

EL APÉNDICE NASAL EN UNA SERIE DE POBLACIÓN MEXICANA

Jesús Luy Quijada^a y María Villanueva Sagrado^b

^aCoordinación General de Servicios Periciales, Procuraduría General de Justicia del D. F.

^bInstituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM

RESUMEN

Por medio de la fotogrametría digital se analiza la variabilidad del apéndice nasal, a través de cinco características morfométricas y dos morfoscópicas, en una serie poblacional de 1 023 sujetos (579 hombres y 444 mujeres). De acuerdo con los resultados obtenidos, predominan en ambos sexos los individuos *mesorrinos* (nariz de altura y anchura similar), seguidos de los *leptorrinos* (nariz larga y angosta) y en menor porcentaje los *camerrinos* (nariz ancha y corta), lo cual es un indicador morfológico de los aportes de los grupos europeos y africanos a la diversidad de la población mexicana mestiza actual. Además, las diferencias encontradas en tamaño y forma en relación con el sexo confirma el dimorfismo sexual existente en nuestra especie y en específico para esta importante estructura anatómica que forma parte del rostro.

PALABRAS CLAVE: diversidad morfológica, apéndice nasal, población mexicana, morfoscopía, morfometría.

ABSTRACT

The purpose of this paper is to analyze, using digital photogrammetry through five morphoscopic and morphometric parameters, the variability of the nasal appendix in 1 023 subjects (579 men and 444 women) in a series of Mexican population. In accordance to our results, a predominance of *mesorrhins* (median noses) exists in both sexes, followed by the *leptorrhins* (stretch noses) and in less percentage, the *camerrhins* (wide noses). This is an indicator of the morphological contributions of the

Europeans and Africans to the diversity of the actual Mexican hybrid population. The differences in size and form related to sex also confirms the sexual dimorphism of our species, in particular of this important anatomic structure of the face.

KEYWORDS: morphological diversity, nasal appendix, Mexican population, morphoscopic, morphometric.

ANTECEDENTES

A través de la historia de la antropología física, la manera como se ha abordado el fenómeno de la diversidad biológica de nuestra especie ha mostrado muy distintas perspectivas y los objetos de estudio han pasado de las estructuras anatómicas a las estructuras genómicas. Sin embargo, consideramos que los planteamientos por medio de modelos integrales son los más indicados para analizar la diversidad de nuestra especie. En estos modelos, además de los mecanismos evolutivos (mutación, selección natural, deriva génica y migración como principales factores de cambio y diversificación en todos los grupos de seres vivos), se debe integrar otro grupo de factores propios del hombre: los de origen cultural y social. Dependiendo de la población analizada, pueden intervenir como elementos determinantes de las características biológicas de una población, o bien, se pueden dar hibridaciones o mezclas de factores de muy distintos orígenes.

La nariz es el apéndice externo del sistema respiratorio, y la cavidad nasal, en donde se alojan algunos de los constituyentes imprescindibles de este órgano, como son las células olfatorias. Diversos autores han correlacionado la diversidad morfológica que se presenta en la nariz con la capacidad y plasticidad de adaptación en respuesta a factores ecogeográficos, como la temperatura y humedad ambiental, documentada a través del proceso de la evolución humana (Kelso 1978: 223-227; Cavalli-Sforza 2000: 19-22) y ampliamente discutida en el caso de los neandertales en el Pleistoceno europeo (Franciscus 1999: 1 805-1 808; Rae *et al.* 2006: 2 605-2 607; Holton y Franciscus 2008: 942-944).

Ahora bien, si sólo tomamos esta característica para analizar la distribución geográfica de las poblaciones humanas, observaremos que la mayoría de los individuos que habitan regiones de climas fríos tiene narices prominentes y angostas; mientras que en las regiones ecuatoriales con climas cálidos tropicales se encuentra una distribución inversa, con el

predominio de individuos con narices cortas y anchas, tal y como lo refiere la regla ecológica de Thompson indicada en su clásico trabajo de 1913, que establece una correlación entre las isoterminas con las variaciones en el índice nasal, lo que indica que en los climas fríos la anchura de la nariz tiende a disminuir, mientras que en los cálidos, aumenta (Kelso 1978: 227).

