y es de sección muy fina. A los 3 o 4 meses hay un retroceso y un engrosamiento de la misma. A partir de los 7 meses la cresta desaparece y se convierte en la protuberancia occipital. Este cambio en la cresta forma parte de un proceso de



cambio en la morfología craneal relacionada con la masticación. En este momento, además del citado, también se finalizan otros procesos: desaparecen los interparietales, se constriñe la región lambdática, que provoca el engrosamiento del occipital, y se forman las cresta nugal y sagital. (Figura 13) El único período en que la cresta sería comparable entre potros y niños sería antes del primer mes, aunque la morfología es muy diferente porque la cresta supera lambda.

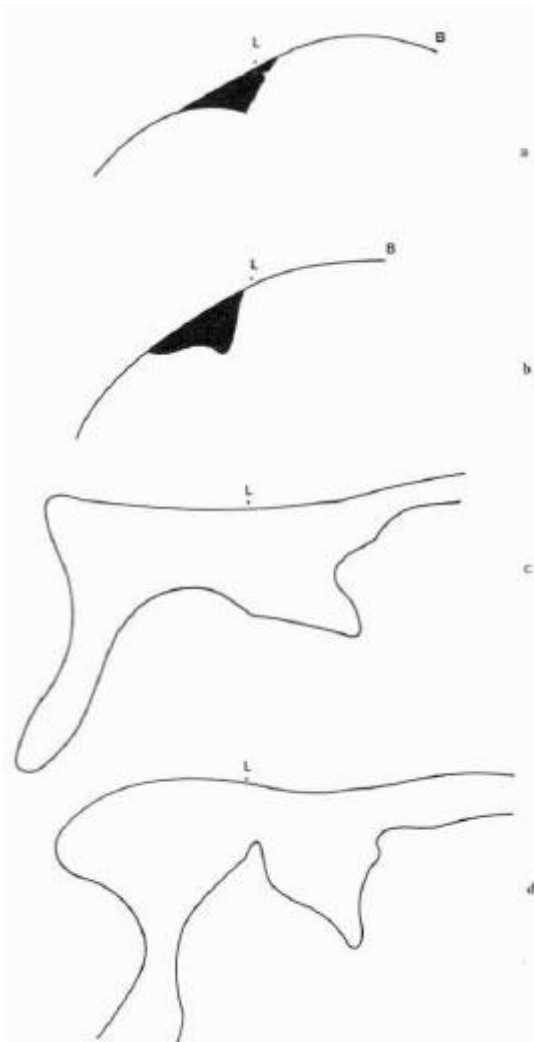


Fig. 12.—Evolución de la protuberancia interna en équidos. Sección transversal. a) 0-1 meses; b) 3-4 meses; c) 7-8 meses; d) adulto (tam. nat.).

Figura 13 Tomado de (Gibert et al., 1989)

expuestas por Campillo en innumerables ocasiones y nos obligan a no descartar la opción humana para la cresta observada en VM-0.

### Ángulos lambda:

A través la toma de datos hemos constatado la regularidad en los ángulos en el occipital, alejándose en pocas ocasiones, y en pequeña medida de los 120°, en los tres huesos que en este ángulo

Los elementos expuestos en las líneas anteriores son los principales factores que nos permiten diferenciar la escama occipital interna entre humanos y équidos. La gran variabilidad en el endocráneo humano permitiría extenderse ampliamente en esta descripción pero estos análisis sobrepasarían la capacidad de análisis con la que fue concebido este trabajo.

La variabilidad de esta región hace que existan posturas encontradas en relación con VM-0. Mientras para unos autores (Campillo, 1999, 2002), (Campillo et Barceló, 1985), (Campillo et al., 2006), (Gibert et al.1983, 1989), (Gibert, 2004) las características del fósil son, o podrían ser, humanas; para otros estas mismas características lo alejan de tal adscripción (Agustí et Moyá Solá, 1987), (Moyá-Solá et Köhler, 1997). Algunos de los autores posicionados hoy en día en contra han cambiado la opinión favorable que en un principio tenían.

