

UNIVERSIDAD DE GRANADA

LABORATORIO DE ANTROPOLOGÍA



**METODOLOGÍA PARA ELABORAR
RECONSTRUCCIONES FACIALES EMPLEANDO
GRÁFICOS COMPUTARIZADOS TRIDIMENSIONALES**

T E S I S

QUE PRESENTA

LORENA VALENCIA CABALLERO

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
DOCTORA POR LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

DIRECTOR: Dr. MIGUEL CECILIO BOTELLA LÓPEZ

Granada, 2007

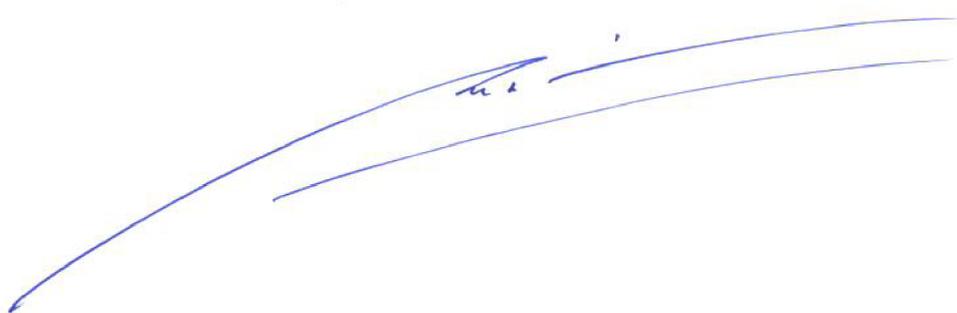
El doctor Miguel Botella López, director del Laboratorio de Antropología Forense de la Facultad de Medicina de la Universidad de Granada,

CERTIFICA:

Que Da. Lorena Valencia Caballero, licenciada en Antropología Física, ha realizado bajo mi dirección los trabajos de su Tesis Doctoral titulada *Metodología para elaborar reconstrucciones faciales empleando gráficos computarizados tridimensionales.*

Ha sido revisada por mi y estimo que reúne las condiciones necesarias para ser presentada a defensa pública ante Tribunal para obtener el grado de Doctor.

Granada a, 19 de noviembre de 2007.

A handwritten signature in blue ink, consisting of several sweeping, fluid strokes that form a cursive name, likely 'Miguel Botella López'.

Dedico este trabajo a:

Guadalupe Caballero Rangel †, mi abuela.

Quien siempre me colmó de bendiciones,
me enseñó qué es la bondad, y sobre todo, me
mostró como se deben superar los retos día a día.
Lamento profundamente no haber estado a tu lado.

Maria Fernanda Sandoval Valencia, mi hija.

Que es mi mayor razón de ser, mi compañía
y motivo para mejorar a cada momento.

Si alguna vez me preguntaras:

¿Cómo has podido lograr algunas cosas?

Aquí tienes mi respuesta: Gracias a ti.

Fernando Valencia García y

Margarita Caballero Rangel, mis padres.

Porque siempre me han motivado y
apoyado en cualquier decisión,
aún cuando éstas hayan generado cierto pesar.

Tres largos años no se recuperan
pero intentaremos disfrutar los que vendrán.

AGRADECIMIENTOS

Considero que esta es la mejor oportunidad para mostrar al lector que el trabajo que ahora sostiene en sus manos no fue elaborado por una sola persona y que gracias a la colaboración y apoyo de muchas otras, el objetivo pudo concluirse satisfactoriamente. Sin más preámbulo agradezco a:

Pedro Cano Olivares, investigador y profesor del Departamento de Lenguajes y Sistemas de la Universidad de Granada, por su asesoría para comprender el funcionamiento de los programas informáticos 3-D.

María Teresa Miranda León, investigadora y profesora del Departamento de Bioestadística de la Facultad de Medicina, Universidad de Granada, por su gran ayuda y excelente disposición para realizar el análisis estadístico de todos los datos presentados en esta investigación.

Tatiana Balueva, Elizaveta Veselovskaya, Olga Grigorieva y Alexandr Pestryakov por su amistad y hospitalidad otorgada durante mi visita a su Laboratorio de Reconstrucción Antropológica del Instituto de Etnología y Antropología de la Academia Rusa de Ciencias en Moscú. Asimismo, por sus atinados y valiosos comentarios que han enriquecido mi trabajo de tesis.

Departamento de Informática del Servicio de Salud de Castilla la Mancha (SESCAM), Complejo Hospitalario La Mancha, por cederme una base de datos, la cual sirvió para alcanzar uno de los objetivos planteados en la investigación.

Instituto de Medicina Legal de Granada por permitirme registrar la muestra para mi investigación, sin la cual, no hubiera sido posible concluir una parte importante del trabajo. Asimismo, quiero brindar mi más profundo agradecimiento a Elisa María Cabrerizo, quien siempre estuvo interesada y dispuesta a colaborar en mi trabajo.

Universidad de Granada por otorgarme una beca que me permitió, durante los últimos cuatro meses, concluir satisfactoriamente mi trabajo de investigación. Quizá, sin dicho apoyo, el rumbo que hubiese tomado mi tesis sería otro. A Francisco Delgado de la Comisión de Doctorado y a todas las personas que brindaron un servicio en dicha institución, tanto en el ámbito administrativo como en el docente.

Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI) por darme la oportunidad de realizar mis estudios de doctorado fuera de mi tierra natal, México, Distrito Federal. Asimismo, por otorgarme la ayuda económica y confiar en todas aquellas personas que están interesadas y dispuestas a crecer profesionalmente. Sin su ayuda esto no sería posible.

Inmaculada Alemán y Rosa Maroto por sobrellevar la irrupción de su espacio, pues comprendo que es muy difícil compartirlo con gente extranjera. No obstante, admiro su paciencia. Gracias por lo otorgado en su momento.

Silvia Jiménez, quiero manifestar mi admiración por tus conocimientos y agradezco los momentos que compartiste conmigo.

Agradezco a mis familiares y amigos en México, quienes lograron que no me sintiera tan lejos de mi tierra.

Isabel Corcobado, quien desde mi primera visita a España me brindó incondicionalmente su amistad. Asimismo, por aquélla ocasión en la que me permitiste ser parte de tu familia. También, aprovecho para agradecer a sus padres, hermanos, cuñada y sobrinos por su hospitalidad.

Griselda Baza. Te agradezco los momentos vividos en Granada y por mostrarme tu gran cariño y en muchas ocasiones tu admiración, misma que es correspondida.

Gretel González, con quien comparto una gran amistad. Agradezco profundamente tu compañía y en su momento los consejos otorgados. Además, quiero hacer de tu conocimiento que comparto y celebro dichosamente todos tus logros.

Pilar, Carla, Evans, Yassine, Radú, Alejandro, Byron, Juan Carlos, Ángeles y Nadia. Grandes amigos con quienes compartí el entusiasmo de concluir de manera satisfactoria el grado doctoral e integración al ámbito laboral en nuestros países.

Ihab, Ivan, Coralee, Lucy, Cristina, Adrián, David, Gloria, Osmani, Olalla, Rosario, Samuel, Milton, Francisco, Stefano, Paola, Joan, Mirjana, José María, Ihab, Sebastián, Juliana, Isabel, Encarnación y Ana. Con los que pude compartir inolvidables momentos y aventuras. Asimismo, por apoyarme incondicionalmente durante estos tres largos años. Me siento afortunada por tener su amistad y cariño, mismo que es correspondido. Les echaré de menos pero confío en que nuevamente nos encontraremos en alguna parte del mundo.

Railda Fernandes, quien en todo momento ha mantenido un profundo interés en los avances de mi trabajo. Agradezco tu amistad y compañía pues gracias a ello he podido corroborar la importancia de la amistad.

Diógenes Illescas, quien con su entusiasmo y juventud ha logrado contagiarme y a su vez motivarme para iniciar futuros proyectos de investigación, de los cuales me encantaría formar parte.

Anastasia Akrivaki, por su compañía, aliento en los momentos difíciles y por su amistad siempre sincera. Me faltan palabras para describirte mi agradecimiento. No obstante, haré mención de algunas de las mejores experiencias que me permitiste vivir a tu lado. La estancia en Creta, lugar donde bien sabes se ha quedado una parte de mi corazón, Atenas y Santorini. Gracias por permitirme conocer parte de tu tierra, tu gente y tu cultura. ¡Pame Elinares!!!

Oscar Martínez, por su gran amistad y compañía en mis noches de desvelo. Éstas me permitieron recordar que la vida no es sólo trabajo. Asimismo, por ayudarme a comprender como se organiza el Sistema de Justicia Español y como se desempeña el trabajo antropofísico en Barcelona.

Almir Methadzovic, gran amigo y compañero de trabajo. Eres una persona muy especial y me siento muy afortunada por tenerte a mi lado. Agradezco enormemente tu compañía durante la estancia en Moscú y tu ayuda profesional porque sin ésta no hubiera sido posible enterarme a detalle de los aspectos antropológicos rusos.

Edwin Crespo Torres por iniciarme en el apasionante estudio de la antropología física aplicada en el ámbito forense. Asimismo, por tu disponibilidad en cada consulta profesional y por tu amistad.

Luís Alberto Vargas Guadarrama, quien ha seguido muy de cerca y durante muchos años mi formación profesional. Gracias por brindarme su consejo y apoyo en todo momento.

Carmen J. García García quien quizá no alcance a comprender lo que su compañía ha llegado a significar para mi pero que en este apartado quiero hacérselo saber. Con tu amistad y comprensión lograste llenar uno de mis vacíos y por ello te agradezco profundamente. Gracias por escucharme, brindarme tu apoyo, amistad y una morada.

Miguel Cecilio Botella López, tutor y profesor, por permitirme aprender aspectos tanto docentes como de la vida cotidiana. Perfectamente sabes que te agradezco muchas cosas, las cuales no terminaría de redactar en este apartado. No obstante intentaré resumirlas de la siguiente manera: Gracias por compartir conmigo tres largos años de estancia en Granada, en los cuales hubo muy buenos momentos y también muy malos. Hay cosas que nunca las podré olvidar y que gracias a ellas he visualizado mi vida, tanto personal como profesional, de otra manera.

Fernando y Alfonso Valencia Caballero, mis hermanos, de los cuales me siento sumamente orgullosa. Saben perfectamente que los quiero muchísimo y que gracias a ustedes me he sentido con la capacidad para seguir adelante, aún estando al otro lado del Atlántico. Asimismo, quiero agradecer a mi cuñada Lizbeth por formar ahora parte de mi núcleo familiar.

Fernando Valencia García y Margarita Caballero Rangel, mis padres, quienes en cada comunicación telefónica me alentaron para concluir satisfactoriamente con este reto, a pesar de la lejanía y de lo que para ellos representó. Nunca olviden la siguiente estrofa: “Vivo orgullosa por ser el fruto de su gran amor y ser su creación. Vivo orgullosa de la mujer que soy, de mis hermanos, de llevar su sangre y si la vida me diese otra oportunidad de elegir, volverían a ser mis padres...”.

María Fernanda Sandoval Valencia, mi hija y razón de ser. Ni todas las palabras pueden expresar lo que significas en mi vida pero quiero recordarte que eres todo y lo más importante para mí. Doy gracias a la vida por darme la satisfacción de tener tu magnífica compañía. Asimismo, agradezco que, aún con tu corta edad, siempre tienes un gesto, una palabra o una sonrisa que me permiten seguir adelante cuando los momentos parecen oscuros. Mi vida, nunca olvides que te amo.

A todos ellos: ¡Mil gracias!!!!!!!

Granada, 2007.

Índice

Certificación	II
Dedicatoria	III
Agradecimientos	IV
Resumen	XII
Summary	XIII
Introducción	XIV
Capítulo 1	
La antropología física aplicada en el contexto legal español	1
1. 1 La antropología	2
1. 2 La antropología física	6
1. 3 La antropología física aplicada en el ámbito forense	13
Capítulo 2	
Técnicas de reconstrucción facial	31
2. 1 La reconstrucción facial en el ámbito legal	32
2. 2 Reconstrucción planimétrica	38
2. 3 Reconstrucción facial escultórica	46
2. 4 Reconstrucción tridimensional por medio de gráficos computarizados	55
Capítulo 3	
El rostro: aspectos biológicos	60
3. 1 Aspectos biológicos	63
3. 1. 1 Periodo intrauterino	64

3. 1. 2 Periodo neonatal e infantil	66
3. 1. 2 Periodo de adolescencia y adultez	69
3. 1. 4 Periodo de envejecimiento	72
Capítulo 4	
Análisis histórico-biológico de la población española	76
4. 1 Ubicación y características geográficas de España	78
4. 2 Los primeros asentamientos humanos	84
4. 2. 1 Paleolítico inferior	84
4. 2. 2 Paleolítico Medio	88
4. 2. 3 Paleolítico Superior	91
4. 2. 4 Epipaleolítico	93
4. 2. 5 Neolítico	94
4. 3. Edad de los metales	96
4. 3. 1 Edad del Bronce	96
4. 3. 2 La Edad del Hierro	97
4. 4. Asentamientos prerromanos	98
4. 4. 1. Tartessos	98
4. 4. 2 Los Íberos	99
4. 4. 2 Los celtíberos	100
4. 5 La colonización	100
4.5.1 Fenicios	101
4. 5. 2 Griegos	102
4. 5. 3 Los cartagineses	103
4. 5. 4 Los romanos	103
4. 5. 5 Los Suevos	105

4. 5. 6. Los Visigodos	105
4. 5. 7 Los musulmanes	107
4. 6 La reconquista	108
4. 6. 1 Los Hasburgo y los Borbones	109
4. 7 El Siglo XX	111
Capítulo 5	
La correspondencia entre el cráneo y los rasgos faciales	113
5. 1 Órbita-Ojo	115
5. 2 Abertura piriforme-nariz	125
5. 3 Estructuras dentales-Boca	135
5. 4 Orificio auditivo externo-Oreja	139
5. 5 La muestra	143
5. 6 Material	144
5. 7 Metodología específica para determinar la correspondencia entre las estructuras óseas y blandas	145
5. 8 Resultados	148
5. 9 Discusión	152
5. 10 Conclusiones preliminares	156
Capítulo 6	
El grosor del tejido blando facial	159
6.1 La muestra	168
6. 2 Material	170
6. 3 Metodología específica para determinar el grosor del tejido blando facial	171
6. 4 Resultados	179

6. 5 Conclusiones preliminares	192
Capítulo 7	
Algunos aspectos morfológicos de la cara	194
7. 1 La muestra	199
7. 2 Material	200
7. 3 Metodología específica para determinar rasgos faciales	201
7. 4 Resultados	205
7. 5 Conclusiones preliminares	206
Capítulo 8	
Técnica de reconstrucción facial por medio de gráficos tridimensionales computarizados	208
Conclusiones	213
Conclusions	216
Bibliografía	218
Anexo	233
Anexo 2	257

Resumen

En este trabajo se describe una parte de las bases teóricas, metodológicas y técnicas que permiten sustentar una propuesta para establecer un sistema informático, destinado a la elaboración de reconstrucciones faciales por medio de gráficos computarizados tridimensionales.

La investigación estuvo enfocada principalmente al análisis morfológico de las estructuras y características craneofaciales de individuos pertenecientes a una población mediterránea. Por otra parte, se pusieron a prueba diferentes técnicas para obtener, registrar y analizar la información antes mencionada, con la finalidad de elegir aquéllas que fueran más precisas y adecuadas para los fines perseguidos. Asimismo, se investigó acerca de los programas informáticos existentes que pudieran ser empleados o, en su defecto, modificados para elaborar uno propio que cubriera las necesidades exigidas para reconstruir un rostro.

Finalmente, la intención real de esta investigación es proveer los lineamientos fundamentales para que en un futuro se logren desarrollar completamente los programas informáticos para elaborar reconstrucciones faciales por medio de gráficos computarizados. Este aporte puede brindar muchas ventajas en el ámbito forense, principalmente cuando se trabaja en la identificación de individuos desconocidos y de los cuales no se cuenta con pruebas fehacientes para establecer su identidad plena.

Summary

This work presents the theoretical, methodological and technical principles for the formation of a proposal for the establishment of a computer system aiming at the elaboration of face reconstructions by three-dimensional computer graphics.

The investigation focuses on the morphological analysis of the structures and craniofacial characteristics of individuals belonging to a Mediterranean population. On the other hand, different techniques were tested in order to obtain, register and analyze the data above-mentioned, so as to choose the most precise and adequate for the pursuit aims. Also, research was based on available computer programmes or, failing that, programmes that could be modified in order to elaborate one that could cover the prerequisites for face reconstruction.

Finally, the main goal of this research is to formulate fundamental guidelines for future enhancement of the computer programme for elaborating facial reconstructions by computer graphics. This contribution can offer significant advantages in the forensic field, mainly in the field of the identification of unknown individuals, especially in cases of lack of reliable evidence for the establishment of a person's identity.

Introducción

Este trabajo representa la culminación de una etapa de formación académica enfocada al tema de la reconstrucción facial y en la cual se han abordado y desarrollado diferentes investigaciones referentes a las diversas modalidades y metodologías de dicha técnica. Esta etapa ha tenido una duración ininterrumpida de diez años, que pueden dividirse en tres ciclos:

El primero abarcó de 1997 a 2001. En éste se realizó una investigación que concluyó con la obtención del grado de Licenciada en Antropología Física. Para ello, se desarrolló un estudio con el propósito de establecer la profundidad del tejido blando facial de individuos vivos pertenecientes a la población mexicana. Para tal fin, se empleó la técnica de tomografía axial computarizada. Ese trabajo pudo realizarse gracias al apoyo otorgado por el Hospital Ángeles de la ciudad de México y la dirección del doctor Edwin Crespo Torres, actual profesor titular en la Universidad de Puerto Rico.

El segundo ciclo comprendió del año 2001 al 2004. Durante estos años se efectuaron dos trabajos de suma importancia para el que ahora se presenta. El primero corresponde a una investigación íntimamente ligada al tema de licenciatura, pues nuevamente, se averiguó la profundidad del grosor del tejido blando facial de individuos mexicanos. No obstante, la diferencia radicó en que los sujetos de estudio fueron cadáveres y no sujetos vivos. El estudio pudo realizarse gracias al apoyo e interés del doctor Carlos Serrano Sánchez

investigador del Instituto de Investigaciones Antropológicas (IIA) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). El sitio donde se colectó la muestra fue el Servicio Médico Forense del Distrito Federal.

Paralelamente, se llevó a cabo otra investigación pero ahora con la finalidad de obtener el grado de maestra en Antropología. El tema para dicha titulación fue: *La reconstrucción facial planimétrica: un recurso de la Antropología Física en el proceso de identificación forense*. En esta ocasión se elaboró un marco teórico conceptual con la finalidad de explicar el fenómeno biopsicosociocultural derivado de una muerte en el contexto forense. Ello permitió, a su vez, justificar la aplicación de la técnica de reconstrucción facial planimétrica (por dibujo) para identificar sujetos desconocidos que fueron ingresados en el Servicio Médico Forense del Distrito Federal. La defensa de este trabajo de tesis fue en junio de 2005 y estuvo dirigido por el doctor Luís Alberto Vargas Guadarrama, también investigador del IIA/UNAM.

El tercer ciclo dio inicio a finales del año 2004 y concluye ahora. Durante este tiempo se desarrolló y elaboró la presente investigación con la finalidad de obtener el grado de doctor, y la cual será detallada en los capítulos sucesivos. Cabe mencionar que las actividades desarrolladas durante los dos ciclos anteriores permitieron que esta investigación se abordara y desarrollara con mayor solidez respecto a lo que se pretendía registrar, analizar e interpretar. Asimismo, se pudo cuestionar firmemente cada una de las tareas que se iban a desempeñar con la finalidad de que en este trabajo se perfeccionaran algunos

aspectos desarrollados en investigaciones que anteceden a la presente (Escorcia y Valencia, 2001; Villanueva, *et al* 2006; Valencia, 2005; 2006).

Cuando se dio inicio a esta última travesía, considerada por la que ahora escribe como la recta final en su formación profesional, se tuvo desde el principio la idea muy clara respecto al proyecto de investigación que se quería desarrollar, pues desde el año 2002 se sabía que había una facilidad técnica que permitía y principalmente motivaba el desarrollo de este trabajo. Es decir, en el Departamento de Antropología Física de la Universidad de Granada se tenía, aproximadamente desde ese año, un aparato que permite registrar estructuras en tercera dimensión. Hasta el año 2004, dicho aparato sólo se había utilizado para digitalizar estructuras óseas, como por ejemplo los presuntos fragmentos óseos de Cristóbal Colón, cadáveres procedentes del Instituto de Medicina Legal de Granada, objetos de cerámica, e incluso se utilizó (o propuso) para intentar reconstruir contextos forenses, llámese área del hallazgo o escena del crimen, según corresponda.

Por lo tanto, se visualizó otra utilización de dicho aparato, la cual consistía en registrar imágenes tridimensionales, pero ahora de rostros de personas vivas. Finalmente, esto representaba una posibilidad y herramienta técnica para ampliar la información obtenida en trabajos realizados previamente por la autora y poner en práctica otros procedimientos de registro.

Por otro lado, resultaba de suma importancia iniciar estudios referentes a la técnica de reconstrucción facial en territorio español, pues hasta entonces no

se contaba con ningún tipo de información derivada de investigaciones destinadas concretamente al tema.

Así, el proyecto de investigación se entregó al doctor Miguel Cecilio Botella López, tutor del mismo, y se expusieron las posibles ventajas y aplicaciones que representaba investigar las características craneofaciales de una población granadina empleando diferentes técnicas de registro y análisis, entre ellas la tomografía axial computarizada, el registro tridimensional de caras, fotografías, entre otras. También se consideró importante la creación de un programa informático que permitiera elaborar reconstrucciones faciales tridimensionales por medio de gráficos computarizados, con la finalidad de distribuirlo y promoverlo en las instituciones de justicia nacional encargadas de la identificación humana.

Todo lo antes descrito, finalmente ha permitido sustentar gran parte de las bases técnicas, científicas y metodológicas de esta investigación.

Se intenta mostrar de manera detallada y dinámica, como se logró establecer una parte de la metodología para realizar reconstrucciones faciales empleando gráficos tridimensionales computarizados, partiendo de la siguiente premisa y con base en algunos antecedentes históricos, investigaciones y avances tecnológicos.

El análisis detallado, métrico y morfoscópico, de la estructura ósea craneal, brinda la posibilidad de distinguir los rasgos más representativos para

concebir la apariencia de un rostro. La forma de plasmarlo puede ser a través de la reconstrucción facial y por medio de cualquiera de las modalidades que ésta comprende, a saber: la reconstrucción planimétrica o tridimensional¹.

Cabe mencionar que en muchos artículos, diversos autores han considerado la superposición de imagen como una modalidad de la reconstrucción facial. No obstante, en la actualidad ésta se perfila a ser considerada como una técnica de identificación independiente. Estas concepciones se deben, respectivamente, a que en los antecedentes de la reconstrucción facial hay mucha información que hace referencia al uso de la superposición de imagen, pues finalmente ésta era un recurso para comparar una reconstrucción tridimensional con un retrato, busto o máscara mortuoria del individuo en cuestión. Por otra parte, hoy día la técnica de superposición de imagen ha alcanzado un desarrollo y ha tenido una amplia aceptación en los sistemas de impartición de justicia, gracias a la inclusión de los avances tecnológicos, como por ejemplo en su momento la misma radiografía o fotografía, posteriormente el uso de ordenadores, y ahora la incorporación de programas informáticos tridimensionales (ver capítulo 2).

Retomando el tema, Quatrehomme y Subsol (2005) señalan que “la reconstrucción facial está justificada por el hecho de que el cráneo puede ser considerado como la matriz de la cabeza porque soporta el tejido blando. En

¹Hay diferentes modalidades de la reconstrucción facial que corresponden a técnicas netamente convencionales o bien, las asistidas por computadora. a) reconstrucción planimétrica por medio del retrato hablado, dibujo artístico y el *retrato robot*; c) reconstrucción escultórica por grupos musculares, unión de puntos craneométricos o por gráficos computarizados.

otras palabras, “el cráneo es el núcleo duro que soporta y se vincula directamente con el tejido facial”.

La reconstrucción facial es una técnica que tiene el objetivo fundamental de restablecer y posteriormente comparar los rasgos faciales de una persona a partir del análisis de su estructura craneal o de su rostro, según corresponda. Ésta sienta sus bases tanto en la ciencia como en el arte; la base científica corresponde casi exclusivamente a los conocimientos aportados por la anatomía y la antropología física. La artística corresponde principalmente a la escultura, al dibujo, o la fotografía. No se puede olvidar que en los últimos años han participado otros especialistas que no tienen un vínculo tan directo con el área artística, pero que son los encargados de desarrollarlas, son los profesionales en el área informática.

La actividad propiamente dicha de analizar o reconstruir rostros tiene sus orígenes a finales del siglo XIX; muestra de ello son los primeros documentos elaborados por Schaafhausen (1875,1883), quien publica: *Sobre la máscara mortuoria de Shakespeare* y *La cabeza de Raphael*. Posteriormente, se tiene referencia de los trabajos realizados por Welcker (1883), His (1895) y Tandler (1909), quienes respectivamente identificaron a los siguientes personajes: el filósofo Immanuel Kant, el músico Johann Sebastián Bach, y el compositor Joseph Haydn.

En aquella época, el objetivo principal era confirmar la pertenencia de algunos restos óseos a un determinado personaje histórico, pero con el paso

del tiempo, éste fue modificándose para tratar de determinar la apariencia facial de individuos que no tenían alguna otra referencia, como bustos, retratos o fotografías, y sólo se disponía de sus restos óseos.

Esta circunstancia hizo posible que se contemplara la posibilidad de aplicar la técnica a otros campos, como por ejemplo el paleontológico y el arqueológico.

Con respecto al ámbito paleoantropológico, uno de los máximos exponentes de la reconstrucción facial fue, el ruso Mihail Gerasimov, quien gracias a su técnica logró establecer una de las dos principales tendencias reconstructivas². Entre sus primeros trabajos se encuentran los de los hombres de Cro-Magnon y de Neandertal (Krogman e Iscan, 1986).

En cuanto al área arqueológica, se pueden resaltar los trabajos realizados por el artista Richard Neave y el arqueólogo John Prag, quienes reconstruyeron los rostros de: Felipe II de Macedonia, Rey Midas, Natsef-Amun, entre muchos otros.

A partir de esos trabajos, se establecieron las bases para desarrollar la técnica de reconstrucción de rostros. (Krogman e Iscan, 1986; Grüner, 1993).

² Hay dos formas de realizar la reconstrucción facial escultórica: una por medio de la unión de puntos craneométricos y otra por grupos musculares. La primera es atribuida a la corriente norteamericana y la segunda a la soviética y británica.

Cabe resaltar que durante muchos años, la técnica fue usada sin mayor cuestionamiento y preocupación acerca de los resultados emitidos. Pero no fue sino hasta 1962, cuando se hizo evidente la preocupación por los logros obtenidos.

Gracias a que Wilton Marion Krogman popularizó y propuso la técnica para algunos casos forenses, los futuros especialistas decidieron atender cuidadosamente cada uno de los pasos de la técnica hasta que ésta fuera concluida de la mejor manera posible. Porque, como es bien sabido en el ámbito legal, los encargados de impartir justicia exigen a los peritos forenses un alto grado de certeza en cuanto a los resultados que les proporcionan a partir de los análisis realizados (Krogman e Işcan, 1986; Taylor, 2001; Wilkinson, 2004; Valencia, 2005).

Krogman, en su libro titulado: *The human skeleton in forensic medicine* (1962), presentó detalladamente y paso a paso como reconstruir la cara sobre un cráneo empleando diferentes modalidades de la técnica. Posteriormente, la propuesta fue corregida y aumentada en una nueva edición de su libro, en la que también colaboró Mehmet Yasar Iscan (1986).

En poco tiempo, esta propuesta metodológica llegó a ser utilizada por muchos profesionales que incursionaron en el ámbito forense como: Clyde Snow *et. al.* (1970), Suzuki (1973), Farrar (1977) y Betty Gatliff (1984), entre otros. Asimismo, las diferentes formas de realizar una reconstrucción facial se convirtieron en técnicas estándares y rutinarias.

Se puede decir que desde la promoción y aplicación de las técnicas de reconstrucción facial en el campo forense, hasta nuestros días, no se ha dejado de investigar e innovar, con la finalidad de perfeccionarlas tanto en el aspecto científico como en el técnico.

Muestra de ello son la gran cantidad de investigaciones que se verán citadas en este trabajo y que están enfocadas al estudio del tejido blando, la estructura craneal, la morfología de los rasgos faciales y las técnicas empleadas.

En cuanto al estado actual de las modalidades técnicas se puede afirmar que éstas siguen contemplándose como unas herramientas útiles. Sin que por ello se olvide que deben entenderse como alternativas durante el proceso de identificación humana que brindarán algunos elementos adicionales para concretar el objetivo señalado, más no así como pruebas concluyentes (Krogman e Iscan, 1986; Prag y Neave, 1997; Taylor, 2001; Wilkinson, 2004; Nelson, 2006; Valencia, 2005).

No obstante, en muchas partes del mundo la aplicación de la reconstrucción facial aún resulta cuestionada por especialistas del ámbito forense pues consideran que la técnica no tiene valor científico. Por lo tanto, se establece un rechazo de la reconstrucción facial como una prueba pericial debido a una supuesta ausencia de elementos que permitan sustentarla y comprobarla científicamente.

Esto probablemente se deba a una mala *praxis*, pues muchos de los trabajos que se han elaborado no se han desempeñado bajo una estricta metodología. Por lo tanto, los resultados obtenidos no pueden ser fiables.

Al respecto, se pueden señalar algunos factores que han influido para que se adopte esa postura.

✍ Cuando se decide aplicar la reconstrucción facial en un caso forense, en primer lugar se debe tener claro que dicha técnica sólo debe emplearse cuando ya se han agotado todas las técnicas de identificación humana y cuando no se dispone de información con la cual se pueda establecer una identificación del individuo.

✍ Muchos trabajos de reconstrucción facial han sido elaborados sin tomar en cuenta uno de los aspectos básicos, como por ejemplo, la evaluación y valoración del estado de conservación del cráneo. Asimismo, se debe valorar cuales son las posibilidades tanto tecnológicas como las del propio personal capacitado para desarrollar el trabajo.

✍ Otro aspecto, al cual no se le ha brindado la importancia pertinente, es el empleo indiscriminado de los parámetros craneofaciales procedente de otros grupos poblacionales con características biológicas diferentes a las del individuo estudiado.

✍ Asimismo, el especialista debe establecer el tiempo justo para elaborar una reconstrucción facial, porque generalmente esta decisión ha dependido del criterio de la persona que dirige o juzga la investigación forense.

✍ Otro factor importante es la falta de apoyo económico que permita a los especialistas realizar adecuadamente el trabajo, así como la disposición de herramientas tecnológicas que permitan agilizarlo.

✍ La subjetividad, consciente o inconsciente, de la persona que elabora la reconstrucción facial, es uno de los elementos que más se cuestionan y sirve para justificar el rechazo de la técnica.

✍ Cuando no se realiza un análisis antropológico adecuado y completo, se corre el riesgo de que la determinación de los rasgos faciales del individuo y la reproducción fiel del tamaño y forma de los ojos, labios, orejas y región mandibular no sea acertada.

✍ La falta de un análisis detallado para determinar algunas variables individuales como la edad, el sexo y la complejión imposibilitan la habilidad de reproducir, con mayor exactitud, el somatotipo del individuo en cuestión. Por ejemplo los cambios manifestados en el transcurso de los años como las arrugas faciales, el color del cabello, los cambios en la complejión, etcétera.

✍ Por último, pocas veces hay una preocupación real por obtener elementos antemortem para comparar y evaluar el grado de semejanza entre estos y el resultado obtenido en una reconstrucción facial.

Lamentablemente, en muchas ocasiones se han realizado trabajos sin contemplar dichos factores. Por lo tanto, la reconstrucción obtenida, efectivamente no tendrá la validez científica pertinente.

A pesar de lo señalado, se piensa que esto puede solucionarse, siempre y cuando se inicien nuevas investigaciones, se continúe con las previamente realizadas, se innove con otras técnicas y metodologías para una mejor aplicación de la misma, y principalmente, que los especialistas se capaciten adecuadamente para realizar esta labor.

Se sabe que la Antropología Física se encarga de estudiar al hombre, tanto en su aspecto biológico como en el de ser vivo inmerso en un contexto sociocultural, pero este objetivo se ha logrado gracias al constante desarrollo y seguimiento de diversas investigaciones que han permitido cimentar las bases teóricas y técnicas a lo largo de muchos años de trabajo.

Por ello, se piensa que si se inician y continúan investigaciones que permitan obtener un conocimiento más profundo acerca de la estructura craneofacial, la técnica de reconstrucción facial en un futuro podrá sustentarse en bases teóricas y prácticas más sólidas como las de la especialidad

antropofísica, hasta el punto que su aplicación pueda ser aceptada satisfactoriamente en el ámbito forense.

