

## ¿Es Posible la Determinación de la Afinidad Racial a Partir del Análisis Biométrico de Cráneos Humanos?

**It is Viable the Racial Affinity Determination Obtained from Human Skulls Biometrics?**

**\*Daniela Zavando; \*\*Iván Claudio Suazo Galdames & \*Ricardo Luiz Smith**

---

**ZAVANDO, D.; SUAZO, G. I. C & SMITH, R. L.** ¿Es posible la determinación de la afinidad racial a partir del análisis biométrico de cráneos humanos?. *Int. J. Morphol.*, 27(3):643-648, 2009.

**RESUMEN:** Del cráneo humano se obtienen datos métricos para el diagnóstico de sexo, edad y afinidad racial. El propósito de este estudio fue determinar, por medio de dimensiones lineales faciales y craneales, una función discriminante e identificar aquellas dimensiones más útiles, para predecir el color de piel a partir de cráneos. Se analizaron 208 cráneos de la colección de la Universidade Federal de São Paulo, pertenecientes a individuos con afinidad racial para blanco, negro y mulato, de acuerdo al registro. Se determinaron las siguientes dimensiones: Biéurica, Glabela-Opistocráneo, Basion- Bregma, Nasion- Prosthion, Bicigomática, ancho máximo de la apertura piriforme y la distancia Nasion-Espinal. Se realizó un análisis estadístico con ANOVA de un factor, test de Bonferroni y Schaffe y se calculó la función discriminante. Sólo el ancho máximo de la apertura piriforme presentó diferencias estadísticas en los grupos según color de piel. Al análisis por sexo, al grupo de cráneos masculinos se agregó la longitud Nasion – Prosthion. La función discriminante construida con el ancho máximo de la apertura piriforme, sólo permitió clasificar correctamente el 53,8% de los cráneos. La función discriminante calculada en esta muestra tiene una limitada utilidad y se hace necesario el análisis de otras dimensiones para población brasilera.

**PALABRAS CLAVE:** Cráneo; Raza; Color de piel; Análisis Discriminante; Dimensiones Craneales; Dimensiones Faciales.

---

### INTRODUCCIÓN

El cráneo humano es una fuente de datos morfológicos y osteométricos de utilidad para el análisis forense. Se ha descrito que por su análisis, excluyendo los resultados del análisis odontológico forense, es posible obtener información sobre los aspectos básicos que permiten la identificación: sexo, raza y características faciales (Robetti *et al.*, 1982).

El cráneo se caracteriza por su adecuada conservación respecto de otros elementos esqueléticos, manteniendo algunas características propias, aún en condiciones extremas. Estudios realizados en cráneos expuestos a temperaturas de 800° C indican que la exactitud en la determinación del sexo y características raciales por medio del examen métrico de la base del cráneo, no se ven alteradas, siendo un método aplicable en identificación de víctimas de incendio (Holland, 1989).

En relación a la afinidad racial, existen diferencias en el tamaño, forma y proporción de los elementos esqueléticos, entre las poblaciones pertenecientes a fenotipos blanco y negro (Patriquin *et al.*, 2002). Diversos autores han desarrollado protocolos para determinación de afinidad racial por medio del análisis de restos esqueléticos (Igbigbi & Nanono-Igbigbi, 2003; Krogman & Iscan, 1986; Lavy *et al.*, 2003; Stewart, 1979), de éstos, el cráneo parece ser el segmento esquelético que más información aporta, aún más, autores como Johnson *et al.* (1989) sugieren que no son necesarias una gran cantidad de mediciones para poder establecer la raza a partir del cráneo. Respecto a niveles de exactitud para afinidad racial, Iscan & Steyn (1999) han reportado valores del 98% en cráneos sudafricanos; sin embargo, debe observarse que los parámetros descritos en una población, son aplicables a la misma y no a otra (Krogman & Iscan). Los procedimientos para establecer afinidad racial por antropometría craneal, pue-

\* Department of Morphology and Genetic. Universidade Federal de São Paulo, Brazil.