Una de las respuestas al comportamiento de esta distribución, generalmente aceptada, es que está correlacionada con un cambio adaptativo, por medio del cual se puede lograr aumentar o disminuir la fricción en el momento de la inspiración del aire, aumentando o disminuyendo la temperatura del aire inspirado, según sea el caso, con respecto a la temperatura del medio ambiente (Franciscus 1991). Además, es imprescindible anotar que este “sencillo” cambio adaptativo involucra una serie de transformaciones estructurales en la morfología de la porción facial, en donde se ven comprometidos tanto los huesos del cráneo facial, como los tejidos blandos de la cara (Rae *et al.* 2006: 2 606-2 609).

Este aspecto, como muchas otras características morfológicas y genéticas en las poblaciones contemporáneas, presenta distribuciones distintas en relación con las poblaciones “originales”. Se reconoce a los movimientos migratorios como uno de los factores de mayor impacto.

Es importante señalar que, a la fecha, no se conoce ningún análisis poblacional en donde se aborde el apéndice nasal como parte de la morfología facial y su diversidad en población mexicana. Para planear un análisis de este tipo es imprescindible considerar la historia y dinámica demográfica de nuestra población contemporánea (Lagunas 2004: 254-293).

De manera general, podemos considerar que la biología de la población mexicana contemporánea es predominantemente mestiza. En donde, además de los aportes de las poblaciones nativas amerindias y como consecuencia de los flujos migratorios extracontinentales iniciados a partir del siglo XVI, se incluyen contribuciones principalmente de poblaciones de los continentes europeo y africano (Lagunas 2004: 136-243). Además, es importante referir que existen nuevos aportes de diversos flujos migratorios producidos a partir del siglo XIX, en donde se incluyen grupos de Europa, Asia, África, América Central y de América del Sur, cuya integración con las poblaciones nacionales ha sido muy diversa y, por consiguiente, también lo ha sido el proceso de mestizaje (Lagunas 2004: 254-281).

En los estudios poblacionales llevados a cabo hasta la primera mitad del siglo XX, y principalmente en grupos indígenas, las características de la nariz se han considerado como un carácter descriptivo más (Lagunas 1988: 28-29). Considerando que esta característica ha sido poco estudiada, el objetivo principal de este trabajo es desarrollar una sistemática estandarizada para valorar la variabilidad morfológica del apéndice nasal (nariz) y obtener valores de referencia de una serie de población de distintos orígenes en la República Mexicana. Los alcances de este estudio pueden ir más allá de los propósitos meramente descriptivos, ya que los resultados podrán ser interpretados bajo una óptica que integre la historia y dinámica demográfica. Además de ser la primera aproximación de análisis de las características de la nariz que se plantea para la población mexicana, los resultados pueden ser de gran utilidad en los campos de la ergonomía, identificación humana, cirugías maxilofacial, plástica y estética y la ortodoncia, disciplinas donde se están realizando estudios en varias poblaciones a nivel internacional (Eli 2005; El-Hadidy *et al.* 2007; Troncoso *et al.* 2008; Heidari *et al.* 2009).

MATERIAL Y MÉTODO

La serie poblacional utilizada en este trabajo se compuso de 1 023 sujetos (444 mujeres y 579 hombres), pertenecientes al acervo fotográfico digital de *La cara del mexicano* (Serrano *et al.* 1999), los cuales fueron seleccionados de la muestra total bajo el parámetro de que tuvieran una representación espacial amplia con respecto al lugar de nacimiento del sujeto, de sus padres y abuelos.

La edad promedio de las mujeres fue de 22.05 (de = 6.47) y la de los hombres de 23.84 (de = 8.11). En las dos subseries se incluyeron individuos a partir de los 18 años, tomando en cuenta que el crecimiento craneofacial y las dimensiones longitudinales y transversales de la cara, al igual que la proyección del macizo facial en ellas y en ellos se ha estabilizado y que la dentición permanente ha terminado su brote, con excepción, en algunos casos, de los terceros molares (Enlow 1992; 61-164, Scheuer y Black 2000: 131-134).