La imposibilidad de realizar una comparativa en este trabajo, y no haber podido examinar VM-0, no nos permite tomar posición a favor o en contra de ninguna de las posiciones. Aunque hay que decir que las características aquí expuestas coinciden con las

conectan. Hemos considerado que esta divergencia puede ser debida a la forma en la que se mide. El fósil VM-0 es de reducido tamaño, especialmente la parte del hueso occipital, esto dificulta en gran medida la toma del ángulo pues no hay amplitud suficiente para seguir la línea que marcaría la sutura. Quizás tomásemos un punto más alejado de lambda el ángulo del occipital, y por tanto también de los parietales sería diferente.

En équidos el rango de variabilidad es muy grande debido a las diferentes etapas de desarrollo del interparietal, el ángulo del interparietal se hace más agudo a medida que crece el animal. En un individuo de unos 3-4 meses el interparietal ya está conformado y por tanto ofrecen un ángulo muy diferente al humano. (Gibert et al., 1989)

### **Conclusiones:**

La primera conclusión que hemos sacado en la realización de este trabajo es que el conocimiento sobre el desarrollo craneal, en humanos y équidos, es bastante reducido. Ciertas características craneales han sido ignoradas por su complejidad desde hace décadas. Estas lagunas científicas son las que propician grandes polémicas como la surgida de VM-0. Por tanto, parece necesario iniciar investigaciones multidisciplinarias que ayuden a aclarar estas cuestiones.

También creemos necesario replantearse el modelo de gestión de las colecciones en los museos. Ha resultado muy difícil encontrar una muestra suficiente de équidos en etapa infantil, lo cuál parece poco lógico en un animal tan frecuente como este.

Centrándonos ya en los objetivos del trabajo podemos concluir:

- Hemos constatado que es posible identificar un parietal infantil humano, y adscribirlo a un grupo de edad.
- Se han podido diferenciar con claridad la curvatura coronal entre humanos y équidos a la altura de bregma.
- El estudio de la cara endocraneal de la *squama occipitalis* ha mostrado su gran variabilidad y la presencia de grandes crestas, lo que nos induce a no descartarla humanidad de VM-0.

El análisis de los ángulos en lambda ha mostrado como VM-0 entra dentro del rango de variabilidad humano aunque está alejado de la media y también del equino. Hemos concluido que la amplitud de los ángulos no puede ser calculada con exactitud por el reducido tamaño de la parte occipital.

A través de estas constataciones podemos afirmar que es posible diferenciar, con cierta facilidad, un cráneo humano de uno equino con las medidas y análisis que hemos realizado. Es necesario

profundizar en el conocimiento, no solo del esqueleto humano, si no también en el de otros mamíferos para que no se produzcan polémicas como las creadas alrededor de VM-0. Para poder identificar un fósil como este, primero hay que tener claras las características de las especies con las que se pretende comparar.

No se puede descartar o afirmar la humanidad de este fósil si no tenemos claras las propias características de esta región en humanos. El viejo aforismo griego que ha llegado hasta nuestros días, gracias a Juvenal, en su forma latina “*Nosce te ipsum*” parece muy apropiado como solución a esta polémica.

### **AGRADECIMIENTOS:**

En primer lugar quiero agradecer a las personas que han logrado que este trabajo salga adelante: El director del proyecto, Manuel Domínguez Rodrigo, por ofrecerme esta oportunidad, animarme ante los problemas y ayudarme a solucionarlos. Y Armando González Martín, co-director del proyecto, por cederme amablemente la colección de infantiles del Laboratorio de Poblaciones del Pasado para realizar este estudio, por aguantarme y soportar estoicamente mis preguntas imposibles y mis constantes dificultades ante este análisis.

A Mariano Padilla (Museo de Anatomía Comparada de Vertebrados de la Universidad Complutense de Madrid) y a Juan Pastor (Museo de Anatomía Comparada de la Universidad de Valladolid) por permitirme acceder a sus colecciones de équidos.