Así, para la presente investigación, se decidió abordar específicamente la técnica de reconstrucción facial tridimensional empleando gráficos computarizados, con la finalidad de establecer una metodología que tuviera la mayor cantidad posible de requerimientos exigidos en dicho ámbito. Para esto, era indispensable conocer:

- ✍ Cuáles eran las características de la estructura cráneo-facial de los individuos originarios de la región geográfica en dónde se pretendía aplicar la técnica.
- ✍ Determinar si había o no una correspondencia directa entre el tamaño y la forma de la estructura craneal con los rasgos faciales (apertura piriforme-nariz, órbitas-párpados, dientes-labios, orificio auditivo-oreja), y cómo podían determinarse.
- ✍ Cuáles eran los parámetros de las profundidades del tejido facial de los sujetos de estudio.
- ✍ Cuáles debían ser las características de un software para reconstruir sobre un cráneo previamente digitalizado, la miología y todos sus rasgos faciales.

✍️ Cómo debían realizarse las reconstrucciones faciales en tercera dimensión a partir de cráneos digitalizados, para que pudieran ser empleadas como prueba forense.

Una vez contemplados esos aspectos, indispensables para establecer una metodología que brindara todos los elementos requeridos en la reconstrucción facial, se procedió a indagar acerca de las instituciones que podrían colaborar en la obtención de la muestra de estudio, en determinar el tipo de materiales que se emplearían para obtener la información y en la manera de procesarlos.

Las instituciones involucradas fueron:

-El Laboratorio de Antropología Física de la Universidad de Granada.

-El Instituto de Medicina Legal de dicha localidad.

-El Departamento de Informática del Servicio de Salud de Castilla La Mancha (SESCAM), en su Complejo Hospitalario La Mancha Centro.

-El Servicio de Imagen para el Diagnóstico del Centro de Rehabilitación y Traumatología de Granada.

-El Hospital Virgen de las Nieves de Granada.

-El Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos de la Universidad de Granada.

Con respecto a la muestra de estudio, se decidió coleccionar diferentes grupos de individuos. El primero estuvo conformado por cadáveres que eran ingresados en el Instituto de Medicina Legal de Granada. El segundo correspondió a sujetos vivos que acudieron a los dos últimos centros de salud arriba mencionados, para que se les realizase alguna exploración clínica. El tercer grupo pudo conformarse gracias a la participación de diferentes estudiantes y personal administrativo de la Facultad de Medicina de la Universidad de Granada.

El objetivo general de la investigación fue proponer una metodología para realizar reconstrucciones faciales tridimensionales, empleando gráficos computarizados, de individuos vinculados a casos forenses, con la finalidad de que éstas pudieran ser empleadas como pruebas periciales.

Los objetivos particulares han sido:

1. Analizar la estructura craneofacial por medio de topogramas para verificar si existía o no una correspondencia directa entre el tamaño y la forma del cráneo y los rasgos faciales.

2. Medir y establecer los parámetros de profundidades del tejido blando facial y algunas características de los rasgos de la cara.
3. Evaluar que técnicas antropométricas, previamente establecidas, se adaptaban adecuadamente a las necesidades que exigía la reproducción facial de individuos desconocidos correspondientes a la población mediterránea.
4. Describir detalladamente cuáles son y cómo se aplican algunas técnicas para determinar las características generales y particulares de un individuo del cual se pretende reproducir su rostro.
5. Analizar que programas informáticos tienen la capacidad de reproducir imágenes faciales, contemplando todos los detalles que se requieren para ello.
6. Diseñar el software apropiado para las necesidades de dicho objetivo.
7. Realizar prácticas de digitalización craneal empleando una colección arqueológica.
8. Realizar reconstrucciones faciales tridimensionales de cráneos con la finalidad de perfeccionar la técnica.

9. Describir detalladamente cuál sería el procedimiento para digitalizar estructuras óseas empleando láser óptico tridimensional.

10. Describir la manera en que se emplea el software para reproducir el tejido blando y los rasgos faciales sobre un cráneo digitalizado.

11. Realizar reconstrucciones faciales de individuos involucrados en casos forenses, para identificación precisa.

Además, y de modo aún más específico, con este trabajo se ha intentado alcanzar otros objetivos. Uno de ellos correspondió a contribuir al desarrollo de la antropología forense española, porque hasta ahora no se tenían referencias de investigaciones realizadas y enfocadas específicamente en ninguna de las modalidades de la reconstrucción facial, así como a la obtención de datos propios de la población.

En diversas ocasiones se han aplicado alguna de las técnicas de reconstrucción facial en investigaciones forenses; sin embargo, se desconoce cuáles son los parámetros empleados. Por ello, resultaría importante y necesario contar con las primeras referencias de las características de la población. Por otro lado, es imprescindible disponer de una metodología desarrollada a partir de información propia y fiable, empleando tecnología de punta.

También, se consideró que esto brindaría ventajas, ya que al utilizar herramientas informáticas en una reconstrucción facial se obtienen los siguientes beneficios:

- a) Reducir el tiempo para obtener la reconstrucción.
- b) Tener una copia fiel del cráneo sin que se altere o dañe el original.
- c) La copia obtenida permite confirmar información o averiguar otra que en su momento no haya sido registrada.
- d) El almacenamiento en un soporte duradero de toda la información métrica y morfológica reduce espacios y brinda la posibilidad de conservar el material de estudio.
- e) El almacenamiento de la información permite conformar una base de datos que contenga todas las reconstrucciones faciales realizadas de individuos desconocidos. Esto en un futuro representaría la posibilidad de conservar una prueba de la persona que murió en un tiempo determinado y que en su momento no fue identificada por sus familiares.
- f) En la misma base de almacenamiento de la información se puede crear un expediente de cada uno de los individuos que estuvieron sujetos a la reconstrucción facial. Esta información puede enviarse a

los juzgados y a otros organismos (nacionales e internacionales),
encargados de la búsqueda de personas desaparecidas.

Capítulo I

La antropología física aplicada en el contexto legal español

Se considera indispensable desarrollar la temática de este capítulo debido a que la reconstrucción facial, tema principal del presente trabajo, es una técnica impulsada y aplicada por la antropología física en los últimos años. Esto permitirá conocer más ampliamente el origen y la aplicación actual de dicha técnica en los distintos ámbitos y principalmente en el legal.

Hay otra finalidad que va más allá de exponer los antecedentes de la antropología física aplicada en el contexto forense español, pues resulta contradictorio evidenciar que actualmente en América y Europa no se ha logrado acordar y validar totalmente que la antropología física es una especialidad o rama de la antropología. Asimismo, porque aún en el viejo continente se ha evadido el reconocimiento de la antropología física como especialidad. Por lo tanto ésta ha sido adscrita a otras especialidades como por ejemplo: la biología o, en el caso particular de la antropología física aplicada al ámbito legal, a la medicina.

Este desacuerdo de opiniones debe tratarse porque ello ha repercutido en la manera de concebir, enseñar, aplicar, difundir la especialidad y hasta solucionar problemas actuales de índole social, por ejemplo: la identificación humana. Asimismo, ha limitado sobremanera su desarrollo y total aceptación en diferentes campos de estudio.

Probablemente, lo anterior se encuentre viciado desde la misma institucionalización de la antropología, es decir, se ha podido observar en muchos textos que esta problemática surge cuando se conciben sus primeras aplicaciones y posteriormente la manera para dividirla en diversas disciplinas. Por todo ello, se intentará brindar información y destacar dichas diferencias.

Cabe mencionar que esta discusión no es reciente pues ya se ha tratado en otras ocasiones. No obstante, se intentará demostrar cuál es la concepción de la especialidad y principalmente se discutirá acerca de la aplicación de la antropología física en el ámbito forense español.

1. 1 La antropología

De acuerdo con Comas (1983), la antropología es el estudio comparativo del hombre que trata de sus diferencias y causas de las mismas, en lo referente a estructura, función y otras manifestaciones de la humanidad, según el tiempo, variedad, lugar y condición.

Por otro lado, Ember y colaboradores (2004) señalan que la antropología sería la ciencia que estudia al hombre, “pero definir la antropología como el estudio de los seres humanos no es completo, ya que tal definición supondría adaptar a ella una larga lista de de disciplinas tales como la sociología, psicología, ciencias políticas, economía, historia, biología humana y quizá hasta las disciplinas humanísticas de filosofía y literatura.

La antropología cuenta con aspectos particulares y distintivos con respecto a otras ciencias, pero siempre sustentados en el método científico. Además, se interesa en las poblaciones de todos los periodos históricos, desde los primeros antepasados de los humanos hasta las poblaciones actuales, sin pasar por alto, su actual manera de abordar el estudio del hombre desde una perspectiva holística (Ember, *et. al.*, 2004).

Partiendo de esas premisas, aún cuando aparenten ser muy generalizadas, se piensa que en ellas se citan los aspectos fundamentales del objeto de estudio antropológico; el humano con sus manifestaciones biológicas, sociales y culturales.

El actual estudio de la humanidad, de los pueblos antiguos, modernos y de sus estilos de vida, como apuntó M. Harris (2003), se desarrolló a partir de la segunda mitad del siglo XX, pues anteriormente la antropología sólo se concretaba al estudio de aquellas culturas que no eran occidentales. Con el paso del tiempo se fueron definiendo las áreas de acción de la antropología y hoy día se puede decir que su finalidad es conocer al humano en sus distintos aspectos tanto biológicos, históricos, culturales como sociales.

En algunas partes del mundo, la antropología y sus especialidades han sido reconocidas e institucionalizadas ampliamente. Sin embargo, aún falta mucho por hacer, pues los diferentes campos de estudio no se han consolidado del todo, y mucho menos la total aceptación de la división de la antropología en

las siguientes especialidades: antropología social o cultural, antropología física o biológica, etnología, arqueología y lingüística.

Quizá se deba decir que la aceptación de dicha división en el continente americano también ha sido relativa, ya que esa visión optimista tampoco puede ser del todo fehaciente. Aún en esa parte del mundo hay muchos lugares en los que no se reconocen algunas especialidades o hay discusiones respecto a si se debe incluir y dar la categoría de especialidad a diversos estudios antropológicos aplicados en ámbitos específicos, a saber: antropología de la muerte, antropología médica o del deporte, bioarqueología, entre muchas otras.

Lo último hasta cierto punto podría justificarse porque no se debe olvidar que por la complejidad en las investigaciones referentes al humano, cada una de las especialidades ha tenido que abordar problemáticas muy particulares, con objetivos y metodologías también particulares. En esos casos, la situación ha propiciado que se intenten crear nuevas disciplinas.

No obstante, también es cierto, que muchas de las metodologías y técnicas empleadas durante las investigaciones, por muy particulares que sean, siempre estarán sustentadas en las bases o lineamientos de la antropología. Los conocimientos teóricos básicos de la antropología son adquiridos durante la formación universitaria. Así, aún cuando el problema de estudio sea sumamente específico, ello no debería generar conflictos. Es decir, la temática que se desarrolle, por muy especializada que sea, no debe ser razón para intentar crear una nueva disciplina antropológica.

Por otro lado, en Europa se visualiza un problema aún mayor porque actualmente la antropología no ha encontrado del todo su justa aceptación aún cuando ésta surge en dicho continente. Es decir, la antropología sólo ha sido reconocida de manera fragmentada, pues ahora se piensa que ésta es sinónimo de antropología social y cultural, dejando de lado las especialidades restantes y ya mencionadas en párrafos anteriores.

Ocurre, particularmente en España, que la antropología social y cultural y la arqueología son las únicas especialidades reconocidas como titulaciones por el Ministerio de Educación y Ciencia. Asimismo, éstas se encuentran adscritas respectivamente a las áreas de humanidades e historia. En cambio las especialidades restantes, no han tenido la misma suerte y quizá la que se encuentre en una posición más desfavorecida sea la antropología física, pues no ha sido reconocida como título universitario en el nivel licenciatura por el organismo antes mencionado. En cambio, ésta si ha obtenido un reconocimiento en los programas de posgrado: *Master y Doctorado*.

Esto último viene a mostrar otro problema más, pues al no estar vinculada la antropología física (o también conocida como biológica) como una especialidad de la antropología, y peor aún como un grado de licenciatura, se pasa de manera brusca a la especialización de los universitarios en niveles de postgrado. Sin embargo, se olvida que las bases deben brindarse desde la licenciatura. Esta problemática se mostrará y abordará de manera más detallada con el ejemplo de la formación de especialistas en el área de la antropología física aplicada en el ámbito forense.

1. 2 La antropología física

En lo tocante a la especialidad que en esta ocasión interesa, la antropología física, se puede citar la definición de Susanne, *et al.* (2005), quienes manifiestan que ésta es la disciplina que estudia la diversidad biológica de las poblaciones humanas actuales y pasadas. Además, aborda tanto la variabilidad contemporánea de las poblaciones como la reconstrucción de su historia evolutiva.

La especialidad surge gracias al interés por conocer y establecer la variabilidad del humano, en tanto sus características biológicas expresadas en fenotipos y genotipos adaptados en diferentes ambientes.

De acuerdo nuevamente con Ember, *et al.*, (2004), la antropología física es uno de los campos más extensos de la ciencia antropológica porque estudia la emergencia de los humanos y su posterior evolución física (parte llamada paleontología o paleoantropología). Además, estudia cómo y por qué las poblaciones contemporáneas varían biológicamente. Es decir, analiza la diversidad existente entre los grupos humanos.

Esta aparente claridad del objeto de estudio de la antropología física en sus orígenes no fue tan real. De hecho Juan Comas, en su *Manual de Antropología Física* (1983), logra plasmar esa situación en un capítulo titulado *Generalidades*, allí se plasman los antecedentes de la especialidad que son divididos en tres periodos, a saber:

El conocimiento físico del hombre hasta 1240. En este periodo resalta que la historia natural del hombre no era independiente de la historia natural de los animales, y sus elementos estaban dispersos en escritos de médicos, naturalistas, historiadores y filósofos. Asimismo, señala cómo el hombre fue considerado como un animal análogo al mono y los estudiosos dejaron las especulaciones a los filósofos e intentaron buscar en la observación directa de la naturaleza los materiales base de sus conocimientos.

Periodo entre 1240 y 1866. Este periodo tiene gran interés gracias al surgimiento de nuevas universidades y altas escuelas como por ejemplo: París, Toulouse, Oxford, Bourges, Cambridge, Bolonia, Pisa, Salamanca y Granada en las cuales se mantuvo el interés por investigar acerca del hombre. Igualmente, a las centurias desde el siglo XVI al XVII se le denominó el *siglo de los anatomistas* porque se creó una nueva anatomía que vino a sustituir a la galénica. Posteriormente, las ciencias médicas y naturales fueron separadas como consecuencia de los nuevos conocimientos. Cabe resaltar que entre las ciencias naturales se encontraba la zoología, en la cual se incluyó durante mucho tiempo información antropológica.

Otros elementos importantes para la antropología física fueron los viajes y las exploraciones a tierras lejanas porque facilitaron las primeras informaciones sobre nuevos pueblos e individuos. Ello, de alguna u otra forma, amplió el conocimiento acerca del hombre y las razas más divergentes. La renovación de las fuentes informativas permitió que hubiera personas

dedicadas por completo al trabajo de analizar y sistematizar los materiales y observaciones.

Respecto al desarrollo de las ciencias naturales y particularmente de la zoología, se logró establecer el estudio comparativo de los esqueletos: humano, animal y de ave. Más tarde en el siglo XVIII, la antropología se independizó de la zoología. Sin olvidar que continuó desarrollándose paralelamente la anatomía, la medicina y la fisiología en general.

Además, esta etapa es de total interés porque en primer lugar hay personajes importantes como: Linneo, Buffon³, Blumenbach, el Padre Amyot, Pickering, entre otros, que permitieron el desarrollo de la especialidad. En segundo lugar, se crearon los conceptos básicos para el estudio del humano a saber: especie, género, raza, etcétera. Asimismo, se plantearon cuestionamientos acerca de la especie, su existencia y variaciones; las relaciones entre humano y animales, y las razas humanas.

Se considera importante resaltar lo que en aquellos tiempos se entendía por raza, ya que actualmente hay una tendencia constante a sustituir dicho término por el de grupo o afinidad biológica.

Según Comas (1983), Buffon no inventó el término raza pues éste ya se usaba en la ganadería. No obstante, fue el primero en utilizarlo referente a las diversidades morfológicas constantes presentes en los humanos. Además de

³ George Louise Leclerc (1707-1778), mejor conocido como Conde de Buffon, es considerado el fundador de la antropología física e indudablemente uno de los predecesores del transformismo y de la evolución (Comas, 1983).

esas diferencias, señaló la existencia de otras de orden general que afectan a un grupo más o menos amplio, como consecuencia del clima. “Esas variaciones comunes fueron para Buffon, las razas, las cuales no tienen mayor duración ni perdurabilidad que la derivada del medio donde se desenvuelven; y su número, indeterminado, aumenta aún, gracias al mestizaje que las fusiona y diversifica a la vez” (Comas, 1983).

También, Buffon fue quien esbozó por primera vez la siguiente división acerca del estudio antropológico:

a) El estudio del hombre en general, considerado como animal desde el punto de vista morfológico y biológico en todas las edades.

b) El estudio de las razas, su descripción, origen y cruzamiento.

c) El estudio de la comparación del hombre con otros animales desde los puntos de vista físico y fisiológico, características, su origen y su lugar en la escala zoológica.

Esto dio inicio al conocimiento del hombre como especie y no sólo como individuo.

Retomando los acontecimientos importantes ocurridos en este periodo se encuentran las publicaciones de Alfred Russell Wallace y principalmente la de Charles Darwin acerca de la teoría de la evolución, las cuales influyeron de

manera definitiva en el desarrollo de diferentes disciplinas científicas y no sólo en la antropológica. También se deben citar las primeras clasificaciones raciales y ensayos craneométricos. En el segundo tercio del siglo XIX, gracias a los adelantos en la geología, estratigrafía y paleontología vegetal y animal, se pudieron multiplicar los testimonios a favor del origen prehistórico del hombre.

Además, se fundaron las sociedades antropológicas nacionales. Así, el interés por el estudio y conocimiento de la ciencia antropológica inició una nueva etapa, cuando el 19 de mayo de 1859, se fundó la *Société d'Anthropologie* de París. A ella pertenecieron grandes personajes como Paul Broca, A. Bertillon, C. E. Brown-Séguard, Luis Fleury, I. Geoffroy Saint-Hilaire, E. Godard, etcétera. A dicha sociedad le siguieron otras como la de Londres, Moscú, Madrid, Viena, Berlín, Florencia, Washington, entre otras. Asimismo, resultan de sumo interés las diversas revistas que difundieron los avances de la especialidad.

La Antropología Física clásica. En este periodo, Comas (1983) define el concepto de antropología, el cual ya ha sido citado en párrafos anteriores. Igualmente, resalta los problemas respecto a la división de la antropología y la confusión acerca de la antropología física con la biología, anatomía y fisiología humanas.

Al respecto se debe resaltar el siguiente párrafo:

“...no hay razón para ello; éstas tres últimas ciencias tratan esencialmente de la estructura y función del *hombre medio* contemporáneo; mientras que aquella aborda lo referente al agrupamiento cronológico, racial, social y aún patológico de los núcleos humanos. Si bien existe íntima relación entre ambos grupos de ciencias, es evidente que tienen tanto métodos y técnicas de trabajo como finalidades distintas”. (Comas, 1983, Pp.:41-42)

Por otro lado, Comas resalta como Vallois señaló las peculiaridades de la especialidad. Es decir, que ésta no estudia al humano como un ser estándar, idéntico a si mismo, en todo tiempo y lugar, sino que trata de manifestar las diferencias, apoyándose en ellas para establecer grupos naturales y procura definir de manera precisa sus características. Además, no se limita al momento de especificarlas sino por el contrario intenta averiguar su origen y reconocer su significado.

Por otro lado, y durante muchos años, la antropología física se consideró como una técnica y su enseñanza consistió de manera casi exclusiva al aprendizaje de toma de medidas, registros y clasificaciones. Además, las técnicas se aplicaban a un número determinado de problemas. No se puede olvidar que la técnica fue el núcleo fundamental de la antropología física clásica, es decir, la antropometría en sus dos vertientes: la somatometría y la osteometría.

Con respecto a la denominada *nueva Antropología Física*, Comas mencionó que se necesitaba una nueva reorientación metodológica, pues después de una primera fase descriptiva, la antropología física entra en otra de tipo analítico, pues los antropólogos físicos creyeron que su tarea se limitaría a medir, clasificar y especular. Ahora, se precisan métodos para probar si las teorías son o no correctas, sin dejar de lado el empleo de nuevas técnicas.

El uso de éstas ha permitido en los últimos años un nuevo replanteamiento de la especialidad porque afortunadamente ya se ha rebasado la época de la antropología física anatómica y ahora se necesita la capacitación y familiarización de técnicas tales como: cromatografía, electroforesis, técnicas biofísicas, colorímetros, espectrofotómetros, serología, microquímica, radiología, estadística, genética, técnicas informáticas, etcétera.

Una vez establecidas de manera general las diferentes etapas por las que ha transcurrido el desarrollo de la antropología física, así como cuál es su objeto de estudio, ahora se abordarán los antecedentes de una de sus tantas aplicaciones. Se hace referencia a la del contexto forense.

1. 3 La antropología física aplicada en el ámbito forense

Antes de continuar se debe aclarar que la antropología forense es exclusivamente la aplicación de los conocimientos fundamentales de la antropología física en un contexto legal. Tal aclaración es importante porque en algunas ocasiones se ha intentado catalogarla como una ciencia⁴.

El término de antropología forense puede considerarse siempre y cuando se tenga presente que el adjetivo *forense* se emplea en todas las especialidades aplicadas en el contexto legal, llámese medicina, odontología, antropología, química, genética, etcétera.

Vale la pena aclarar esta situación desde ahora porque así se comprenderán más fácilmente los diferentes puntos de vista y discusiones que serán plasmados más adelante. Obviamente, para ello se intentará brindar las justificaciones pertinentes, siempre enmarcadas en el conocimiento antropofísico.

Se entiende por antropología física aplicada al contexto legal o antropología forense: el estudio y análisis de la biología esquelética y dental del ser humano, aplicando el conocimiento, la metodología y las técnicas propias de la antropología física al sistema de justicia con la finalidad de identificar

⁴ El Dr. Reverte Coma (1999) escribe en su libro intitulado *Antropología Forense*, la siguiente definición: “La antropología forense es una ciencia joven aún..... tiene principalmente como fines el estudio de los restos óseos esqueléticos con objeto de llegar a la identificación personal, averiguar las causas de la muerte, la data de la muerte, la edad, raza, sexo, estatura del sujeto, marcas profesionales, antiguas lesiones óseas...”.

plenamente a un individuo. Para ello, se lleva a cabo todo un proceso sistemático y metodológico para determinar, la edad, el sexo, la raza, la estatura y las características particulares, así como, lesiones observadas en el esqueleto, el tiempo que ha transcurrido a partir de la muerte y, en ocasiones, la determinación de la causa de ésta, siempre y cuando se tengan elementos para sustentarlo (UNESCO, 2006; Valencia, 2005).

La antropología física es requerida en el ámbito legal para determinar la identificación de cadáveres putrefactos, restos esqueletizados, momificados, cremados, desmembrados e individuos vivos y por lo complicado que en muchas ocasiones esto puede resultar, es necesario contar con antropólogos físicos especializados en este ámbito, capacitados para realizar esta labor.

Así, el análisis que realiza el antropólogo físico del material biológico durante el proceso de identificación, contribuye a que los organismos encargados de impartir justicia dispongan de un mayor número de elementos e información para solucionar y concluir casos penales o civiles encomendados.

El antropólogo físico puede brindar esa contribución gracias a los conocimientos adquiridos durante su formación académica, pues a lo largo de ésta se le capacita para entender en primer lugar qué es el humano, desde un punto de vista individual y posteriormente como integrante de un grupo. Asimismo, hay que comprender su complejidad porque ante todo el sujeto/objeto de estudio es un individuo que pertenece a un grupo social y cultural determinado y con aspectos individuales como el biológico y el

psicológico; todo ello forma un engranaje indisoluble. Una vez que el antropólogo logra comprender que el humano tiene todas esas facetas, entonces puede visualizarlo de forma individual, en grupo y a su vez puede diferenciar otros grupos poblacionales, los cuales presentan características generales y particulares, compartidas o no, así como, cuáles son los factores externos que influyen y de qué manera sobre él. Por lo tanto y sólo entonces, el antropólogo físico podrá aplicar esos conocimientos en el ámbito forense o cualquier otro.

Particularmente en el ámbito forense, la mayoría de las veces lo que se requiere es que el antropólogo físico, a partir de su conocimiento general, pueda estudiar, analizar e identificar a un individuo. De ahí que su finalidad siempre sea la identificación humana que se concreta en la individualización del sujeto.

La aplicación de la antropología física en el contexto forense debe ser muy estricta y minuciosa, pues nunca se debe olvidar que el resultado obtenido a partir de la investigación del antropólogo físico puede influir de manera positiva o negativa en la resolución del caso, o peor aún, que éste puede afectar a terceras personas y no sólo al sujeto de estudio.

Respecto a las primeras participaciones de antropólogos físicos en el contexto forense se ha difundido que ellas tuvieron lugar principalmente en Estados Unidos, según se establece en la bibliografía norteamericana.

En esta ocasión no se redactarán dichos antecedentes pues se conocen de sobra los textos en los cuales se detalla ampliamente la información. Asimismo, la que ahora escribe en su momento desarrolló un capítulo referente al tema (Valencia, 2005).

Ahora lo más importante es conocer cuándo han acontecido y cómo se han desarrollado los antecedentes de la antropología física aplicada en el contexto legal europeo y particularmente en el español.

Siguiendo el texto de İşcan y Quatrehomme (1999), el origen de la antropología física aplicada en el contexto legal en el continente europeo tiene una total similitud con el del continente americano. Es decir, a principios del siglo XIX, los antropólogos físicos eran llamados para participar en casos legales pero exclusivamente como consultores. Esto mismo sucedió en el continente americano.

Posteriormente, los antropólogos físicos impartieron cursos de capacitación a patólogos forenses, quienes en la actualidad y ocasionalmente continúan desempeñando la labor de los primeros.

Otros aspectos importantes que han influido en el reconocimiento de las aportaciones y participación de la antropología física en el contexto legal son las investigaciones, publicaciones y tesis acerca del estudio esquelético realizadas en el siglo XIX, sin olvidar los estudios realizados durante la primera

mitad del siglo XX, que son de suma importancia porque cubrieron los aspectos principales de la antropología física.

Algunos de esos aportes son: Instructions crâniologiques et crâniométriques de P. Broca (1875); Identification of the criminal classes by the anthropometrical method de A. Bertillon (1889); De la mensuration des os longs des membres, de E. Rollet, (1888); Lehrbuch der Anthropologie de R. Martin (1928). Otro trabajo de gran interés es Osteométrie Antro-médico-légale de P. Clavelin y L. Derobert (1946); Esta obra puede considerarse pionera en la materia.

A las publicaciones señaladas les han seguido muchas otras que se han enmarcado particularmente en el tema osteológico.

Por otro lado, aunque hay difusión, investigación en antropología física forense y se está consciente de sus aportes, todavía resulta difícil que ésta sea considerada completamente como una parte integral del sistema de justicia europeo. Esto se puede evidenciar por la práctica que aún desempeñan los profesionales de la medicina o en su defecto de la patología. Así, se puede inferir que la concepción europea de la antropología física aplicada en el contexto forense es simplemente el resultado de la relativa combinación entre la antropología física representada principalmente por la medicina.

Con respecto al desarrollo de la antropología física forense española, se puede mencionar que ésta es muy reciente. En España son muy pocos los

textos referentes a la antropología física aplicada en el contexto legal y la gran mayoría de ellos han sido escritos por médicos que se han dedicado a la identificación humana de restos óseos. De algunos de esos textos se puede extraer la siguiente información.

El primer texto publicado es el de José María Reverte Coma (1999) intitulado *Antropología Forense*. El autor da inicio a su escrito trazando los antecedentes de la antropología en tres periodos:

El Período Precientífico que inició con el descubrimiento y la colonización del nuevo mundo hasta el año 1820. Durante este periodo explica cómo se llevaron a cabo una serie de descripciones etnográficas en las que se plasmó la vida, los caracteres físicos y costumbres que dieron paso a los estudios de antropología de América y Oceanía.

El segundo período es el *Científico* que abarcó desde 1860 hasta la actualidad. En este periodo Reverte resalta la figura de Paul Broca quién influyó directamente sobre los primeros investigadores españoles. Además señala que a partir de esa época comenzaron a publicarse trabajos en diversos campos y ramas de la antropología, así como las primeras cátedras de antropología física que fueron impartidas por Federico Olóriz y Aguilera. En 1865, la antropología fue aceptada oficialmente en la Constitución de la Sociedad Española de Antropología. También en este periodo, el autor, menciona de manera muy especial las participaciones de Pedro González de

Velasco y Ángel Pulido Fernández. El primero escribió trabajos acerca de craneometría.

Por otra parte, dicha sociedad publica la Revista de Antropología en febrero de 1874 y se crea el Museo Antropológico. En la revista se da a conocer las primeras publicaciones de la técnica antropológica elaboradas por Velasco. En 1883, se da inicio a la publicación de la antropología moderna. Por otro lado, Julián Calleja decano de la Facultad de Medicina de Madrid hace que en la Academia de Ciencias se reconozca la antropología.

En 1885 Manuel Antón y Ferrándiz impartió el primer curso oficial de antropología, y se instaló el primer laboratorio en el Museo de Historia Natural. Además se realizaron estudios antropométricos de diversos materiales.

Telesforo de Aranzadi y Luís de Hoyos Sáinz en 1893 publicaron "Técnica Antropológica" (índice cefálico y nasal); "Lecciones de Antropología, 1893; "Manual de Antropometría".

El Dr. Colomina de Pontevedra publicó un "Estudio antropológico de los cráneos matritenses de la Colección Velasco". Aragón y Escocena "Antropometría de los maragatos".

En la Facultad de Medicina de Madrid se creó en 1884 el Museo y Laboratorio de Craneometría gracias al trabajo de Federico Olóriz y Aguilera,

quien también publicó *El índice cefálico en España y la talla humana en España* (1894). Además es el iniciador de la dactiloscopia.

Generalmente, en los textos referentes a la antropología física aplicada en el contexto legal español se puede observar su marcada vinculación y delimitación con respecto a la medicina forense. No obstante, en esta situación se tiene algo que cuestionar, pues lamentablemente y como ya se ha manifestado en párrafos anteriores en España no se ha establecido una licenciatura en antropología física y ello preocupa pues la llamada antropología forense fundamenta todos sus conocimientos en el aprendizaje de la antropología física.

Al observar que en los textos se vincula tan directamente la antropología física con la medicina inmediatamente surge una cuestión, es decir, si se ha difundido tantas veces y constantemente se menciona que la antropología física forense se enmarca en la especialidad médica, entonces por qué en los programas de Licenciatura en Medicina sólo aparece, en su plan de estudio, una materia de libre configuración de antropología física.

Asimismo, no se aprecia en los planes de estudio la impartición de materias fundamentales como la somatología u osteología. Estas últimas consideradas sumamente indispensables en la tarea del antropólogo forense. Por otra parte, los únicos medios de formación en la materia son cursos virtuales, diplomados, master o doctorados. El corto tiempo en el que se

imparten estos, es quizá mínimo para especializar a los interesados pues no se debe olvidar que éstos no cuentan con los elementos fundamentales.

Además, se debe resaltar el discurso que emplean los médicos en los escritos referentes a la antropología física forense, para ello se establecerán como ejemplo dos textos consultados: de los doctores José Antonio Sánchez y Carlos Sanz Contreras (1991) y Francisco Etxeberria Gabilondo. El primero es Profesor Titular de Toxicología y Legislación Sanitaria. Director del Laboratorio de Antropología Forense y Paleopatología. Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid. El último, profesor Titular de Medicina Legal y Forense. Departamento de Cirugía y Especialidades Médicas-Quirúrgicas. Facultad de Medicina y Odontología, Unidad Docente de San Sebastián. Además, es el responsable del Programa de Identidad e Identificación Antropológica de la Licenciatura en Medicina de la Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea. Esta es una asignatura optativa en el nuevo plan de estudios considerado como un contenido clásico de la medicina legal, según se expone en la página propia de la Universidad⁵.

El trabajo de los dos primeros autores se titula: *Antropología Forense: Revisión histórica y sus relaciones con la antropología biológica* (1991). En el se desarrolló un análisis de los temarios de oposición al Cuerpo Nacional de Médicos Forenses desde 1950, momento en el que, según los autores, se encuentran contenidos referentes a la antropología criminal Lombrosiana, hasta

⁵ <http://www.sc.ehu.es/scrwwsr/Medicina-Legal/private/index.htm>

1991. De los resultados obtenidos, resaltan que sólo hubo 32 trabajos relacionados con el tema de interés.

Un aspecto que llama la atención es como los autores concluyen que: “la formación antropológica del médico forense es reducida y la presencia de la antropología física en el campo de la medicina legal se circunscribe de forma mayoritaria al Laboratorio de Antropología Forense de la Universidad Complutense de Madrid”; esto es señalado primero, porque es claro el reclamo que se hace respecto a la falta de una formación antropológica para los médicos, cosa que quizá no tendría razón de ser puesto que actualmente se ha demostrado cuales son los límites entre la medicina y la antropología física cuando se aplican en el contexto forense. Segundo, como la antropología física forense mayoritariamente estuvo cercada al Laboratorio de Antropología Forense de la Universidad Complutense de Madrid en lugar de que se estableciera un laboratorio propio dentro de las instituciones de las provincias autonómicas o nacionales encargadas de desarrollar una investigación legal.