Las imágenes fotográficas de la cabeza se obtuvieron bajo condiciones estandarizadas, de acuerdo con el siguiente procedimiento y equipo. Se

utilizó una cámara reflex Pentax-1000 con película de 35 mm (Ektachrome ISO 100), lente Pentax FA 1:2.8, de 135 mm y filtro azul, montada sobre un trípode, con una distancia constante lente-sujeto de dos metros, así como la distancia y ángulo de incidencia de la luz de los reflectores. En la iluminación se empleó un miniestudio fotográfico portátil Minilite 200 Multiblitz. El individuo se fotografió sentado en una silla giratoria y orientado en el plano de Francfort, como fondo se utilizó una pantalla blanca con el número de identificación y una escala en centímetros que permitió llevar a cabo la fotogrametría digital previa digitalización y calibración de cada una de las imágenes empleadas (Serrano *et al.* 1999: 120-121).

De las distintas propuestas metodológicas que señalan las características morfológicas susceptibles de valorar en el apéndice nasal, se seleccionó la serie de indicadores morfológicos que proponen Brothwell-Harvey (1965: 169-175 y 180), Lapuzina-Aiello (2002: 130-135, 415-416) y Martin-Saller (1957, vol. 1: 318-319 y 366-369). Con respecto a la morfometría, se eligieron los diámetros y ángulo que se describen, cuyas dimensiones se obtuvieron por fotogrametría, utilizando el programa *Image J 1.38 x*, cuyos puntos anatómicos de referencia se observan en las figuras 1 y 2.

1. Anchura nasal (al-al'). Se obtiene en norma frontal. Dimensión horizontal que corresponde a la distancia máxima entre el punto anatómico alar (al) del lado derecho a su igual izquierdo.

2. Altura nasal (na-sn). Se obtiene en norma lateral. Dimensión vertical que corresponde a la distancia entre los puntos anatómicos nasion (na) y subnasal (sn).

3. Longitud del dorso (na-prn). Se obtiene en norma lateral. Dimensión perpendicular al dorso nasal, tomando como referencia los puntos anatómicos nasion (na) y pronasal (prn).

4. Proyección del apéndice nasal (al-post-prn). Se obtiene en norma lateral. Dimensión horizontal en proyección, la cual se obtiene tomando como referencia los puntos anatómicos alar posterior (alpost) y pronasal (prn).

5. Ángulo subnasal. Se obtiene en norma lateral. Dimensión angular que se forma entre una línea horizontal (0°) ubicada en el punto subnasal (sn) y otra línea que se ubica perpendicular a la morfología de la base de la nariz.

Para llevar a cabo el análisis estadístico de los valores de las medidas obtenidas con la interfase del programa *Image J*, se colocaron en el programa *Excel 2008*, también para plataforma Macintosh. Considerando

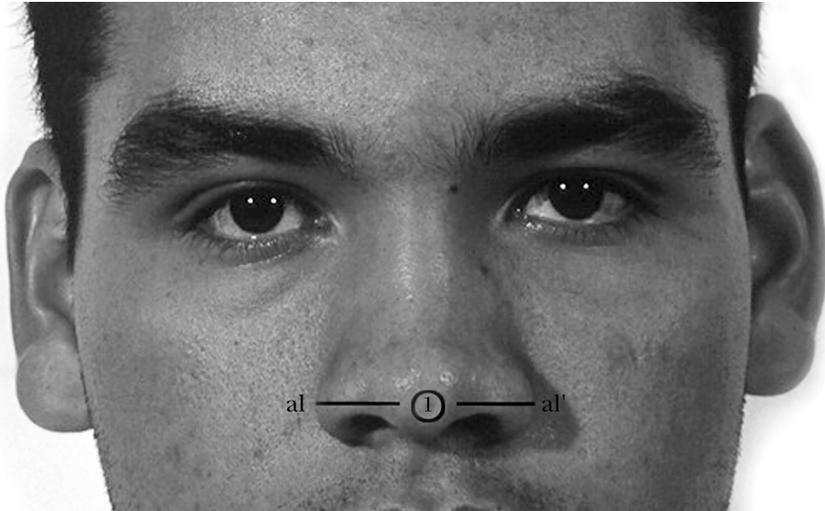


Figura 1. Imagen fotográfica en norma frontal con la referencia morfológica para la dimensión número 1.

