

## ESTUDIO DE SENOS CRANEALES PARA LA DETERMINACIÓN DE SEXO

Robledo Acinas, MM  
 Sánchez Sánchez, JA  
 Bordegaray Ruiz, PM  
 Izaga Azqueta, R  
 López Curto, FJ

Laboratorio de Antropología Forense y Criminalística  
 Universidad Complutense de Madrid, España

Correspondencia: mmrobledo@med.ucm.es

**Resumen:** Se presenta un estudio sobre 106 cráneos pertenecientes a la Colección de la Escuela de Medicina Legal de Madrid, de población española actual y sexo conocido a fin de estudiar si existen diferencias en relación con el sexo en cuanto al número de lóbulos y el área en mm de los senos frontales. Se realiza estudio radiológico y de análisis de imagen concluyendo que no existen diferencias en varones y en mujeres en ninguno de los dos parámetros estudiados.

**Palabras clave:** Senos frontales, lóbulos, estudio radiológico, análisis de imagen.

**Abstract:** We present a study about 106 crania which belong to the collection of the Legal Medicine School of Madrid, of current spanish population and known sex to study if there are differences related with sex when it comes to talk about the number of lobes and the area in mm between the cranial sinus. A radiological and image analysis study is carried out concluding that there are no differences in male and female in both parametres studied.

**Key words:** Cranial sinus, lobes, radiological study, image analysis.

### INTRODUCCIÓN

En la actualidad para la determinación del sexo existen estudios prácticamente de todos los huesos del cuerpo para poder realizar dicha determinación, basándose, fundamentalmente, en datos métricos o morfológicos, siendo los huesos más importantes o que mayor fiabilidad aportan el cráneo y el coxal, estudiandolos ambos desde el punto de vista morfológico, no obstante, en el caso del cráneo, es frecuente que morfológicamente encontremos características que se podrían considerar como

ambiguas lo que nos lleva a realizar una determinación del sexo con una fiabilidad inferior a la deseada. Este es el motivo fundamental por lo que en las últimas décadas, con el avance de las Ciencias Forenses, y de la tecnología, se estudien parámetros o estructuras que van mas allá del análisis o estudio morfológico en el cráneo, es el caso del estudio de los senos frontales.

La mayoría de los estudios realizados sobre los senos frontales se han realizado con fines identificativos al ser una estructura de morfología única de cada individuo, en este sentido son los trabajos de Cryer (1907), Schaeffer (1916), Ubelaker (1978), Yoshino (1987, 1989), Kullman (1990), Reich (1992, 1993), y Quatrehomme (1996).

Sin embargo, otros autores ya intentaron relacionar los senos frontales con el sexo del individuo, es el caso de Schüller (1943) que utilizando métodos radiológicos concluye que los senos frontales son mayores en varones que en mujeres; Buckland-Wright (1970), Porbonikova (1984), Brown (1984), Harris (1987), Krogman (1986), Agudo Ordóñez (1998), Phrabhakaran (1999), Pondé (2003, 2008) y Tatlisumak (2008), estudian no solo el área de los senos sino también el diámetro anteroposterior y el sagital concluyendo que ambos son mayores en varones, Pondé hace hincapié en que el diámetro anteroposterior medido sobre TAC es la contribución mas importante en este aspecto.

Mas recientemente, Pérez Serrano (2010) realiza un estudio en 226 cráneos procedentes de la Península Ibérica y datados entre los siglos XVIII y XIX y concluye que no existe relación entre el tamaño de los senos frontales ni el número de lóbulos con el sexo pronosticado; y Zhang (2011) realiza un estudio

en el que concluye que el estudio de senos frontales puede ser utilizado para identificación individual forense no encontrando diferencias sexuales.

El objetivo, por tanto, de este estudio es estudiar una colección de cráneos de sexo conocido de población española contemporánea y comprobar si existe relación entre el tamaño y el número de lóbulos de los senos frontales con el sexo del individuo.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### Material:

El material empleado en el presente estudio han sido 106 cráneos pertenecientes a la Colección de la Escuela de Medicina Legal de Madrid, de población española actual y sexo conocido.

### Métodos:

#### 1.- Método radiológico

Se realizan 106 placas radiográficas sobre los cráneos con proyección posteroanterior. Sobre estas placas se miden las áreas de los senos frontales, previamente se realizó un dibujo en papel de acetato de las estructuras anatómicas objeto de estudio. A continuación se escanean dichas imágenes y se miden las áreas con el programa de análisis de imagen IMAGE J.