\*\* Universidad de Talca, Chile.

den arrojar resultados paradójales si se utilizan poblaciones aisladas para la representación de otras provenientes de áreas geográficas importantes, sugiriéndose, entonces, una aproximación con cierto grado de flexibilidad, utilizando poblaciones locales afines y el uso de medidas seleccionadas para cada grupo en estudio (Brues, 1992). Al respecto, se han descrito diversos índices craneales y faciales, sobre los cuales se ha demostrado la presencia de importantes variaciones interpoblaciones (Buretic-Tomljanovic *et al.*, 2004; Drummond, 1968; Gudin, 1953; Pales & Tassin De, 1953; Ripley, 1898).

En poblaciones brasileras, Arbenz (1988) estudió diferentes índices craneales y faciales, determinando una serie de rangos para la determinación de leucodermas, melanodermas y xantodermas. Da Silva (1997) concuerda que los principales grupos humanos, basado en el color de piel son los leucodermas, los melanodermas y los xantodermas, pero señala que deben agregarse algunas mezclas que en Brasil resultan relevantes como los individuos de piel parda (mulatos). Este grupo, por lo tanto, merece especial interés debido su alta prevalencia en la composición demográfica del Brasil.

Tomando en cuenta todas las consideraciones anteriores, el propósito de este estudio es determinar, por medio del uso de dimensiones lineales faciales y craneales en una muestra de cráneos brasileros de la colección perteneciente a la Universidade Federal de São Paulo, una función discriminante y aquellas dimensiones más útiles, que nos permita predecir el color de piel en vida en blancos, negros y pardos colaborando, de esta forma, a la práctica forense.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio de corte transversal en cual se analizaron 208 cráneos humanos de la colección de la Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), que cumplieron con los criterios de selección. Como criterios de inclusión se consideraron cráneos de adultos con registro completo de sexo, edad y color de piel, en estado de conservación que permitieran realizar las mediciones. Fueron excluidos aquellos cráneos que presentaron asimetría marcada, malformaciones congénitas y/o evidencia de trauma. Se rea-

lizó un muestreo de tipo no probabilístico, por conveniencia, debido a la dificultad de obtención de los elementos analizados. La composición demográfica de la muestra se presenta en la Tabla I.

En cada cráneo, utilizando un compás de Willis y paquímetro digital se determinaron las siguientes dimensiones lineales craneales y faciales:

Distancia Biéurica, longitud Glabela-opistocráneo, distancia Basion- Bregma, longitud Nasion- Prosthion, distancia Bicigomática, ancho máximo de la apertura piriforme y la distancia Nasion-Espinal.

El examinador fue enmascarado para el registro de sexo, edad y raza de los cráneos durante el estudio, las mediciones obtenidas fueron consignadas en ficha de recolección de datos creada para este fin.

En base a las dimensiones medidas para cada uno de los cráneos se obtuvieron los estadísticos descriptivos (media, desviación estándar, varianza). Las diferencias de medias entre los grupos fueron contrastados entre sí (Blanco-Negro; Blanco-Pardo; Negro-Pardo) y por sexo, mediante la prueba ANOVA de un factor, con un nivel de significancia en  $p < 0.01$ . Para establecer detalladamente entre qué grupos se encontraron las diferencias estadísticas, se emplearon los tests estadísticos complementarios al anterior, de Bonferroni y Scheffe.

Posteriormente, en base a las dimensiones lineales del cráneo obtenidas, descritas en el punto anterior, utilizando el programa estadístico SPSS 15.0 se procedió al cálculo de las funciones discriminantes lineales de Fischer, mediante el cual se determinaron aquellas dimensiones lineales que mejor permitieron discriminar entre los individuos de los tres colores de piel que constituyen la muestra de este estudio.

## RESULTADOS

Los estadísticos descriptivos para cada medición por color de piel se presentan en Tabla II.

Tabla I. Distribución de la muestra en relación a sexo y color de piel, la edad se expresa en años.

	Blancos			Negros			Mulatos		
	N	Edad media	DS	N	Edad media	DS	N	Edad media	DS
Hombre	60	46.13	11.631	40	37.35	11.868	34	40.53	11.988
Mujer	22	37.59	11.839	39	36.72	15.066	13	41.23	22.219

Tabla II. Estadísticos descriptivos para cada medición por color de piel.