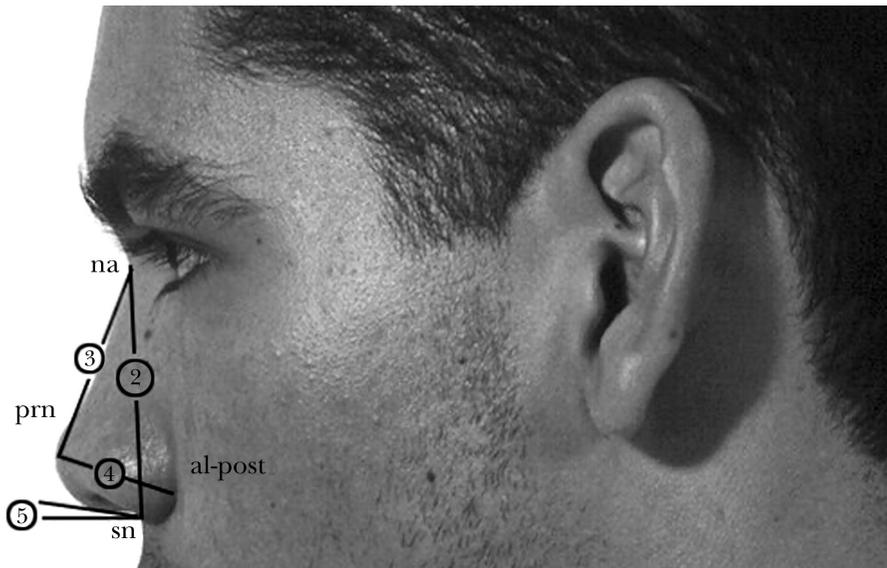


Figura 2. Imagen fotográfica en norma lateral con las referencias morfológicas para las dimensiones 2, 3, 4 y 5.

la correlación entre la anchura y altura de la nariz, se calculó el índice nasal = anchura nasal (al-al') x 100/altura nasal (na-sn) (Comas 1976: 314); para su clasificación utilizamos la propuesta de Martin-Saller (1957, vol. 1: 383), donde, de acuerdo con el valor obtenido, se consideran las categorías indicadas en el cuadro 1.

Cuadro 1
Clasificación del índice nasal

Hiperleptorrina (nariz muy larga y angosta)	X	–	54.9
Leptorrina (nariz larga y angosta)	55.0	–	69.9
Mesorrina (nariz media)	70.0	–	84.9
Camerrina (nariz ancha y corta)	85.0	–	99.9
Hipercamerrina (nariz muy ancha y corta)	100.0	–	X

Para valorar las características morfológicas de la nariz, se utilizó como referencia la sistemática clasificatoria propuesta por Martin-Saller (1957, 1: 406-407) y retomada por Comas (1976: 278-279), que considera la combinación de los siguientes rasgos: forma del dorso, longitud del dorso, profundidad de la raíz, dirección de la punta y dirección de la base; propuesta a la cual se le efectuaron las siguientes modificaciones:

a) A la forma del dorso, dividida en las categorías *cóncavo*, *recto* y *convexo*, se le añadió el *dorso sinuoso*.

b) La profundidad de la raíz, dividida en cuatro categorías: *profunda*, *media*, *alta* y *muy alta*, la dejamos en sólo tres: *profunda*, *media* y *alta o saliente*.

c) Con respecto a la longitud del dorso, dirección de la punta y dirección de la base, consideradas como características morfoscópicas en la propuesta de Martin-Saller, ya referida, las consideramos como características morfométricas. La longitud del dorso se obtuvo midiendo la distancia entre los puntos anatómicos nasion y pronasal. Para obtener la dirección de la punta y de la base se tomó como referencia el ángulo subnasal, ya que ambas tienen una íntima correlación con la amplitud de este ángulo.

d) Considerando la forma del dorso y la profundidad de la raíz, se creó un sistema de clasificación alfanumérico, en donde las letras corresponden a la forma del dorso: A cóncavo, B recto, C convexo, D sinuoso,

y los números a la profundidad de la raíz: 1 profunda, 2 media y 3 alta o saliente, con sus respectivas combinaciones, como se muestra en el cuadro 2.