Además, los autores hacen mención de otro laboratorio de antropología forense existente para esa temporalidad. Éste es el del Instituto Nacional de Toxicología. También, mencionan las cátedras de Medicina Legal de San Sebastián y Zaragoza donde existen secciones dedicadas a la antropología forense.

Para finalizar con este artículo se quiere citar parte del texto de dichos autores, en el cual es evidente la situación por la que pasó la antropología

física aplicada en el contexto legal durante esos años: “el futuro de la ciencia pasa por la aplicación de la Ley Orgánica del Poder Judicial del año 1985, que crea los Institutos Regionales de Medicina Legal y dentro de ellos las secciones de Antropología Forense”, (Sánchez y Sanz, 1991).

Por otra parte para el doctor Francisco Etxeberria, la historia de las investigaciones y el nivel organizativo de la antropología física aplicada en el ámbito legal español corresponde a la síntesis descrita en párrafos anteriores respecto al capítulo 1 del Dr. Reverte (1999) y al texto de los doctores José Antonio Sánchez Sánchez y Carlos Sanz (1991). Además, agrega a los artículos anteriores otro publicado sólo por Sánchez en 1996, intitulado *Antropología forense. Revisión histórica y perspectivas actuales*.

Según el Dr. Etxeberria, los problemas de la identificación humana en España “siempre han estado vinculados a la medicina forense y la verdadera dimensión de la antropología forense se sitúa en el marco de la ciencias forenses y, por ello, en el marco de actuación de la medicina legal y forense como especialidad reconocida con su ámbito de aplicación claramente delimitado”.

En cuanto a la formación en el área, resalta como la antropología forense ha adquirido un mayor protagonismo en los últimos años gracias al impulso de los planes de formación que se ofrecen en las universidades y en el ámbito judicial. Como por ejemplo: los cursos de actualización para médicos forenses que organiza el Centro de Estudios Jurídicos de la Administración de

Justicia; el curso de antropología forense dirigido por el Dr. José Luís Prieto; la titulación de posgrado de la Universidad Complutense de Madrid (José Antonio Sánchez), los cursos de formación dictados en las Universidades de Barcelona (Manuel Rodríguez Pazos), Valencia (José Delfín Villalaín), Alcalá de Henáres (Virginia Galera), Granada (Miguel Botella), Zaragoza (S. Baena), País Vasco (Francisco Etxeberria), Alicante (Fernando Rodes), sin olvidar el Instituto Canario de Paleopatología y Bioantropología (Conrado Rodríguez), la Asociación Gallega de Médicos Forenses (Fernando Serrulla), la Asociación Andaluza de Médicos Forenses (Elisa Cabrerizo y M. Botella), entre otros.

A lo anterior sólo se quiere agregar, si el protagonismo de la antropología física forense española ha aumentado simplemente con la impartición de, diplomados; cursos básicos, avanzados, virtuales; master y doctorados, en los que han participado mayoritariamente médicos, entonces no se debería dejar escapar la posibilidad de consolidar el área a partir de establecer y luchar por el reconocimiento de la licenciatura en antropología física cuyos egresados posteriormente podrían aplicar su conocimiento especializándose en el área forense.

Con respecto a las investigaciones realizadas en España referentes a la antropología física y que pueden ser aplicadas en el ámbito legal se tienen las siguientes:

- Determinación del sexo en restos esqueléticos. Estudio de una población mediterránea actual. Alemán, I. (1997).

- Parámetros de sexo y edad en el coxal y articulación esternocostal en una población mediterránea de sexo y edad conocidos. Yoldi, A. (1998).
- Alternativas para la estimación de la estatura en adultos jóvenes y de mediana edad. Díaz M. E., P, Monterrey, E. M. Toledo, M. M. Carmenate, I. Wong, R. Moreno, V. Moreno, M. Montero y C. Prado C (2000).
- Funciones discriminantes del sexo a partir del ilion en una población mediterránea de sexo conocido. Yoldi, A; Alemán, I. y Botella M. C. (2001).
- Punto acetabular anatómico: localización y aplicaciones antropológicas y forense. J. R. Sañudo, C. Rissech, A. Malgosa (2003).
- Los métodos de determinación de la edad esquelética y su aplicación en Antropología Forense en España: el caso de Málaga. V. Galera, E. Gutierrez, J. Lamas, F. Vázquez, P. Ríos (2003).
- Antropología del pasado reciente: Una fosa común de la Guerra Civil española en Priaranza del Bierzo (León). Etxeberria, F.; Vidal, J.; Macías, S.; Erraste, L.; Pastor, F. y Prado, M. (2003).

- Funciones discriminantes del sexo en el extremo externo de la cuarta costilla en una población mediterránea de sexo y edad conocidos. Botella, M.; Alemán, I. y Yoldi, A. (2003).
- Las minutiae en las impresiones dactilares de la población española y su aplicación en Antropología Forense. Gutiérrez, E.; Galera, V.; Ríos, P. y Balanero, S. (2003).

Esta información se ha obtenido de algunas revistas publicadas por la Sociedad Española de Antropología Física y la Sociedad de Medicina Legal. Las publicaciones son tanto físicas como electrónicas.

Para concluir con este capítulo se quiere hacer mención de algunos laboratorios que se dedican actualmente a la práctica de la identificación humana.

En primer lugar se hace referencia al Laboratorio de Antropología Física de la Facultad de Medicina de la Universidad de Granada, pues finalmente es el lugar en el que se llevó a cabo el presente trabajo de investigación y el cual ha sido conocido durante tres años por la que ahora escribe.

Este laboratorio y actual Departamento de Antropología Física fueron fundados por los doctores Miguel Guirao, Miguel Botella y Manuel García Sánchez en 1972. Los trabajos iniciales que se llevaron a cabo estuvieron enmarcados en el contexto de la antropología física tradicional. Posteriormente,

se fueron abarcando otros temas, también de competencia antropofísica, como: la evolución de las poblaciones locales prehistóricas y contemporáneas, aspectos somatológicos, adaptación humana, comportamiento y osteopatología.

Actualmente el Departamento es dirigido por el Dr. Miguel Botella López, quien además cuenta con la participación de tres investigadoras titulares que dan seguimiento a algunos temas antes mencionados o bien a otros que van innovando.

Los datos más relevantes, respecto al tema que en esta ocasión interesa, los antecedentes de la antropología forense española, serían que: en 1980, el Dr. Botella tuvo su primer participación en un caso forense, en 1996 se estableció un curso básico, en 1996 uno virtual, en 2001 se estableció la línea de investigación en el ámbito forense en el Programa de Master y por último en 2007 es establecido el Master en Antropología Física y Forense (Comunicación personal. Botella, 2007).

Respecto a las investigaciones actualmente desarrolladas y enmarcadas en la aplicación forense, se pueden señalar: la colección contemporánea de púbis de individuos pertenecientes a la población granadina, la finalidad consiste en establecer los parámetros para determinar la edad al momento de la muerte.

La segunda, iniciada hace algunos cuantos meses, corresponde a un proyecto de colaboración con especialistas de Ciencias de la Computación del Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos de la UGR. En este proyecto se pretende establecer un sistema de identificación facial por medio de superposición fotográfica empleando algoritmos evolutivos.

Por último, actualmente hay algunos trabajos de investigación realizadas por alumnos, inscritos en Programa de Master, entre las que figuran los temas de la determinación de edad, traumatismos craneales y reconstrucción facial.

Por otra parte se quiere mencionar que hay otro departamento que se ha interesado por investigaciones antropofísicas aplicadas al ámbito forense, éste es el Laboratorio de Antropología del Departamento de Biología de la Universidad de Alcalá de Henares dirigido por la doctora Virginia Galera. Hace poco tiempo se llevó a cabo un proyecto que inició en febrero de 2005 y concluyó en febrero de 2007 y se titula: *Antropología Forense: Biometría cefalofacial de la población española y su aplicación a la identificación policial*. Dicho trabajo resulta importante debido a que la información obtenida procede de individuos pertenecientes a la población española, la cual a su vez puede ser empleada en los actuales trabajos de identificación humana nacionales.

Así como ese trabajo de investigación ha desarrollado otros referentes a la antropología dental, somatología y a su vez ha contribuido al desarrollo inicial de otras investigaciones, que si bien no son propias de la antropología física sino de la biología especializados en entomología, los resultados

obtenidos pueden contribuir al conocimiento general del antropólogo que se dedique al análisis de restos óseos o cadáveres en estado de putrefacción.

Para finalizar, sólo resta mencionar que actualmente en España se está requiriendo cada día más la participación de los antropólogos físicos en el ámbito legal, ejemplo de ello es la formación de diversas organizaciones encargadas de abordar el tema relacionado a las muertes perpetradas durante la Guerra Civil. Hasta ahora el que mayor participación ha tenido en estos casos es el Dr. Francisco Etxeberria, quién además cuenta con un grupo de jóvenes interesados en participar en los trabajos de exhumación y clasificación de restos óseos.

Por otra parte la Guardia Civil y la Policía Nacional, también han manifestado la necesidad de integrar en sus equipos de investigación a personas capacitadas para desempeñar principalmente el trabajo de identificación humana de restos óseos.

Entre otros especialistas que han participado en dichas acciones se encuentran los biólogos Esperanza Gutiérrez, Gonzalo Tranco, A. Yoldi entre otros (Comunicación personal, Botella, 2007).

Con todo lo anterior se brinda un panorama general acerca del desarrollo de la antropología física aplicada en el ámbito legal español. Asimismo, se confirma cómo la antropología forense es casi totalmente representada por médicos que se han especializado en algunos aspectos del

área de la antropología física para satisfacer las necesidades de la identificación humana en España.

Capítulo 2 Técnicas de reconstrucción facial

Como ya se ha mencionado en la introducción del presente trabajo, la técnica de reconstrucción facial no es tan reciente porque data desde el siglo antepasado. Los trabajos e investigaciones referentes al tema son bastos y de diferente procedencia. No obstante, los más citados corresponden a publicaciones inglesas y norteamericanas. Asimismo, se cuenta con mucha información de origen ruso y alemán pero lamentablemente se tiene la dificultad para acceder a ella, en primero lugar por el idioma y segundo por la difusión relativamente limitada.

En esta ocasión se intentará establecer los antecedentes de las diferentes modalidades de la técnica y la manera en que se llevan a cabo.

El orden de la información de este capítulo se constituye de la siguiente manera:

- a) La reconstrucción facial en el ámbito legal
- b) Reconstrucción planimétrica (ver Anexo, figura 1)
- c) Reconstrucción facial escultórica (ver Anexo, figura 2)

- d) Reconstrucción tridimensional por medio de gráficos computarizados
(ver Anexo, figura 3)

2. 1 La reconstrucción facial en el ámbito legal

La reconstrucción facial en el ámbito legal representa exclusivamente una técnica auxiliar que se emplea durante el proceso de identificación humana y sólo cuando no se dispone de ningún otro elemento que permita otorgar una identidad al sujeto en cuestión. En la actualidad, muchos países han empleado esta técnica en sus diferentes modalidades como la reconstrucción bidimensional, la tridimensional escultórica y la asistida por computadora.

En dicho ámbito, la técnica incursionó y tomó relativa importancia hace tan solo unos 50 años, gracias a que Wilton Marion Krogman la propuso y la describió en uno de los capítulos de su libro intitulado *The human skeleton in forensic medicine* (1962). En dicho capítulo, detalló paso a paso cómo se debía reconstruir el rostro sobre un cráneo. Posteriormente, esta propuesta fue ampliada y modificada en la reedición del libro mencionado; en la cual también colaboró Mehmet Yasar Iscan (1986). A partir de dicha sugerencia, muchos investigadores decidieron aplicarla.

Las publicaciones motivaron el uso de la reconstrucción facial en el ámbito legal al grado que fue generalizándose de manera relativamente rutinaria. Los encargados de ello fueron Snow, *et al.* (1970), Suzuki (1973), Farrar (1977), Gatliff (1984), Rodríguez (1994), Taylor (2001), entre otros.

Por otro lado, debe mencionarse el aporte realizado por el ruso Mihail Gerasimov (1964, 1971), quién aunque en su momento elaboró principalmente reconstrucciones históricas y paleoantropológicas; también gracias a sus trabajos logró ejercer gran influencia en Europa Oriental. Muestra de ello son los trabajos realizados posteriormente por Ullrich (1966), Rișcuția (1966) y Yordanov (1981), quienes después de realizar sus primeras reconstrucciones faciales pudieron utilizar su habilidad y experiencia para contribuir en los procesos de identificación humana de diferentes instituciones legales (Isca, 1993).

Asimismo, los trabajos e investigaciones realizadas por el ruso tuvieron tal cabida y aceptación al momento de realizar reconstrucciones faciales que actualmente son considerados como el origen de una de las escuelas más importantes de reconstrucción facial escultórica. Ésta se ha denominado como la corriente rusa o reconstrucción facial por medio de grupos musculares.

La aplicación de cualquiera de las modalidades técnicas de la reconstrucción facial en el ámbito forense varía de acuerdo a las posibilidades, tanto del personal especializado como de cuestiones económicas, según dispongan las instituciones encargadas de impartir justicia. Es decir, muchos países no cuentan con los especialistas que puedan desarrollar el trabajo, así como de la tecnología para llevarla a cabo. En este último punto se hace referencia principalmente a la técnica de reconstrucción facial asistida por computadora.

No obstante, las modalidades más empleadas en el ámbito legal son la reconstrucción planimétrica y en ocasiones la asistida por computadora, porque respectivamente el gasto económico requerido es menor así como el tiempo de elaboración.

Entre los países que se encuentran a la vanguardia de la aplicación de la reconstrucción facial por medio de gráficos tridimensionales computarizados se pueden citar a Estados Unidos de Norteamérica, Inglaterra, Alemania, y Japón pues las posibilidades económicas de esos países son mucho mayor.

En cambio los países que continúan empleando las técnicas convencionales, como la planimétrica y en ocasiones la escultórica son los de América Latina y algunos países orientales y asiáticos. Con ello, no se pretende restar calidad a los trabajos realizados en dichas regiones, sino simplemente enfatizar en la falta económica y a su vez de la tecnología de punta que permita agilizar la elaboración de las reconstrucciones. Finalmente, lo más importante es que se siga al pie de la letra una metodología estricta al momento de realizar el trabajo de reconstrucción facial.

Retomando la importancia de la reconstrucción facial en el ámbito forense, se puede afirmar que ésta es una técnica que brinda ciertos aportes para lograr el objetivo de la identificación humana, pues en muchas ocasiones no se cuenta con los elementos necesarios para hacerlo. Es decir, por falta de información tangible del individuo antemortem no se pueden comparar los datos obtenidos postmortem.

Entre los últimos recursos con los que se cuenta para que en un futuro se pueda contribuir a la identificación de un sujeto desconocido están las técnicas de reconstrucción facial o la del ADN.

Estos recursos son importantes porque los resultados obtenidos pueden ser almacenados en bases de datos y utilizarse en el momento que se tengan los elementos de confronta.

Asimismo, hay otros factores que hacen viable e importante la aplicación de la técnica de reconstrucción facial en el ámbito forense. Es decir, algunas modalidades de la técnica pueden ser aplicadas tanto en personas vivas como en cadáveres. En personas vivas puede emplearse con la finalidad de identificar y localizar a individuos que se encuentran en calidad de desaparecidos. Otra situación es cuando se pretende identificar a personas que han delinquido y de los cuales no se tiene ningún elemento tangible que determine cómo es su apariencia física. En tales casos, quizá sólo se pueda contar con una descripción verbal que puede ser proporcionada por la víctima (s) o por el testigo (s). En estas situaciones se utiliza generalmente la técnica planimétrica o también conocida como retrato hablado.

En el caso de cadáveres, la técnica sólo se aplica cuando el cuerpo presenta un avanzado estado de descomposición, lo cual impide que puedan reconocerse sus características físicas. También, cuando no se puede obtener o comparar información dental, dactilar, de algún trauma u osteopatología

antemortem con los datos postmortem. En esos casos se puede utilizar cualquiera de las modalidades de la reconstrucción facial.

Vale recordar que esta técnica no se aplica en todos los casos porque finalmente pocos son los lugares en los que se pueden agotar todas las posibilidades para obtener una identificación plena. Asimismo, no todas las instituciones tienen una organización total para abordar y controlar todos los tipos de análisis forenses viables para una investigación.

Es decir, los datos no pueden obtenerse fácilmente por el costo requerido o porque cuando se obtienen, a éstos no se les da un seguimiento, en cuanto a su difusión, para alcanzar los objetivos establecidos (se hace referencia a la difusión de las reconstrucciones faciales en los medios de comunicación masiva o al acceso de la base de datos desde otras instituciones).

Al respecto se debe citar a manera de ejemplo que en algunos países ya se ha iniciado la conformación de algunas bases de datos que contienen la información genética o reconstrucciones faciales de las personas que han muerto y que no han podido ser identificadas por sus familiares, como por ejemplo *National Center for Missing Adults*. Esta base de datos puede consultarse desde otras regiones, tanto nacionales como internacionales vía Internet.

Otro problema que viene a mermar esta posible solución en los casos forenses es que la aplicación de la técnica y elaboración de una base de datos es relativamente costosa para aquellos países que no cuentan con una buena solidez económica que les permita invertir en dichos sistemas. Por lo tanto, resulta inalcanzable la oportunidad para identificar a las personas por medio de estas técnicas.

Finalmente, hay que resaltar el interés de algunos países por iniciar el desarrollo en investigaciones que contribuyan al mejoramiento, tanto científico como tecnológico, de la técnica de reconstrucción facial. Las investigaciones son diversas y se concentran principalmente en la actualización de estudios previamente realizados o bien en conocer algunos aspectos aún no dilucidados respecto a la estructura craneofacial y al proceso de crecimiento y desarrollo de dichas estructuras con la finalidad de establecer la posible apariencia de un rostro después de transcurridos los años.

También se innova en la aplicación de la tecnología más reciente con la finalidad de agilizar y mejorar las modalidades de la reconstrucción facial, pues no se debe olvidar que lo más importante en el ámbito legal es el suministro de resultados fiables obtenidos en el menor tiempo posible.

Así, la aplicación de la reconstrucción facial en el ámbito legal ha permitido que ésta se desarrolle y se difunda por muchas regiones del mundo sin que caiga en desuso.

2. 2 Reconstrucción Planimétrica

Taylor (2001) menciona que el antecedente del retrato hablado o también conocido como reconstrucción planimétrica en el ámbito forense puede establecerse en el año 1881, cuando Scotland Yard difundió un cartel en el que se hacía pública la búsqueda de Percy Lefroyd Mapleton (ver Anexo, figura 4). En ese dibujo se mostraba una composición casi caricaturesca del rostro del delincuente.

Posteriormente, ese tipo de dibujos también fueron utilizados en el Viejo Oeste para hacer pública la búsqueda de algún malhechor. Además, la autora menciona que en el año 1888, el Dr. Gordon Brown realizó por primera vez un dibujo de una de las víctimas de Jack el Destripador en la misma escena del crimen.

Así como esos ejemplos hay muchos otros que muestran la aplicación de la técnica de reconstrucción planimétrica en el ámbito forense y que sigue manteniéndose hasta nuestros días.

En cuanto al ámbito antropológico, generalmente se establece que el antecedente de la técnica de retrato hablado tradicional aplicado al sistema de identificación, es el denominado *Bertillonaje*. Esta técnica fue propuesta por Alfonso Bertillon en 1896, y consistía en una descripción sistematizada de los rasgos faciales y de las características notables de los delincuentes, para lograr su identificación personal.

En su momento, Bertillon empleó fotografías y reunió información suficiente de los rasgos faciales; posteriormente los clasificó de acuerdo con los cánones biológicos de la época. El tiempo de vida de este sistema fue tan sólo de 20 años, debido a que fue sustituida por la técnica dactiloscópica (Taylor, 2001).

Después de un tiempo, la técnica fue retomada y aplicada nuevamente en diferentes partes del mundo. Basta mencionar que hasta en los países altamente desarrollados sigue siendo una técnica aplicada y perfeccionada no sólo para la identificación de delincuentes y de personas desaparecidas, sino también de esqueletos (Valencia, 2005). Pero siempre después de intentar otros medios y cuando no hay otro, por ejemplo: huellas dactilares.

Después del sistema de identificación facial del *Bertillonaje*, científicos estadounidenses desarrollaron en los años 50 otro sistema denominado *Identity Kit*, que consistía de una serie de dibujos elaborados en acetatos con los diferentes tipos de rasgos faciales (contornos faciales, ojos, bocas, narices, orejas, labios, etcétera). Para elaborar un rostro se superponían los acetatos uno sobre otro para conformar la imagen final.

Los rasgos faciales se obtenían (y se obtienen hoy día) de una serie de fotografías que previamente eran divididas en los diferentes componentes faciales arriba citados. La utilización de dicho sistema tuvo no pocos inconvenientes, debido a que los rasgos morfoscópicos seleccionados no eran

suficientes, y en muchas ocasiones los rostros obtenidos con este sistema no eran concluyentes (Taylor, 2001; Valencia, 2005).

Un procedimiento similar fue desarrollado al mismo tiempo en Canadá. Éste fue conocido con el nombre de *Abott's System*, pero al igual que el *Identity-Kit* ambos fueron en parte sustituidos por el dibujo a mano.

Ambos sistemas no deben ser menoscabados porque aunque no tuvieron el éxito esperado, gracias a ellos se originó el interés por desarrollar y perfeccionar nuevos sistemas de identificación sustentados en investigaciones más completas y controladas. Además, fue posible integrar avances tecnológicos como los equipos de cómputo y crear los diferentes programas destinados para esta tarea específica. De los sistemas de composición facial creados posteriormente podemos mencionar: *Photo-Fit*, *Memopix*, *F.A.C.E.S*, *C.A.R.E.S* y el *Caramex* (Taylor, 2001, Valencia, 2005).

Generalmente, el retrato hablado se aplica para identificar personas vivas; no obstante, se tiene la referencia de la elaboración de algunos retratos a partir del análisis antropofísico del cráneo (Taylor, 2001; Valencia, 2005). La propuesta fue realizada por Cherry y Angel (1977). Ellos sugerían que por medio de una fotografía del cráneo se podía reconstruir por medio del dibujo el rostro de la persona.

Por otro lado, Krogman e Iscan (1986) sugieren hacer la reconstrucción de un rostro a partir de un análisis radiográfico frontal y lateral del cráneo en cuestión. Para ello se analizaba el contorno y las características particulares de éste.

Asimismo, los autores hacen otra sugerencia para llevar a cabo el trabajo. Proponen unificar parte de la técnica de reconstrucción facial escultórica y la planimétrica.

De la primera se tomaba el establecimiento de la profundidad del tejido blando facial sobre el cráneo; una vez colocados los parámetros se procedía a fotografiar éste en norma lateral derecha, colocado en el plano de Frankfurt. Finalmente, el dibujante procedía a elaborar el rostro. Esta técnica también ha sido llevada a cabo y sugerida por la artista Karen Taylor (2001).

A continuación se describe la manera de llevar a cabo la técnica cuando se trata de personas vivas.

Para realizar un trabajo de retrato hablado es indispensable la colaboración de un experto en el dibujo anatómico facial y el testimonio de la víctima o de testigos.

Primeramente, el especialista debe hacer una entrevista al testigo con la finalidad de obtener la mayor cantidad posible de información respecto a las

características físicas del rostro de la persona que se pretende conocer. Esta información se obtiene a partir de la memoria de la víctima o del testigo.

Para ello, se recomienda que la entrevista se haga lo más pronto posible una vez ocurrido el hecho, porque al tratarse en muchas ocasiones de acontecimientos violentos y que toman desprevenidos a las víctimas o los testigos, esto puede generar situaciones de estrés y olvido. Por lo tanto, si transcurre demasiado tiempo, no se podrá recuperar del todo la información necesaria para realizar el trabajo.

Una vez obtenida la información primaria respecto a las características físicas del individuo, se procede a la realización de un esbozo del rostro de la persona en cuestión. Ello permitirá posteriormente hacer una serie de cambios o retoques para lograr la apariencia final de la cara del individuo. A lo largo de la elaboración del rostro, el artista va mostrando al testigo tanto el esbozo como los cambios realizados de las características faciales. La finalidad es confirmar la información y que la apariencia resulte lo más fiable posible.

Una vez concluido el trabajo, se procede a difundir la información en diferentes instituciones gubernamentales y en ocasiones en lugares públicos. Así se pueden conseguir testimonios para localizar u obtener más información acerca del delincuente o de la persona desaparecida.

En dicho dibujo también se incluye información referente a la edad, estatura, afinidad biológica y complexión del sujeto buscado, para facilitar su reconocimiento.

Cuando el retrato o reconstrucción planimétrica se hace a partir de restos óseos, el procedimiento varía con respecto al anterior de la siguiente manera:

En primer lugar se necesita la colaboración de un antropólogo físico y un artista. El primero vendría a sustituir la figura del informante cuando se elabora el retrato hablado (víctima o testigo).

El antropólogo debe establecer a partir del análisis antropofísico todas las características, tanto faciales como corporales, del sujeto en cuestión. Para ello, debe establecer primeramente cuatro variables fundamentales, a saber: afinidad biológica, sexo, edad y complexión. Ello le permitirá suministrar al artista la información necesaria para recrear las primeras características del rostro.

Posteriormente, se procede al análisis detallado del cráneo para establecer las características faciales, como por ejemplo la forma de la nariz, los ojos, la boca, las orejas, la inserción del cabello, las cejas, entre otras. Asimismo, el antropólogo debe informar al artista acerca del grosor del tejido blando facial que permitirá determinar el volumen del contorno del rostro. A partir de la determinación de la edad del sujeto en cuestión se puede

establecer la presencia de determinadas arrugas faciales correspondientes a la edad del sujeto.

Con respecto al trabajo del artista, éste se concreta en realizar el dibujo del rostro sobre una fotografía del cráneo del sujeto y en plasmar la información proporcionada por el antropólogo.

Se debe resaltar que el antropólogo físico en todo momento debe estar pendiente de los avances realizados por el artista para que, en su momento, vaya indicándole ciertas modificaciones de las características faciales. Obviamente, las sugerencias deben sustentarse en el previo análisis antropofísico.

Una vez concluido el trabajo, se procede a la difusión de la reconstrucción para una futura identificación del sujeto.

Finalmente, en la actualidad se puede decir que la reconstrucción facial planimétrica es una combinación del procedimiento de la reconstrucción facial por dibujo (retrato hablado) y la reconstrucción facial escultórica. Ambas modalidades de la reconstrucción facial son adecuadas para fusionarse en una sola técnica aplicada en el proceso de identificación de cadáveres desconocidos, ya que cada una por su parte contribuye en la obtención de un resultado viable en menos tiempo.

Con respecto al retrato asistido por computadora, se puede mencionar que éste tiene las mismas bases que el retrato hablado tradicional. La diferencia radica en la integración de equipos computarizados y programas informáticos que contienen datos almacenados de los rasgos fisonómicos de la cara de individuos pertenecientes a poblaciones determinadas.

Dichos programas tienen la ventaja de poder elaborar en poco tiempo y de manera sencilla los rostros de las personas. Lamentablemente, los rasgos fisonómicos almacenados en las bases de datos no pueden ser aplicados en todas las poblaciones, debido a la diversidad biológica presente en todo el mundo. Para solucionar este problema, es conveniente realizar investigaciones para establecer la información suficiente que permita crear una base de datos propia de los grupos poblacionales más representativos (Valencia, 2005).

Asimismo, muchos son los países que no disponen del equipo ni del apoyo económico para llevar a cabo investigaciones necesarias para establecer las características faciales de su grupo poblacional.

Por ello, actualmente, el retrato hablado a lápiz es una de las dos técnicas más empleadas en las dependencias encargadas de la procuración de justicia.

2. 3 Reconstrucción facial escultórica

El antecedente de la primera reconstrucción facial escultórica realizada y documentada en la literatura, es el trabajo de Kupffer y Bessel-Hagen de 1881, quienes elaboraron la reconstrucción del rostro de Kant. A partir de este primer trabajo hubo muchos más a lo largo del tiempo, como los realizados por Welcker (1883, 1896), Schaafhausen (1884), Merkel (1908), His (1895); Tandler (1909), Kollman (1910), entre otros. Todos ellos se hicieron con la finalidad de identificar personajes históricos (Fedosyutkin, 1993; Iscan y Helmer, 1993).

En el siglo XIX, la reconstrucción facial escultórica se realizaba sin tener ningún tipo de parámetros científicos, es decir, la elaboración de la técnica consistía en colocar sobre el cráneo del individuo materiales como arcilla o plastilina para simular el tejido facial.

Posteriormente, científicos prominentes de diferentes partes del mundo tuvieron la inquietud y la necesidad de iniciar una serie de investigaciones para intentar dilucidar y aportar datos para la elaboración de las reconstrucciones faciales.

Entre ellos se encuentran las investigaciones realizadas por el ruso Mihail Gerasimov, quien investigó acerca del grosor del tejido blando facial y la determinación de la correspondencia entre la estructura ósea y blanda de la cara. Además fue el fundador del actual Laboratorio de Reconstrucción

Antropológica del Instituto de Etnología y Antropología de la Academia de Ciencias Rusa. También, logró transmitir sus conocimientos y capacitar a las doctoras Galina Lebedinskaya, Tatiana Balueva y Elizaveta Veselovskaya. Así se estableció una escuela y se generó una metodología específica para reconstruir rostros a partir del análisis del cráneo.

Cabe mencionara que hoy día, dicho laboratorio es dirigido por la Dra Balueva y la Dra Veselovskaya, quienes, después de la jubilación de la Dra. Lebediskaya, continúan con trabajos de reconstrucción, investigación y capacitación en este campo.

Gracias a esos aportes e impulso otorgado por los soviéticos, la técnica de reconstrucción facial escultórica también fue abordada por otros especialistas como los británicos Richard Neave, Caroline Wilkinson, la norteamericana Betty Gatliff, o el alemán Richard P. Helmer quienes lograron darla a conocer en esas y otras partes del mundo.

Con respecto a la primera reconstrucción escultórica elaborada en el ámbito forense, el mérito debe darse a Rhin, porque su trabajo de reconstrucción fue admitido por una corte de justicia en el año de 1984.

En cuanto a las primeras investigaciones que reforzaron la técnica de reconstrucción facial escultórica, se conocen registros y colecciones de datos del grosor de tejido blando facial en cadáveres y en vivos, la correspondencia del tejido blando y óseo, y la determinación de los rasgos faciales de diferentes

grupos humanos. Dichas investigaciones serán detalladas en capítulos sucesivos.

Otras investigaciones que vale la pena mencionar son las realizadas en campos como el odontológico y el médico, pues los resultados obtenidos se han podido integrar perfectamente para el perfeccionamiento de la técnica de reconstrucción facial escultórica. Esto ha permitido obtener información importante de la estructura ósea (el cráneo) y de los tejidos blandos (músculos faciales) de manera general, así como en la exploración de áreas específicas.

Con la experiencia y conocimiento obtenido en el tema, ha surgido el interés de, no sólo mostrar a través de una escultura cómo pudo haber sido la apariencia de individuos antepasados, sino también abordar, promover y aplicar la técnica de reconstrucción facial en casos forenses.

No obstante, se debe mencionar que aplicar esta modalidad en el ámbito forense tiene ciertas desventajas, debido al tiempo requerido para su elaboración, aunque se sabe y se ha corroborado que algunas instituciones gubernamentales otorgan el tiempo necesario y permiten que se lleven a cabo los trabajos. Otra desventaja quizá sea el aspecto del almacenamiento de dichos trabajos, pues finalmente cuando se obtiene el busto, se requiere de un lugar adecuado para su almacenamiento.

Con respecto a la manera de realizar una reconstrucción facial escultórica pueden mencionarse los siguientes procedimientos:

La reconstrucción facial escultórica en el ámbito forense sólo es recomendada cuando no se dispone de algún sistema informático que permita agilizar el proceso, como por ejemplo la reconstrucción facial asistida por computadora, o cuando no se cuente con un dibujante que pueda elaborar una reconstrucción planimétrica. Asimismo, cuando se trata de individuos en un avanzado estado de descomposición o esqueletización. Es decir, cuando resulte imposible distinguir las características físicas de la persona y que por medio de una fotografía resulte imposible identificarla.

El primer paso en el proceso de reconstrucción escultórica es la evaluación del estado de conservación del cráneo porque este elemento es fundamental para llevar a cabo el trabajo. Es decir, se debe tener el cráneo y la mandíbula en el mejor estado de preservación posible.