Color de piel		Media	DS
Blanco	Bieúrica	139.38	10.032
	Glabela Opistocráneo	182.60	11.462
	Basión Bregma	134.17	9.342
	Nasión Prostion	66.61	5.583
	Bicigomática	124.53	6.722
	Apertura Piriforme	24.59	2.129
	Nasión Espinal	50.45	3.256
Negro	Bieúrica	138.06	10.571
	Glabela Opistocráneo	181.99	10.955
	Basión Bregma	134.06	11.155
	Nasión Prostion	68.36	5.614
	Bicigomática	123.66	5.791
	Apertura Piriforme	26.54	2.057
	Nasión Espinal	48.98	3.830
Pardo/Mulato	Bieúrica	140.89	12.492
	Glabela Opistocráneo	180.19	10.804
	Basión Bregma	134.81	11.470
	Nasión Prostion	66.84	5.795
	Bicigomática	125.25	7.755
	Apertura Piriforme	25.96	3.662
	Nasión Espinal	50.03	5.337
Total	Bieúrica	139.22	10.832
	Glabela Opistocráneo	181.82	11.110
	Basión Bregma	134.27	10.505
	Nasión Prostion	67.33	5.675
	Bicigomática	124.36	6.638
	Apertura Piriforme	25.64	2.669
	Nasión Espinal	49.80	4.055

Al análisis estadístico de ANOVA un factor, la única medición que presentó diferencia estadísticamente significativa para la variable color de piel, fue el ancho máximo de la apertura piriforme con un valor  $p < 0,01$  (Tabla III). Complementariamente se aplicaron los tests de Bonferroni y Schaffe que estableció que el origen de estas diferencias se producía entre cráneos provenientes de sujetos de color de piel blanco y cráneos de sujetos negros y entre cráneos de sujetos de piel blanca y cráneos de sujetos de piel parda (mulato).

Cuando analizamos las diferencias estadísticas con los tests anteriores, entre grupos de los tres colores de piel, subdividiéndolos de acuerdo a sexo, tenemos que en el sexo masculino se agrega al ancho máximo de la apertura

piriforme, la distancia Nasión- Prostiión. Las diferencias en la distancia Nasión- Prostiión se establecen entre cráneos de sujetos blancos e individuos negros y, entre cráneos de sujetos blancos y cráneos de sujetos mulatos.

Para el sexo femenino tenemos que sólo el ancho máximo de la apertura piriforme presentó diferencias estadísticamente significativas, al aplicar los tests de Bonferroni y Schaffe encontramos que las diferencias estadísticas se establecían entre cráneos de mujeres blancas y cráneos de mujeres negras y, entre cráneos de mujeres mulatas y cráneos de mujeres negras.

En el cálculo de la función discriminante, vemos que la única medición que permitió su construcción fue el ancho máximo de la apertura piriforme, con un bajo poder discriminante (Lamda de Wilks = 0.891 y correlación canónica = 0.330), por lo que sólo permitió distinguir correctamente por color de piel, al 53,8% de los cráneos analizados.

## DISCUSIÓN

El concepto de raza ha sido fuertemente cuestionado en la actualidad, perdiendo su validez como concepto representativo de la diversidad biológica humana (Sauer, 1992); lejano a la discusión antropológica cultural, el contexto forense debe realizar una aproximación de manera pragmática a la afinidad racial, no existiendo intención peyorativa en el uso de la palabra raza enmarcado como mecanismo clasificatorio. Por lo tanto, cuando se refiere a raza, en verdad, la ciencia forense apunta a la obtención de información de características físicas que orienten la identificación, disminuyendo el número de posibles candidatos de origen.

En nuestro estudio, examinamos una serie de mediciones craneales y faciales, seleccionando aquella que permitieran predecir a qué tipo de color de piel pertenecían. En este esfuerzo, se identificó al ancho máximo de la apertura piriforme como la medición más adecuada para este fin. Resulta interesante que en este estudio quedara en evidencia que existen diferencias atribuibles al sexo que permitan la determinación de la afinidad racial con mayor fuerza en el grupo de sexo masculino que en el de sexo femenino, lo cual se refleja que para cráneos provenientes de varones se sumó la medición de nasión-prostiión como distintiva entre los diferentes colores de piel estudiados. Nuestros resultados sugieren que las dimensiones lineales de cráneo y cara que ayudan a la identificación de la afinidad racial tiene un comportamiento dimórfico. Este aspecto merece ser tomado en cuenta por quienes practican la medicina forense, pues, el tratamiento de los cráneos en la búsqueda de la afinidad

Tabla III. Análisis de la varianza (ANOVA) de las dimensiones lineales craneales y faciales de sujetos con afinidad racial / color de piel blancos, negros y mulatos.