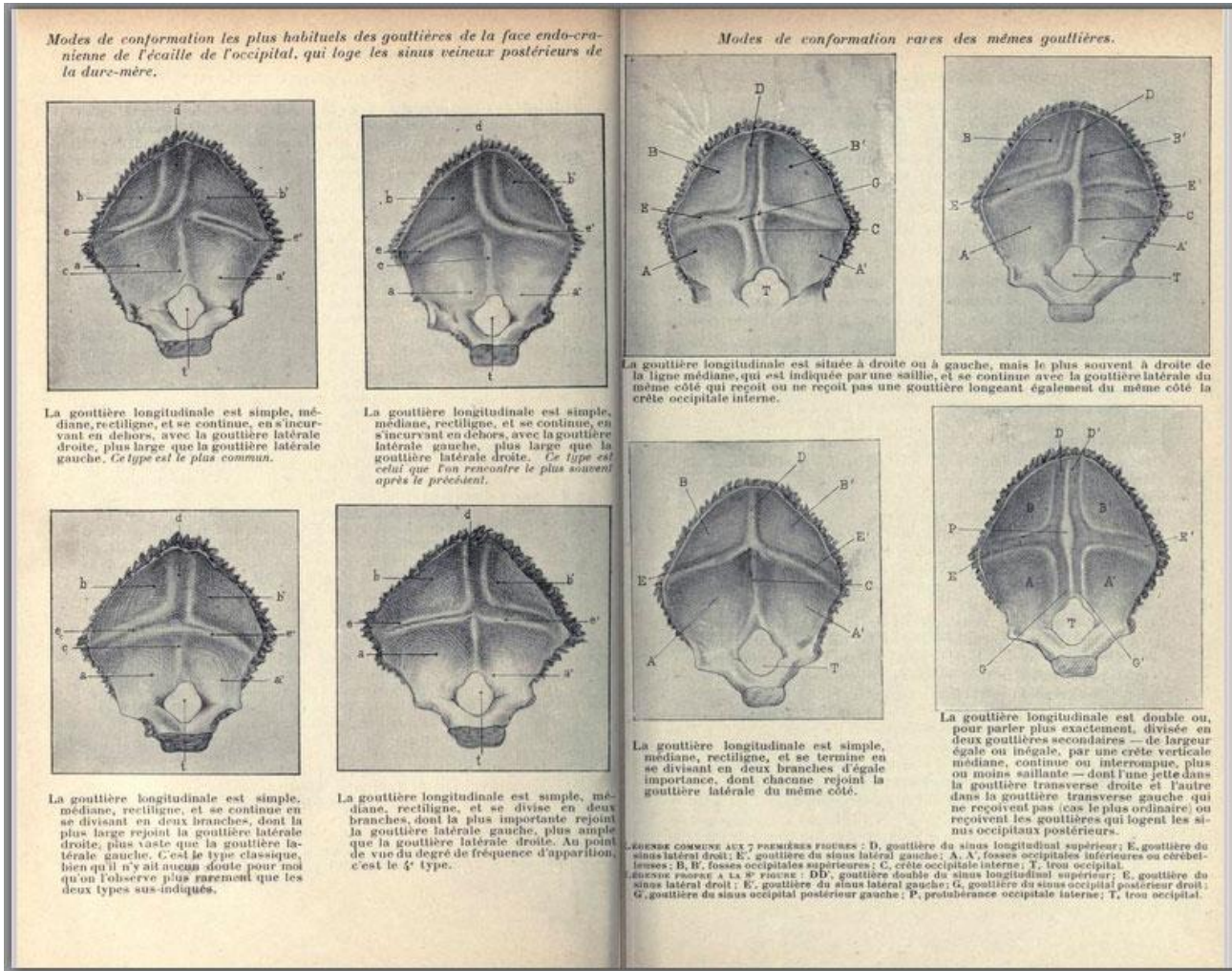
A mi familia, que siempre me ha apoyado y creído en mí, aunque a veces resultase complicado. Sin ellos no podría haber llegado a realizar un trabajo como este.

Y por último a mis amigos y a mis compañeros de máster que me soportan y siempre están ahí, para ayudar si es necesario y para evadirse cuando procede.

Agradecimiento especial a Rosa y a Sabela que son las que más me han sufrido.