La categoría alfanumérica asignada a cada sujeto se concentró en una hoja de *Excel* para su análisis cuantitativo.

Cuadro 2

Sistema de clasificación de la forma del dorso nasal y de la profundidad de la raíz

Dorso \ Raíz	Cóncavo A	Recto B	Convexo C	Sinuoso D
Profunda 1	A-1	B-1	C-1	D-1
Media 2	A-2	B-2	C-2	D-2
Alta o saliente 3	A-3	B-3	C-3	D-3

RESULTADOS

Consignamos los resultados de cada una de las características morfométricas y las observaciones morfoscópicas (cuadros 3 y 6).

1) La anchura de la nariz (al-al') en las mujeres tiene un valor promedio de 43.32 ± 3.05 mm, con un máximo de 52.27 y un mínimo de 33.61 mm. En ellos es de 47.56 ± 3.52 mm, con un máximo de 58.97 y un mínimo de 37.15 mm.

2) La altura nasal (na-sn) en ellas presenta un promedio de 57.74 ± 4.24 mm, con un máximo de 72.14 y un mínimo de 46.84 mm. En los hombres es de 61.68 ± 4.45 mm, con un máximo de 75.21 y un mínimo de 48.65 mm.

3) El índice nasal femenino tiene un promedio de 75.40 ± 7.41 , con un máximo de 106.91 y un mínimo de 54.71. En los varones es de 77.49 ± 7.84 , con un máximo de 107.37 y un mínimo de 54.84. La distribución en la población femenina indica preponderancia de mesorrinas, con 68.69 %, el otro grupo más representativo es el de las leptorrinas (20.95 %) y sólo 9.23 % son camerrinas. En los hombres también existe predominancia de mesorrinos (66.49 % de la población estudiada), seguidos de los leptorrinos (16.58 %) y camerrinos (16.06 %). La distribución de este índice refleja, en cierta forma, los componentes europeo (leptorrino) y africano (camerrino) presentes en el mestizaje de la población mexicana.

4) La longitud de la nariz (diámetro nasion-pronasal) en las mujeres tiene un valor promedio de 48.45 ± 4.48 mm, con un máximo de 62.81 y un mínimo de 36.62 mm. En los hombres es de 52.22 ± 4.94 mm, con un máximo de 67.45 y un mínimo de 38.33 mm.

5) La longitud en proyección del apéndice nasal (diámetro pronasal-alar posterior) en las mujeres posee un valor de 29.15 ± 2.89 mm en promedio, con un máximo de 37.33 y un mínimo de 19.21 mm. En los hombres es de 32.09 ± 2.91 mm, con un máximo de 41.72 y un mínimo de 23.42 mm.

6) Para analizar e interpretar estadísticamente los valores del ángulo subnasal, es pertinente considerar que se tomaron por separado los valores positivos y negativos, teniendo como referencia la línea horizontal en 0° . El promedio de los ángulos positivos en las mujeres es de $10.66 \pm 7.88^\circ$, con un máximo de 32.74° . En los hombres es de $9.98 \pm 7.91^\circ$, con un valor máximo de 47.35° . El promedio de los ángulos negativos en ellas es de $-5.44 \pm 2.22^\circ$, con un máximo de -10.01° y un mínimo de -2.86° . En ellos es de $-4.79 \pm 1.95^\circ$, con un máximo de -10.3° y un mínimo de -1.33° . Acerca

Cuadro 3
Resultados de las características morfométricas

Mujeres	Anchura nasal	Altura nasal	Índice nasal	Nasion-pronasal	Pronasal-alar post.	Ángulo subnasal positivo	Ángulo subnasal negativo
N	444	444	444	444	444	424	20
Máx	52.27	72.14	106.91	62.81	37.33	32.74	-10.01
Mín	33.61	46.84	54.71	36.62	19.21	0	-2.86
Media	43.32	57.74	75.40	48.45	29.13	10.66	-5.54
Mediana	43.20	57.43	74.85	48.37	29.29	10.30	-5.32
<i>D.E.</i>	3.05	4.24	7.41	4.48	2.89	7.88	-2.22
Varianza	9.28	17.79	54.85	20.10	8.35	62.09	-4.92