		Hombres				Mujeres					
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Bieúrica	Inter-grupos	583.251	2	291.625	2.780	.066	350.454	2	175.227	1.355	.265
	Intra-grupos	13741.973	131	104.901			9185.006	71	129.366		
	Total	14325.224	133				9535.459	73			
Glabela Opistocráneo	Inter-grupos	318.495	2	159.248	1.526	.221	478.128	2	239.064	1.711	.188
	Intra-grupos	13674.258	131	104.384			9920.737	71	139.729		
	Total	13992.754	133				10398.865	73			
Basión Bregma	Inter-grupos	112.814	2	56.407	.574	.564	271.442	2	135.721	1.012	.369
	Intra-grupos	12864.835	131	98.205			9525.044	71	134.156		
	Total	12977.649	133				9796.486	73			
Nasion Prosthion	Inter-grupos	299.561	2	149.780	5.456	.005	73.665	2	36.832	1.420	.249
	Intra-grupos	3596.512	131	27.454			1841.793	71	25.941		
	Total	3896.073	133				1915.458	73			
Bicigomática	Inter-grupos	38.118	2	19.059	.534	.587	77.328	2	38.664	1.554	.218
	Intra-grupos	4671.940	131	35.664			1766.260	71	24.877		
	Total	4710.059	133				1843.589	73			
Apertura Piriforme	Inter-grupos	136.555	2	68.278	10.008	.000	78.276	2	39.138	8.194	.001
	Intra-grupos	893.761	131	6.823			339.108	71	4.776		
	Total	1030.317	133				417.384	73			
Nasion Espinal	Inter-grupos	8.335	2	4.168	.264	.768	25.845	2	12.922	1.355	.265
	Intra-grupos	2065.244	131	15.765			677.317	71	9.540		
	Total	2073.579	133				703.162	73			

racial, se realiza de igual manera para ambos sexos, probablemente los niveles de exactitud serían mayores si previo a la determinación de la afinidad racial se realice la determinación forense del sexo.

Si observamos los resultados, además podremos percibir que en el grupo de cráneos de sexo masculino las diferencias se centran entre cráneos de sujetos de sexo masculino de color de piel blanco y los de piel negra. Lo mismo se da entre cráneos de individuos de sexo masculino de color de piel blanco y los de piel parda, mientras que las diferen-

cias entre mulatos y negros no tuvieron significación estadística, lo cual nos lleva a pensar que los mulatos, al menos en estas mediciones, se acercan más al fenotipo negro que al blanco. Las diferencias intergrupales fueron menores a las reportadas en otros estudios, en los cuales los grupos analizados pertenecen a etnias menos relacionadas entre sí (Perera & Pathmeswaran, 2009), nuestros resultados incorporan las dimensiones lineales de grupos poblacionales, como los mulatos, que se generaron a partir de la mezcla de individuos blancos de origen principalmente europeo e individuos negros de origen africano, por lo que es razonable que en el

análisis de la varianza intergrupos (ANOVA) la presencia de un grupo que incorpora las características de los otros grupos más distantes fenotípicamente atenúa la fuerza estadística de las diferencias entre ellos. Al respecto, el rasgo característico de la forma nasal y las dimensiones de la apertura piriforme parecen expresarse de manera dominante en las diferentes poblaciones, situación ya descrita en otros artículos (Troncoso *et al.*, 2008; Cantín *et al.*, 2009).

La situación en cráneos de mujeres fue diferente. Las diferencias estadísticas se relacionaban entre cráneos de mujeres blancas y mujeres negras, y entre cráneos de mujeres mulatas y mujeres negras; infiriéndose que en estas dimensiones el fenotipo de los cráneos de mujeres mulatas se acercan más al fenotipo blanco que al negro. Se hacen necesarios nuevos abordajes para poder confirmar estas observaciones.