ANEXOS:

Anexo 1:



Según Le Double estos son los 8 modelos más habituales de conformación de los surcos de la cara endocraneana de la escama occipital. Tomado de (Le Double, 1903)

## Anexo 2

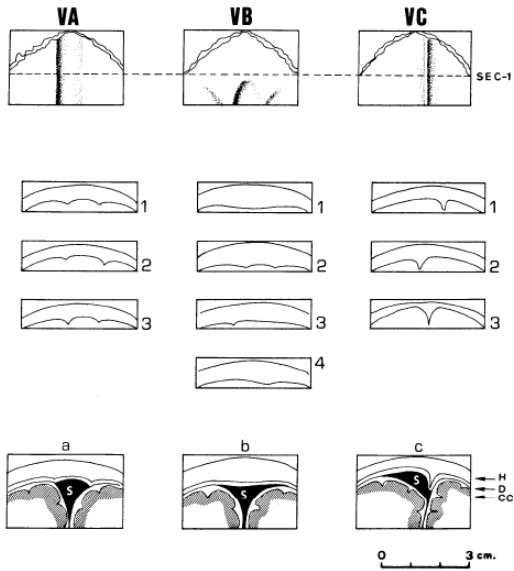


FIGURA 4. Los tres tipos morfológicos de vértice defectados, VA, VB y VC, con sus variedades, según la silueta de la sección a 15 mm del vértice (1, 2, 3 y 4; D = lado derecho; a, b y c, forma en que se acomodó el seno sagital (si) según los distintos tipos; H = hueso, D = duramadre y C = corteza cerebral (Dibujo A. Bregante).

TIPOLOGIA DE LA REGION "H" DE LA ESCAMA OCCIPITAL

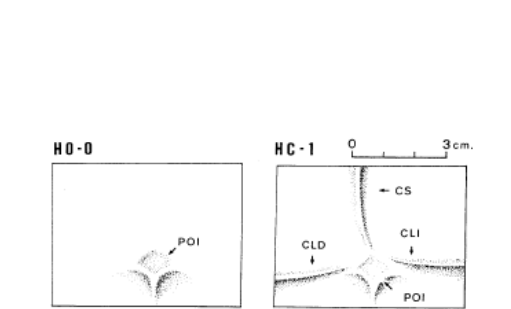
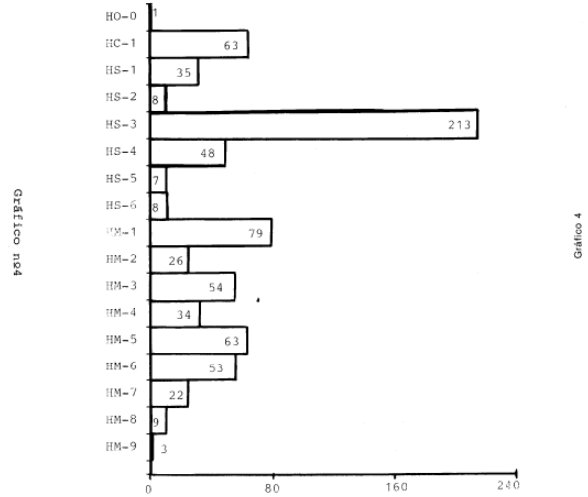


FIGURA 6. Variedades en la ZONA -H-. POI = protuberancia occipital interna. Estas se reducen a cuatro tipos básicos: 1. ausencia de crestas y surcos (HO-0), 2. sólo hay crestas (HC-1), 3. todo son surcos; HS-4, grupo mixto en el que se combinan surcos y crestas; HM-0 = lado derecho; CS = cresta sagital; CLD = cresta lateral derecha; CLI = cresta lateral izquierda; SS = surco sagital; SLD = surco lateral derecho; SLI = surco lateral izquierdo. Dibujo A. Bregante.