Asimismo, cuando se trabaja con cadáveres en avanzado estado de descomposición, primeramente se debe registrar toda la información que pueda observarse en el rostro de la persona como por ejemplo la forma y distribución de las cejas, la presencia o ausencia de bigote o barba, así como la forma de las orejas, pues finalmente el último aspecto es muy difícil de plasmar en un trabajo de reconstrucción.

Después, se debe limpiar perfectamente el cráneo de cualquier residuo de tejido blando para que no altere las proporciones que se darán al grosor del tejido blando facial.

Una vez que se tienen listos esos elementos, se procede a realizar el estudio antropofísico, tanto del cráneo como del cuerpo o esqueleto en general, para establecer, al igual que en la reconstrucción planimétrica, las variables principales como la afinidad biológica, el sexo, la talla y la complejión.

Se recomienda hacerlo en ese orden debido a que, una vez determinada la afinidad biológica, se podrán decidir que parámetros utilizar para establecer las variable restantes de manera más acertada. Es decir, lo que se intenta con esta sugerencia es utilizar los parámetros adecuados y que previamente han sido obtenidos de estudios realizados en grupos biológicos semejantes o lo más cercano posible al del sujeto en cuestión.

Con respecto al análisis del cráneo, se deben realizar una serie de medidas y observar las características estructurales particulares de éste para, posteriormente, decidir que forma, tamaño y ubicación que se dará a los rasgos faciales como la nariz, los ojos, párpados, labios, orejas, cabello, etcétera.

Asimismo, se debe determinar que parámetros del grosor de tejido blando facial serán empleados.

Una vez concluidas dichas actividades por parte del antropólogo físico, se procede a transmitir toda la información al artista plástico. No se debe olvidar que generalmente el trabajo de reconstrucción facial escultórica debe realizarse conjuntamente entre esos dos especialistas, salvo cuando el antropólogo físico tenga las necesarias dotes artísticas. Aún así, se recomienda que el trabajo se realice entre dos personas, pues ello permitirá aminorar el grado de subjetividad en el momento de hacer el rostro.

Por otro lado, una vez realizado el análisis antropológico, se procede a realizar una copia del cráneo para reconstruir, sobre ésta, los rasgos faciales y tener el cráneo original como referencia y preservarlo de posibles daños causados durante la reconstrucción.

Una manera rápida de obtener una copia del cráneo es la siguiente:

Se articula el cráneo y la mandíbula de acuerdo a su forma anatómica.

Se cubren todos los orificios naturales para evitar que el material se introduzca en ellos y genere el efecto conocido como anclaje. Ello, puede impedir que se obtenga alguna de las partes del molde adecuadamente.

Se coloca el cráneo en posición fronto-horizontal sobre una estructura que sirva de soporte (ver Anexo, figura 5) para la obtención de la primera parte del molde. El cráneo será dividido en dos secciones, la anterior y la posterior.

Se establecen los soportes del tacel. En la *jerga artística* se denomina tacel a la línea que servirá de guía para dividir las partes del molde del cráneo. Dicha línea se establecerá alrededor de toda la parte anterior del cráneo siguiendo su estructura anatómica. Además, se deben realizar algunas incisiones (circulares o lineales) sobre el tacel de manera que, cuando se elabore la parte posterior del molde, éstas sirvan de soporte o guía para ajustar ambas partes (ver Anexo, figura 6).

Se procede a la aplicación del material para obtener la impresión de la estructura craneofacial. El primer material que se aplica sobre el cráneo es el alginato, pues este material permite registrar gran parte de los detalles de la estructura ósea. Una vez que éste ha fraguado, se coloca otra capa pero ahora de escayola para que sirva de soporte.

Cando está registrada la parte anterior, se coloca el cráneo en la posición contraria para llevar a cabo el mismo procedimiento. El cráneo quedará completamente encapsulado, de manera que se tendrá una copia exacta de la estructura externa.

Finalmente, el molde debe separarse y proceder inmediatamente al vaciado, es decir, a la elaboración de la copia del cráneo. El material utilizado es la escayola.

Este tipo de moldes sólo puede utilizarse para obtener sólo una copia del cráneo pues el alginato, después de transcurrido cierto tiempo, cambia sus propiedades y por lo tanto altera el tamaño original de la estructura ósea.

En cambio, hay otro método que permite obtener un molde de silicona, éste es mucho más duradero y se puede obtener más de una copia, así como la utilización de sustancias más resistentes como la resina (ver Anexo, figura 7).

Una vez que se tiene la copia del cráneo, el antropólogo físico coloca sobre ésta los puntos craneométricos con sus respectivas profundidades, las cuales delimitaran el grosor que se dará al tejido blando. El número de puntos craneométricos que generalmente se establecen son treinta y dos; diez de la línea media y once bilaterales.

Posteriormente, el artista inicia el modelado del rostro. Primeramente, colocará los globos oculares de acuerdo a las características anatómicas que presenten las órbitas y después cubrirá el cráneo con materiales como la arcilla, cera o plastilina para dar el volumen del rostro. Siempre habrá que respetar la medida establecida para cada región de la cara.

Hay que resaltar que para darle volumen al rostro hay dos maneras técnicas para hacerlo, y a partir de las cuales se diferencian dos escuelas o corrientes en la reconstrucción facial escultórica. Una es por unión de puntos,

atribuida a la escuela norteamericana, y la otra por grupos musculares, de la corriente rusa (ver Anexo, figura 8).

La primera consiste en unir los puntos craneométricos por medio de bandas de plastilina, arcilla o cera. Posteriormente se cubren los espacios entre dichas bandas, respetando siempre el grosor establecido para cada uno de los puntos.

La segunda, a diferencia de la anterior, radica específicamente en la sustitución de las bandas por la elaboración de cada uno de los músculos faciales.

Cuando se ha terminado de dar el volumen general del rostro se procede a detallar la apariencia de cada uno de los rasgos faciales por ejemplo, los párpados, la nariz, los labios, las orejas.

Una vez establecidos los rasgos faciales, se tiene que dar a la superficie del rostro una apariencia de piel, ubicar y dar forma a las cejas y en algunos casos el bigote o la barba. Por último, se procede a modelar el tipo y forma del cabello y agregar accesorios en algunos casos.

Cuando el busto ha sido terminado, éste es fotografiado y se difunden las imágenes para dar a conocer el rostro del sujeto en cuestión.

A grandes rasgos este es el procedimiento para llevar a cabo una reconstrucción facial escultórica.

2. 4 Reconstrucción tridimensional por medio de gráficos computarizados

Con respecto a la reconstrucción tridimensional por medio de gráficos computarizados, se puede manifestar que ésta es una modalidad reciente. Su desarrollo se debe principalmente al uso de la tomografía axial computarizada y a la incursión de equipos informáticos que permitieron agilizar y optimizar el análisis de la estructura craneofacial, y en consecuencia, el trabajo de reconstrucción.

Con respecto a la tomografía axial computarizada se puede mencionar que, Phillips y Smuts (1996) fueron los primeros en utilizarla para obtener información acerca del grosor del tejido blando facial.

En su momento, el uso de este equipo permitió visualizar detalladamente la estructura ósea y blanda del rostro. Se debe mencionar que esta técnica no ha sido la única aplicada para el análisis de las estructuras craneofaciales porque también otros investigadores echaron mano del ultrasonido, de la resonancia magnética y la radiografía. No obstante, lo que sí se debe resaltar es que la tomografía axial computarizada desde entonces hasta nuestros días ha sido la técnica que ha tenido un avance más evidente.

El término Tomografía Axial Computarizada (TAC) define la técnica empleada en el diagnóstico radiológico utilizado en el ámbito médico. La técnica consiste en el registro de imágenes radiográficas de cualquier parte de la estructura humana en planos transversales. Ello es posible gracias a un aparato denominado tomógrafo que emite rayos X sobre la parte de la estructura corporal elegida. A cada una de las imágenes registradas se les ha llamado cortes y se pueden registrar tantos como se desee y establecer diferentes distancias entre cada uno de ellos. Todo el funcionamiento es operado desde un ordenador.

Esta técnica tiene sus orígenes en el año 1972 cuando Godfrey Hounsfield y Allan Cormack presentaron esta propuesta innovadora. Posteriormente, en el año 1976, Hounsfield diseñó tomógrafos más sofisticados y con el paso del tiempo otros investigadores y especialistas en el área informática y radiológica han perfeccionado los equipos de TAC. En la actualidad, dichos equipos son capaces de registrar imágenes en fracciones de segundo; éstas a su vez pueden ser manipuladas por medio de algoritmos para generar representaciones tridimensionales de la estructura corporal explorada (Bosch, 2004; Escorcía y Valencia, 2001).

El perfeccionamiento de la técnica, no sólo ha representado un avance en el área médica, sino también en otros muchos campos. Por ejemplo, en el ámbito antropológico físico se considera que la tomografía axial computarizada es una herramienta sumamente valiosa, pues con ella se pueden realizar

muchos estudios que permiten analizar muestras de individuos vivos, restos óseos, momificados y hasta fosilizados (Akrivaki, 2007).

Además, la tomografía axial computarizada ha representado un gran aporte para el desarrollo de la técnica de reconstrucción facial, y principalmente cuando es aplicada en el ámbito forense.

Con respecto a los antecedentes de la aplicación técnica de reconstrucción facial 3D, se puede decir que Vanezis *et al.* (1989) han sido los primeros en proponer y desarrollar un nuevo método para realizar el trabajo. Esta primera propuesta motivó a otros especialistas como Sharom *et al.* (1996); Quatrehomme *et al.* (1997); Nelson y Michael (1998), Evison y Green (1999) para mejorar la propuesta, sin olvidar que Vanezis y colaboradores en el año 2000 perfeccionaron su propuesta técnica.

Así, los investigadores visualizaron las ventajas que tenían el uso de la tomografía axial computarizada y los diferentes sistemas informáticos. Por lo tanto, la técnica ha sido aplicada en el área de reconocimiento facial de sujetos vivos y en la reconstrucción de rostros cuando se trata de cadáveres o restos óseos.

Esta técnica en la actualidad viene a representar una de las herramientas más útiles en el ámbito forense. A continuación se describe la manera de elaborar una reconstrucción facial por medio de esta modalidad.

Los primeros pasos son exactamente iguales a las modalidades descritas anteriormente, es decir, se procede a la limpieza (cuando se requiera) y análisis antropofísico, tanto del cráneo como del esqueleto, para determinar las características individuales.

Posteriormente, se digitaliza la estructura del cráneo en cuestión, para que ésta sea la matriz a partir de la cual se generará el rostro.

Después, se procede a establecer los puntos craneométricos que permitirán dar volumen a la estructura del tejido blando. Ello es posible gracias a la elaboración previa de un sistema informático en el cual se han incluido los parámetros de la profundidad del tejido blando.

Una vez establecidas las profundidades del grosor facial, se procede a la manipulación de la estructura craneal para darle el volumen correspondiente. Para ello, se emplean una serie de algoritmos que pueden determinarse a partir del mismo programa informático. El tiempo de ejecución es mucho más rápido, pues para ello se requieren unos cuantos segundos.

Posteriormente, se procede al establecimiento y adecuación de las características particulares, como forma y tamaño de los ojos, la nariz, la boca, las orejas, el cabello, la pilosidad, etc.

Una vez finalizada la reconstrucción facial, ésta es almacenada en una base de datos, la cual a su vez puede ser consultada desde cualquier institución vinculada a la impartición de justicia y al proceso de identificación humana.

De manera general se han podido establecer los antecedentes de las diferentes modalidades de la reconstrucción facial, así como la manera de llevarlas a cabo.

Capítulo 3 El rostro: aspectos biológicos

Analizar el rostro a partir de la perspectiva biológica permitirá establecer y justificar los parámetros pertinentes para, posteriormente, explicar y presentar cuáles fueron las bases científicas y técnicas consideradas a la hora de realizar el análisis y correspondencia de las estructuras craneofaciales.

Sin duda alguna, el rostro es el principal elemento anatómico que permite a las personas, en situaciones cotidianas, reconocer a otras. La capacidad cerebral de los humanos puede establecer los aspectos físicos de un rostro, asociarlos, reconocerlos y otorgarles un nombre específico.

Algunos científicos (Lopera, 2007; Rolls, *et. al.*, 1992) establecen que los procesos mentales para un reconocimiento facial y desde un punto biológico son posibles, gracias a que:

- a) Hay una región en la base posterior del cerebro que responde preferentemente cuando se ven caras en contraste con la visión de otras partes de la anatomía o de objetos.
- b) El cerebro tiene la capacidad de reconocer el rostro como un todo o bien analizar cada uno de sus componentes por separado.

Las personas identifican con mayor facilidad los rostros similares a su grupo biológico. En cambio es más complicado con aquellos que distan de dicha similitud (Golby *et al.*, 2001).

- c) Los procesos de interpretación de los gestos del rostro (emociones) son independientes del proceso de identificación de rostros.

Además, proponen que esto se debe a que el cerebro fundamenta el reconocimiento de rostros a partir de variaciones con respecto a una cara promedio, de acuerdo al entorno en el que se desarrolla el individuo.

Quatrehomme y Subsol (2005), mencionan que desde niños se desarrolla la habilidad de reconocer gente, pues, a una corta edad, el cerebro dispone de una gran capacidad para distinguir entre 200 caras conocidas y desconocidas. Esta habilidad puede estar más altamente desarrollada en mujeres, y el reconocimiento es más fácil cuando se trata de gente del mismo grupo, especialmente cuando algunas características destacan. Además, señalan que el contexto para la memorización y reconocimiento también es importante, pues algunas veces uno identifica a la persona por el contexto más que por la cara en si.

Con base en estos fundamentos, la identificación de sujetos tanto vivos como muertos en un contexto forense, encuentra en el reconocimiento facial una posibilidad muy importante. Es decir, las personas que de una u otra manera están encargadas del proceso de identificación humana pueden

contribuir, con los análisis de la estructura craneofacial y la elaboración de aproximaciones y comparaciones de las mismas, a que otras personas que se encuentren en una situación de búsqueda de algún familiar tengan un elemento que les permita reconocerlos a partir de su capacidad.

Por otro lado, muchos son los estudios enfocados al reconocimiento facial, ya sea en su totalidad o en partes; estos han sido realizados y dirigidos desde diversas disciplinas. El rostro es una estructura conformada por muchas porciones que permiten individualizarla. Dichas porciones son: los ojos, la nariz, la boca, las orejas, el mismo contorno facial, el cabello y el mentón. Todo ello brinda muchos elementos para conocer la estructura facial en su totalidad y, más aún, ofrece elementos suficientes para realizar un reconocimiento en el contexto forense.

Aunado a lo anterior, hay otros factores que deben mencionarse, pues como ya se ha dicho, el reconocimiento de un rostro se logra gracias a la capacidad cerebral humana, pero no sólo este factor debe atenderse, sino también otros como los meramente biológicos.

3. 1 Aspectos biológicos

En cuanto al aspecto biológico, hay que señalar que las características faciales son determinadas por la información genética que porte cada individuo y que será expresada en su fenotipo. Definitivamente, éste último es el que muestra las características particulares y perceptibles, que a su vez permiten establecer la individualidad de las personas.

En el aspecto biológico, también se pueden enmarcar los diversos procesos de crecimiento y desarrollo, pues éstos se manifiestan a lo largo de la vida del individuo. Es decir, en la cara se hacen presentes las diversas etapas de modificación estructural, aunque también se debe recordar que dichos procesos pueden verse alterados o modificados por la influencia de agentes, tanto intrínsecos como extrínsecos.

Por lo tanto, al formar parte de una estructura corporal, el rostro también reflejará la mayor o menor influencia de otros factores.

Retomando los procesos de crecimiento⁶ y desarrollo⁷ que se manifiestan en el rostro, primeramente se debe definir que se entiende por estos conceptos. De acuerdo con Águila (1991), los términos crecimiento y desarrollo se aceptan conjuntamente para designar los procesos químicos,

⁶ Se entiende por crecimiento, el aumento de las dimensiones de la masa corporal generados por la hipertrofia e hiperplasia de los tejidos constitutivos del organismo (Águila, J., 1991).

⁷ Desarrollo se refiere a los procesos de cambios cuanti-cualitativos que tienen lugar en el organismo humano y traen emparejados el aumento en la complejidad de la organización e interacción de todos los sistemas. También, se refiere a los cambios unidireccionales que ocurren en un ser viviente desde constituirse como una simple célula hasta la muerte (Águila, J., 1991).

físicos y psicológicos que causan los cambios estrechamente vinculados a las formas y funciones de todos los tejidos del cuerpo. Estos procesos se realizan de forma muy organizada, armónica, regular y dependiente de las características genéticas y de la interacción con el medio.

3.1.1 Periodo Intrauterino

En cuanto a la velocidad de crecimiento del componente facial, se puede señalar que éste es el más representativo durante la vida intrauterina hasta los primeros años de vida del individuo, en comparación con el resto del cuerpo. Por ejemplo: durante el crecimiento intrauterino, la cabeza, las manos y los pies tienen un crecimiento mayor al de otras partes corporales (Enlow, 1982).

En cuanto al desarrollo, a finales de la cuarta semana de gestación aparece el primordio facial, es decir, se reconocen los primeros pares de arcos branquiales o faríngeos. El primer arco faríngeo o mandibular originará la mandíbula, sus músculos, y una extensión del él la prominencia maxilar. En esta semana, la cabeza parece en su mayor parte un encéfalo cubierto por una lámina delgada de ectodermo y mesodermo. En el lugar donde estará la boca hay una pequeña depresión llamada *estomodeum*. Los ojos comienzan a formarse por un espesamiento de la superficie del ectodermo que constituye la futura estructura de los cristalinos, que, a su vez, se junta con un saco por afuera del cerebro y que dará lugar a la retina. Estas últimas estructuras se ubican en la parte lateral de la cabeza. (Moore y Persaud, 2004; Lippert, 2005; Enlow, 1982).

Hacia el día veintiséis se visualizan tres pares de arcos faríngeos y el neuropo rostral se cierra originando una elevación notable de la cabeza. Aproximadamente en los días veintiséis y veintisiete se pueden observar las foveas óticas que son los primordios de los oídos internos. Los engrosamientos ectodérmicos indican los futuros cristalinos, denominados placodas de los cristalinos, que son visibles a ambos lados de la cabeza (Moore y Persaud, 2004; Lippert, 2005; Enlow, 1982).

En la quinta semana los cambios son mínimos, pero ahora el crecimiento de la cabeza supera al de otras regiones. El crecimiento de la cabeza se debe al rápido desarrollo del encéfalo y las prominencias faciales (Moore y Persaud, 2004; Lippert, 2005; Enlow, 1982).

En la sexta semana aparecen varias tumefacciones pequeñas (montículos auriculares) alrededor del surco o hendidura faríngea entre los dos primeros arcos faríngeos. Este surco se convierte en el meato acústico externo. El conducto auditivo externo y los montículos auriculares situados a su alrededor se fusionan y forman la aurícula. Otra parte en forma de concha dará origen al oído externo. Así, los pabellones auriculares empezarán a adquirir su forma final (Moore y Persaud, 2004; Lippert, 2005; Enlow, 1982).

También el ojo es evidente, principalmente debido a la formación del pigmento de la retina.

En la octava semana, el plexo vascular del cuero cabelludo forma ahora una banda en la proximidad del vértice de la cabeza. Hacia final de esta semana el embrión cuenta con características humanas definidas. Es decir, la región del cuero cabelludo se ha establecido y es más obvio que los párpados se están cerrando y a finales de semana comenzaran a unirse por fusión epitelial (Moore y Persaud, 2004; Lippert, 2005; Enlow, 1982).

Así, en el transcurso de estas cinco semanas se forman todos los órganos y sistemas principales del cuerpo a partir de las tres capas germinales: endodermo, mesodermo y ectodermo. Por lo tanto, los principales caracteres morfológicos externos faciales son establecidos al concluir dicho periodo.

3.1.2 Periodo neonatal e infantil

De acuerdo con Enlow (1982), la cara de un recién nacido parece diminuta en relación con una más desarrollada, porque tiene el cráneo por arriba y detrás de ella. Conforme avanza la edad, dichas proporciones van cambiando de manera significativa, pues el crecimiento del cerebro es menor a partir de los tres o cuatro años. No obstante, los huesos faciales siguen creciendo durante los siguientes años.

En los niños, las estructuras de los ojos son grandes, pero en un determinado momento, el crecimiento de la mandíbula y la región nasal las superarán.

Con respecto a las orejas de lactantes y niños, éstas se encuentran en una posición baja. Esta posición es sólo de apreciación, pues al final lo que ocurre realmente es que éstas se desplazarán hacia abajo durante el crecimiento de la cara.

En cuanto a la frente, se observa que es alta y abultada. Dicha morfología se debe a que el crecimiento cerebral es en dirección anterior y la cara no crece así. La frente crecerá durante los tres primeros años y el tamaño de la cara se incrementará aún más en proporción. Es decir, durante el posterior crecimiento y desarrollo del rostro se manifestará un crecimiento vertical mayor.

Cabe señalar que en algunos grupos humanos, aún cuando los individuos ya son adultos, se puede observar que sus caras son anchas y redondas. Normalmente, una cara ancha corresponde con una cabeza ancha o viceversa, salvo por ejemplo la de Cro-Magnon.

Referente al puente nasal, éste se encuentra en una posición baja, pero crecerá y en algunos casos llegará a ser muy prominente, dependiendo del grupo biológico. Asimismo, el puente de la nariz es muy ancho, de manera que los ojos a su vez parecen estar muy separados. No se debe olvidar que el puente de los niños es ancho porque casi ha alcanzado su límite de crecimiento. En tanto, la nariz del recién nacido y el niño es respingada, no sobresale demasiado y su longitud es corta. El ancho de la cavidad nasal supera por muy poco la anchura del puente; posteriormente, ésta se expandirá

hacia los lados superando a la del puente. Finalmente, la estructura nasal adoptará una forma totalmente diferente con los años, y con características también diferentes. Nuevamente dependerá de la afinidad biológica.

En cuanto a los bordes superiores e inferiores de las órbitas, éstos se posicionan en una línea casi vertical debido al desarrollo de los senos frontales y la protusión supraorbital. El reborde lateral de la órbita y el pómulo parecen sobresalir; esto se debe a que la cara es ancha y plana.

La mandíbula en los recién nacidos tiene una apariencia pequeña y poco desarrollada, en relación con el maxilar y con el rostro en general. El crecimiento mandibular en esta etapa se retarda, pero alcanzará el tamaño del maxilar. El mentón no está desarrollado, pero los cambios de remodelado gradual determinarán un mentón más prominente durante el transcurso del tiempo. La apariencia de la mandíbula en los niños es puntiaguda porque ésta es ancha, corta y en forma de "V" y la región goníaca se encuentra por dentro de los pómulos. La región maxilar generalmente se ubica por delante de la mandíbula y está posicionada en la línea o hacia delante de la punta nasal, destacando el maxilar y el labio superior.

A grandes rasgos, esas son las características que presentan los recién nacidos y los infantes durante las primeras etapas de crecimiento y desarrollo facial, pues al nacer la longitud de cráneo tiene entre un sesenta y setenta y cinco por cien del tamaño final. A los cinco años alcanza el noventa por cien de su tamaño total.

3.1.3 Periodo de adolescencia y adultez

Después de las etapas de crecimiento y desarrollo señaladas, los huesos de la cara continúan agrandándose marcadamente durante muchos años. A saber:

Los ojos del adulto parecen más pequeños porque a medida que el crecimiento facial continúa, la región nasal y mandibular crece más rápido y en mayor extensión que las órbitas y sus tejidos blandos. Asimismo, durante el crecimiento, las órbitas se desplazan en una pequeña extensión en sentido lateral. En cuanto al borde supraorbital, éste sobrepasa generalmente al inferior, debido al desarrollo de los senos frontales y arcos superciliares.

También las prominencias supraorbital y glabellar son muy notables en los hombres adultos. El reborde lateral de las órbitas y el pómulos se ubican en una posición menos prominente.

La parte inferior de la nariz es más ancha y más prominente. Asimismo, en esta etapa la mitad de la cara se ha agrandado mucho y el piso nasal ha descendido verticalmente por debajo del reborde orbital. Las cavidades nasales se expanden en sentido lateral, casi hasta la mitad del piso de las órbitas. Por lo tanto, la parte inferior de la nariz se expande hacia los costados más que la superior. El puente de la nariz puede alcanzar una prominencia mayor dependiendo nuevamente del grupo biológico. Además, cuando éste se eleva, aumenta la dimensión vertical y se ensanchan los maxilares. Por lo tanto, los ojos parecen estar más juntos. Con respecto a la zona entre la punta de la

nariz y el reborde orbital inferior, ésta es muy ancha en el adulto, pues las divergentes direcciones de crecimiento orbitario, nariz, pómulos y mandíbula crecen, alargando los contornos entre ellas.

Con respecto a la mandíbula, ésta aparenta una forma cuadrada y la forma inferior de la cara toma una forma de "U" por el crecimiento del mentón, de las áreas laterales de la eminencia mentoniana, la erupción de la dentición permanente y el alargamiento lateral de las regiones goniacas. Asimismo, la rama de la mandíbula es alta. La elongación de la rama equilibra la expansión masiva vertical de la región nasal y la erupción de los dientes permanentes.

La superficie anterior del maxilar contrasta por su contorno cóncavo, y la estructura alveolar es más protusiva y en proporción más abultada.

Las orejas en el adulto están más altas con respecto a la cara y su tamaño también es mayor.

La región frontal es más inclinada y guarda una relación directa con el sexo y las características poblacionales.

La apófisis mastoides se transforma en una protuberancia mucho más marcada.

A lo mencionado anteriormente, cabe agregar otro elemento importante que se presenta durante la pubertad: la aparición del vello facial. Este rasgo es

importante porque puede definir y/o cambiar la apariencia de un rostro en la edad adulta y principalmente en los varones. Asimismo, cabe la posibilidad de que éste pueda servir como un factor distintivo de una persona, quien durante mucho tiempo mantiene la barba, el bigote o patillas.

Aunque finalmente la etapa adulta no se caracteriza por el crecimiento y desarrollo de la estructura facial, sí resulta importante señalarla por otros aspectos. Pueden citarse los concernientes al tejido blando y a la apariencia que éste adopta conforme avanzada la edad, tales como las arrugas o los pliegues y líneas permanentes que muestran las señales de los años. Algunas de ellas pueden ser las que se prolongan desde las alas nasales en sentido oblicuo hacia fuera y abajo de los ángulos de la boca. Esas líneas se forman cuando se sonríe y con el tiempo se vuelven permanentes y marcadas.

También hay otra línea permanente que se ubica debajo de los ojos y algunas otras que irradian desde el ángulo lateral del ojo. En la piel de la frente se presentan pliegues horizontales y líneas verticales ubicadas entre las cejas.

Otras líneas son las que se desarrollan debajo de la región mandibular, aproximadamente en la mitad del cuerpo de la mandíbula, y otras que van de las comisuras labiales o ángulos de la boca y a cada lado del mentón.

En general, con el avance de la edad la piel pierde firmeza y tiende a caer y combarse. Los poros se vuelven grandes y destacan aún más.

De las muchas variaciones posibles que pueden existir entre los diferentes individuos, las características propias de una persona se van adquiriendo definitivamente poco a poco hasta alcanzar su forma adulta. Así, los rasgos generales de cualquier cara completamente desarrollada son muy diferentes de aquéllos del mismo individuo cuando era lactante o niño.

3.1.4 Periodo de envejecimiento

Finalmente, otro periodo que debe mencionarse es aquel en el que se representan modificaciones morfológicas y fisiológicas aún más marcadas que las mencionadas anteriormente, causadas por la acción del tiempo y que supone una disminución de la capacidad de adaptación del organismo. Serían como una respuesta a los agentes lesivos que inciden en el individuo. Este periodo se ha denominado senescencia o envejecimiento (Pardo y Delgado, 2003).

Ahora se acentúan los cambios en el rostro, a partir de los cuales los rasgos faciales vuelven a modificarse, pero ahora se debe a los factores principalmente degenerativos. Los cambios son:

La pérdida de tono muscular ocasionando una apariencia aún más flácida que en determinado momento de la adultez. Por ejemplo, en la región de los pómulos el tejido puede debilitarse, contribuyendo a formar un “mentón doble” o pliegue.

La piel alrededor de los párpados tiene flacidez y se arruga formando con frecuencia una irradiación lineal mucho mayor. En la región ocular disminuye el grosor de las almohadillas de grasa, dando una apariencia de ojos hundidos. En la parte inferior del ojo se puede presentar un pliegue pronunciado y en muchas ocasiones puede cambiar la tonalidad de la piel a un color violáceo o hasta negro. Es decir, lo que se conoce comúnmente como ojeras.

En la superficie externa de la córnea se puede desarrollar un anillo de color gris blanquecino y el iris pierde pigmentación.

En la piel se pueden presentar e incrementar el número, tamaño y color de manchas. Generalmente se ocasionan por exposición al sol. Asimismo, al adelgazar la piel, ésta pierde más fácilmente su hidratación generando aún más resequedad y arrugas.

La nariz se alarga levemente y se puede ver más prominente, sin olvidar que hay cambios en otras estructuras que contribuyen a dicha apariencia.

Las orejas también pueden alargarse a causa probablemente del crecimiento del cartílago. En algunos hombres, el vello de la región auditiva puede ser más largo, más áspero y más notorio conforme se envejece.

El cabello, las cejas y las pestañas se tornan de color grisáceo. El encanecimiento comienza con frecuencia en la década de los 30 años de edad, aunque esta edad puede variar. Las primeras canas se manifiestan generalmente en la región de las sienes y se extienden hacia la parte superior del cuero cabelludo. El cabello se torna cada vez más claro y finalmente blanco. Al llegar a la década de los 40 años de edad, la mayoría de las personas presentan algunas canas en el cuero cabelludo. El vello facial también se vuelve gris, pero generalmente más tarde que el del cuero cabelludo. También, se presenta una pérdida del cabello y disminución en su velocidad de crecimiento. Las fibras de cabello se convierten posteriormente en un cabello delgado, fino y de color claro.

Algunos hombres pueden padecer calvicie. Ésta se manifiesta aproximadamente a los 30 años de edad y está relacionado con el grupo humano. El cabello se puede perder en el área de la sien o en la parte superior de la cabeza. Las mujeres también presentan un patrón típico de pérdida de cabello a medida que envejecen después de la menopausia; en general el cabello se hace menos denso y en ocasiones el cuero cabelludo puede hacerse visible.

Con respecto a la región bucal, hay pérdida de algunas o todas las piezas dentales, ocasionando que haya reducción del cuerpo mandibular y del maxilar, por lo tanto la barbilla se proyecta hacia delante. Además, propicia que los músculos de la región bucal no tengan un soporte óseo y por lo tanto los labios tienden a hundirse y presentar aún más arrugas.

A grandes rasgos, estos serían los factores más representativos de los aspectos biológicos del rostro y algunos cambios en él. A continuación se abordarán los aspectos sociales que para los objetivos perseguidos en este trabajo deben tomarse en cuenta.

Capítulo 4 Análisis histórico-biológico de la población española

Intentar caracterizar el tipo de rostro que se presentan con mayor frecuencia en una población española, específicamente la granadina, no es tarea fácil. Esto se debe a la complejidad biológica y cultural que mantienen gran parte de los grupos humanos. Igualmente hay un problema esencial respecto al estudio de las poblaciones prehistóricas e históricas de la península Ibérica que dificultan la investigación. La causa principal es la falta de materiales óseos y los pocos estudios antropofísicos realizados que permitan establecer una cronología exacta de los primeros habitantes, su localización, procedencia y vínculo étnico.

De acuerdo con una gran mayoría de historiadores, arqueólogos y antropólogos, uno de los aspectos que caracterizan la población actual española es su conformación a partir de una gran sucesión de oleadas de diferentes grupos humanos que colonizaron y se establecieron, extendiéndose por toda la península en diferentes momentos históricos.

A pesar de esa gran variabilidad, en esta ocasión se intenta brindar un primer acercamiento para posteriormente comprender la individualización de las características faciales que se presentan con mayor frecuencia en dicho grupo poblacional. Ello sin olvidar, que lograr una determinación absoluta resultaría inalcanzable por todo lo que esto implica.

Para ello, se ha tenido mucha precaución en no dejar de lado los factores geográficos y ambientales que han intervenido de alguna u otra forma en las actuales manifestaciones de las características morfológico-faciales. Todo ello, vinculado a una dinámica constante de intercambio genético que ha dado como resultado la gran variabilidad en la población mencionada.

Así, el presente capítulo sienta sus bases en:

Un análisis bibliográfico de los diferentes acontecimientos que se fueron sucediendo a lo largo de la historia del poblamiento de territorio español y principalmente en la región del mediterráneo. Para ello, se recurrió a una detallada recolección y razonamiento de los diferentes estudios históricos relacionados con el tema. Además, se intentó hacer hincapié principalmente en la poca información concerniente al aspecto biológico, generada por algunas investigaciones propias de la antropología física (o antropología biológica) y la arqueología.

Posteriormente, en capítulos sucesivos se intentará relacionar estos datos con otra fuente de información correspondiente a una serie de estudios meramente antropofísicos. Dichos datos se obtuvieron a partir de un análisis morfoscópico de los rostros de individuos (vivos y muertos) procedentes de una población mediterránea actual. Para este trabajo se conformó un registro con una serie de tomas fotográficas (laterales y frontales), y tridimensionales de la cara de los sujetos mencionados. La finalidad consistió en analizar y determinar

que rasgos faciales se manifestaban con mayor frecuencia para intentar caracterizarlos.