Pocos autores han analizado la afinidad racial, en términos de color de piel, por medio de funciones discriminantes, sin embargo, vemos su amplio uso para la determinación del sexo en osamentas. En Brasil la situación es similar, encontrándose sólo la aplicación de estadística multivariada en relación al dimorfismo sexual (Suazo *et al.*, 2008 a; Suazo *et al.*, 2008 b; Suazo *et al.*, 2008 c; Zavando *et al.*, 2009).

Hasta ahora, no se habían realizado estudios de afinidad racial con esta metodología para muestras brasileras. En nuestro estudio, cuando calculamos la función discriminante para la afinidad racial vemos que el 53,8% obtenido para la correcta clasificación de los cráneos resulta insuficiente y no hace recomendable este abordaje, nuestros resultados son muy inferiores a los reportados en otros estudios, para Iscan & Steyn las diferencias en los procesos evolutivos en los distintos continentes puede haber resultado en diferencias en la forma de la cabeza, por lo que individuos con una aparente afinidad racial pueden expresar rasgos característicos asociados al contexto geográfico en el que se desarrollaron. Al respecto, el uso de funciones discriminantes han demostrado su utilidad para la determinación de la afinidad racial a partir de dimensiones de cráneo y cara, cuando las poblaciones comparadas eran muy diferentes, por ejemplo al comparar negros y blancos sudafricanos, pero niveles menores de exactitud se encontraron al analizar cráneos provenientes de poblaciones con una mayor mezcla racial (Giles & Elliot 1962; Gill & Rhine 1990), lo que sustenta el hecho que la diferenciación de cráneos de blancos, negros y mulatos presente mayor dificultad y que el uso de funciones discriminantes en estos casos tenga una escasa utilidad en la práctica, siendo necesario explorar nuevas mediciones que nos aumenten la de exactitud para otorgar mayor solidez a los análisis en esta área.

---

ZAVANDO, M. D. A; SUAZO, G. I. C & SMITH, R. L. It is viable the racial affinity determination obtained from human skulls biometrics? *Int. J. Morphol.*, 27(3):643-648, 2009.

**SUMMARY:** Starting from human skulls, metric data are obtained for the sex diagnosis, age and racial affinity. The purpose of this study was to determine, by means of facial and cranial lineal dimensions, a discriminant function and to identify those more useful dimensions to predict the skin color starting from skulls. 208 skulls of the collection of the Universidade Federal de São Paulo were analyzed, belonging to individuals with racial affinity for white, black and mulatto, according to the registration. The following dimensions were determined: Right Eurion- left Eurion, Glabella-Opisthocranion, Basion - Bregma, Nasion - Prosthion, Bizigomatic, Maximum width of the Piriform Aperture and the Nasion-Spinal distance. It was carried out a statistical analysis with ANOVA one way, Bonferroni and Schaffe test and the discriminant function was calculated. The maximum width of the piriform aperture only presented statistical differences in the groups according to skin color. To the analysis for sex, to the group of males skulls the Nasion - Prosthion dimension was added. The discriminant function built with the maximum width of the piriform aperture, only allowed to classify 53,8% of the skulls correctly. The discriminant function calculated in this sample has a limited utility and it becomes necessary the analysis of other dimensions for Brazilian population.

**KEY WORDS:** Skull; Race; Skin color; Discriminant analysis; Skulls dimensions; Facial dimensions.

---

## REFERENCES

- Arbenz, G. O. *Medicina Legal y Antropología Forense*. Río de Janeiro-Sao Paulo, Atheneu.1988.
- Brues AM. Forensic diagnosis of race--general race vs specific populations. *Soc. Sci. Med.*, 34:125-28,1992.
- Buretic-Tomljanovic, A.; Ristic, S.; Brajenovic-Milic, B.; Ostojic, S.; Gombac, E. & Kapovic, M. Secular change in body height and cephalic index of Croatian medical students (University of Rijeka). *Am. J. Phys. Anthropol.*, 123:91-96, 2004.
- Cantín, L. M.; Suazo, G. I. C; Zavando, M.D.A & Smith, R.L. Sexual dimorphism determination by piriform