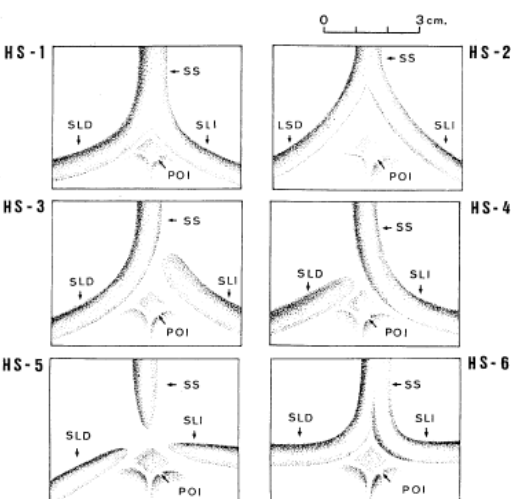


FIGURA 7. Variedades de la ZONA -H-, que se resumen en estos seis tipos; HC = sólo hay surcos; POI = protuberancia occipital interna; SS = surco sagital; SLD = surco lateral derecho; SLI = surco lateral izquierdo.

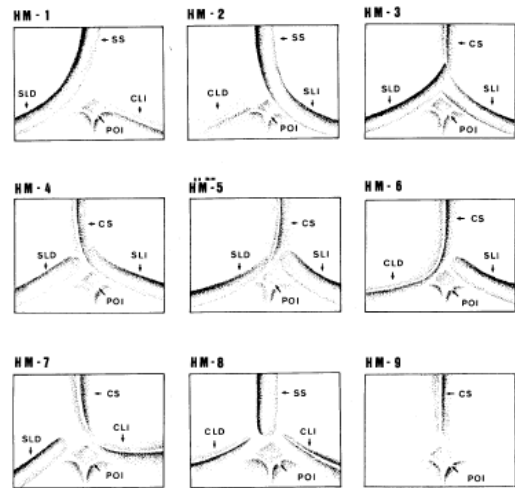
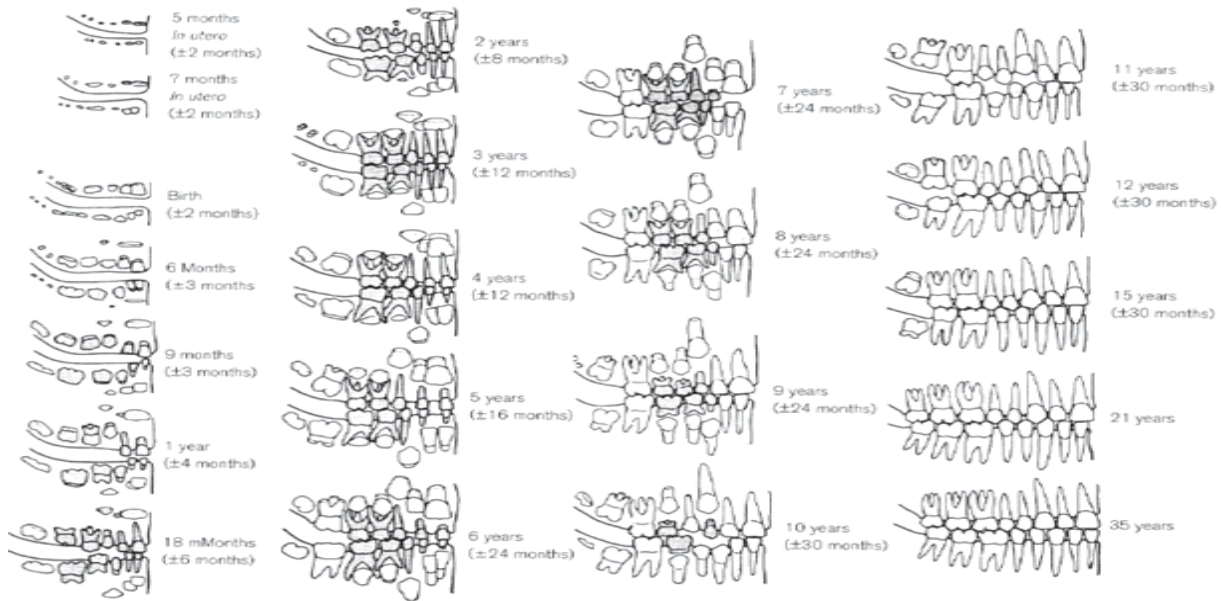


FIGURA 8. Variedades de la ZONA -H-, que se resumen en estas nueve variedades; HM = formas mixtas (surcos y crestas); POI = protuberancia occipital interna; SLD = surco lateral derecho; SLI = surco lateral izquierdo; SS = surco sagital; CLD = cresta lateral derecha; CLI = cresta lateral izquierda; CS = cresta sagital.