A continuación, se intenta puntualizar en algunos aspectos generales del territorio español, como por ejemplo su ubicación geográfica y algunas características orográficas y climáticas que han influido en el desarrollo histórico de España. Asimismo, se señalan algunos aspectos socio-culturales y biológicos propios de los grupos humanos que fueron poblando el territorio.

4. 1 Ubicación y características geográficas de España

El actual territorio español tiene un área de 493,486 kilómetros cuadrados, a estos hay que agregar los 12.472 km², correspondientes a las Islas Baleares (4.992 km²), el archipiélago Canario (7.447 km²), Ceuta (18 km²) y Melilla (14 km²). Las dos últimas son ciudades españolas situadas al norte de África.

Geográficamente, el territorio peninsular limita al norte con el mar Cantábrico, Francia y Andorra, al este con el mar Mediterráneo, al sur con el mar Mediterráneo y el océano Atlántico, y al oeste, nuevamente, con el océano Atlántico y Portugal (ver Anexo, figura 9). Sus coordenadas oscilan entre los 43° 47' 24" Norte y 36° 00' 03" Sur de latitud, y entre los 7° 00' 29" Este y 5° 36' 40" Oeste de longitud.

En las tierras bajas de España predominan las mesetas y en las tierras altas las montañas. Después de Suiza, España es el país más elevado del continente Europeo. Su altura media es de 600 metros sobre el nivel del mar, mientras que la más alta, dentro de la península, es de 3.478 m. en el pico Mulhacén en Sierra Nevada.

Con respecto al clima, se puede mencionar que aunque España se encuentra en una zona templada, hay una gran variedad, debido a su relieve accidentado. Por ejemplo:

-Al norte de las montañas del Cantábrico se puede establecer claramente una división climatológica caracterizada por lluvias y un clima propiamente marítimo, con pocas variaciones de temperatura, inviernos suaves, veranos frescos, y con cielo frecuentemente nublado.

-Al sur se encuentra un territorio seco, con un clima extremadamente variado; hay escasez de lluvias y los días generalmente son muy soleados y el cielo despejado. En ocasiones pueden presentarse tormentas locales de corta duración.

En general, se puede mencionar que un tercio de la superficie corresponde a un territorio lluvioso, mientras que los dos tercios restantes corresponden a uno seco.

Con respecto a la vegetación, se ha realizado una división del territorio español, es decir, la “España verde” conformada de extensos bosques de hoja caduca y sus planicies cubiertas de hierba; y la “España mediterránea” con tierras no cultivables y llenas de maleza xerófita. No obstante, hay pocos bosques adaptados a la sequedad del verano.

Se dice que la flora está conformada aproximadamente de unas 8,000 especies. Las plantas procedentes de toda Europa se encuentran y mezclan con la vegetación del norte de África. Por ejemplo: el haya europea, el roble mediterráneo, el pino carrasco, la palmera africana e incluso el eucalipto australiano.

En el territorio húmedo predominan el bosque con especies como el haya, el roble, helechos, aliagas, brezos, encinas y castaños. Asimismo, la reforestación ha agregado varias especies o píceas; incluso se encuentran praderas alpinas y maleza.

En cuanto al territorio seco, hay dos grupos de vegetación de acuerdo con su temperatura y aridez. Una corresponde a la meseta y la depresión ibérica, y la otra a la parte mediterránea. Ambos grupos se caracterizan por su adaptación a la aridez, que a su vez ha permitido una combinación de bosque y maleza. Generalmente en la meseta se encuentran encinas y alcornoques. En la zona más seca hay matorral escaso y muy seco. En lugares un poco más húmedos y silíceos se encuentran la garriga y la estepa.

En la costa del Mediterráneo hay mayor mezcla, como por ejemplo: los bosques de encinas, de coníferas (representado por pino carrasco, el alerce y el pino rojo). Además, es posible encontrar hayas, robles, abeto español o castaños. Por último, en cotas más altas no hay árboles, pero la zona está cubierta de matorral xerófito y en las orillas del mediterráneo se encuentra un tipo de desierto con poquísima vegetación, en la cuál es posible encontrar algunas plantas exóticas como la palmera enana, el peral espinoso indio y plantas de aloe.

En cuanto a la producción mineral, España era famosa por sus recursos naturales, principalmente por la variedad de su riqueza mineral. Había plata en Cartagena (Murcia) y Sierra Morena (Andalucía), cobre en Huelva (Andalucía) y oro y estaño en Galicia. Aún a principios de siglo, el territorio poseía algunos de los depósitos más importantes de varios minerales. No obstante, actualmente sigue siendo uno de los países más ricos de Europa en dicha producción, la cual está centrada en fuentes no energéticas. Así, hoy día, la minería representa el 15% del producto nacional bruto.

En el territorio se encuentra casi todo tipo de minerales, pero de un total de 100 productos, sólo 17 se extraen en cantidades significativas. Dichos productos, entre los metálicos, son: hierro, pirita, cobre, plomo, estaño y wolframio. Los minerales no metálicos son argilita refractaria, bentonita, cuarzo, espato fluoroso, glauberita, magnetita calcinada, sal de roca y marina y sales potásicas y sepiolíticas.

La hidrografía del territorio español es muy moderada debido a que sus ríos conducen sólo agua de lluvia y ésta es escasa e irregular. Los ríos principales son nueve: Miño (que recoge las aguas del macizo galaico-leonés), Duero (nace en la vertiente meridional de los Picos de Urbión, en la provincia de Soria), Tajo (el río más largo de la península, 1,120 km. Nace en los Montes Universales, Teruel), Guadiana (nace en los manantiales de Pinilla, tras fluir por las lagunas de Ruidera, desaparece bajo tierra volviendo a reaparecer en los Ojos del Guadiana), y Guadalquivir (nace en la cañada de Aguas Frías, en la sierra de Cazorla), todos ellos desembocan en el Atlántico, y el Segura (nace en la sierra de Segura), Júcar y Turia (nacen en los montes Universales) y Ebro (nace, tradicionalmente, en Fontibre, Reinosa, aunque en realidad han sugerido que es de las aguas recogidas en la sierra de Peña Labra). Estos desembocan en el mediterráneo.

Una vez presentada de manera general cuales son las características orográficas y climáticas del territorio español, es preciso comentar cómo éstas han influido en el desarrollo, expansión o extinción de los grupos humanos a lo largo de la historia.

La posición geográfica de la península Ibérica puede considerarse como la razón principal para que la historia de los diferentes asentamientos humanos se haya desarrollado generalmente en un marco marítimo. Además, ello ha propiciado una diversidad de influencias e intercambios culturales. Por otro lado, también se tiene una barrera natural, como es la de los Pirineos, que ha generado un relativo aislamiento del resto del continente europeo. Por último,

debe considerarse que la Península Ibérica es el puente territorial que permite una conexión entre Europa y el norte de África. Sin olvidar que además es receptora de una doble influencia, la atlántica y la mediterránea.

La gran variedad de formas culturales y de vida que se presentan en distintas áreas del territorio se han generado gracias a diferentes fenómenos, como por ejemplo el hidrográfico, que permitió una habitabilidad de asentamientos humanos, ya que pudieron crear terrazas fluviales. Con respecto al climático se pueden distinguir, por lo menos, dos tipos diferentes. Es decir, el propio a los grupos humanos que habitaron en la costa cantábrica, en donde las condiciones eran mucho más frías y húmedas, y el de los grupos que habitaron en la zona mediterránea, caracterizada por ser más cálidas y secas.

Si a lo anterior se agrega el tipo de fauna relacionada con los cambios climatológicos, se puede mencionar que hubo especies procedentes del norte y centro de Europa que migraron en busca del clima cálido de la península. Ello permitió a los habitantes del territorio una mayor actividad en la caza.

A grandes rasgos, lo citado anteriormente brinda las bases para continuar con la explicación de la permanente diferenciación de los distintos asentamientos humanos que han habitado el territorio a lo largo de la historia.

4. 2 Los primeros asentamientos humanos

Para abordar el análisis de los primeros asentamientos humanos en la península Ibérica se empleará la división establecida de las tres etapas correspondientes al periodo Paleolítico, a saber:

- Paleolítico Inferior que comprende del 1.500.000 al 100,000 a. C.

- Paleolítico Medio, del 100, 000 al 35,000 a. C.

- Paleolítico Superior, del 35,000 al 10,000 a. C.

4. 2. 1 Paleolítico inferior

El análisis de la presencia humana durante el periodo del Paleolítico Inferior se remontaba hasta 800,000 años. Ello se estableció a partir del hallazgo de unos restos óseos localizados en el yacimiento de la Gran Dolina, en Atapuerca, Burgos, en el año 1994⁸.

Cabe mencionar que anterior a dicha fecha, la aparición del hombre en Europa se databa entre los 500,000 y los 600,000 años.

⁸ En libro intitulado *Historia total de España: Del hombre de Altamira al Rey Juan Carlos. Lecciones amenas de historia profunda* de Ricardo de la Cierva (1997), se menciona que el equipo Burgalés de espeleólogos Edelweiss fueron los primeros en hallar el actual sitio arqueológico conocido como Gran Dolina. Dicho acontecimiento se suscitó en el año 1976. Posteriormente, en el año 1978 el paleontólogo Emiliano Aguirre inicia una exploración e investigación científica en dicha zona. Por último, en 1994, Aguirre conforma un equipo de investigadores integrado por Juan Luís Arsuaga, José María Bermúdez de Castro y Eudald Carbonell, quienes actualmente asumen el cargo de directores del proyecto de Atapuerca.

Dichos restos han sido denominados *Homo antecessor*, los cuales corresponden a un niño de entre diez y doce años. En sus características se puede observar una combinación de rasgos primitivos relacionados a un antepasado común y otros que indican una relación más cercana al hombre moderno.

A este individuo se le llamó el Niño de la Gran Dolina y es el único del que se conserva una parte importante del cráneo. Ello ha sido fundamental para su clasificación. Según los investigadores, éste presentaba rasgos muy modernos en su cara, que era plana y muy grácil. Sin embargo, mencionan que su frente era más parecida a la del *Homo ergaster africano*, es decir, en la zona de las cejas tiene un reborde óseo muy robusto (*tourus*) y sus dientes también presentan rasgos muy primitivos (ver Anexo, figura10).

A lo anterior, vale agregar que en este año se ha encontrado restos humanos que datan entre los 1,500,000 y los 1,200,000 años. No obstante, esta información no puede desarrollarse del todo hasta que no se hagan públicos los estudios que confirmen la temporalidad y las características de los individuos.

Actualmente, el grupo de investigadores y directores del proyecto de Atapuerca, mencionan que muy probablemente:

“La historia del *Homo antecessor* comenzaría en África, como descendiente del *Homo ergaster* y tendría allí una continuidad evolutiva, dando lugar al *Homo sapiens*. Ciertas poblaciones de *antecessor* poblarían Europa, hace alrededor de un millón de años, y evolucionarían allí hasta enlazar, miles de años más tarde, con la línea *Homo heidelbergensis/steinheimensis-Homo neanderthalensis*”.

Para llegar a esta conclusión, los investigadores se han basado en las semejanzas anatómicas que presentan los fósiles de Gran Dolina y los de la Sima de los Huesos. Asimismo, en la interpretación de los cráneos encontrados en Steinheim y Petralona⁹.

Además, mencionan que este grupo se caracterizaba por ser cazadores, carroñeros y que practicaban el canibalismo alimenticio (Bermúdez de Castro, 2005)¹⁰.

En general, valdría agregar que se trataba de grupos caracterizados por ser cazadores-depredadores, agrupados en pequeñas hordas y probablemente sin hábitat permanente, pues se piensa que se establecían en campamentos al aire libre y en lugares próximos a los ríos.

⁹ El primer ejemplar corresponde a un cráneo de *Homo neanderthalensis* que fue hallado y exhumado en Steinheim, Alemania. Además, ha sido datado en 250,000 años a. p. y se cree que desciende del *Homo antecessor*. Sus características son: esqueleto robusto, extremidades cortas, torác en barril, arcos supraorbitarios resaltados, frente baja e inclinada, faz prominente, mandíbula sin mentón, y gran capacidad craneal (1,500 cm³). El segundo, localizado en Grecia, mantiene a grandes rasgos las mismas características que el anterior.

¹⁰ Consultar: <http://www.tenociencia.es/especiales/atapuerca/habitqantes.htm>.

Según lo establecido por los directores del Proyecto de Atapuerca, la especie que sigue a la del *Homo antecessor* es la *Homo heidelbergensis*¹¹ cuyos restos han sido encontrados en la Sima de los Huesos, Atapuerca, Burgos. La antigüedad aproximada y establecida por medio de las dataciones del yacimiento por medición de los isótopos de uranio es de 400.000 años. En cuanto a la colección de estos fósiles humanos se han podido inferir las siguientes características físicas:

La estatura se ha establecido aproximadamente ente 160 y 180 centímetros y con un peso corporal de un 30% más que en nuestra especie debido a una mayor masa esquelética y muscular y a su mayor anchura del tronco. Su capacidad craneana oscila aproximadamente entre los 100 y 300 centímetros cúbicos menos que en el *homo sapiens*.

A dichos hallazgos, y correspondientes a este periodo, se pueden mencionar los de Cúllar en la provincia de Granada y los del río Manzanares en Madrid.

Para Cúllar se ha establecido la presencia del primer asentamiento humano a partir del hallazgo de industria lítica arcaica, la cual ha sido fechada aproximadamente en más de 700,000 años de antigüedad. Es decir, correspondiente también al Paleolítico Inferior y a la conocida cultura material Achelense.

¹¹ Este nombre fue establecido en el año 1908, debido al descubrimiento de la mandíbula de Mauer en la localidad alemana de Heidelberg.

Respecto a las ocupaciones humanas más antiguas registradas en el actual territorio de Madrid, se sabe que éstas se establecieron hace 350,000 años. Estos grupos se caracterizan por ser cazadores-recolectores y porque se asentaron en las terrazas fluviales del valle de Manzanares y algunos arroyos. Asimismo, se sabe de su importante papel en cuanto a la obtención de alimentos. Por último, se han encontrado muchos yacimientos en la zona conocida como Terrazas del Manzanares, incluidos los correspondientes a la etapa del Paleolítico Medio que se abordará a continuación (Barandiarán, 1998).

4. 2. 2 Paleolítico Medio

Tocante al Paleolítico Medio, etapa también conocida como Musteriense, se asocian los hallazgos correspondientes a los restos óseos de *Homo neanderthalensis*. Diversos estudios afirman que estos homínidos desarrollaron su cultura desde hace 100,000 años hasta casi los 35,000¹².

Obviamente, no hay una fecha exacta que marque una división tajante entre el Paleolítico Inferior y el Medio, pues en España se han encontrado diversos yacimientos que datan de más de 200,000 años como por ejemplo la

¹² No obstante, el biólogo gibraltareño Clive Finlayson afirmó, en una publicación de la revista *Nature* (443:850-853. 19 oct 2006), que las poblaciones de *Neanderthales* persistieron “hasta años mucho más recientes”. Tal afirmación surge de un hallazgo realizado por un grupo internacional de científicos en la gran cueva Gorham, Gibraltar. A partir de los materiales encontrados (restos óseos de animales) deducen una ocupación Neanderthalense, pues los huesos presentan huellas de corte originadas por el uso de puntas de lanza atribuidas a dicha especie. Asimismo, encontraron evidencias de hogueras de las cuales se interpreta que la cueva no era utilizada para enterramientos, sino para reunirse y comer.

Cueva de las Grajas, en Archidona, Málaga. Asimismo, los del Aculadero (puerto de Santa María, Cádiz) y Venta Micena (Granada).

Gracias a un gran número de restos arqueológicos, se puede observar que la región de Andalucía estuvo poblada durante el Paleolítico Medio. También, se puede trazar una secuencia completa de la cultura correspondiente al periodo musteriense.

Desde un punto de vista evolutivo, cabe mencionar que la presencia del hombre de Neanderthal en territorio español ha sido datada entre los 100.000 y 120,000 años a partir de los primeros restos encontrados en Gibraltar. Dichos restos corresponden a unos fragmentos de cráneos que fueron descubiertos por Flint en 1848, pero que no fueron estudiados sino hasta 1864. En general las características físicas que se han determinado para los neanderthales son:

- A) Cráneo: Muy robusto, el espesor medio en los huesos es de 8 mm., voluminoso y muy alargado. Son dolicocefalos, con un índice craneal de 72, y una marcada platicefalia. La región occipital es saliente y el agujero occipital está un poco más bajo que en el hombre actual. Además, en el occipucio hay una marcada protuberancia para ayudar a la inserción en la cabeza de los músculos posteriores del cuello. Por lo tanto, la cabeza estaba un poco más adelantada en relación con el resto del cuerpo (Lucas, 2006).

B) El rostro: Está más desarrollado a pesar de presentar una frente baja y huidiza con grandes arcos superciliares. Estos confieren al rostro un aspecto arcaico. El *torus supraorbitalis* se sobrepone a unas enormes cavidades orbitales que guardan una forma redonda, confluentes en la glabella y netamente destacadas del frontal. La nariz es ancha y con una espina nasal prominente. Además del torus y del reborde óseo de las órbitas, la cara es larga y prognata. Tiene unos pómulos huidizos muy diferentes a los del hombre actual. La mandíbula es robusta y sin mentón. Las ramas ascendentes son muy anchas y la apófisis mastoides es pequeña. La dentición es voluminosa, con unos molares muy primitivos. En general, la cara contrasta con la del Cro-magnon que es grácil, alta y ortognata. La capacidad craneana del neandertal puede evaluarse en unos 1.600 cm³ aproximadamente, aunque algunos individuos han llegado hasta 1.650 cm³, y otros alcanzan cifras inferiores. A pesar de este gran desarrollo, su conformación cerebral presenta ciertos rasgos arcaicos, con una reducción de los lóbulos frontales y menor desarrollo de las circunvoluciones cerebrales. El índice de altura, ángulo bregmaglabelar y ángulo lamdainioglabelar son intermedios entre los que presentan los arcantropinos y el hombre actual, así como en el conjunto general de la cabeza (Lucas, 2006) [ver Anexo, figura 11].

Los neandertales eran cazadores, recolectores y se han caracterizado por desarrollar una mayor variabilidad cultural en comparación con sus

antecesores. Generalmente se ha afirmado que pudieron perfeccionar técnicas para la caza de animales grandes, como el caballo, el buey y los rinocerontes.

Asimismo, aprovecharon las pieles de estos ya que el clima en esos tiempos era predominantemente frío. También aprovechaban los refugios rocosos y cuevas, tanto para habitarlos como para realizar lo que hasta ahora se conoce como las primeras prácticas funerarias (Barandiarán, 1998).

4. 2. 3 Paleolítico Superior

Con respecto a la fase de Paleolítico Superior se ha establecido la cronología que abarca de 35,000 hasta 10,000 años a. C. Este periodo se asocia al *Hombre de Cro-Magnon* u *Homo sapiens sapiens*. Mucho se ha mencionado y debatido respecto a la convivencia de éste con el neandertal, hasta el punto que se han realizado estudios genéticos en los que se pretende averiguar si hubo o no algún tipo de intercambio (Gómez, 2005). Asimismo, se ha intentado conocer cuáles son las razones de la decadencia del *Hombre de neandertal* pues mucho se ha especulado acerca de que *Homo sapiens sapiens* logró exterminarlo.

Los hallazgos referentes al *Homo sapiens* u *Homo anatómicamente moderno* indican que éste tuvo un tipo de cultura más evolucionado con respecto a los anteriores. Se cree que no eran nómadas aunque en ocasiones podían abandonar los lugares que habitaban y vivían en cabañas o en cuevas. Asimismo, se ha demostrado que hubo un aumento exponencial de la

población y un cambio en la dieta, pues era más diversificada y nutritiva gracias al consumo de pescado, frutas y mariscos.

En cuanto a la industria lítica, resalta una diversidad de utensilios y un refinamiento en su elaboración. Utilizan nuevos materiales, como el marfil o el hueso para elaborar propulsores o arpones.

El avance cultural se hace notar por la elaboración de objetos artísticos, de adorno, ornamentos, pinturas, entre otras. Con respecto a lo espiritual se hace más evidente la forma de enterrar a sus muertos, pues agregan a ellos ajuares funerarios.

Actualmente, se pueden diferenciar perfectamente dos grandes zonas en las que se concentran sitios de asentamiento humano en la península. Por ejemplo, en Levante se han encontrado sitios que manifiestan rasgos diferentes a los de otras regiones de Europa y en Cantabria se ubican los yacimientos más antiguos, pues se han datado en unos 35,000 años.

Abunda el arte rupestre en cuevas como las del Castillo, Altamira y Tito Bustillo, en las que se representan animales como el bisonte, los ciervos, los caballos, entre otros. Pocas veces se aprecia la figura humana.

Con respecto a sus características físicas, se establece que el cráneo es más grácil, la capacidad craneana oscila alrededor de los 1,350 cc, la cara se encuentra retraída, con pequeños dientes y mandíbula, la frente abovedada,

las apófisis mastoides prominentes, mentón acusado, arcos superciliares apenas esbozados. En general se manifiesta que sus características son muy parecidas a las del hombre actual (Barandiarán, *et. al.* 1998).

Finalmente, cabría mencionar que el Paleolítico Superior es considerado como la primera época cultural o de civilización. El lenguaje, el arte, el mito y la religión constituirán partes del universo, y formarán los hilos que tejen la red simbólica, la urdimbre complicada de la experiencia humana (En: <http://168.96.200.17/ar/libros/dussel/histouniv/part1.pdf>).

4. 2. 4 Epipaleolítico

A partir de este periodo resulta complicado obtener información concreta acerca de las características físicas de los grupos humanos sucesivos, debido a que gran parte de los estudios realizados han sido llevados a cabo por arqueólogos e historiadores. Muy pocos antropólogos físicos han realizado este tipo de estudios. En esta ocasión, se intentará resaltar principalmente aquellos en los que se han analizado restos óseos y que puedan brindar algún dato que contribuya al objetivo perseguido.

En otras ocasiones sólo se presentará la información histórica más relevante, debido a que los datos son abundantes y resultaría imposible abarcar toda la información histórica.

El Epipaleolítico es conocido como la fase de transición entre el Paleolítico Inferior y el Neolítico. Dicho intervalo se caracteriza en general por el cambio climático, es decir el aumento de temperatura, una diversificación en la economía social debido a que hay una disminución en la caza, pesca y recolección de frutos. La industria lítica también es modificada en cuanto a tamaño y se evidencia una especialización mayor.

Los asentamientos humanos, también conocidos como cultura asturiense, se ubican en la zona de Cantabria y la zona costera de Portugal o el epigravetiense en algunos yacimientos de mediterráneo español.

4. 2. 5 Neolítico

En la Península Ibérica se ha establecido el inicio del Neolítico en torno al 6.000 a. C. En este periodo es notorio un desarrollo influenciado principalmente por la región del Oriente Próximo (Egipto y Mesopotámia). Inicialmente, esta influencia se hizo presente en la zona del mediterráneo y logró fusionarse con los rasgos autóctonos de cada una de las regiones (Muñoz, 1984).

En este periodo también surge la agricultura y la ganadería, lo cual permite a los grupos humanos una sedentarización. Por las condiciones del terreno peninsular, la ganadería logró ser la actividad predominante. Asimismo, ambas actividades permitieron que hubiese una mayor especialización, la división del trabajo y una división social. También hubo un gran desarrollo en la elaboración de instrumentos agrícolas y en la producción de cerámica.

La primera fase del Neolítico se establece en el milenio VI a. C. y es caracterizado por la cultura de la cerámica *cardial*, decorada con la impresión de conchas de berberecho. Algunos yacimientos fueron encontrados en Cataluña, Levante y Andalucía.

La segunda fase del Neolítico inicia en el año 4,000 a. C. En este periodo hay una mayor expansión de los grupos humanos en el resto de la península. Los asentamientos humanos más importantes se establecen en el Valle del Ebro, en la meseta del país Vasco, en Cataluña y Andalucía. En este periodo predomina la agricultura, hay una avanzada técnica cerámica, hay entierros individuales con ajuar y la sociedad se divide en grupos sociales posiblemente a partir del trabajo (Muñoz, 1984).

En torno al 2,700 a. C. aparece la cultura megalítica, la cual puede ubicarse en lo que ahora se conoce como la región de Almería. En realidad, no debería denominarse cultura megalítica sino arquitectura megalítica pues finalmente esto haría referencia a las estructuras utilizadas para los entierros colectivos y que actualmente son conocidos como sepulcros megalíticos. Esta nueva manera de enterramiento podría indicar a su vez un cambio en la concepción religiosa. Los monumentos más grandes se han encontrado en Andalucía occidental y son más tardíos.

La arquitectura megalítica se ha dividido en tres grandes grupos, a saber: sepulcro de corredor, sepulcro de galería o galería cubierta, y dolmen.

4. 3. Edad de los metales

Se denomina Calcolítico a la primer fase del la Edad de los Metales y abarca del 2,500 al 1,800 a. C. y se establece principalmente en la zona de Murcia y Almería. El asentamiento más importante es conocido con el nombre de los Millares que se caracteriza por una gran población, una agricultura más desarrollada que las conocidas hasta ese momento, fortificación del poblado, una diferenciación social y necrópolis en el exterior de los poblados.

4. 3. 1 Edad del Bronce

En este periodo se incrementó la actividad del intercambio de mercancía en la zona principalmente del mediterráneo; asimismo, ello permite demostrar rutas comerciales que van desde oriente hasta occidente. La cultura más importante para este periodo es la del Argar que se localiza en Almería, Granada y Murcia. A diferencia de los asentamientos humanos mencionados anteriormente, esta cultura se distingue por su industria metalúrgica en la cual se hace uso del cobre, plata, y oro. Además hay aleaciones que permiten obtener bronce y estaño. Surge una organización política y cambia la organización social. Se puede hablar de un tipo de vida urbano y el control de materias primas se convierte en un elemento constitutivo de las castas.

La cultura del metal se difunde desde Almería hacia los ríos Guadiana y Guadalquivir. Asimismo, hay una gran penetración de otras culturas y el impacto de estas migraciones es mayor en el interior y norte de España.

4. 3. 2 La Edad del Hierro

Esta abarca del 800 a. c. hasta aproximadamente el inicio de la conquista romana en el año 218 a. C. Este periodo es considerado como la última etapa de la prehistoria y coincide con la colonización de fenicios, griegos y cartagineses en los pueblos mediterráneos, y los celtas en el norte del territorio español.

Esta etapa resulta de suma importancia, porque hay una gran mezcla de rasgos autóctonos de las culturas indígenas con la influencia cultural llegada del exterior. Asimismo, se puede hacer mención del intercambio biológico que da inicio a una amplia y compleja variabilidad biológica de la población que habita el territorio español.

El cambio cultural y biológico en estos grupos es paulatino, pues no existe una discontinuidad entre la cultura del bronce y la del hierro. Otros aspectos relevantes son las aportaciones tecnológicas y culturales externas que originaron una progresiva diferenciación entre los pueblos del mediterráneo y las culturas del interior.

4. 4. Asentamientos prerromanos

A partir del primer milenio antes de Cristo, se han establecido diferentes épocas de ocupación del territorio español, es decir, a partir de este momento los grupos humanos son clasificados de acuerdo a su lugar de origen y posterior asentamiento (ver Anexo, figura 12).

4. 4. 1. Tartessos

El primer grupo que corresponde a esta temporalidad son los Tartesios. Estos se ubicaron en Andalucía occidental y sur de Portugal. Actualmente se desconoce su origen; no obstante se piensa que este grupo humano es una población autóctona y lo poco que se conoce acerca de ellos es gracias a las fuentes griegas y romanas, así como algunos yacimientos arqueológicos.

Este grupo alcanzó una economía ganadera, agraria y posteriormente la explotación de minas. El auge cultural se establece entre los siglos IX y VII a. C. coincidiendo con el asentamiento de los fenicios en factorías costeras para la adquisición de metales a cambio de productos elaborados.

Los tartesios entraron en una etapa de decadencia a partir del siglo VI a. C. probablemente por el agotamiento de las vetas de mineral que habrían terminado con el comercio fenicio. Esto probablemente llevó a las culturas nativas nuevamente a una economía agrícola y ganadera (Robledo, 2000).

4. 4. 2 Los Íberos

Este grupo se extendió por toda la península. Se considera que fue una cultura homogénea influenciada por los griegos y cartagineses, con diferencias regionales. No obstante, se dice que sus rasgos proceden de una evolución autóctona de los grupos humanos de la Edad del Bronce.

Contaban con una economía agrícola, ganadera y un comercio de productos artesanales y minerales. En el siglo V y III a. C. adquieren diversos grados de desarrollo social y político dirigidos por aristócratas. Además, contaban con fuerzas militares y en algunas regiones se piensa que tuvieron líderes.

Posteriormente, la conquista de los cartagineses y romanos obstaculizó su desarrollo y fueron sometidos al dominio externo.

Las fuentes históricas establecen que los íberos eran pueblos avanzados, con un lenguaje propio, ritos religiosos y funerarios particulares. En algunas ciudades hubo un desarrollo en la planificación urbana (Bendala, 1996).

4. 4. 2 Los celtíberos

Se denomina celtíberos a un conjunto de grupos que habitaban las mesetas españolas justo cuando se produjo la conquista romana. Los restos arqueológicos no permiten determinar cuales son sus orígenes, pues estos son muy dispares y confusos.

Estos fueron pueblos que basaban su economía en la agricultura, su organización era tribal y había grupos aristocráticos. Los poblados eran pequeños y bien fortificados, tenían una metalurgia avanzada y una artesanía textil (Lorrio, 1997).

Algunos grupos celtíberos son denominados como: Cántabros, Astures, Transmontanos, Augostanos o cismontanos.

4. 5 La colonización

A continuación se mencionarán otros grupos humanos que han habitado la región y de los cuales se tiene más conocimiento acerca de su lugar de procedencia. Asimismo, estos grupos han tenido un papel importante a lo largo de la historia, pues debido a ellos, actualmente se tiene la gran diversidad de la población española.

El territorio español se ha visto sometido a diversos grupos colonizadores, algunos de ellos lograron establecerse por un tiempo corto y otro más prolongado. Cada uno de ellos tuvo cierta influencia en la cultura ibérica, principalmente en el desarrollo social y en la diversidad biológica. Los grupos humanos a los que se hace referencia son: Fenicios, Griegos, Cartagineses, Romanos, Suevos, Vándalos, Alanos, Visigodos y Árabes.

4. 5. 1 Fenicios

La presencia de los fenicios en territorio peninsular está limitada a las costas de Andalucía, Levante y a sus zonas de influencia en el interior. Asimismo, estuvieron asociados a los tartesios. Los historiadores les han atribuido la fundación de Gades (Cádiz) probablemente en el año 1,100 a. C. Esta ciudad pudo haber sido la principal fuente del comercio fenicio con Tartessos.

Los asentamientos fenicios más antiguos que se han encontrado datan del siglo VIII a. C. en las costas de Málaga, Granada y Almería. Se trata de factorías comerciales y se piensa que probablemente ellos fueron quienes introdujeron la metalurgia del hierro (Blázquez, 1970).

4. 5. 2 Griegos

La presencia de los griegos en España se ha establecido a partir del siglo VI a. C., aún cuando previamente a dicha fecha se hayan encontrado algunos objetos en territorio de ocupación tartésica. También se piensa que ellos remplazaron a los fenicios cuando éstos entraban en una etapa de decadencia.

Según algunos textos antiguos, hubo numerosas colonias griegas, pero de la gran mayoría de ellas no se tienen evidencias materiales. Los arqueólogos generalmente los sitúan en las costas de Alicante y Cataluña. Uno de los yacimientos más importantes es el de Emporio (Ampurias) en Gerona y que comenzó en el 600 a. C. Dicha colonia fue rica y prospera gracias al intercambio con el interior pues proporcionaban cerámica, vino y aceite a cambio de sal, esparto y telas de lino.

En el siglo V y VI hubo un aumento de la población, las ciudades fueron amuralladas y se estableció una zona destinada a los dioses. Su convivencia con los grupos autóctonos se prolongó hasta la conquista romana.

Con el asentamiento de los poblados griegos, las culturas indígenas peninsulares se vieron favorecidas gracias al proceso llamado *mediterrización*, es decir, hubo una época dorada en la cual la cultura griega tuvo cierta influencia, la cual logro ser manifestada a través del arte, la lengua y los signos culturales.

4. 5. 3 Los cartagineses

La Península Ibérica tuvo la mayor presencia púnica entre los siglos IX y III a. C. Se dice que los cartagineses sustituyeron a los comerciantes fenicios y se instalaron en las factorías comerciales a partir de las cuales podían controlar los productos del interior y principalmente las de las minas de Cástulo (Linares).

Al igual que los grupos colonizadores ya mencionados, los cartagineses influyeron en la cultura ibérica, pues actualmente existen abundantes materiales cerámicos, objetos funerarios y restos culturales de aquella época que lo confirman.