Hombres	Anchura nasal	Altura nasal	Índice nasal	Nasion-pronasal	Pronasal-alar post.	Ángulo subnasal positivo	Ángulo subnasal negativo
N	579	579	579	579	579	532	47
Máx	58.97	75.21	107.37	67.45	41.72	47.35	-10.3
Mín	37.15	48.65	54.84	38.33	23.42	0	-1.33
Media	47.56	61.68	77.49	52.22	32.09	9.98	-4.79
Mediana	47.46	61.51	77.15	52.38	32.29	9.46	-4.09
<i>D.E.</i>	3.52	4.45	7.84	4.94	2.91	7.91	-1.95
Varianza	12.37	19.79	61.47	24.41	8.46	62.60	-3.81

de este ángulo, George (1987: 1316) reporta un valor promedio de 22°, con un rango de 8° a 37° en hombres y mujeres, en población de origen europeo-norteamericano. Asimismo, este autor refiere que Lewis (1976, citado por George 1987: 1 316) reporta también para población adulta de origen europeo-norteamericano un valor promedio de 12°, con un rango de 5° a 15° en hombres y de 18° con rango de 10° a 25° en mujeres.

A continuación presentamos las pruebas *t* de Student para conocer si existen diferencias significativas entre los sexos en relación con las características morfométricas (cuadro 4). Se observa que, salvo los ángulos subnasales, positivos y negativos, todos los demás parámetros presentaron una probabilidad <.01. Es decir, en promedio, las mujeres adultas tienen dimensiones nasales inferiores a las de los hombres.

Cuadro 4
Significado de las diferencias sexuales (femenino-masculino),
prueba *t* de Student para muestras independientes

Variable	<i>t</i> *	gl**	<i>p</i>
Anchura de la nariz	-20.6	1 006	<.01
Nasion-subnasal	-14.3	1 021	<.01
Índice nasal	-4.3	1 021	<.01
Nasion-pronasal	-12.8	993	<.01
Pronasal-alar posterior	-16.1	1 021	<.01
Ángulo subnasal +	1.3	954	.186
Ángulo subnasal -	1.4	65	.169

* Los signos negativos indican que los valores del sexo femenino son menores en alguna medida.

** gl = grados de libertad.

En el cuadro 5 y en la figura 1 se concentran los datos del índice nasal en valores porcentuales en mujeres y en hombres.

Cuadro 5
Distribución del índice nasal por categorías y sexo

Índice	Mujeres		Hombres	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
A Hiperleptorrina	1	0.22	1	0.17
B Leptorrina	93	20.95	96	16.58
C Mesorrina	305	68.69	385	66.49
D Camerrina	41	9.23	93	16.06
E Hipercamerrina	4	0.90	4	0.69
Totales	444	100	579	100

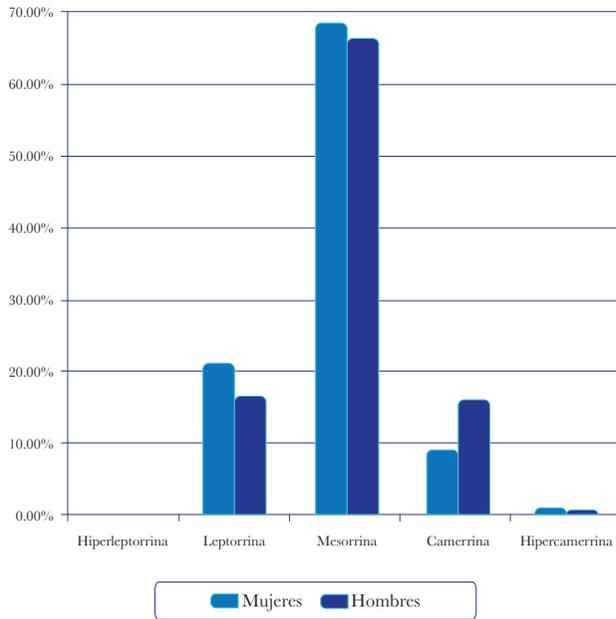


Figura 1. Distribución porcentual del índice nasal en relación con el sexo.