División por sectores de la cara interna de la escama occipital. Tomado de (Campillo,1985)



## Ficha subadultos humanos



**Individuo:**

**Edad:**

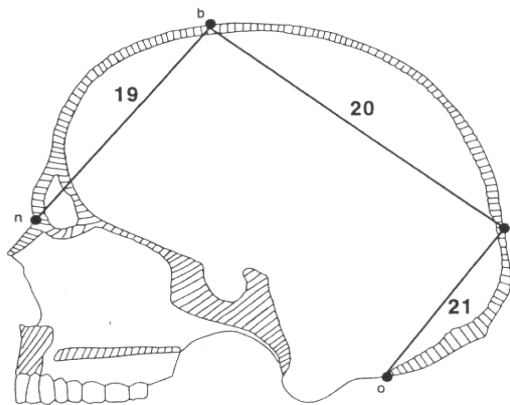
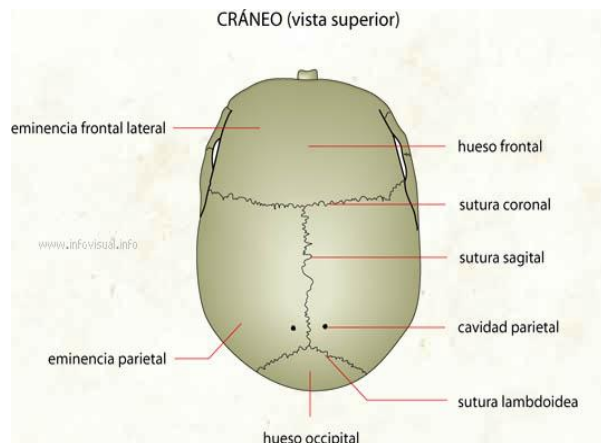


Figure 42. Frontal, parietal, and occipital chord measurements (after Moore-Jansen et al. 1994).



<b>1. Secciones:</b>			<b>6. Arco occipital:</b>		
Sag:	Breg:	Lambd:			
<b>2. Cuerda frontal:</b>			<b>8. Grosor: Bregma-Lambda</b>		
<b>3. Cuerda occipital:</b>			<b>9. Ángulo suturas:</b>		
			AO:	AD:	AI:
<b>4. Cuerda parietal:</b>			<b>10. Altura Cresta (endocráneo)</b>		
<b>5. Arco frontal:</b>			<b>11. Distancia Cresta:</b>		