La colonia cartaginesa más importante fue Ebusus (Ibiza) porque finalmente representaba un punto estratégico para que Cartago dominara el mediterráneo occidental y Cartago Nova (actual Cartagena).

4. 5. 4 Los romanos

Los romanos al intentar obtener el control de las rutas comerciales en la zona del mediterráneo iniciaron una lucha contra los cartagineses durante el siglo II a. C. En aquellos tiempos, la península se convirtió en un objetivo debido a su posición geográfica y a la riqueza mineral y agrícola en la parte meridional.

La conquista romana del territorio ibérico fue a partir del año 218 al 19 a.

C. A lo largo de dicho periodo hubo acontecimientos importantes como:

En el 209 a. C. Inicio de la gran conquista de España por parte de Roma.

Del 143 al 139 a. C. Viriato y los lusitanos luchan contra las legiones romanas.

133 a. C Numancia pone resistencia a Escipión el Africano.

27 a. C. Los romanos controlan la península y la dividen en provincias.

La presencia romana duró siete siglos, durante los cuales se establecieron fronteras, transmitieron una administración territorial y dejaron un legado social y cultural, tales como la familia, la lengua, el derecho y el gobierno municipal. Dicha asimilación situó a la península en el mundo greco-latino y el judeo cristiano.

98 a. C. Comenzó el gobierno de Trajano, quién fue el primer emperador romano de origen español.

264 a. C. Los francos y los suevos invaden el país y ocupan temporalmente Tarragona.

411 a. C. Grupos bárbaros firman una alianza con Roma que les autoriza establecer colonias militares dentro del imperio.

568-586 d. C. El rey visigodo Leovigildo expulsa a los funcionarios imperiales e intenta unificar la península. Esto representa el fin del imperio romano.

4. 5. 5 Los Suevos

Los suevos fueron pueblos germánicos del norte de Europa. Su primer asentamiento se ha establecido en la zona del Mar Báltico, pero se ha llamado suevos a todos los pueblos germánicos del este.

Entra algunas de sus migraciones, los suevos se dirigieron y establecieron en Galicia hacia el año 409 y establecieron su centro político en Braga, Portugal. El número de individuos de dicho grupo no fue numeroso. Sus reinados perduraron desde el año 410 hasta el año 585, momento en que son derrotados por los Visigodos.

4. 5. 6. Los Visigodos

Los visigodos eran ya un pueblo romanizado, considerado heredero del imperio. Fundaron la capital en Toledo, justo en el centro de la península, ello permitió crear un eje peninsular de norte a sur, lo cual significó un intento de unificación de manera independiente del Imperio.

A partir de ello, los historiadores consideran que los visigodos fueron los creadores de un reino peninsular que sirvió como una fuente de legitimación para cualquier poder que se intentara unir a España y que los Pirineos y Gibraltar fueran considerados los límites o fronteras de un Estado.

Con respecto a los Suevos establecidos en Galicia, los Visigodos lograron derrotarlos en el siglo VI d. C. No obstante, hubo complicaciones para dominar en el norte a los vascones, los cantábrros y los astures.

Cabe resaltar que desde el siglo VI al IX d. C., la Bética constituyó una excepción en Europa occidental pues conservó su cultura urbana y sus conexiones comerciales y culturales en el ámbito mediterráneo. Es decir, primero con el Imperio Romano occidental, con Bizancio y posteriormente con el Califato musulmán.

Para este periodo los hechos históricos destacables son:

En el año 587, Recaredo¹³ se convierte al catolicismo y levanta las barreras existentes entre los godos y los hispano-romanos. En 633, el IV Concilio de Toledo se atribuye el derecho de confirmar a los reyes electos; asimismo, se obligó a los judíos a bautizarse y la lengua vernácula (de origen latino) prevalece sobre la de los visigodos.

¹³ Heredero de Leovigildo.

En el 711, las tropas musulmanas cruzan el Estrecho de Gibraltar y derrotan a Don Rodrigo, rey visigodo, en la batalla de Guadalete. Al año siguiente, Muza ben-Nosair culmina la conquista musulmana, la cual establece el fin del periodo visigodo.

4. 5. 7 Los musulmanes

La rápida conquista de la península por parte de los musulmanes (711-718) permitió que los gobernantes recibieran del Califa de Damasco el título de valí o emir. Además lograron establecerse en Córdoba aún cuando se encontraban bajo la autoridad del califa.

La población musulmana peninsular estaba formada por árabes, beréberes y muchos núcleos de población autóctona.

Durante el periodo comprendido entre los años 750 y 773 hubo muchos conflictos y enfrentamientos por parte de los nuevos colonizadores. No obstante, posteriormente se obtuvo una independencia política y administrativa. Esto a su vez generó la unidad espiritual y moral con el resto del Islam. La islamización fue muy rápida y el número de mozárabes¹⁴ se redujo considerablemente (En: <http://sispain.ogr/spanish/history/>).

¹⁴ Nombre destinado a los cristianos establecidos en territorio musulmán.

Aún con el establecimiento de un emirato independiente, no dejaron de generarse disputas entre árabes y beréberes por lo tanto ello permitió la reorganización de los reinos cristianos en la región norte de la península. Así se dio origen a la Reconquista. Cabe resaltar que la dinastía omeya continuó con una política pro-árabe y ello provocó sublevaciones protagonizadas por muladíes, que llegaron a poner en peligro la existencia misma del emirato.

4. 6 La reconquista

El califato se desmembró en pequeños reinos de taifas y ello permitió que el movimiento de reconquista se hiciera cada vez más fuerte. En 722, el rey Pelayo derrotó a los musulmanes en Covadonga, Asturias y tras la decadencia del imperio musulmán se sucedieron las victorias de los reinos del norte de la península. El último reinado que poseyeron los musulmanes fue Granada, que cayó en 1492, cuando los Reyes Católicos lo incorporaron a la corona de Castilla.

Isabel de Castilla y Fernando de Aragón (herederos de los reinos más importantes del norte) en 1492 derrotaron el último reinado musulmán en Granada. Así, ésta fue incorporada nuevamente al territorio español. La unificación del territorio bajo el mando de una única corona y una única religión permitió la expulsión de los judíos o musulmanes que no quisieran convertirse a la religión católica.

4. 6. 1 Los Hasburgo y los Borbones

Tras la muerte de Isabel la Católica en 1504, su hija Juana le sucedió en el trono. Ésta estuvo casada con Felipe, hijo del rey de Austria y emperador del Sacro imperio Romano-Germánico. Así se fusionaron ambos reinados, que representaban el mayor imperio de la historia. No obstante, con la muerte prematura de Felipe y la incapacidad mental de Juana, su hijo Carlos I heredaría el imperio. Posteriormente, éste en su madurez decidió retirarse a la vida religiosa y se recluyó en el Monasterio de Yuste en 1556. Así, el imperio pasa a los miembros de la familia Hasburgo de Austria y los reinos de España se separan.

España siguió prosperando bajo la dinastía gracias al comercio con las colonias americanas pero al mismo tiempo sostuvo una guerra contra Francia, Holanda e Inglaterra, culminando con la derrota de la *Armada Invencible* en 1588.

Cuando el último rey de la dinastía de Hasburgo murió sin descendencia, Felipe de Borbón, sobrino del rey de Francia, Luís XIV, le sucedió en el trono.

Como consecuencia de la Revolución Francesa, Napoleón tomó el poder y envió tropas contra Portugal que ocuparon también España en 1808, imponiendo a su hermano José en el trono. Así, los españoles mantendrían una guerra de independencia que duraría 5 años.

Tras la derrota definitiva de Napoleón en la batalla de *Waterloo*, en 1815, Fernando VII volvió al trono de España y comenzó un sistema de rígido absolutismo. Como consecuencia de la designación como heredera de su hija Isabel II mediante la derogación de la Ley Sálica que impedía la sucesión real de mujeres, su hermano Carlos se reveló contra ello, iniciándose la Guerra Carlista de los Siete Años. La recesión económica y la inestabilidad política fueron lógicas consecuencias tras la guerra, y España perdió sus colonias de ultramar, con la excepción de Puerto Rico, Cuba y Filipinas.

La revolución de 1868 obligó a Isabel II a renunciar al trono. Se convocaron Cortes Constituyentes que se pronunciaron por el régimen monárquico y se ofreció la corona a Amadeo de Saboya, hijo del rey de Italia. Su breve reinado dio paso a la proclamación de la Primera República, que no tuvo una duración larga debido al golpe del estado del General Pavía, quien disolvió el Parlamento.

Con ello se proclamó rey a Alfonso XIII. La rebelión de Cuba por la independencia, decidió a los Estados Unidos a declarar la guerra a España para ocupar esta nueva potencia a Cuba y Puerto Rico; con su derrota ésta perdió sus últimas colonias en América.

4. 7 El Siglo XX

España a principios del siglo XX se enfrentó una crisis económica, y la inestabilidad política dio paso al golpe de estado por parte del general Primo de Rivera, quién estableció una dictadura militar hasta 1930.

En dicho año, Primo de Rivera presentó su dimisión al rey y decidió marcharse a París, lugar donde murió. En 1931 se llevaron a cabo la elecciones de la cuales resultó ganador el movimiento izquierdista conocido como Frente Popular.

El 17 de julio del dicho año se sublevaron las guarniciones de África española y España quedó dividida en dos.

El primero de octubre de 1936, el general Franco fue nombrado Jefe de Estado, reconocido por Alemania e Italia. Franco mantuvo una dictadura militar que condujo a España a un aislamiento internacional de carácter político y económico. En 1969 Franco nombró a Juan Carlos de Borbón su sucesor a título de Rey.

Franco murió en 1975 y se estableció una Monarquía Constitucional. Tras las primeras elecciones se introdujeron importantes reformas políticas y se iniciaron las negociaciones para la entrada de España en las Comunidades Europeas.

En la medida de lo posible se ha intentado ofrecer un panorama muy sintético de los que hasta ahora se han considerado los pobladores del territorio español desde el periodo denominado Paleolítico hasta ahora.

Así se cuenta con una perspectiva general y particular de los orígenes y estado actual de la población española, para que posteriormente se puedan comprender, más ampliamente, los resultados de esta investigación.

Capítulo 5

La correspondencia entre el cráneo y los rasgos faciales

En este capítulo se exponen los diversos estudios realizados para conocer cuál es la relación existente entre la estructura del cráneo y el tejido blando facial que lo cubre. Asimismo, se presenta el procedimiento y los resultados obtenidos del análisis realizado a una muestra española.

Saber cuál es la correspondencia entre las estructuras antes mencionadas ha requerido de muchos estudios para obtener la información; para ello se ha tenido que recurrir a diferentes técnicas de análisis. Entre ellas figuran la radiografía, el ultrasonido, la tomografía axial computarizada y recientemente la tomografía computarizada tridimensional.

Sin embargo, antes de echar mano a tan avanzada tecnología para el estudio de la correspondencia entre la estructura dura y blanda de la cara, se tuvo que experimentar durante un largo periodo con el uso de otras técnicas menos sofisticadas. Por lo tanto, se puede decir que todo el proceso ha requerido de aproximadamente una duración mayor a un siglo, tal como lo demuestran los primeros escritos que brindan alguna información hasta la actualidad.

Cabe resaltar que las aplicaciones que surgen a partir del conocimiento acerca de la correlación entre el tejido blando y duro facial son diversas, hasta el punto que actualmente pueden utilizarse en el ámbito clínico en individuos vivos, así como en el artístico o forense. En este último se emplea principalmente cuando se trabaja con cadáveres en avanzado estado de descomposición, quemados o esqueletizados. Además, los estudios no sólo sirven para entender la ubicación y correlación entre las estructuras óseas y blandas (párpados, mejillas, labios, orejas y barbilla) del rostro, sino también para entender la distribución entre diversas regiones de la cara. Finalmente, esto permite una reconstrucción con un parecido apreciable en términos de equilibrio o armonía de las características faciales.

Como lo marca la literatura, el primer investigador que abordó el tema fue Paul Broca (1824-1880), médico, anatomista y antropólogo francés, quien llegó a la conclusión de que era sumamente complicado determinar la relación entre la estructura ósea craneal y el rostro de un individuo. Además, consideró científicamente el concepto de la individualidad de la cara humana (Fedosyutkin y Nainys, 1993; Wilkinson, 2004).

Con el tiempo, la conclusión de Broca no fue aceptada del todo por muchos científicos, aunque estaban conscientes de la complejidad del problema. Así, continuaron con otras investigaciones porque, de lo que si estaban convencidos era de lo importante que resultaba el conocimiento detallado de la ubicación, el tamaño y la forma de los rasgos faciales y de las estructuras que los soporta en el cráneo.

Posteriormente, se optó por analizar el rostro en diferentes porciones. Estas se han dividido en: ojos-órbitas, labios-estructuras dentales, nariz-abertura piriforme, oreja-orificio auditivo externo y mandíbula-mentón.

Esto es importante porque viene a reforzar el aporte que puede tener una reconstrucción facial de un individuo desconocido. Es decir, a partir de la estructura ósea facial se creará un rostro único que tal vez permita individualizar al sujeto en estudio.

Las investigaciones realizadas y correspondientes a cada una de las porciones anteriormente señaladas son:

5. 1 Órbita-Ojo

La órbita es una cavidad en forma piramidal con su base más o menos cuadrada que corresponde al orificio de entrada en la parte anterior. Se forma con porciones de siete huesos: la parte superior se forma por el frontal y el ala menor del esfenoides; la porción inferior se compone del maxilar, el cigomático y el palatino; la parte lateral está integrada por el cigomático, y el ala mayor del esfenoides. La porción medial se forma por el maxilar (apófisis frontal), el lagrimal y el etmoides (Lippert, 2005) [ver Anexo, figura 13].

Las cavidades orbitarias o cuencas de los ojos son las que dan soporte a los globos oculares y a los músculos oblicuo superior, recto externo, recto superior, recto inferior, elevador del párpado superior y oblicuo inferior (ver Anexo, figura 14).

De ahí la importancia de analizar su disposición, que a su vez da origen a las diferentes formas de párpados, inclinación y protusión de los ojos, forma de las cejas y otros aspectos generales que caracterizan un rostro, dando paso a la variabilidad e individualidad entre las personas (ver Anexo, figura 15).

Al respecto se cuenta con diversos estudios, interpretaciones y parámetros para determinar las características de este rasgo facial, como por ejemplo el tamaño y la posición de la órbita, del globo ocular, de los párpados y las cejas, etcétera.

Gerasimov (1949) identificó diferentes tamaños de la órbita dependiendo de su afinidad biológica y concluyó que los individuos africanos presentaban órbitas pequeñas, los asiáticos órbitas más grandes y entre ambos grupos se encontraban los europeos. También, estableció que el tamaño del globo ocular no se correlacionaba con el diámetro de las órbitas. Es decir, los caucásicos tienen un globo ocular más grande, los negroides de tamaño medio, y los mongoloides muestran un globo ocular más pequeño.

Posteriormente, en 1971, demostró que la abertura palpebral dependía de la afinidad biológica del individuo. Encontró que generalmente las aberturas palpebrales horizontales y con mayor longitud se presentaban en poblaciones de África ecuatorial, y las aberturas pequeñas eran frecuentes en grupos de Asia del este y central. En cambio, los europeos tienen una variabilidad mayor en cuanto a la abertura.

Finalmente, estableció que los músculos alrededor de los ojos estaban estrechamente relacionados en su forma, tamaño y grado de desarrollo con el relieve, posición y forma general de las órbitas, sin olvidar el grado de proyección de los globos oculares y su posición. Así, concluyó que: *se deben tomar en cuenta todos los detalles que sean posibles para una correcta reproducción de la forma exterior del ojo* (Wilkinson, 2004).

Por otra parte, Angel (1978) determinó que los bordes interior y lateral de las órbitas son dos estructuras determinantes para la ubicación del globo ocular. Concluyó, que el primero se encontraba a 2 mm. sobre la cresta lacrimal y el segundo entre 3 o 4 mm. del tubérculo malar (ver Anexo, figura 16). También, indicó que una raíz nasal más baja y una cresta lacrimal más fuerte sugerían la presencia de pliegue epicántico, y una órbita baja con una protuberancia frontal sobresaliente indicaban un carácter intermedio del pliegue parpebral en su parte lateral. Por último, una cresta lacrimal posterior y fuerte sugería una anchura inter-cantal grande (ver Anexo, figura 17).

Además, estableció que las cejas generalmente seguían la línea de la protuberancia frontal y que ellas estaban aproximadamente de 3 a 5 mm. sobre el margen supraorbital (ver Anexo, figura18).

Los estándares de Angel fueron confirmados por Steward (1983) a partir de un análisis de los cráneos y las máscaras mortuorias de la colección Terry (Wilkinson, 2004).

Estos parámetros, en no pocas ocasiones, han sido empleados para establecer la posición del globo ocular y delimitar la abertura de los párpados.

Siguiendo el trabajo de Steward (1983), se pueden resaltar la mención que éste hace acerca de dos investigaciones en las que se describe la estructura del tubérculo malar.

La primera fue realizada por Whitnall (1911) en la Universidad de Oxford. El estudio consistió en el análisis de 2000 cráneos pertenecientes a 23 grupos raciales. De ello, estableció que sólo el 4.5 por cien de los casos no presentaban el tubérculo malar. La publicación de este trabajo representa la primera descripción de dicha estructura.

La segunda investigación fue desarrollada por Wilder (1912), quien estableció que: *La posición del globo ocular puede determinarse casi con precisión, a partir de la localización del tubérculo malar que se encuentra en la parte exterior de la órbita y de la cresta lacrimal ubicada en la parte interior.*

Con base en esas investigaciones, Steward (1983) decidió llevar a cabo un análisis acerca de la posición de los ligamentos palpebrales en el borde interior; para ello, trabajó con los cráneos de la colección Terry. Encontró que la superficie anterior del saco lacrimal se representaba principalmente en el nivel del ángulo medial de la fisura del ojo (Wilkinson, 2004).

Cadwell (1986), por su parte, también realizó una serie de análisis sobre las características morfológicas de los cráneos y las máscaras mortuorias de la colección Terry. Su objetivo fundamental consistió en corroborar o desechar algunas propuestas emitidas previamente por: Wilder (1912), Wen (1934), Gerasimov (1949, 1971), Angel (1978), Drake y Lukash (1978), Krogman (sin publicar en Cadwell, 1986), entre otros. Quizá lo que más llama la atención acerca de sus resultados es que determinó que había una variación notable en la ubicación del tubérculo malar en relación con la constitución corporal. Es decir, ella apuntó que el borde lateral de la órbita (tubérculo malar) estaba ubicada más hacia atrás en los individuos robustos en comparación con los gráciles.

Otros investigadores que contribuyeron ampliamente a estos estudios son Fedosyutkin y Nainys (1993). Entre una de las cosas que recomendaron en su publicación, se puede destacar que para reconstruir las características de los ojos, previamente se debe reflexionar sobre algunos atributos que afectan a la estructura, como por ejemplo la edad, la afinidad biológica, la patología (exoftalmosis o edemas palpebrales) o la obesidad, entre otros.

Por ello, propusieron que desde el momento en que se planea reconstruir la región de los ojos, primeramente se debe obtener la información acerca de todos los factores posibles que influyen sobre este rasgo, y sólo entonces, se podrán seleccionar las características óptimas.

Así, manifestaron que la localización de la apertura parpebral se definía por una línea recta que conectaba el tubérculo malar sobre el borde lateral de la órbita, con la base de la cresta lagrimal anterior. Asimismo, señalaron que en su muestra de estudio, el tubérculo malar estuvo ausente en el 15 o 20 % de los casos analizados, y pudieron establecer un punto sobre el margen exterior de la órbita. Los parámetros que sugirieron fueron los siguientes 8.4 mm. debajo de la sutura fronto-zigomática en hombres y 9.5 mm. en mujeres.

En cuanto a la longitud de la apertura parpebral, establecieron que para caucásicos, su tamaño era del 60 al 80% de la anchura de la órbita, midiendo desde endocantion hasta exocantion. Asimismo, determinaron que el tamaño de la altura de la apertura del párpado, en los mongoloides, era aproximadamente 1/4 de la altura orbital. Con respecto a la pupila, mencionaron que ésta se localizaba en el centro de la órbita (por la altura).

En cuanto a la protusión del globo ocular, sugirieron que ésta se determinaba a partir de la profundidad de la cavidad orbital, de su inclinación vertical¹⁵ y del grado que sobresalía el tejido del borde superior.

¹⁵ Para determinar esta inclinación se traza una línea horizontal simulando la base de la cavidad y otra vertical que va del punto supraorbital al suborbital; así el ángulo formado permitirá establecer el grado de protusión ocular.

Además, señalaron que la profundidad de los ojos era más frecuente observarla en caucásicos, cuando el borde superior de la órbita estaba considerablemente marcado y sobresalía relativamente del borde inferior.

Es decir, que la característica de los ojos profundos se debía a un marcado desarrollo de la protuberancia frontal y del puente nasal; en consecuencia, se proyecta una sombra sobre el área de los párpados y principalmente en el ángulo interno de los ojos (Fedosyutkin y Nainys, 1993).

Estos investigadores ampliaron su estudio hasta la descripción de la posición de los párpados y de las cejas:

Cuando sobresalía un borde en la sección media o lateral de la estructura supraorbitaria, el párpado podría presentar un pliegue en la misma posición. Según los autores, esto se debe a que generalmente el párpado sigue la misma dirección que indica el borde supraorbital.

Además, determinaron otras tres características en cuanto a la presencia de pliegue parpebral, y mencionaron que:

-Si hay un borde sobresaliente en la parte media del arco supraorbital, el pliegue del párpado se localizará justo en la misma posición.

-Si el borde está marcado e inclinado hacia la parte exterior del arco supraorbital, el pliegue se pronunciará en esta región del párpado.

-Una órbita alta, un puente nasal de altura baja o media y una fosa lacrimal larga caracterizan un pliegue cerca del ángulo interno del párpado. Este rasgo generalmente es conocido con el nombre de pliegue epicántico o mongoloide.

A lo anterior, Fedosyutkin y Nainys (1993) agregaron que ese rasgo está más acentuado en niños caucásicos y mongoloides, pero que puede disminuir o aumentar con la edad.

Con respecto a las características de las cejas, establecieron que si hay un gran desarrollo del margen supraorbital y de la protuberancia frontal, las cejas se desplazarán hacia abajo aproximadamente entre 1 o 2 mm. por debajo del borde superior de la órbita, creando la impresión de sobresalir del párpado. Según los autores, esto es más pronunciado en hombres caucásicos y ancianos.

Además, aseguraron que la protuberancia frontal y el puente de la nariz definen la disposición y las variaciones de las cejas. Por ejemplo, en el caso de que hubiera un desarrollo débil del puente nasal y de la protuberancia frontal, el tercio interno de la ceja se localizaría justo en la proyección de la órbita hacia el margen supraorbital. En cuanto al tercio medio y el externo, la ceja se elevaría gradualmente hacia el margen supraorbital, trazando su contorno.

En cambio, si hubiera un mayor desarrollo en el tercio exterior del borde supraorbital y una protuberancia frontal marcada, la ceja se dispondría por encima del borde, formando un ángulo.

Al respecto de dicho ángulo, Taylor (2001) propone que éste se debe colocar encima del punto lateral del iris.

Por su parte, Sthepan (2002b) estudió las fotografías frontales de 120 individuos con un rango de edad entre los 18 y 30 años, concluyendo que en mujeres, las cejas están lateralmente más próximas al iris, según lo planteado por Taylor (2001). Así, la media de la ceja en hombres, es de 4.8 mm. (D. P. 5.4 mm.) lateralmente al iris y en mujeres es de 1.2 mm. (D. P. 3.4 mm.). Aproximadamente, del 70 al 80% de la muestra señalan que la ceja se localiza entre el exocantion y el centro de la pupila en ambos lados. Las medidas presentadas deben tomarse para una predicción más precisa de la colocación de la ceja considerando el borde del iris.

Acercas de la posición de las cejas, Krogman e Iscan (1986) encontraron que, en población caucásica, la ceja estaba de 3 a 5 mm. sobre el margen superior de la órbita y en norma lateral se proyecta de 2 a 3 mm. delante del contorno inferior de la frente. Concluyeron que la predicción de la forma es difícil.

Por otro lado, Stephan (2002a) establece unos parámetros para determinar la proyección ocular. Estos consisten en colocar el globo ocular dentro de la cavidad orbitaria, de manera que la parte más anterior de la región de la cornea rebase una línea tangente que va del borde medio superior al medio inferior de la órbita.

Por su parte, Wilkinson y Mautner (2003) realizaron otro estudio en el que analizaron la estructura ocular de 78 individuos de origen europeo. Para ello, emplearon la técnica de resonancia magnética y sus resultados informaron que la profundidad de la cuenca orbitaria presentaba una correlación lineal negativa con respecto a la protusión ocular. Confirmaron que las directrices comúnmente usadas para determinar la posición del globo ocular en la órbita, tenían un error de 3.9 mm. de profundidad. Esto provocaba que la apariencia de los ojos fuera pequeña.

Swan y Stephan (2005), analizaron la relación entre la posición ocular del reborde orbital lateral, la distancia interpupilar y la longitud íterorbitaria. Sus objetivos consistían en determinar si estas variables tenían un valor que sirviera para predecir la proyección ocular y conocer cómo se podría verificar la posición del globo ocular. Para ello, utilizaron los valores medios exoftalmométricos recomendados previamente por Sthepan (2002a). Así, llegaron a la conclusión de que la utilización de los valores mencionados era el mejor método para determinar la proyección ocular.

En cuanto al tamaño del globo ocular, se tiene referencia de la investigación realizada por Wolf (1997). A partir de su estudio, determinó que el ojo medía 24 mm. en adultos. Además, señaló que el diámetro medio en hombres era de 24.6 mm. y en mujeres de 23.9 mm.

También, Tian *et al.* (2000) estudiaron el globo ocular, concluyendo que éste medía 25.5 mm. de media en ambos sexos. Para ello, utilizaron la técnica de resonancia magnética.

Así, con los resultados aportados de todos los estudios citados se puede observar que hay una gran variabilidad en la conformación de la porción ocular. Algunos estudios llegan a la misma conclusión y otros no.

5. 2 Abertura piriforme-nariz

La nariz se ha definido como el órgano del olfato y comienzo de las vías aéreas. Ésta se coloca sobre la abertura piriforme (estructura en forma de pera), que está constituido por:

-El tabique óseo que es una lámina perpendicular del etmoides y vómer, su techo lo conforma la lámina cribosa del etmoides.

-La pared externa está conformada por el maxilar, lamina perpendicular del palatino y celdillas etmoidales.

-La pared anterior está formada por los huesos nasales. Hay un aumento de la superficie a través de los tres cornetes: los dos superiores son etmoidales y el inferior es independiente; la mucosa ocupa la mayor parte de las fosas nasales.

Además, la estructura nasal está conformada por cartílagos duros como: la parte anterior del tabique nasal, que se llama cartílago cuadrante; y cartílagos blandos como los que forman las alas o fosas nasales, que al juntarse forman la punta de la nariz.

Todas estas estructuras, sus músculos y el tejido celular subcutáneo se encuentran cubiertos externamente por piel. Sin embargo, la cubierta interna de la nariz sufre transición a mucosa (Lippert, 2005) [ver Anexo, figura 19].

Como se puede apreciar, la estructura de la nariz es bastante compleja. No obstante, muchos investigadores han intentado establecer algunas guías para determinar su morfología, que se compone en gran parte de tejido blando y cartílago. De acuerdo con Rogers (1987), cabe contemplar que la forma y el tamaño nasal es muy variable entre individuos y grupos poblacionales.

Los estudios relacionados con esta estructura en cuanto a su tamaño, forma y disposición han sido presentados por diferentes investigadores.

His (1895), Birkner (1907), Tandler (1909) y Virchow (1912), llevaron a cabo las primeras investigaciones para estudiar la correlación de la

prominencia de la espina nasal y la protusión de la nariz. Encontraron que había variación en el tejido blando, justificándola en el origen racial de los individuos.

Posteriormente, Schultz (1918) realizó un estudio para determinar la relación entre la nariz (en su parte externa), los huesos y cartílagos nasales. Su muestra estuvo conformada por 8 cadáveres caucásicos y 23 negroides. A partir de lo observado, estableció que la ubicación de la nariz estaba en la línea media de la cara y que su altura externa (distancia entre el punto nasion y subnasal) correspondía respectivamente con los puntos craneométricos nasion y subespinal. También, encontró que en los adultos el punto subnasal se sitúa debajo del punto subespinal, aproximadamente a 1.4 mm. en caucásicos y 1.6 mm. en negroides.

Finalmente, señaló que al nacimiento del individuo, el punto subnasal se sitúa por encima del punto subespinal. Explica que los orificios nasales de un recién nacido están situados por encima del piso de la cavidad nasal y cuando se llega a la edad adulta éstos adoptan la posición contraria. Es decir, los orificios nasales se ubican por debajo del piso de la cavidad nasal. Aquí se podría resaltar un factor, la edad, que influye en el cambio morfológico de la nariz y su correspondencia con la estructura ósea.

También encontró que la anchura de la nariz es siempre mayor que el orificio piriforme, en un promedio de 10 mm. en caucásicos y 15 mm. en negroides.

Cabe resaltar que una relación similar, en cuanto a los promedios de la anchura de la nariz, fue encontrada por Virchow (1912) que estudió esta estructura en una muestra conformada por africanos, chinos e indios. A partir de ese estudio, determinó los siguientes promedios: 13 mm., 15 mm. y 13.5 mm. respectivamente para los grupos mencionados.

Retomando a Schultz (1918), éste concluyó que la anchura de la nariz varía a partir de la anchura de la apertura piriforme, es decir, que había una correlación estándar entre las dos estructuras. También, estableció que la nariz era la característica racial más distintiva y que había muchas diferencias raciales entre la forma del cartílago nasal de caucásicos y nilóticos. Al parecer, el cartílago fue más largos en los caucásicos.

Lo anterior viene a reforzar lo indicado por Virchow (1912), quien realizó un estudio en negroides y japoneses.

Al respecto, Wilkinson (2004) señala que esto puede coincidir con la teoría de que la nariz de los individuos caucásicos es más prominente y necesita mayor soporte cartilaginoso debido al tamaño y disposición de su estructura nasal ósea. En consecuencia, el septum nasal es más largo. En su investigación determinó que los promedios de la longitud del septo nasal en caucásicos era de 4.75 mm. y en negroides de 2.6 mm.

Otras investigaciones que complementan a las anteriores son las realizadas por: Burkitt (1923, citado en Macho, 1989), Eickstedt (1925), Keiter (1934), Jarcho (1935), Ehgartner (1952), Weidel (1956). En donde los estudios morfométricos establecen que la nariz tiende a tornarse más convexa conforme el septo nasal tiende a descender y que el cartílago varía considerablemente por la diversidad étnica. Además, señalan que no detectaron una relación directa entre las estructuras óseas y blandas, y que hay variaciones significativas en la punta de la nariz relacionadas con la edad.

Glanville (1969) estudió la forma nasal y el prognatismo en 167 cráneos caucásicos y 165 negroides. Encontró que un prognatismo acentuado estaría asociado con una nariz corta y cada vez más ancha. Sugirió que existía una gran correlación entre la altura nasal y la longitud de la base craneal, y entre la anchura nasal y la distancia entre el diente canino superior. Agregó que las partes blandas de la nariz eran una continuación de los huesos que conforman el orificio piriforme, y para calcularla con precisión, previamente debería evaluarse la forma de la nariz, la posición de la glabella, la distribución de las cejas, la forma de los ojos y los maxilares.

Gerasimov (1955), por su parte, encontró que una glabella prominente estaría acompañada de una protuberancia frontal prominente, y la espina nasal acompañada de los huesos propios de la nariz definiría la forma general del perfil y su grado de proyección hacia delante. También, sugirió que la forma lateral de los huesos nasales y el contorno de la apertura piriforme podrían determinar la forma alar, aunque debería contemplarse que con frecuencia los

huesos nasales podrían cambiar bruscamente de dirección, lo que modificaría el borde superior de los alares.

Así, estableció que una valoración de los huesos nasales por si solos no era suficiente para una reconstrucción y era en verdad inútil hacerlo de esa manera (Wilkinson, 2004).

Macho (1986) observó que la altura y el contorno de la nariz era predecible, dependiendo de la profundidad nasal, y que el grosor del los tejidos estaba influenciado por la edad y por factores exógenos, como la nutrición. Señaló que esas variables deberían tomarse en cuenta en los estudios relativos a la morfología de la nariz.

El estudio de Macho (1986) se basó en una muestra de 353 individuos, 154 masculinos y 199 femeninos. Para ello usó radiografías laterales. Determinó que la nariz cambiaba su apariencia con la edad y el septum nasal tendía a hundirse hacia abajo por la misma razón. Encontró una correlación negativa entre el grosor mínimo del tejido blando con los huesos nasales. De ello, apuntó lo siguiente: que una nariz prominente tenía una capa mucho más delgada de tejido que una menos prominente. Es decir, que en la región del nasion de narices altas y largas se encontraba una cubierta de tejido blando más delgada que en las narices bajas y cortas. Sus resultados sugirieron que en la línea del perfil nasal había una disarmonía con respecto al perfil del hueso, y la longitud y la altura de la nariz podían ser predichas con alguna

certeza. Concluyó que la forma de la nariz estaba influenciada principalmente por la prominencia de los huesos nasales y la edad.