Para la aplicación del programa se excluyeron:

- Las radiografías de cráneos que presentaban agenesias bilaterales de senos frontales.

- Las radiografías de cráneos con agenesias unilaterales.

- Las radiografías en las que no se visualizaba bien la zona de estudio.

Por tanto, las placas radiográficas utilizadas fueron 78, 36 varones y 53 mujeres, que se realizaron con las siguientes constantes y métodos técnicos:

- Aparato de RX Transportix Tx-50 de la casa radiología S.A.

- Datos de exposición: 90Kv-25mA-

0,8seg.

- Pantallas médium Kodak y películas 20x25 Kónica Minolta

Una vez reveladas las radiografías, se colocaron sobre un megatiscopio y se dibujaron sobre papel de acetato los senos frontales utilizando un rotulador negro indeleble.

Se cuantificó en número de lóbulos de cada uno de los senos frontales, teniendo en cuenta que lóbulo, según la R.A.E. es “cada una de las partes, a manera de ondas, que sobresalen en el borde de una cosa”, estudiando al mismo tiempo las agenesias que presentaban los individuos objeto del estudio.

Las imágenes obtenidas se escanearon con un equipo EPSON expression 1640 XL, escala 1:1, confirmando dicha escala colocando una regla milimetrada transparente de 30cm y asegurando, de ese modo, que la imagen digitalizada obtenida tenía el tamaño real.

El análisis de imagen se realizó con el software IMAGE J de distribución gratuita en internet a través de la página: <http://rsb.info.nih.gov/ij/>.

Con este software se realizó un análisis métrico de los senos frontales, creando una base de datos para el posterior estudio estadístico.

#### 2.- Método estadístico

Se realiza estudio descriptivo y t de student para valorar la significación estadística de los resultados obtenidos.

## **RESULTADOS**

Los resultados obtenidos en el estudio radiológico y de análisis de imagen se muestran en la Tabla 1:

Tabla 1

Senos frontales	Nº de Lóbulos		Sexo	Áreas $\mu\text{mm}$		
	Derecha	Izquierda		Lob.dcho	Lob.izdo	Total
1	4	2	Varón	458,451	215,891	674,342
2	3	1	Mujer	604,969	335,057	940,026
3	2	3	Mujer	348,259	371,851	720,110
4	3	2	Mujer	627,628	464,539	1092,167
5	4	3	Varón	558,107	452,87	1010,977
6	5	5	Varón	595,482	627,004	1222,486
7	4	4	Mujer	328,301	580,186	908,487
8	2	4	Varón	108,761	454,993	563,754
9	4	2	Mujer	289,958	198,945	488,903
10	2	4	Mujer	164,47	509,241	673,711
11	2	4	Varón	355,257	497,199	852,456
12	3	4	Varón	134,196	473,6	607,796
13	4	1	Varón	322,626	50,342	372,968
14	3	3	Varón	347,561	441,982	789,543
15	1	1	Mujer	105,236	142,699	247,935
16	5	3	Mujer	404,497	387,807	792,304
17	2	3	Varón	322,214	781,883	1104,097
18	1	1	Mujer	92,445	68,89	161,335
19	3	5	Mujer	939,328	936,618	1875,946
20	3	5	Mujer	230,445	332,31	562,755
21	4	2	Mujer	864,549	500,746	1365,295
22	3	3	Mujer	261,394	1045,283	1306,677
23	2	2	Mujer	147,919	195,104	343,023
24	3	2	Mujer	305,282	215,693	520,975
25	3	2	Mujer	182,086	209,011	391,097
26	4	3	Mujer	871,987	441,247	1313,234
27	3	3	Varón	464,003	500,525	964,528
28	2	1	Mujer	272,107	264,295	536,402
29	2	1	Varón	164,242	76,555	240,797
30	5	5	Varón	965,629	869,689	1835,318
31	3	3	Varón	441,96	764,108	1206,068
32	4	4	Mujer	506,37	409,116	915,486
33	1	1	Varón	79,023	61,312	140,335
34	2	1	Varón	223,998	271,931	495,929
35	4	1	Varón	525,909	223,241	749,150
36	5	4	Mujer	534,06	392,279	926,339
37	1	1	Mujer	7,424	38,41	45,834
38	2	3	Mujer	188,576	433,303	621,879
39	3	5	Varón	331,444	510,152	841,596
40	5	3	Mujer	901,924	522,018	1423,942
41	3	6	Mujer	195,97	439,147	635,117
42	1	4	Varón	203,768	570,876	774,644
43	2	4	Mujer	253,897	298,879	552,776
44	4	3	Varón	423,192	457,915	881,107
45	3	1	Mujer	267,819	21,162	288,981
46	3	4	Varón	337,26	234,975	572,235
47	2	2	Varón	38,52	56,605	95,125
48	4	3	Varón	361,475	349,573	711,048
49	6	2	Varón	769,6	413,631	1183,231
50	2	3	Mujer	82,811	304,195	387,006
51	4	3	Varón	1253,692	1332,172	2585,864
52	4	4	Varón	682,809	666,875	1349,684
53	2	2	Mujer	173,09	284,098	457,188
54	3	5	Mujer	366,344	404,453	770,797
55	6	5	Mujer	436,188	914,539	1350,727
56	2	3	Mujer	255,359	232,148	487,507
57	4	3	Mujer	632,739	355,528	988,267
58	2	1	Mujer	94,273	40,679	134,952
59	2	2	Varón	360,264	108,07	468,334
60	3	3	Varón	261,938	463,386	725,324
61	3	3	Varón	526,577	665,12	1191,697
62	1	2	Varón	150,82	202,902	353,722
63	7	7	Varón	1165,595	1619,133	2784,728
64	4	3	Varón	447,438	205,92	653,358
65	3	4	Mujer	371,205	686,378	1057,583
66	4	4	Mujer	512,523	681,326	1193,849
67	2	2	Varón	232,581	255,895	488,476
68	4	4	Mujer	704	705,05	1409,05
69	2	1	Mujer	177,937	339,382	517,319