Anexo 4: Ficha équidos

**Ficha équidos**

**Individuo:**

**Edad:**

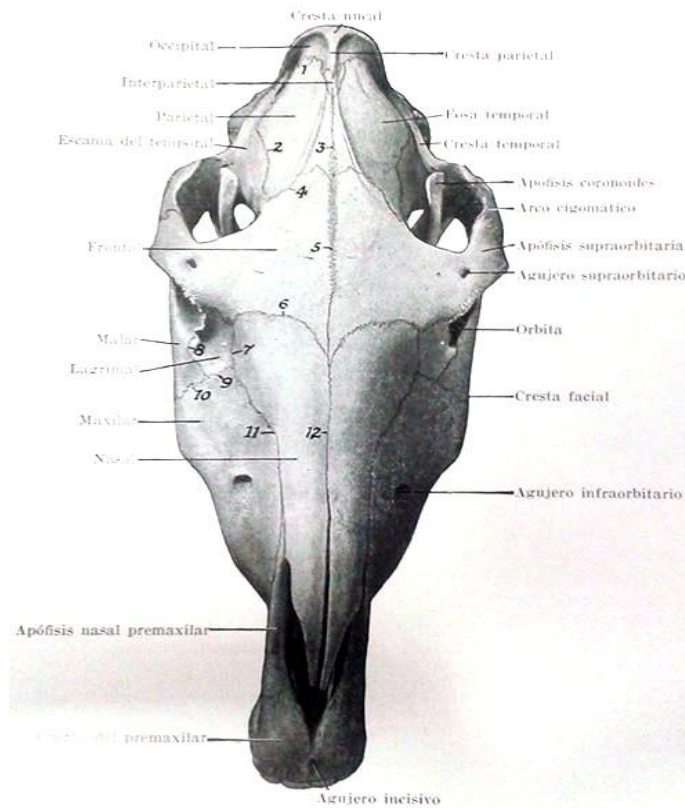


Fig. 200. Cráneo del caballo visto por encima.

**Exocráneo:**

1. Longitud Frontal	6. Long. bregma-vertex interparietal
2. Anch. Max. Frontal	7. Anch. Biparietal en bregma
3. Anch. sutura fronto-nasal*	8. Anch. Max. parietales
4. Anch. sutura coronal	9. Anch. Max. parietales(lambda)
5. Long. bregma-lambda	10. Sección Sagital
11. Sección Transversal	12 Long. Vert. Interp-Lambda

**Anexo 5:**



**M16-628 Perinatal**



M16-764 4 años





**M16-602 6 años**



M16-248 11 años





M16-299 12 años



M16-838 21 años

## **BIBLIOGRAFÍA:**

- Agustí J, Moyá-Solá S.** 1987. Sobre la identidad del fragmento atribuido a Homo sp.. de Venta Micena (Orce, Granada). Sabadell. *Estudios Geológicos* 43: 535-538.
- Arribas A., Palmqvist P.,** 2002. The first human dispersal to Europe: remarks on the archaeological and palaeoanthropological record from Orce (Guadix-Baza basin, southeastern Spain. *Human Evolution* 17. pp. 55-78
- Barone R.** 1996. *Anatomie Comparée des mammifères domestiques. Tome 5: Angiologie.* París. Vigot.
- Borja C.** 1999. Estudio de proteínas en fósiles. In (J. Gibert et al. Edit.): The hominids and their environment in the middle and lower Pleistocene of Europe and Asia. Museo de Prehistoria y Paleontología "J. Gibert", Orce (Granada), 49-64.
- Borja C. et García-Olivares, E.** 1995. Detection and characterisation of proteins in fossils from Venta Micena and Cueva Victoria by immunological methods. Abstracts International Conference on Human Palaeontology. Orce (Granada), 26.
- Borja C., García Pacheco J. M., García-Olivares E., Scheuenstuhl, G. & Lowenstein J. M.** 1997. Immunospecificity of albumin detected in 1.6 million-year-old fossils from Venta Micena in Orce, Granada, Spain. *American Journal of Physical Anthropology* 103: 433-441.
- Campillo D.** 1989. Study of the Orce man. Barcelona: Instit. Paleont. M. P. Crusafont. p 187-220.
- Campillo D.** 1999. Influencia de los sinus venosus de la durae mater encephali en la morfología de la cara interna de la squama occipital. *The hominids and their environment during the Lower and Middle Pleistocene of Eurasia.* Ed. Gibert J., Sanchez F., Ribot F., Gibert L. Museo de prehistoria y Paleontología J. Gibert. Orce. pp 31-38
- Campillo D.** 1999. Réplica de las objeciones de tipo anatómico, en que algunos autores fundamentan que el fósil VM-0 exhumado en Venta Micena (Orce, Granada), no pertenece al género Homo. *The hominids and their environment during the Lower and Middle Pleistocene of Eurasia.* Ed. Gibert J., Sanchez F., Ribot F., Gibert L. Museo de prehistoria y Paleontología J. Gibert. Orce. pp 71-82
- Campillo D.** 2002. *El cráneo infantil de Orce. El homínido más antiguo de Eurasia.* Barcelona Ed. Bellaterra
- Campillo D.** 2006. Occipital crest in an infant cranium from the Roman necropolis of Francolí (Tarragona, Spain): implications to the interpretation of the Orce skull. *Revista española de antropología física.* pp. 93-101