A lo anterior se pueden agregar las investigaciones de Ehgartner (1952), Hancke y Bernhard (1979), quienes postularon que el puente de la nariz y el septo nasal estaban relacionados con otros aspectos y no sólo con los huesos nasales. En cuanto a la punta de la nariz, manifestaron que ésta se mostraba independiente de la estructura ósea nasal. Agregaron que la morfología de la punta nasal era susceptible a los depósitos de grasa subcutánea y que también había una influencia de los factores externos como por ejemplo: la nutrición. Por último, que el septo nasal tendía a descender con la edad, cuando al parecer, había un aumento de la convexidad del puente de la nariz.

Al final los estudios demostraron que el perfil nasal no seguía la estructura ósea que la soportaba, es decir, que no seguía el perfil de los huesos nasales.

Por otro lado, McClintock Robinson, *et. al.* (1986) realizaron un análisis radiográfico-cefalométrico de una muestra conformada por 123 mujeres caucásicas. Encontraron que las mujeres que tenían un perfil recto tendían a presentar una nariz recta, y aquellas con un perfil convexo, mostraban una forma de nariz convexa.

Georges (1987) llevó a cabo un estudio de la nariz de 54 caucásicos americanos (17 masculinos y 37 femeninos). Para ello, usó cefalografías laterales. Estableció que la nariz era una característica muy distintiva de la cara, y que resultaba frustrante que el marco conformado por los huesos nasales se considerara tan limitado. Sin embargo, manifestó que usando su método era posible reconstruir una nariz promedio de acuerdo al contorno de la apertura piriforme. Para demostrarlo, empleó tres casos de su estudio, aplicó reconstrucción bidimensional, calculó la apariencia de la nariz y encontró que éstas eran precisas.

Fedosyutkin y Naynis (1993) propusieron que la altura de la nariz era igual a la distancia desde el nasion hasta 1 o 2 mm. por debajo de la espina nasal. En cuanto a la anchura de la nariz (distancia entre las alas nasales), mencionaron que se determinaba por los puntos medios de los caninos o de sus alvéolos. Con respecto a la base de la nariz, mencionaron que ésta seguía una dirección general de la parte central de la espina nasal. Además, brindaron algunas características acerca de la punta de la nariz dependiendo de su forma. Por ejemplo, una punta fina la asociaron a una espina nasal larga, estrecha, pronunciada y a un orificio piriforme largo y estrecho. Una punta de nariz larga fue relacionada con una espina nasal baja y un orificio piriforme amplio (ver Anexo, figura 20).

Taylor y Craig (2005) también contribuyeron al respecto. Acordaron que, la forma y tamaño nasal variaban entre individuos y grupos poblacionales. Mencionaron que la anchura nasal era particularmente variable, porque en individuos caucásicos la anchura general de la abertura piriforme era aproximadamente la tercera-quinta parte del total de la anchura nasal incluyendo el alar. En los individuos negroides encontraron que tenían una anchura alar más grande y carnosa, a diferencia de los caucásicos (Aulsebrook, *et al.* 1996).

Por su parte, Gatliff y Snow (1979) establecieron que la anchura lateral de los alares es de 5 mm. para caucásicos y 8 mm. para negroides, tomando desde el margen lateral de la apertura nasal. Por otro lado, Yoshino *et al.* (1999) indicaron que dicha medida para los japoneses era de 5 a 6 mm.

Para finalizar con los estudios realizados de esta región facial, es oportuno describir de manera resumida tres de los métodos más empleados para predecir la proyección y posición de la nariz. Ellos se derivan de las investigaciones realizadas por: Krogman (1962), Gerasimov (1971) y Prokopec y Ubelaker (2002) [ver Anexo, figura 21].

Método 1, Krogman (1962):

Para promediar la profundidad del tejido blando de la punta de la nariz se debe añadir tres veces la longitud de la espina nasal (midiendo desde la articulación del vómer y el maxilar hasta la punta de la espina nasal) y en la mitad del Philtrum (estructura ubicada en línea media de la nariz, su origen parte desde el punto más alto, justo antes de empezar la curvatura de la espina nasal anterior) debe trazarse otra línea que siga la misma dirección de la espina nasal anterior.

Método 2, Gerasimov (1971):

Dos tangentes son proyectadas, una siguiendo el último tercio (distal) del hueso nasal, y la otra siguiendo la dirección general de la espina nasal. Donde las tangentes se intersecan indicarán la punta de la nariz (pronasal). Cuando se sitúa la tangente del hueso nasal, se da prioridad a ésta superficie; así puede realizarse el perfil nasal.

Para predecir la proyección nasal, se debe ubicar el tercio inferior de los huesos propios de la nariz. Posteriormente, se traza una línea recta que cruzará con la primeramente trazada; así, ambas indicarán el nivel de proyección de la nariz.

Método 3, Prokopec y Ubelaker (2002):

Se traza una línea vertical que parte de rhinion y que a su vez es paralela al plano nasion-prostion. Después se divide ésta en siete segmentos iguales. Posteriormente se mide en cada uno de los segmentos la distancia que hay entre la línea y el borde de la apertura piriforme. La medida que se obtenga debe ser reflejada hacia el otro lado (anterior) y a esa medida se le agregan dos milímetros. Por último, se unen todos los puntos que darán la forma del perfil y la proyección de la nariz.

5. 3 Estructuras dentales-Boca

La boca es una variable y una parte de la cara extremadamente movable que contribuye a la expresión facial. Según parece, tiene un papel importante en el juego de reconocimiento en ciertos grupos poblacionales (Haig 1984).

De los músculos que la rodean, el orbicular y el platisma, éstos no tienen un origen y una inserción con respecto a un hueso, no informan como se pueden contraer desde el cráneo. Otros músculos de la expresión facial, tales como el elevador y depresor de la boca surgen desde el hueso, y hacen que se puedan ver sus inserciones en el cráneo.

Varios autores generalmente están de acuerdo en que la anchura de la boca es aproximadamente igual a la distancia interpupilar (Broadbent y Mathews (1957); Caldwell 1986; Krogman e Iscan 1986). No obstante, algunos investigadores norteamericanos estiman que la anchura de la boca corresponde a la distancia en hay entre la posición de los caninos (ver Anexo, figura 22).

Así, colocan las comisuras (quelion) en un punto sobre una línea que parte de cada uno de los puntos distales e interproximales de los caninos (Angel 1978, Gatliff 1984, Krogman e Iscan 1986). Sin embargo, otros las han situado más posteriormente hacia los premolares, e incluso hasta el primer molar (Fedosyukin y Nainys 1993).

Stephan y Henneberg (2003) investigaron acerca de esta región y para ello usaron fotografías. Encontraron que la anchura de la boca podía ser aproximadamente el 133% de la anchura intercanina. Es decir, la medida correspondía a la anchura entre los volúmenes bucales más prominentes del canino y era fácil de medir con los calibres porque se trata de una medida en línea recta. También, encontraron que si se empleaba la anchura interpupilar, entonces, la boca podía ser más ancha para los caucásicos y los asiáticos.

Gerasimov (1971) estableció que el tejido de los labios depende del prognatismo de los incisivos y de las partes alveolares superiores e inferiores de la mandíbula. Así, un diente pequeño y recto sería característico de labios delgados y, perfiles ortognatos. Un diente grande y prominente sería

característico de labios gruesos y prognatos. También, determinó que la altura del incisivo central era igual al grosor del labio en su parte pigmentada (ver Anexo, figura 23).

Además, advirtió que el grosor de los labios no era una característica constante, que cambiaba con la edad y variaba conforme al grupo racial. También, sugirió que la forma de la boca podía determinarse por la oclusión de los dientes, el patrón dental, la morfología de la mandíbula y el perfil nasal. Estableció que el prognatismo en negroides, polinesios, japoneses y malayos podía sugerir el grosor de los labios, mientras que el prognatismo en mongoloides y caucásicos no estaba acompañado de labios sobresalientes y la boca tenía un fruncimiento aparente en el labio superior, dejando el diente descubierto cuando se encontraba en reposo.

Krogman e Iscan (1986) establecieron que caucásicos y negroides podrían tener un buen desarrollo del filtrum y podrían mostrar una cavidad en forma inclinada sobre el labio superior.

George (1987), Fedosyutkin y Naynis (1993) sugirieron que el centro horizontal de la boca podía colocarse simétricamente por encima del borde inferior, o bien, a un cuarto o tercio inferior hacia el centro del incisivo central superior. Este estudio de ubicación de la altura del labio superior podrían relacionarse a una importante contribución de reconocimiento facial (Haig, 1984).

George (1987), al usar datos radiográficos, encontró que los bordes del bermellón¹⁶ superior e inferior estaban generalmente a la altura del cuarto inferior gingival de los incisivos centrales en los individuos caucásicos. En los negroides no fue así, debido a que sus labios eran más gruesos.

A los resultados obtenidos por George (1987) habría que sumar también los de Miyasaka (1995), quien encontró que los labios de los japoneses eran ligeramente estrechos. Explicó que los labios tenían un soporte en los incisivos. Por lo tanto, la posición de éstos influiría en la disposición de los labios. Además, señaló que esto podía determinarse por la oclusión dental; es decir, si el diente era cortante, aproximadamente de borde a borde, los labios serían normales. Ocurriría lo contrario si los dientes superior o inferior estuvieran en una posición sobresaliente.

Roberts *et al.* (2001) usaron radiografías laterales para medir el ángulo vertical del diente incisivo superior con la finalidad de relacionarlo a la forma del labio, pero ni las medidas verticales y horizontales realizadas tuvieron alguna correlación significativa con el ángulo incisal. No obstante, pudieron probar estadísticamente que el punto más anterior del labio superior tenía una fuerte correlación con el punto correspondiente a tres cuartos de la distancia del labio desde la base de la nariz, ambos en dirección vertical y horizontal. Una correlación similar fue encontrada entre el punto más posterior del labio superior y un cuarto de la longitud del labio desde la base de la nariz,

¹⁶ El bermellón comprende: en la parte superior el labio y la zona que se encuentra entre este, la base de la nariz y los surcos nasogenianos. En la parte inferior, igualmente el labio y la zona limitada por la continuación de los surcos nasogenianos y más inferiormente, por el comienzo del mentón.

aproximadamente 0.78 y 0.45 mm. en las mediciones vertical y horizontal, respectivamente.

Por último, Cadwell (1986) y Steward (1979), en sus estudios respectivos llegaron a la conclusión de que el tejido de los labios era altamente variable y no se podría determinar ninguna correspondencia entre estos y la estructura dental.

5. 4 Orificio auditivo externo-Oreja

La forma, tamaño y proyección de la oreja son quizá las características más difíciles de deducir cuando se realiza una reconstrucción facial, porque no se han encontrado, en el cráneo, características que indiquen cómo era su apariencia.

El principal problema para determinar esta correlación es que toda la oreja se compone exclusivamente de cartílago y de piel. Además, la cantidad de la estructura ósea craneal que la soporta es mínima y por lo tanto, el cartílago no deja huella o marcas de inserción sobre el cráneo. No obstante, hay algunas propuestas que se han emitido para llevar a cabo su reconstrucción.

Broadbent y Mathews (1957) y Gerasimov (1971), sugirieron que el eje de la oreja (desde el punto más superior sobre el hélix hasta el punto más inferior del lóbulo) era paralelo al de la nariz (desde la punta hasta el nasion).

Además, Gerasimov (1971) agregó que partir de algunos detalles en el cráneo podría obtenerse mucha información respecto a la oreja. Estableció que la anchura de ésta era aproximadamente la mitad de su longitud y el eje era paralelo al de la línea mandibular (ver Anexo, figura 24). También, propuso que una apófisis mastoides medianamente marcada podría sugerir una oreja pequeña y próxima a la cabeza, mientras que una apófisis mastoides prominente podría ser característica de orejas grandes y desplegadas.

Otra teoría fue la de Skiles y Randal (1983), quienes estudiaron 46 individuos y encontraron que el ángulo entre el eje de la oreja y el ángulo de la nariz era de 15°.

Por su parte, Preeyanont (1995) estudió 619 mujeres y encontró que el eje longitudinal de la oreja no era paralelo al puente de la nariz. Por lo tanto propuso que el ángulo de la oreja podría establecerse aproximadamente a 19.3 grados. Agregó que dicho ángulo puede diferir dependiendo del origen étnico del individuo.

Borman *et al.* (1999), analizaron la estructura de individuos turcos, y mostraron que sólo el 3% de la población estudiada tenía una inclinación de la oreja igual al de la nariz, mientras que el 88% presentaba una inclinación de la oreja menor que el de la nariz.

A lo anterior, se pueden sumar los resultados obtenidos por Farkas *et al.* (2000), que coinciden perfectamente con lo arriba mencionado.

Tal vez, quienes han aportado mayor información respecto a la estructura de la oreja son Fedosyutkin y Nainys (1993). Ellos propusieron que la región mastoidea tiene atributos morfológicos que determinan algunas características de la oreja, por ejemplo:

-Que el trago corresponde al borde superior del meato auditivo externo.

-La altura de la oreja es aproximadamente la longitud de la nariz.

-Una protusión grande de la oreja corresponde a un prominente y gran desarrollo de la cresta supramastoidea del temporal.

-Una protusión menor corresponde a una superficie externa áspera del proceso mastoideo.

-Cuando ambos atributos están presentes, entonces la protusión de la oreja será mayor.

Además, propusieron que el lóbulo de la oreja puede estar adherido, si el proceso mastoideo se dirige hacia abajo cuando el cráneo se coloca en norma lateral y en plano de Frankfort. En cambio, el lóbulo estará libre cuando el proceso mastoideo se dirija hacia delante.

Por último señalaron que las características de la oreja, cuando se realiza una reconstrucción facial, no pueden considerarse absolutos, excepto cuando ellos se conserven en el cadáver.

En la actualidad, la mayoría de los investigadores emplean generalmente la propuesta de Gatliff (1984), quien estableció que la oreja tenía la misma longitud de la nariz. Un tercio de su tamaño estaría encima del meato auditivo externo y los dos tercios restantes por debajo de éste.

En cuanto al tejido que hay entre el orificio del pabellón auricular y el meato auditivo externo, se ha establecido que mide 10 mm. más o menos y que se debe colocar cerca y lateralmente a éste último.

A grandes rasgos estas son las investigaciones, resultados y propuestas que se emiten acerca de los rasgos faciales cuando se intenta realizar una reconstrucción del rostro. Cabe resaltar que los datos aquí citados deben valorarse antes de ser empleados, porque en algunas ocasiones no serán los más adecuados si el individuo en estudio pertenece a un grupo poblacional diferente del que se obtuvo la información.

Asimismo, no se debe pasar por alto que en este capítulo, algunos factores se abordaron de manera somera. Se hace referencia a la edad, salud-enfermedad, traumas, factores congénitos o adquiridos, como por ejemplo: las arrugas, surcos de los párpados, etcétera.

5. 6 La muestra

El presente estudio consistió en analizar la correspondencia entre las estructuras faciales de la nariz, los ojos, la boca y la oreja con respecto a su soporte óseo correspondiente. Para ello, se conformó una muestra de 100 topogramas en norma lateral de individuos vivos, 50 masculinos y 50 femeninos, con un rango de edad entre los 21 y 69 años, de origen español y que no presentaban lesiones en la región facial.

Los topogramas fueron obtenidos de pacientes que acudieron a las instituciones antes mencionadas, para someterse a una exploración tomográfica. El motivo exacto por el cual asistieron para su realización es desconocido, así como la identidad de las personas para salvaguardar su confidencialidad. Lo que si se investigó fueron los datos referentes a la procedencia, es decir, de qué región de España venían, el sexo y la edad de las personas, con la finalidad de contemplar esas características como variables estadísticas al momento de realizar el análisis.

Todos los topogramas muestran una vista lateral de la cabeza de los individuos. Asimismo, las imágenes de éstos fueron almacenadas en un archivo con el formato propio del sistema informático del tomógrafo axial computarizado y en formato JPG.

Cabe resaltar que las imágenes proporcionadas por el Hospital Virgen de las Nieves, estaban impresas en placas radiográficas. Posteriormente, todas ellas fueron escaneadas para posibilitar su visualización y análisis con el mismo programa informático con el que fueron tratados el resto de topogramas.

5. 6 Material

Para obtener los topogramas que conformaron la muestra, se realizó la exploración clínica del los paciente, empleando un tomógrafo helicoidal marca GE Medical System multicorte de 32 cortes y que es propiedad del SESCAM y del SAS (Servicio Andaluz de Salud) españoles.

Para visualizar y analizar los topogramas se emplearon los programas informáticos: Gate System VEO-LITE ver.1.7, Adobe® Photoshop V. 8. Asimismo, se tuvo que emplear un goniómetro para determinar algunos ángulos sobre imágenes impresas de los topogramas que no podían ser analizados por dichos programas o, en cuyo caso, no se visualizaba completamente la imagen.

Para las imágenes impresas en placas radiográficas se utilizó un negatoscopio y un rotulador de cera color blanco.

Se diseñaron fichas de registro para anotar las medidas de las estructuras que interesaban, así como información referente al sexo, edad y procedencia de los individuos. Posteriormente, la información registrada fue almacenada en una base de datos utilizando el programa SPSS versión 14.1.

5. 7 Metodología específica para determinar la correspondencia entre las estructuras óseas y blandas

Se hizo un análisis visual de los topogramas con la finalidad de establecer la máxima evidencia anatómica de las estructuras óseas y blandas. Éstas se realizaron en el siguiente orden:

1. Orbita-ojo
2. Abertura piriforme-nariz
3. Dientes-labios
4. Orificio auditivo interno-oreja
5. Estructura frontal de la mandíbula-mentón (cuando la imagen lo permitía).

Además, en la imagen del topograma se estableció el Plano de Frankfort para tomarlo como referencia durante las medidas de algunos ángulos, como la estructura orbitaria, nasal, bucal (prognatismo) y auditiva (inclinación de la oreja).

Asimismo, se obtuvieron algunas longitudes de las estructuras empleando el programa informático Gate System VEO-LITE ver.1.7.

Posteriormente, se realizó una impresión de cada uno de los topogramas y sobre ésta se esbozaron las estructuras mencionadas para corroborar y en ocasiones facilitar su ubicación.

En la órbita se delimitó el borde orbitario, el arco supraorbitario, la fosa orbitaria y los puntos craneométricos orbital y supraorbital.

Con respecto al ojo, se determinó la curvatura anterior del globo ocular (cornea) trazando una línea tangente que pasa por los puntos craneométricos orbital y supraorbital. Los criterios para el análisis fueron los propuestos por Wilkinson y Mautner (2003) y De Carlo, (2000).

En la nariz ósea se localizaron los huesos nasales, la sutura nasofrontal, el contorno de la abertura piriforme, la espina nasal anterior y los puntos craneométricos nasion y rhinion.

En la nariz se delimitó el cartílago del tabique, el cartílago alar mayor, la base, el perfil, el dorso, la punta y el orificio nasal. Para probar la correspondencia se emplearon los criterios establecidos por Lebedinskaya *et al.*, (1993), intentando en la medida de lo posible seguir al pie de la letra su propuesta.

Con respecto a los dientes, se observó y midió el tamaño de los incisivos centrales, caninos y primeros premolares, así como la proyección de los incisivos superiores e inferiores.

En los labios se delimitó el contorno, se estimó el grosor de ellos y se intentó localizar la comisura labial. Los parámetros para el análisis de esta región fueron los propuestos por Wilkinson, *et al.* (2003).

Para la correspondencia entre el conducto auditivo interno y la oreja, se ubicó la posición anatómica del primero y posteriormente se trazó el contorno de la segunda, intentando resaltar la ubicación del trago, tal como lo establece Gatliff (1984).

Por último, la relación entre la estructura anterior de la mandíbula y el mentón se analizó al determinar el grado de elevación de la parte frontal de la primera y se delimitó la prominencia del tejido blando, según lo establece Fedosyutkin y Nainys (1993).

5. 8 Resultados

De los 100 topogramas analizados no se pudo obtener información completa de la forma, tamaño y disposición de todos los rasgos faciales, principalmente porque la visualización de la estructura de la oreja y parte de la barbilla no se apreciaba en su totalidad o bien era nula. Al respecto, se pueden anotar tres razones:

- En las imágenes planimétricas, como las radiografías o los topogramas, las estructuras anatómicas se aprecian de manera superpuesta, esto origina que unas estructuras sean más visibles que otras.

- Segundo, una mala praxis, al momento de colocar la cabeza del paciente en plano de Frankfort antes de realizar la tomografía, origina que haya una asimetría en las estructuras craneales y faciales. Esto altera las medidas reales (ver Anexo, figura 25).

- Tercero, dependiendo del tipo de estructura que vaya a ser analizada por el médico, como por ejemplo el cerebro o el cuello, los topogramas abarcarán o no la totalidad de la cabeza del paciente, limitando así, la visualización total de las estructuras.

No obstante, a pesar de estos inconvenientes fue posible establecer algunos lineamientos para el estudio de la correspondencia entre la estructura ósea y blanda del la región ocular, nasal y bucal.

Con respecto a la región ocular se pudo constatar que había una correspondencia directa entre el punto orbital y supraorbital con respecto a sus homólogos en el tejido blando.

En los individuos masculinos se observó un marcado desarrollo del borde superior orbital. Por lo tanto, el borde inferior de la órbita se ubicaba hacia atrás aproximadamente entre 5.00 mm. y 7 mm. Esta característica en pocas ocasiones se presentó en mujeres.

Además, se pudo determinar que la proyección del párpado con respecto a la línea que une los puntos supraorbital y orbital, era aproximadamente de 7.00 mm a 10.00 mm. para hombres y de 5.00 mm a 8.00 mm para mujeres.

En cuanto a la estructura del orificio piriforme y la estructura de la nariz, se pudo observar que los puntos creneométricos, nasion y subespinal no guardaban una correspondencia total con los puntos nasion y subnasal del tejido blando. Es decir, sólo el nasion en ambas estructuras, dura y blanda, corresponde directamente. En cambio, se observó que subespinal se encuentra constantemente de 6.00 a 7.00 mm. encima de subnasal.

Tanto en hombres como en mujeres se pudo observar que los huesos nasales eran grandes, asimismo, la nariz generalmente fue prominente, alta y puntiaguda. No se logró establecer una correlación directa entre la espina nasal y la forma de la punta. Aunque si se observó una gran relación entre la forma

de los huesos nasales, principalmente en su tercio inferior, con respecto al dorso o perfil de la nariz.

En la región bucal se observó que los puntos prostion y labial superior no tenían una correspondencia directa. Sin embargo, se pudo observar que generalmente el punto labial superior se colocaba casi justo a la mitad de la longitud de la corona del incisivo central superior. Asimismo, el punto estomion pocas veces coincidió con el borde inferior del incisivo superior.

La longitud de la corona de los incisivos centrales osciló entre los 7.00 y 10.00 mm. Mientras que el grosor del labio superior fue de 5.00 a 7.00 mm, es decir, inferior a la longitud de la corona del incisivo central.

Con respecto a los incisivos y labio inferior, se observó que ambas estructuras eran muy variables y no se pudo establecer alguna correspondencia.

La información acerca de la estructura del orificio auditivo externo y la oreja no fue suficiente para establecer o no una correspondencia entre ambas, debido a que el tejido blando de la parte inferior de la oreja no pudo apreciarse por la superposición de otras estructuras anatómicas.

Las únicas medidas que se pudieron realizar fueron:

La altura de la parte superior de la oreja, es decir, la distancia que hay desde porion en el orificio auditivo externo hasta helix en la parte superior de la oreja.

La otra medida correspondió a la anchura de la oreja, nuevamente tomada desde porion hasta el borde distal de la oreja. Actualmente, con ambas medidas, no se ha podido establecer una correspondencia fiable. En futuros estudios, se intentará conocer más acerca de dichas estructuras y su correspondencia.

Con respecto al grado de inclinación de la oreja, se decidió analizar el ángulo de inclinación de ésta con respecto al de la rama ascendente de la mandíbula, según lo estableció Gerasimov (1971). No obstante, los datos fueron mínimos porque en la mayoría de los topogramas no se registró la imagen de la región mandibular.

Además, para este aspecto no fue posible aplicar otras propuestas de análisis (Broadbent y Mathews, 1957; Skiles y Randall, 1983; Angel, 1978), debido a las limitantes que se presentaron al momento de visualizar la estructura completa de la oreja en el topograma.

Asimismo, cabe aclarar que en este estudio se pudieron conocer algunas limitantes, como por ejemplo:

De la imagen lateral del rostro, no se pudo establecer información acerca de la forma, tamaño y disposición de los rasgos más allá de la que anteriormente ha sido presentada. Para ello, se recomienda analizar la imagen facial en norma frontal (Wilder, 1912; Fedosyutkin y Nainys, 1993; Stewart, 1983; Angel, 1978; Wolf, 1997) porque si se obtiene información de ésta se podrán correlacionar ambas medidas permitiendo establecer algunos parámetros.

5. 9 Discusión

Una de las razones principales que han impedido el estudio detallado de la correspondencia entre el cráneo y los rasgos faciales ha sido la falta de una metodología previa que permitiera explorar ampliamente esas estructuras.

Los motivos son diferentes y van desde los meramente técnicos hasta los que rayan en lo ético-cultural, es decir:

En muchas ocasiones el material disponible para analizar las estructuras no fue el adecuado o el óptimo, porque la calidad o, simplemente, cuando fueron realizadas las exploraciones topográficas, no se tomaron en cuenta las condiciones pertinentes para visualizar con detalle las estructuras.

Muchos de los topogramas proporcionados para este estudio tuvieron que ser desechados, debido a que la posición que adoptó el paciente durante la exploración tomográfica no fue la adecuada, y ello trajo en consecuencia una superposición de tejidos, de estructuras desfasadas o rostros incompletos que carecían de estructuras elementales para establecer la correspondencia.

Lo anterior sólo tiene una explicación y es que el personal técnico en tomografía no llevó al pie de la letra las indicaciones técnicas que se establecen cuando se lleva a cabo una exploración de la región cefálica. Es decir, que: “el paciente debió ser colocado sobre la mesa del tomógrafo en posición decúbito ventral y posicionar su cabeza en plano de Frankfurt”.

Esa simple indicación hubiera permitido que la calidad de los topogramas fuera la adecuada para su análisis y muchos de ellos no hubieran sido descartados.

En el otro extremo, el ético-cultural, se puede mencionar que hay cuerpos de individuos que llegan a los Institutos Anatómicos Forenses en calidad de desconocidos. Estos cuerpos muchas veces son donados a las escuelas de enseñanza médica para realizar una serie de prácticas docentes, como por ejemplo en México.

No obstante, en otros países en el momento de solicitar la autorización pertinente para estudiar la correspondencia de los rasgos faciales, ésta inmediatamente es negada. Ellos se justifican al decir que la investigación no puede realizarse porque no se debe alterar la estética de los cadáveres y mucho menos manipularla por cuestiones éticas y sobre todo legales.

Esto debe principalmente a que ambos aspectos derivan de criterios meramente culturales y sociales. Es decir, dependiendo de la sociedad en que se decida realizar la investigación, resultará más o menos complicado obtener la autorización para llevar a cabo una investigación con cadáveres.

Por ejemplo, en Estados Unidos se han logrado establecer otros criterios acerca de la investigación en cadáveres. Tan es así, que en la Universidad de Tennessee, Knoxville (EEUU), actualmente el antropólogo Richard Jantz dirige el laboratorio, fundado en 1972 por Bill Bass, en el que principalmente se estudian las diferentes etapas del proceso de descomposición del cadáver.

Lo anterior, en otro tipo de sociedades resultaría impensable y llegaría a calificarse como una atrocidad porque no se tiene ningún respeto a la persona fallecida y a sus familiares. Así, se puede visualizar que esto tiene otros factores relacionados más a la concepción de la muerte y por ende del cadáver¹⁷.

¹⁷ Para más información acerca del tema se sugiere consultar los libros *Antropología de la Muerte* de Louis-Vincent Thomas, 1983 y *El hombre y la muerte* de Edgar Morin, 1974.

Ahora valdría preguntarse, cómo es que la medicina durante muchos siglos ha alcanzado tal grado de desarrollo. A ello sólo se puede responder, que es gracias al estudio directo del cuerpo humano. Por lo tanto, todos los estudios que deban realizarse para mejorar la técnica de reconstrucción facial o cualquier otra, debe ser del mismo modo que las investigaciones médicas. Sin olvidar que siempre y cuando se cumplan con todos los requerimientos del método científico y principalmente las investigaciones sean conducidas con ética profesional.

Las investigaciones antropológicas tienen tanto valor científico como las médicas, aún cuando se establezca que el objetivo de la medicina es el de salvar vidas. Ahora, es el momento de manifestar que el objetivo de la antropología física aplicada en el ámbito forense es el de identificar a los cadáveres desconocidos y dar respuesta a los vivos respecto al paradero de sus seres queridos y contribuir en el proceso legal que permitirá aplicar la justicia.

Por otra parte, no todo está perdido ya que los resultados aquí obtenidos pueden mejorarse gracias al avance tecnológico que viene a solucionar muchos de los problemas citados porque ahora se cuenta con equipos avanzados de tomografía computarizada tridimensional que permite registrar en su totalidad cualquier estructura corporal. Asimismo, tiene la capacidad de almacenar, reproducir y analizar en cualquier momento la estructura estudiada.

Lo anterior permitirá realizar los estudios en población viva a diferencia de algunos estudios que se han venido realizando durante muchos años en cadáveres.

También esto beneficia a la creación de una base de datos tan importante como la del programa FENIX (ADN) o SAID (huella dactilar).

Por último, si se logra obtener el apoyo de las personas e instituciones correspondientes para acceder a dicha tecnología, todos los objetivos planteados al principio de esta obra, permitirán concluir de manera más que satisfactoria la investigación doctoral que se ha propuesto. Así como muchas otras, que al final, sólo servirán para beneficiar el avance de la ciencia antropológica en general y de la especialidad de la antropología física en particular.

5. 10 Conclusiones preliminares

- El estudio realizado sirvió para conocer algunas formas, tamaños y disposiciones de las características faciales de un grupo poblacional español.
- La metodología empleada permitió afinar algunos detalles para obtener de manera más óptima algunos datos morfométricos.
- Sólo confirmó una correspondencia directa entre el punto orbital, en el cráneo, y suborbital en el tejido blando.

- ➔ El punto prostion en la mayoría de los casos se ubicó por encima de estomion.
- ➔ La espina nasal siempre se ubicó por encima del punto subnasal.
- ➔ El resto de los puntos no tuvieron una correspondencia directa; sin embargo, se pudo conocer la posición que generalmente presentan.
- ➔ Los topogramas deben utilizarse con cierta reserva debido a que en muchas ocasiones no cumplen con todos los requisitos adecuados para el análisis.
- ➔ El estudio podrá complementarse con imágenes topográficas tridimensionales porque éstas permiten visualizar estructuras blandas y duras y colocarlas en el plano adecuado sin que se presenten asimetrías.
- ➔ El conocimiento de la correspondencia de los rasgos faciales y sus respectivos soportes óseos permite realizar reconstrucciones faciales más confiables.
- ➔ Los resultados obtenidos en este estudio demuestran que hay ciertos rasgos faciales que aparecen con mayor frecuencia en la población española.

- Lo anterior contribuirá al desarrollo de una metodología para realizar reconstrucciones faciales empleando gráficos computarizados tridimensionales de individuos pertenecientes a la población española.

La base de datos conformada podrá incrementarse si se continúan los estudios morfométricos y morfoscópicos de la región facial de diferentes grupos de edad.

Capítulo 6 El grosor del tejido blando facial

El tejido blando facial es un factor indispensable que debe conocerse detalladamente para realizar cualquier tipo de reconstrucción facial, llámese: planimétrica, escultórica, por medio de gráficos tridimensionales computarizados, o bien, para realizar el análisis de superposición de imágenes craneofaciales.

Conocer la estructura de la miología facial, permite determinar los puntos de inserción muscular, su distribución, crecimiento, desarrollo y hasta los procesos degenerativos que se presentan a lo largo de la vida de un individuo.

Finalmente, esta información constituye uno de los elementos básicos para desempeñar el trabajo de reconstruir y comparar rostros. Además, permite determinar entre otras cosas, cuánto volumen debe darse a la estructura que formará la miología facial, cuál sería su aspecto de acuerdo a la edad, sexo, complejión y al grupo biológico del sujeto en estudio.

En este sentido, el origen de las investigaciones correspondientes al tema se ha establecido en la segunda mitad del siglo antepasado y está unido al nombre de Paul Broca (1868). En sus trabajos, Broca observó la existencia de variaciones en el grosor del tejido blando de diferentes partes de la cabeza e intentó establecer la presencia de determinadas correlaciones entre las

partes del tejido blando y el cráneo, mediante las comparaciones de los índices analógicos en vivos y en material craneológico (Lebedinskaya, 1973).