Los resultados obtenidos en el estudio descriptivo se muestran a continuación:

### Estadísticos de grupo

sexo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Lóbulos_Derecha Varón	32	3,19	1,401	,248
Mujer	37	3,00	1,202	,198
Lóbulos_Izquierda Varón	32	3,00	1,391	,246
Mujer	37	2,89	1,410	,232
AreaLob.dcho Varón	32	425,44975	289,034515	51,094566
Mujer	37	370,36132	251,152109	41,289152
AreaLob.izdo Varón	32	464,88516	347,680627	61,461832
Mujer	37	397,34086	243,130388	39,970390
AreaTotal Varón	32	890,33491	600,662236	106,183085
Mujer	37	767,70219	431,259977	70,898703

Los resultados obtenidos con la t de student se muestran a continuación:

### Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias							
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia		
								Inferior	Superior	
Lobulos_Derecha		,853	,359	,598	67	,552	,188	,313	-,438	,813
				,592	61,541	,556	,188	,317	-,446	,821
Lobulos_Izquierda		,555	,459	,320	67	,750	,108	,338	-,567	,783
				,320	65,816	,750	,108	,338	-,567	,783
AreaLob.dcho		,023	,879	,847	67	,400	55,088426	65,021088	-74,694210	184,871061
				,839	61,956	,405	55,088426	65,692076	-76,230024	186,406876
AreaLob.izdo		1,475	,229	,945	67	,348	67,544291	71,487376	-75,145109	210,233691
				,921	54,389	,361	67,544291	73,315680	-79,420716	214,509299
AreaTotal		,533	,468	,983	67	,329	122,632717	124,708612	-126,286714	371,552148
				,960	55,332	,341	122,632717	127,677225	-133,203614	378,469044

### DISCUSIÓN.

nuestro estudio, observamos que no se aprecian

A la vista de los resultados obtenidos en estudio descriptivo, se aprecian diferencias significativas en cuanto al número de

lóbulos en relación al sexo del individuo, coincidiendo en este punto con Pérez Serrano (2010) en su estudio sobre una muestra de cráneos procedentes de la Península Ibérica y datados entre los siglos XVIII y XIX.

Por otro lado, si observamos que la tabicación de los senos frontales guarda relación en ambos lados, es decir, los individuos con mayor número de lóbulos en el lado izquierdo presentan también un mayor número de lóbulos en lado derecho sin que esto guarde relación con el sexo o con el área total o unilateral.

Respecto al área de los senos, en nuestro estudio observamos que el área medida en mm<sup>2</sup> no presenta diferencias estadísticamente significativas en varones y en mujeres, coincidiendo, en este caso, nuestros resultados los obtenidos por Pérez Serrano (2010), sin embargo nuestros resultados contradicen los de Schüller (1943) y Krogman (1986) que afirman que los senos son de mayor tamaño en varones; y Porbonikova (1984) que afirma lo contrario, que a pesar de que el diámetro sagital es mayor en varones, las mujeres tienen, proporcionalmente unos senos frontales mayores que los varones.