Cuadro 6

Distribución por categoría y sexo de la forma del dorso y profundidad de la raíz

Categoría	Mujeres		Hombres	
	n	%	n	%
A-1	9	2.03	4	0.69
A-2	28	6.31	24	4.15
A-3	21	4.73	18	3.11
B-1	37	8.33	27	4.66
B-2	137	30.85	141	24.35
B-3	73	16.44	112	19.34
C-1	25	5.63	34	5.87
C-2	64	14.41	123	21.24
C-3	16	3.60	56	9.67
D-1	14	3.15	8	1.38
D-2	19	4.28	23	3.97
D-3	1	0.23	9	1.55
Totales	444	100	579	100

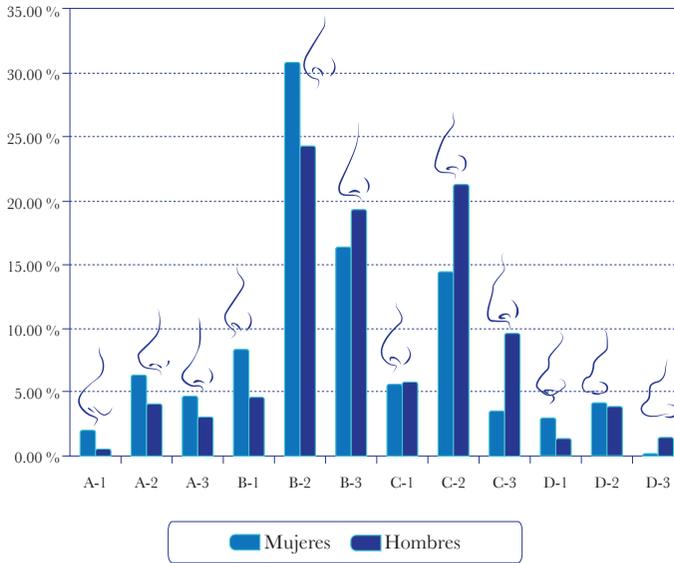


Figura 2. Distribución porcentual de las características morfoscópicas por categoría y sexo.

7) Con respecto a las características morfoscópicas, como se observa en el cuadro 6 y en la figura 2, la categoría predominante en mujeres y hombres es la B-2, en donde se combina el dorso recto con raíz de profundidad media, presente en 30.85 % de damas y en 24.35 % de caballeros. En ellas, le sigue en importancia la B3, que combina dorso convexo con raíz media, con 16.44 %. En ellos, las otras categorías que presentan mayores frecuencias son la C-2, con 21.24 %, y la B-3, con 19.34 %.

CONCLUSIONES

1. Existe diferencia estadísticamente significativa (cuadro 4) entre las medias para cada sexo. Con respecto a la anchura, altura y longitud del apéndice nasal, es mayor en alrededor de 4 mm en los hombres.

2. Los valores promedio del ángulo subnasal, en mujeres y hombres, en general presentan similitud con los estudios de referencia, con una tendencia a que sus valores estén más cercanos a la línea horizontal (0°).

3. Con respecto al índice nasal, en ambos sexos predomina la nariz mesorrina, o sea, de altura y anchura proporcionalmente similares; sigue la leptorrina, en la cual la altura es mayor que la anchura, y una proporción baja de individuos con nariz camerrina, en donde hay más anchura que altura. De forma general, este aspecto refleja el origen trihíbrido de nuestra población, con presencia de componentes morfológicos europeos (leptorrinos) y africanos (camerrinos).

4. En las características valoradas morfoscópicamente, la predominante en mujeres y hombres corresponde a una combinación de dorso recto con raíz de profundidad media (categoría B-2).

5. Esta aproximación al estudio de la diversidad morfológica de la nariz en la población mexicana plantea la necesidad de proyectar otros estudios al respecto, disgregando la población por grupos de edad, sexo y lugar de origen, e integrando un mayor número de individuos para estar en posibilidad de responder a algunos de los cuestionamientos planteados.