- Campillo D et Barceló J.A.** 1985. *Estudio morfométrico de la cara interna de la escama del hueso occipital*. Barcelona. *Paleontología i Evolució* 19 pp. 69-129
- Campillo D. Gibert J.** 1996. El hombre de Orce *Investigación y ciencia* nº 234. pp 64-69
- Gibert J.** 2004. *El hombre de Orce. Los homínidos que llegaron del sur*. Córdoba. Ed. Almuzara
- Gibert J., Agustí J. Moyá-Solá, S.** 1983: "Presencia de Homo sp. en el yacimiento del Pleistoceno inferior de Venta Micena (Orce, Granada)" Sabadell. *Paleontologia i Evolució*, 1-9.
- Gibert J., Ribot F., Ferrandez C. Martinez B., Caporicci R.** 1989 Anatomical study: comparison of the cranial fragment from Venta Micena, (Orce; Spain) with fossil extant mammals. *Human evolution* 4. pp 283-305.
- Gibert J, Ribot F, Ferrández C, Martínez B, Ruz C.** 1989. Diagnósis diferencial del fragmento de cráneo de Homo sp. del yacimiento de Venta Micena (Orce, Granada). Gibert J, Campillo D, García-Olivares Sabadell. E. *Estudios Geológicos* 45\_p 31-108.
- Gibert J., Ribot F., Gibert P., Gibert L.** 2006. Obliteration study of lambdatic and obelionic region sutures in ruminant, carnivores and hominids. Sabadell. *Estudios Geológicos* 62. pp. 123-134
- Gibert J. et Palmqvist P.** 1995. Fractal analysis of the Orce skull sutures. *Journal of Human Evolution* 28. pp. 561-575.
- Gonzalez A.** 1999. *Infancia y adolescencia en la Murcia Musulmana. Estudio de restos óseos*. Madrid. Facultad de Ciencias. Departamento de Biología. Unidad de Antropología.
- Iglesias A. et Gibert J.** 2003. Orce (1976-2002): Balance de veinticinco años de investigaciones sobre el poblamiento más antiguo de la península Ibérica. *Gallaecia* nº22, pp 21-45
- Krenzer U.,** 2006 *Compendio de métodos antropológicos forenses para la reconstrucción del perfil osteo-biológico*. Guatemala. Centro de Análisis Forense y Ciencias Aplicadas.
- Le Double F.** 1903. *Traité des variations des os du crâne de l'homme*. París. Vigot
- Navarro Arisa, J.J.** 15-05-1984. El director del Museo del Hombre de París no descarta que el fósil de Orce sea humano. *El País*
- Moyá-Solá S. et Köhler M.** 1997. The Orce skull: Anatomy of a mistake. *Journal of Human Evolution* 33. pp 91-97.
- Oms O., Parés J.M., Martínez-Navarro J., Agurtí J., Toro I., Martínez-Fernandez G., Turq A.,** 2000. Early human occupation of Western Europe: Paleomagnetic dates for two paleolithic sites in Spain. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 97. pp 10666-10670
- Palmqvist P.** 1997 A Critical re-evaluation of the evidence for the presence of hominids in Lower Pleistocene times at Venta Micena. *Journal of human Evolution* 33. pp. 83-89.
- Sisson S. et Grossman J.D.** 1965. *Anatomía de los animales domésticos*. Barcelona. Salvat.

- Torres J. M., Borja C., García Olivares E.** 2002. Inmunoglobulin G in 1.6 Million-year-old Fossil Bones from Venta Micena (Granada, Spain). *Journal of Archaeological Science*, 29. 165-175.
- Toro I., Turq A., Agustí J., Martínez-Navarro B., Oms, O.** 2000. Los yacimientos del pleistoceno inferior de Barranco León y Fuente Nueva 3 de Orce (Granada). Contribución al conocimiento del primer poblamiento humano de Europa. *Revista de prehistoria y arqueología de la Universidad de Sevilla* 9. pp. 179-188
- Ubelaker D.H.** 2007. *Enterramientos humanos. Excavación, análisis, interpretación.* Donostia. Sociedad de Ciencias Aranzadi