### CONCLUSIONES.

A la vista de los resultados obtenidos llegamos a las siguientes conclusiones:

1. No existe relación, en la muestra estudiada, entre el número de lóbulos de los senos frontales y el sexo del individuo.
2. El área total medida en mm<sup>2</sup> en la muestra estudiada no presenta diferencias estadísticamente significativas en varones y en mujeres.

### BIBLIOGRAFÍA

Agudo Ordóñez J., Sancho Ruiz M., Río Muñoz PA del. (1998). Identificación positiva mediante radiografía de senos frontales. *Revista Española de Medicina Legal* 1998; XXII (82): 45-47.

Buckland-Wright J.C. (1970). A radiographic examination of frontal sinuses in the early british population. *Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*. Vol 5, nº 3:512-517.

Cryer M.H. (1907). Some variations in the frontal sinuses. *JAMA*, 48:284-289.

Harris, A. M. P; Wood, R. E.; Nortjé, C. J. & Thomas, C. J (1987). The frontal sinus: Forensic fingerprint .A pilot study. *J. Forensic Odontostomatol.*, 5(1):9-15.

Krogman, W. M. e Iscan, M.H. (1986) *The Human Skeleton in forensic medicine*. Thomas, Springfield.

Kullman L., Eklund B. and Grundin R. (1990). The evaluate of the frontal sinus in identification of unknown persons. *J Forensic odontoestomat*. Jun 8(1):3-10.

Menovsky, T; Grotenhuis, A.; Vries, J. & Bartles, R. (1999) Endoscope-assisted supraorbital craniotomy for lesions of the interpeduncular fossa. *Neurosurgery*, 44:106-12.

Pérez Serrano MB. (2010). Estudio antropológico-forense y radiológico de una colección de cráneos de la Escuela de Medicina Legal de Madrid. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid.

Phrabhakaran, N.; Naidu, M. & Subramanian, K. (1999) Anatomical variability of the frontal sinus and their application in forensic identification. *Clin.Anat.*, 12:16-9.

Pondé, J. M.; Andrade, R.N.; Via, J.M.; Metzger, P. & teles, A.C. (2008). Anatomical variations of the frontal sinus. *Minim. Invasive Neurosurg.*, 46(1):29-32.

Pondé, J. M.; Metzger, P; Amaral, G.; Machado, M. & Prandini, M. (2003). Anatomic variations of the frontal sinus. *Int. J. Morphol.*, 26(4): 803-808 *Minim. Invasive Neurosurg.*, 46(1):29-32.

Porbonikova, S. (1974). An X-Ray investigation of the development of the frontal sinus in children. *Folia Med.*, 16(4):213-20.

Quatrehomme G., Fronty P et al.(1996). Identification by frontal sinus pattern in forensic anthropology. *Forensic. Sci. Int.* 83:147-153.

Reich K.J., Dorion R.B.J. (1992). The use of computed tomography scans in the comparison of frontal sinus configurations. *Can. Soc. Forens. Sci. J.* Vol 25(1):1-16.

Reich K J.(1993). Cuantified comparison of frontal sinus patterns by means of computed tomography. *Forensic. Sci. Int.* 61:141-168.

Schaeffer, J.P. (1916). The génesis, development and adult anatomy of the naso frontal región in the man. *Am. J. Of Anatomy*. Vol XX, july:125-146 .

Schüller, A. (1943). Note on the identification os skulls by X-ray pictures of the frontal sinuses. *Med. J. Aus.* 1:554-556.

Ubelaker, D. (1978). Human skeletal remains. Excavation, analysis, interpretation. Chicago: Aldine Publishing Company.

Yoshino M., Miyasaka S., sato H., Seta S. (1987). Clasification system of frontal sinun patterns by radiography. Its application to identification of unknow skeletal remains. Forensic. Sci. Int. 34:289-299.

Yoshino M., Miyasaka S., sato H., Tsuzuky Y., Seta S.

(1989). Clasification system of frontal sinun patterns. Can. Soc. Forens. Sci. J. Vol 22(2):135-146.

Zang, HX.; Yang, CB.; Guo, L. Deng, ZH. (2011). Forensic identification by conding of frontal sinus characteristics of CT. Fa Yi Xue Za Zhi; 27(1):13-6