- aperture morphometric analysis in Brazilian human skulls. *Int. J. Morphol.*, 27(2):327-31, 2009.
- Da Silva M. *Compendio de Odontología Legal*. Río de Janeiro: Guanabara Koogan. 1997.
- Drummond RA. A determination of cephalometric norms for the Negro race. *Am. J. Orthod.*, 54:670-82, 1968.
- Giles, E. & Elliot, O. Race identification from cranial measurements. *J. Forensic Sci.*, 7:147-57, 1962.
- Gill, G.W. & Rhine, S. *Skeletal attribution of race: methods for forensic anthropology*. Anthropological Papers N°. 4. Maxwell Museum of Anthropology, Albuquerque, 1990.
- Gudin RG. Index of two characters in anthropometric craniofacial analysis. *Revue Stomatol.*, 54:23-30,1953.
- Holland, T. D. Use of the cranial base in the identification of fire victims. *J. Forensic Sci.*, 34:458-60,1989.
- Igbigbi, P.S. & Nanono-Igbigbi, A.M. Determination of sex and race from the subpubic angle in Ugandan subjects. *Am. J. Forensic Med. Pathol.*, 24:168-72, 2003.
- Iscan, M. & Steyn, M. Craniometric determination of population affinity in South Africans. *Int. J. Legal Med.*, 112(2):91-7, 1999.
- Johnson, D.R.; O'Higgins, P.; Moore, W.J. & McAndrew, T.J. Determination of race and sex of the human skull by discriminant function analysis of linear and angular dimensions. *Forensic Sci, Int.*, 41:41-53,1989.
- Krogman, W.M. & Iscan, M.Y. *The human skeleton in forensic medicine*. Springfield, IL: Charles C Thomas,1986.
- Lavy, C.B.; Msamati, B.C. & Igbigbi, P.S. Racial and gender variations in adult hip morphology. *Int, Orthop.*, 27:331-33, 2003.
- Pales, L. & Tassin De S-P. Anthropological traits of the populations of French West Africa (adult males). I. Stature, trunk index and cephalic index. *Sem. Hop.*, 29:3109-10,1953.
- Patriquin, M.L.; Steyn, M.; Loth, S.R. Metric assessment of race from the pelvis in South Africans. *Forensic Sci. Int.*, 127:104-13, 2002.
- Perera, P. & Pathmeswaran, A. A pilot study on assessment of racial affinity of Sri Lankan population using discriminant function statistics and a few established morphological racial traits. *Leg. Med. (Tokyo)*, 2009.
- Ripley, W.Z. Seriation Curves of the Cephalic Index. *Science* 8:578-82,1898.
- Robetti, I.; Iorio, M. & Mascaro V. The thickness of the soft tissue of the face for person identification. *Z. Rechtsmed* 89:119-24, 1982.
- Sauer, N.J. Forensic anthropology and the concept of race: if races don't exist, why are forensic anthropologists so good at identifying them? *Soc. Sci. Med.*, 34:107-11,1992.
- Stewart, T.D. *Essentials of Forensic Anthropology: Especially as Developed in the United States*. Illinois, Charles C. Thomas, 1979.
- Suazo, G. I. C; Zavando, M.D.A & Smith, R.L. Accuracy of palate shape as sex indicator in human skull with maxillary teeth loss. *Int. J. Morphol.*, 26(4):989-93, 2008c.
- Suazo, G. I. C; Zavando, M. D. A & Smith, R. L. Evaluating accuracy and precision in morphologic traits for sexual dimorphism in malnutrition human skull: a comparative study. *Int. J. Morphol.*, 26(4):876-83, 2008 a.
- Suazo, G. I. C; Zavando, M.D.A & Smith, R.L. Sex determination using mastoid process measurements in Brazilian skulls. *Int. J. Morphol.*, 26(4):941-4, 2008 b.
- Troncoso, P. J. A; Suazo, G. I. C; Cantín, L. M & Zavando, M.D.A. Sexual dimorphism in the nose morphotype in adult Chilean. *Int. J. Morphol.*, 26(3):537-42, 2008.
- Zavando, M. D. A; Suazo, G. I. C & Smith, R.L. Sexual dimorphism determination in the lineal dimensions of skulls. *Int. J. Morphol.*, 27(1):133-7 2009.

Dirección para correspondencia:  
Dra.  
Daniela Zavando Matamala  
Emaildzavando@yahoo.es

Recibido : 22-04-2009  
Aceptado: 17-06-2009