Agradecimiento

Al maestro Andrés del Ángel Escalona por su colaboración en el análisis estadístico.

REFERENCIAS

BROTHWELL, D. R Y R. G. HARVEY

1965 Facial variation, *The Eugenics Review*, 57 (4): 167-181.

CAVALLI-SFORZA, LUIGI L.

2000 *Genes, pueblos y lenguas*, Crítica, Barcelona.

COMAS, JUAN

1976 *Manual de antropología física*, reimpresión de la segunda edición, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

EL-HADIDY, MOHAMED, AHMED BAHAA EL-DIN, LOAI EL-BASSIONI Y WAEL ATTAL

2007 Cephalometric analysis for evaluating the profile nasal morphology in Egyptian adults, *Egyptian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery*, 31 (2): 243-249.

ELI, JOHN T.

- 2005 *A longitudinal study of the soft-tissue profile and growth of the nose from childhood through adulthood*, tesis de maestría en Ciencias Odontológicas, University of Saint Louis, San Luis.

ENLOW, DONALD H.

- 1992 *Crecimiento maxilofacial*, Interamericana McGraw-Hill, México.

FRANCISCUS, ROBERT G.

- 1999 Neandertal nasal structures and upper respiratory tract "specialization", *Proceedings of the National Academic of Science of the United States of America*, 96: 1 805-1 809.

FRANCISCUS, ROBERT G. Y JEFFREY C. LONG

- 1991 Variation in human nasal height and breadth, *American Journal of Physical Anthropology*, 85: 419-427.

GEORGE, ROBERT M.

- 1987 The lateral craniographic method of facial reconstruction, *Journal of Forensic Sciences*, 32 (5): 1 305-1 330.

HEIDARI, Z., H. MAHMOUDZADEH-SAGHEB, T. KHAMMAR Y M. KHAMMAR

- 2009 Anthropometric measurements of the external nose in 18-25-year-old Sistani and Baluch Aborigen women in the southeast of Iran, *Folia Morphologica*, 68 (2): 88-92.

HOLTON, NATHAN E. Y ROBERT G. FRANCISCUS

- 2008 The paradox of a wide nasal aperture in cold-adapted Neandertals: a causal assessment, *Journal of Human Evolution*, 55: 942-951.

KELSO, ALEC J.

- 1978 *Antropología física*, Bellaterra, Barcelona.

LAGUNAS RODRÍGUEZ, ZAID

- 1988 Los caracteres morfoscópicos de las poblaciones mexicanas, en Carlos García Mora (coord.), *La antropología en México. Panorama histórico 3*, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- 2004 *Población, migración y mestizaje en México: época prehispánica-época actual*, tesis de doctorado en Antropología, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.

LAPUNZINA, PABLO Y HORACIO AIELLO

- 2002 *Manual de antropometría normal y patológica. Fetal, neonatal, niños y adultos*, Masson, Barcelona.

MARTIN, RUDOLF Y KARL SALLER

- 1957 *Lehrbuch der Anthropologie*, vol. 1, Gustav Fischer, Stuttgart.

RAE, TODD C., U. S. VIÖARSDÓTTIR, N. JEFFERY Y A. T. STEEGMANN JR.

- 2006 Developmental response to cold stress in cranial morphology of *Rattus*: Implications for the interpretation of climatic adaptation in fossil hominins, *Proceedings of the Royal Society B*, 273: 2 605-2 610.

SCHEUER, LOUISE Y SUE BLACK

- 2000 *Developmental juvenile osteology*, Academic, Londres.

SERRANO, CARLOS, MARÍA VILLANUEVA, JESÚS LUY Y KARL F. LINK

- 1999 Sistema computarizado de identificación personal con rasgos morfológicos faciales, *Antropología Física Latinoamericana*, 2: 119-134.

TRONCOSO P., JORGE A., IVÁN C. SUAZO G., MARIO CANTIN L.

Y DANIELA A. ZAVANDO M.

- 2008 Sexual dimorphism in the nose morphotype in adult Chilean, *International Journal of Morphology*, 26 (3): 537-542.