Por su parte, Retzius (1875) midió el grosor del tejido blando en cadáveres y obtuvo el valor medio estándar igual a 4 mm. Con base en ello, él concluyó erróneamente que todas las mediciones hechas sobre los vivos podían ser fácilmente trasladadas al cráneo (Lebedinskaya, 1973).

Posteriormente, otros investigadores se dieron a la tarea de analizar y conocer más detalladamente las características del grosor del tejido blando facial. Entre esos investigadores y estudios realizados se pueden mencionar los siguientes:

Welcker (1883) analiza una muestra de cadáveres europeos y establece algunas medidas de la profundidad del tejido blando facial.

W. His (1895) llevó a cabo otro trabajo para determinar los grosores del tejido blando en diferentes puntos de la cara (9 en la línea media y 6 laterales). Para este propósito, construyó una herramienta especial que consistía en una aguja con una pieza deslizable. La medición del grosor de los tejidos blandos se hizo en 24 cadáveres masculinos y cuatro femeninos de población europea. La tabla de los parámetros obtenidos con los valores medios de los tejidos blandos en diferentes puntos craneométricos permitió a His, junto con el escultor Zefner, encargarse de la reconstrucción de la cara de Bach a partir de su cráneo (Lebedinskaya, 1973; Prag y Neave, 1997).

Por su parte Kollmann y Bücly (1898) analizaron el grosor del tejido blando facial de 53 cadáveres, cuarenta y cinco masculinos y ocho femeninos. Cabe resaltar que en esta muestra se incluyeron los datos previamente emitidos por Welcker y His de las poblaciones europeas registradas. Los puntos craneométricos establecidos fueron 26, diez en la línea media y ocho bilaterales.

Por otro lado, Tandler (1912) hizo varias radiografías de personas vivas. El análisis de las radiografías reafirmó su opinión acerca de que el grosor del tejido blando es mayor en las personas vivas que en los cadáveres (Lebedinskaya, 1973).

Otros investigadores que llevaron a cabo el análisis de muestras de cadáveres fueron L. Stieda (1880); A. Weisbach (1889); J. Mies (1890); Von Eggeling (1913) realizó el estudio de individuos pertenecientes a población africana; Birkner (1905) determinó la profundidad del grosor facial en adultos de población asiática; Stadtmüller (1921,1922) en africanos; Ziedler (1919, 1921) también en africanos; Harslem-Riemschneider (1922) analizó una muestra de individuos melanesios y papúes; Gerasimov (1949) de cadáveres europeos y de ambos sexos; Suzuki (1948) en sujetos de origen asiático; Sutton (1969) no estudió la totalidad de la región facial sino únicamente la región zigomática de cadáveres europeos; Rhine y Campbell (1980) de población afro-americana; Rhine y Moore (1982) en americanos de origen europeo; Aulsebrook, *et al.* (1996) determinó la profundidad del tejido blando en cadáveres pertenecientes al grupo Zulu, para ello utilizó radiografías y aplicó estudios cefalométricos;

Simpson y Henneberg (2002) en australianos de origen europeo; Villanueva, *et al.* (2006) establecieron los parámetros de la profundidad del tejido blando facial en cadáveres de origen mexicano.

Con respecto a los estudios realizados en muestras de individuos vivos se tienen los siguientes investigadores:

Lebedinskaya, *et al.* (1993) registraron la profundidad del tejido blando en individuos vivos de grupos étnicos rusos, para ello empleo la técnica de ultrasonido; Phillips y Smuts (1996) utilizaron tomografía computarizada y estudiaron diferentes etnias; Garlie y Saunders (1999) obtuvieron los parámetros del tejido blando de individuos subadultos por medio de radiografías; Manheim, *et al.* (2000) determinaron la profundidad del tejido blando facial de poblaciones vivas de origen afro-americano y europea por medio de ultrasonido; Smith y Buchang (2001) estudiaron individuos infantiles y adolescentes de origen canadiense; Escorcía y Valencia, (2001) en individuos adultos vivos de origen mexicano por medio de tomografía axial computarizada; El Mehawalli y Soliman (2001) utilizaron la técnica de ultrasonido y analizaron individuos de origen egipcio; Williamson, *et al.* (2002) analizaron individuos infantiles de origen afro-americano; Wilkinson (2002) registro una muestra de niños británicos; y Ninimä y Karttunen (2005) emplearon resonancia magnética para analizar individuos de origen fines.

Como se ha podido observar, las técnicas empleadas para llevar a cabo dichas investigaciones han sido diversas, pues en ellas se ha utilizado desde lo más convencional hasta lo más sofisticado, por ejemplo: punción por medio de aguja, radiografías, ultrasonido, cefalografía lateral, craneografía, resonancia magnética, tomografía axial computarizada y últimamente los gráficos 3D (ver Anexo, figura 26).

Asimismo, las muestras utilizadas han sido heterogéneas, es decir, en ocasiones se ha trabajado con individuos vivos o cadáveres, de diferentes grupos poblacionales, edades, compleciones y sexo.

En todas esas muestras, también se han intentado clasificar grupos de edad y compleción. Todo ello, ha permitido establecer diversos parámetros que pueden ser utilizados como referencia, lo más fehaciente posible, al momento de realizar una reconstrucción facial.

No obstante, cabe resaltar que los parámetros más utilizados han sido los de población norteamericana, quizá por desconocimiento de la existencia de otros.

Con respecto a las técnicas que se han utilizado para hacer el registro de la profundidad del grosor del tejido blando facial, se pueden señalar algunas ventajas y desventajas, por ejemplo.

La técnica de punción con aguja es viable hasta cierto punto porque ésta resulta económica. Para ello sólo se requiere de un instrumento calibrado que es introducido en la miología facial de los cadáveres. No obstante, hay grandes desventajas que dificultan el estudio. Por ejemplo, la muestra de estudio debe estar muy bien controlada porque se ha demostrado que la descomposición cadavérica influye de manera significativa en la obtención de datos fehacientes. Por otro lado, hacer un registro de este tipo de muestra no resulta de fácil acceso porque depende de las normativas gubernamentales que autoricen o no el estudio en dicha muestra.

La radiografía, aunque resulta una técnica que puede obtenerse tanto en individuos vivos como en cadáveres, presenta ciertas desventajas debido a que se debe controlar perfectamente la colocación de la cabeza del sujeto, pues de no ser así, las estructuras anatómicas pueden superponerse y limitar la visibilidad de las estructuras óseas y blandas. Además, sólo pueden registrarse las profundidades del grosor del tejido blando correspondientes a la línea media porque las laterales resulta imposible obtenerlas. Asimismo, cuando se trata de cadáveres debe tenerse en cuenta el tiempo transcurrido desde la muerte por las razones antes expuestas. Sin olvidar que la proyección es cónica y que presenta distorsiones que no permiten medir, ni hacer estimaciones válidas al cien por cien.

La resonancia magnética resulta relativamente viable, no obstante en la actualidad se utiliza mucho más la tomografía axial computarizada.

El ultrasonido quizá venga a representar la mejor técnica para registrar la profundidad del tejido facial porque definitivamente es la única que no causa ningún tipo de daños, es decir, se considera una técnica no invasiva. Además, ésta puede utilizarse con individuos infantiles. Dichas muestras ahora resultan necesarias porque se cuenta con muy pocos registros. También, esta técnica resulta más económica que las anteriores. Ello posibilita el registro de muestras más amplias pues en la actualidad se dispone de equipos portátiles y de programas informáticos que pueden generar imágenes tridimensionales de la estructura explorada.

La tomografía axial computarizada es la técnica más difundida y utilizada en los últimos tiempos, no obstante resulta de difícil acceso porque finalmente la muestra se obtiene a partir de las exploraciones que se practican a los pacientes que acuden a los centros de salud. Otra problemática es que pocas veces se obtienen todos los cortes axiales necesarios para registrar la profundidad en los puntos craneométricos establecidos. Una solución al respecto es el uso de la tomografía axial computarizada tridimensional pero pocos son los países y centros de salud que disponen de tan sofisticado equipo. Además, con esta nueva modalidad se solventan todas las desventajas de las técnicas anteriormente mencionadas incluida la tomografía axial computarizada, y obviamente, exceptuando la técnica del ultrasonido.

Este aspecto se debe resaltar debido a que generalmente la gran mayoría de parámetros del grosor del tejido blando facial utilizados corresponden al análisis de muestra de cadáveres. Antiguamente, los métodos

para registrar dicha información no eran tan sofisticados como ahora pues, en aquellos tiempos, el máximo avance tecnológico era el uso de la radiografía y por ello se recurría al registro de la profundidad del tejido blando facial por medio de la técnica de punción. La técnica de punción consiste en la introducción de una aguja en el tejido blando hasta tocar la estructura ósea.

En cuanto a los resultados obtenidos respecto a la profundidad facial se pueden mencionar las siguientes conclusiones emitidas a partir de una serie de investigaciones realizadas por el equipo de investigadores rusos y dirigidos por la doctora Galina Lebedinskaya (1982). Ellos hacen referencia a una serie de aspectos habituales acerca del grosor del tejido blando (citados en Rodríguez, 1994).

El grosor de tejido blando varía de acuerdo con el sexo, la edad, la afinidad biológica y la constitución física de la persona.

En la región frontal, el grosor de tejido blando oscila entre los 4 y 6 mm de espesor.

Con respecto al punto malar, en la región de los pómulos, se establece un grosor entre los 7.5 y 8.5 mm en individuos masculinos y entre 10 y 10.5 mm en femeninos.

En el punto zigion se establece un promedio entre 6 y 8 mm para hombres y entre 7 y 8.5 para mujeres.

En cuanto a nasion, su grosor oscila entre 5.5 y 6.5 mm, y para rhinion se da un valor entre 3 y 3.5 mm.

Para subespinal se establecen las siguientes condiciones y parámetros: cuando el cartílago nasal es prominente, el grosor del tejido blando oscilará entre 11 y 12.5 mm. En cambio cuando el cartílago nasal es menos prominente entonces su grosor reducirá entre 6.5 y 7.5 mm.

Con respecto a las profundidades localizadas en el maxilar se encuentra una variabilidad mucho mayor, en los individuos masculinos se puede observar una variación entre 10.5 y 14 mm. En los individuos femeninos los valores registrados oscilan entre 9.5 y 12.5 mm.

En la mandíbula también observa amplia variabilidad del grosor, sobrepasando en algunas ocasiones los 20,0 mm de espesor en la rama ascendente.

Los puntos cefalométricos más difíciles de ubicar son zygion y el subespinal.

Finalmente, en las estructuras de los ojos no se observan diferencias raciales ni sexuales en los puntos endocantion e infraorbital.

Otra información que vale la pena mencionar es aquella obtenida a partir de los estudios realizados en la región bicigomática de 208 cadáveres del departamento de anatomía de la Universidad de Melbourne, Australia. De dicho estudio se puede resaltar que hay una variación importante del grosor de tejido blando en el punto zygion. Generalmente, se ha aceptado un promedio de 6.0 mm. No obstante, Sutton (1969) demostró que en el 92% de los individuos la profundidad del tejido facial en dicho punto se ubica por encima del valor mencionado. Además, la amplitud de variación oscila entre 1.4 mm y 21.4 mm.

A partir de los resultados arriba mencionados, a continuación se procede a exponer un análisis para determinar el grosor del tejido blando facial de una muestra conformada por individuos originarios de una población granadina (Cadáveres) y otra de Castilla la Mancha (individuos vivos).

6. 1 La muestra

El estudio consistió en analizar y establecer los parámetros del grosor del tejido blando facial de individuos originarios de dos poblaciones españolas.

La primera correspondió a cadáveres de origen granadino y se conformó de 33 cadáveres, procedentes del Instituto de Medicina Legal de Granada, 13 del sexo femenino y 20 del masculino, entre 21 y 84 años de edad.

Las variables establecidas fueron edad, sexo, complexión, lugar de nacimiento y hora de la muerte.

Ésta última fue de vital importancia debido a que una vez transcurridas las 24 horas de muerte ya no era posible registrar la profundidad del grosor del tejido blando facial debido a la alteración morfológica causada por el proceso de descomposición cadavérica.

Se registraron las profundidades del tejido blando facial en 32 puntos craneométricos, diez en la línea media de la cara y once bilaterales. La finalidad para registrar sólo estos puntos craneométricos fue que, una vez obtenidos los parámetros, éstos pudieran compararse con otros estudios previamente realizados bajo los mismos lineamientos.

Con respecto a la segunda muestra, se analizaron 100 topogramas laterales que se obtuvieron gracias a la donación del Departamento de Informática del Servicio de Salud de Castilla La Mancha (SESCAM), Complejo Hospitalario La Mancha Centro. Los individuos eran originarios de Castilla la Mancha. Se estudiaron 100 individuos, 57 del sexo masculino y 43 del femenino, entre los 20 y 69 años de edad.

Las variables establecidas para esta muestra fueron, edad, sexo, origen, complejión y se exigió que no presentaran alteraciones faciales que pudieran modificar la estructura facial.

Los puntos craneométricos registrados sólo fueron 10, los correspondientes a la línea media porque los 11 bilaterales no fue posible registrarlos.

6. 2 Material

Para registrar la profundidad del tejido blando facial de la muestra de cadáveres, se utilizó:

Una aguja calibrada, marca DKSH, denominada *Skin Thickness measuring instrument*, con número de catálogo 100608 (ver Anexo, figura 27).

Cámara digital reflex *Nikon D-50*.

Ficha de registro.

Calibre Vernier (ver Anexo, figura 28).

Calibre de ramas curvas (ver Anexo, figura 28).

El programa estadístico SPSS versión 14.1.

Para la muestra de individuos vivos se utilizó:

Topogramas

Visualizador GateSystem, VeoLite versión 1.7

Ficha de registro

Programa estadístico SPSS versión 14.1

6. 3 Metodología específica para determinar la profundidad del tejido blando facial en cadáveres y en sujetos vivos

La metodología empleada para el registro, análisis e interpretación de las muestras de estudio fue establecida de acuerdo a la valoración de diferentes propuestas establecidas en investigaciones previas y referentes al tema de estudio.

En primer lugar se buscó información acerca de los estudios que se habían realizado en muestras similares a las que se presentan en este estudio. Posteriormente, se analizó cuales fueron los materiales empleados y los datos que se registraron, así como las variables establecidas. La finalidad consistió en realizar un estudio comparativo entre los resultados emitidos en dichas investigaciones y los resultados obtenidos en el presente estudio.

Así se llegó a la determinación de la metodología utilizada en esta ocasión, la cual consistió en:

Para la muestra de cadáveres, en primer lugar se acudió al Instituto de Medicina Legal de Granada para solicitar las autorizaciones pertinentes para realizar el estudio. A dicha solicitud se anexo el proyecto de investigación, en el cual se exponían los objetivos, la finalidad del estudio y las futuras aplicaciones

de la investigación, mismas que han sido expuestas en la introducción del presente trabajo.

Una vez obtenida la autorización se acudió al anfiteatro de dicha institución para iniciar con el registro de la muestra. Para la selección de los individuos que serían registrados se tomaban en cuenta las siguientes exigencias:

Se consultaba el expediente del sujeto para obtener información en cuanto a su lugar de origen (debía pertenecer a la población granadina), edad, sexo, compleción, posible causa de muerte y tiempo transcurrido una vez ocurrida ésta.

El cadáver no debía sobrepasar las doce horas una vez ocurrida la muerte porque, como es bien sabido, a partir de las 8 horas postmortem inicia uno de los procesos de descomposición cadavérica¹⁸, es decir, la deshidratación que consiste en la evaporación del agua corporal (aproximadamente de 10 a 15 gramos por kilogramo de peso corporal al día). Esto era de vital importancia porque la deshidratación sufrida en el cuerpo podría alterar las medidas del grosor del tejido blando facial y por lo tanto verse reflejadas en los resultados de los parámetros de dichas profundidades.

¹⁸ En cuanto a la descomposición cadavérica se debe recordar que los diferentes fenómenos físicos pueden alterarse de un sujeto a otro debido a diversas variables, tanto intrínsecas como extrínsecas. Por ejemplo, entre las intrínsecas se pueden mencionar la compleción del sujeto, el estado de salud, la edad, entre otras. En cuanto a las extrínsecas se pueden citar, manipulación humana, causa y/o forma de la muerte, condiciones ambientales, vestimenta, etcétera.

Otra situación que fue valorada para la elección del sujeto de estudio era su morfología facial, es decir, que el sujeto no presentara ningún tipo de alteración, por ejemplo traumatismos que modificaran la estructura craneofacial y por ende el registro de las medidas de las profundidades del tejido blando.

Una vez concluida dicha valoración se procedía a la medida de las profundidades faciales.

La ficha de registro, en la que se anotaba la información de los sujetos, se conformó de la siguiente manera:

Un primer apartado en el que se registraban los datos generales como la Fecha en la que se hacía el registro; Número de registro, éste se otorgaba de manera consecutiva con la finalidad de crear un archivo individual; Número de expediente, el cual era establecido por la institución legal; Sexo, Edad, Complexión, ésta se establecía por apreciación; Procedencia, es decir, el lugar de nacimiento del individuo, Causa de muerte; y Tiempo de muerte.

El segundo apartado correspondía a los puntos craneofaciales en los cuales se midieron las profundidades del tejido blando. En una columna se establecieron todos los puntos correspondientes a la línea media, en total, diez puntos. En otra, se colocaron los puntos correspondientes a cada uno de los lados de la cara (derecho e izquierdo), en total veintidós u once a cada lado (ver Anexo, figura 29).

Un tercer apartado correspondió a los datos morfométricos de la cara en los cuales se establecieron diámetros, anchuras y alturas de diferentes partes del rostro. Estas medidas posteriormente se utilizaron para obtener los siguientes índices y clasificaciones:

$$\text{ÍNDICE CEFÁLICO HORIZONTAL} = \frac{\text{Diámetro transverso máximo} \times 100}{\text{Diámetro anteroposterior máximo}}$$

Clasificación (Ales Hrdlicka, 1939):

Hiperdolicocefalia	por debajo de 70
Dolicocefalia (cabezas alargadas)	70 a 74.99
Mesocefalia (cabezas medianas)	75 a 79.99
Braquicefalia (cabezas redondeadas)	80 a 84.99
Hiperbraquicefalia	85 en adelante

$$\text{ÍNDICE FISIognÓMICO} = \frac{\text{Diámetro bicigomático máximo} \times 100}{\text{Altura triquion-gnation}^*}$$

*Altura fisiognómica de la cara en la ficha de registro

$$\text{ÍNDICE FACIAL MORFOLÓGICO} = \frac{\text{Altura nasion-gnation}^* \times 100}{\text{Anchura bicigomática}}$$

* Altura morfológica de la cara en la ficha de registro

Clasificación (Comas, 1983):

Euriprosopos (cara ancha)	hasta 83.9
Mesoprosopos (cara media)	84 a 87.9

Leptoprosopos (cara larga) 88 y más

$$\text{ÍNDICE FACIAL SUPERIOR} = \frac{\text{Altura nasion-prostion}^* \times 100}{\text{Anchura bicigomática}}$$

*Altura nariz en la ficha de registro

Clasificación (Comas, 1983):

Eurienos (cara ancha)	hasta 47.9
Meseno (cara media)	48 a 52.9
Leptenos (cara larga)	53 y más

$$\text{ÍNDICE NASAL} = \frac{\text{Anchura de la nariz} \times 100}{\text{Altura de la nariz}}$$

Clasificación (Comas, 1983):

Leptorrinos (nariz estrecha)	69.9
Mesorrinos (nariz mediana)	70 a 84.9
Platirrinios (nariz ancha)	85 y más

$$\text{ÍNDICE ORBITAL} = \frac{\text{Altura de la órbita} \times 100}{\text{Anchura de la órbita}^*}$$

*fisura parpebral izquierda en la ficha de registro

Clasificación (Comas, 1983):

Camaeconco	hasta 82.9
Mesoconco	83 a 88.9
Hipsiconco	89 y más

$$\text{ÍNDICE DE OREJA} = \frac{\text{Anchura oreja} \times 100}{\text{Altura oreja}}$$

(Ales Hrdlicka, 1939):

$$\text{ÍNDICE LABIAL} = \frac{\text{Altura boca} \times 100}{\text{Anchura boca}}$$

Finalmente, un cuarto apartado destinado a la información referente a los datos fotográficos. A cada uno de los cadáveres se les realizaron cuatro tomas fotográficas dos en norma frontal y dos en norma lateral izquierda. Asimismo, en cada toma fotográfica se colocó una escala de referencia y el número que le correspondía al sujeto de estudio. La finalidad de dichas fotografías fue el posterior análisis de las características faciales por medio de superposición de imagen. La metodología que se siguió para dicho análisis se describirá en el siguiente capítulo.

En cuanto al registro de las profundidades del tejido blando, se utilizó una aguja calibrada que era introducida, en cada uno de los puntos craneométricos anteriormente mencionados, hasta tocar la estructura ósea (ver Anexo 1, figura 30). Las medidas se registraron en milímetros y posteriormente eran capturadas en una base de datos utilizando el paquete estadístico SPSS ver.14 para su futuro análisis e interpretación.

Con respecto a las medidas de los diámetros, alturas y anchuras de las estructuras de la cara se utilizaron los compases de ramas curvas y el de vernier. Estas medidas también se registraron en milímetros y se almacenaron en la base de datos arriba mencionada.

Finalmente, se procedió a tomar las fotografías del rostro. Para ello se utilizó una cámara digital reflex marca *Nikon D50*. A cada individuo se le hicieron cuatro tomas fotográficas dos frontales y dos en norma lateral izquierda. Todas las fotografías fueron captadas con luz natural y sin flash. Cabe resaltar que para las fotografías laterales se colocó el rostro del individuo en plano de Frankfurt. Asimismo, se intentó retirar todo el cabello de la región frontal y auditiva para que no interfiriera en la visibilidad de dichos rasgos. También, se realizaron fotografías de los orificios nasales de cada individuo para intentar establecer una clasificación. Por último, se colocaba justo a un lado del rostro de cadáver una escala de referencia y el número que le correspondía conforme a la secuencia de la muestra.

De dicha manera se llevó a cabo el registro de la muestra correspondiente a los cadáveres.

Con respecto a la metodología empleada para la muestra de sujetos vivos, se procedió de la siguiente manera:

En primer lugar se estableció contacto con el Dr. José María Sevilla, director de imagenología del Hospital Virgen de las Nieves de Granada, para solicitar una autorización y acceder a los archivos tomográficos de dicho centro. Originalmente, se pensó en coleccionar una muestra de individuos vivos para analizarla de la misma forma que la de cadáveres y establecer un análisis comparativo entre dichas muestras, pues se sabía que en el hospital se instalaría un equipo de tomografía axial computarizado tridimensional. En su momento, ello significaba una oportunidad muy valiosa porque con ese tipo de equipos se puede visualizar toda la estructura craneofacial. Lamentablemente, el tiempo que demoró dicha autorización dificultó el registro de esa muestra.

En cambio, si se obtuvo la ayuda para establecer contacto con el Departamento de Informática del Servicio de Salud de Castilla la Mancha (SESCAM), Complejo Hospitalario la Mancha. Gracias a dicho contacto, el departamento cedió una muestra de aproximadamente 700 topogramas procedentes de las exploraciones realizadas a los pacientes atendidos en el centro hospitalario. Las imágenes fueron enviadas sin el nombre de las personas para salvaguardar su identidad y los únicos datos que se conservaron fueron la edad y el sexo de las personas. Todas esas imágenes correspondían a las exploraciones de la región cefálica y se presentaban en norma lateral.

En cuanto se tuvo posesión de las imágenes se procedió a la obtención de un programa que permitiera visualizar y medir la estructura facial registrada. Cabe mencionar que las imágenes estaban almacenadas en formato *DICOM*. El visualizador que se utilizó fue el *GateSystem, VeoLite* versión 1.7. (ver

Anexo, figura 31). Este programa permite visualizar los archivos, así como realizar diferentes medidas de las estructuras anatómicas.

Posteriormente, se seleccionaron las imágenes que serían analizadas porque muchas de ellas no registraban completamente la estructura facial o bien no mantenían una colocación adecuada para tomar las medidas (plano de Frankfort). Es decir, en muchas de ellas se observaba una gran superposición de las estructuras anatómicas que impedía una visualización viable.

Finalmente, se procedió a tomar la medida del grosor de tejido blando facial de diez puntos craneométricos, los correspondientes a la línea media. Todas las medidas fueron registradas en milímetros. Asimismo, los datos, al igual que en la muestra de cadáveres, fueron registrados en una ficha de registro y después fueron almacenados en una base de datos para ser procesada estadísticamente con el programa informático SPSS ver. 14.

6. 4 Resultados

La base de datos de los cadáveres estuvo sujeta al siguiente análisis estadístico:

En primer lugar se hizo un procesamiento de los casos, en el que todos fueron incluidos y por lo tanto se tuvo un valor negativo para los casos excluidos. Asimismo, se hizo un análisis descriptivo en el que se consideraron

las variables del sexo, la edad y la complexión de todos los individuos que conformaron la muestra.

Para la primera variable se obtuvieron los siguientes valores. N=13 para individuos del sexo femenino, N=20 para individuos del sexo masculino. En total N=33 individuos (ver Anexo 2, gráfica 1).

En cuanto a la variable de la edad se procedió a establecer tres grupos. El primero incluía aquellos individuos menores de 40 años, el segundo de 41 hasta 60 y el tercero correspondió a los individuos mayores de 60 años. Por lo tanto, en el análisis descriptivo se obtuvieron las siguientes cifras. En el grupo uno hubo 11 individuos menores de 40 años, 13 sujetos entre los 40 y 60 años y 9 fueron mayores de 60 (ver Anexo 2, gráfica 2).

Con respecto a la complexión, también se establecieron tres clasificaciones, a saber: delgada, media y robusta. Los resultados fueron 8 individuos de complexión delgada, 12 media y 13 robusta (ver Anexo 2, gráfica 3).

Una vez obtenido el análisis descriptivo, se calcularon los valores medios de la profundidad del tejido blando facial de cada uno de los puntos craneométricos y conforme a cada una de las variables (sexo, edad y complexión).

Al respecto se obtuvieron los siguientes valores.

En el informe del análisis estadístico, clasificando a los individuos por sexo, se obtuvieron los valores de la media aritmética y se observa que todas las profundidades del tejido blando facial de los 32 puntos craneométricos en individuos del sexo femenino son inferiores en comparación con los valores de los individuos masculinos (ver Anexo 2, tabla 1).

Asimismo, se obtuvo una tabla de ANOVA para cada uno de los puntos craneométricos. La cual indica en que puntos craneométricos se observa una diferencia significativa entre los individuos del sexo masculino y los del femenino. Los puntos y sus valores de significancia fueron: supradental =,000, supramental =,048, pogonion =,007, supraorbital derecho =,034, gonion derecho =,023 e izquierdo =,022, línea oclusal derecha =,002 e izquierda =,007, supramolar derecho =,011 e izquierdo =,005 (ver Anexo 2, Tabla 2).

El segundo análisis estadístico corresponde a la clasificación de los individuos en tres grupos de edad.

1. Hasta 40 años
2. de 41 a 60 años
3. más de 60

El número de individuos que se concentro en el primer grupo (1) tuvo un valor $N=11$. En el segundo grupo (2) $N=13$ y en el tercero (3) el valor fue $N=9$. El total de individuos de la muestra $N=33$.

En la tabla 3 (ver Anexo 2) se observa de manera general que los valores del grupo 1 son menores que los del grupo dos. Los del grupo 2 son mayores que los del grupo 3. Estos últimos a su vez menores que los del grupo uno.

A partir de algunas afirmaciones emitidas por investigadores expertos en el tema se puede decir, que los resultados de la muestra aquí analizada confirma la siguiente hipótesis: El grosor del tejido blando facial presenta su máxima expresión volumétrica en la edad adulta y en condiciones normales (el individuo no presenta alteraciones patológicas). El grosor del tejido facial disminuye conforme avanza la edad y su expresión mínima se presenta en la vejez. Con respecto a la adolescencia e inicio de la adultez el tejido facial puede presentar un incremento en su grosor.

Con base en lo anterior y a partir de un análisis más detallado de la muestra, se observa que algunos valores del grupo 1 son mayores que el grupo 2 en los siguientes puntos craneométricos: rhinion, subnasal, pogonion, mentón, eminencia frontal derecha y en zigion derecho e izquierdo.

Asimismo, algunos valores del grupo tres son mayores que los del grupo uno, concretamente en los puntos glabella, supradental, supraorbital derecho y supraglenoideo derecho.

Finalmente, se quiere mencionar que las diferencias no son muy significativas porque ninguna supera el valor de 1 mm.

El cálculo de la media para la edad de los individuos estudiados fue de \bar{x} 50.3 años, la edad mínima que se presenta en la muestra es de 21 años y la máxima de 85. Por lo tanto, se puede decir que la muestra estudiada corresponde a una población entre las etapas adulta y senil.

Lamentablemente esto se encuentra condicionado porque en el Instituto Anatómico Forense generalmente ingresan individuos en edad adulta y senil. En un mayor porcentaje, la causa de muerte corresponde a enfermedades en comparación con aquellos individuos que pueden perder la vida por causa de accidentes u otro tipo.

Se menciona lo anterior porque en otros países se han realizado estudios estadísticos para conocer cuántas personas murieron en un contexto legal y si sus muertes fueron causadas por razones diferentes a las naturales. Así, se esperaba que esta muestra presentara individuos en edad media adulta pero, en la sociedad granadina, se ha podido comprobar que la mayoría de las personas que ingresan al Instituto Anatómico Forense es porque su muerte fue causada por enfermedad o por muerte natural.

Al igual que en el análisis anterior se procedió a la obtención de una tabla de ANOVA. Para cada uno de los puntos craneométricos clasificados por grupos de edad a partir de la cual se pudo saber si había una diferencia significativa entre los individuos clasificados en los grupos mencionados.

Los puntos craneométricos con valores significativos fueron infraorbital derecho e izquierdo, y zygion derecho (ver Anexo 2, tabla 4).

En la tabla 5 (ver Anexo 2) se realizó el análisis estadístico clasificando la muestra por complejión. La complejión de los individuos se definió en delgada, media y robusta. Resultando un valor N=8 para la delgada, N=12 para la media y N=13 para la robusta. En total 33 casos.

Con respecto a los valores de la media aritmética se observa, a partir de los resultados, que hay un incremento del grosor facial, siendo el menor en los individuos de complejión delgada y el mayor para los robustos. Asimismo, hay algunos puntos específicos en los que no se cumple con lo anterior. Dichos puntos son: nasion, subnasal, supradental e infraorbital izquierdo. Todos los valores de esos puntos sólo son mayores que los de los individuos de complejión media y nunca superan a los de complejión robusta. Asimismo, la diferencia entre los valores de complejión delgada nunca supera por más de un milímetro a los valores de la complejión media.

Con respecto al análisis estadístico para conocer los valores de la diferencia existentes entre individuos de diferentes complejiones y en cada uno de los puntos craneométricos, es decir la ANOVA, se puede decir que hay significación estadística en los siguientes puntos: metopion con un valor de ,001; glabella con ,000; nasion con ,010; supraorbital izquierdo con ,029; malar inferior derecho con ,029; malar inferior derecho e izquierdo con ,029 y ,016 respectivamente; orbital lateral derecho e izquierdo con ,005; supraglenoideo derecho e izquierdo con ,000 y ,001 respectivamente; gonion derecho e izquierdo con ,010 y ,004, línea oclusal derecha e izquierda con ,007 y ,002; supramolar derecho e izquierdo con ,008 y 033 (ver Anexo 2, Tabla 6).

Asimismo, se hizo un análisis para comprobar los valores entre los puntos craneométricos, tanto izquierdos como derechos, para establecer si había o no asimetría en los grosores. Los resultados obtenidos informan que no hay una asimetría entre ambos lados. Para ello, se utilizó la Prueba T. (ver Anexo 2, tabla 7).

Con respecto a la determinación de los diferentes índices faciales, obtenidos a partir de algunas medidas tomadas en los cadáveres, se obtuvo la siguiente información:

Una vez calculados los índices faciales de cada uno de los individuos que conformaron la muestra de los cadáveres se procedió a realizar un análisis estadístico para determinar los valores de la media aritmética de acuerdo a las cifras y clasificaciones obtenidas para cada uno de los individuos. Los resultados indican (ver Anexo 2, tabla 8):

Con respecto al índice cefálico se obtuvo un valor medio de 78.87, este valor corresponde a la clasificación denominada mesocefalia, es decir, cabezas medias.

El valor obtenido para el índice facial morfológico es de 92.78 que corresponde a la clasificación de leptenos. Esto significa caras largas.

Para el índice facial superior se obtuvo un valor medio de 36.42, que corresponde a la clasificación de eurienos, es decir, caras anchas.

Respecto al índice nasal, cuyo valor medio fue de 70.63 se puede decir que su clasificación es mesorrino y se refiere a una nariz media.

Para el índice orbital se obtiene un valor de 120.44. Este dato debe tomarse con mucha precaución, porque el resultado supera por mucho el valor establecido en la clasificación para hipsiconco (89 o más)

Con respecto al índice de la oreja se obtienen el siguiente valor medio 57.87.

El análisis estadístico correspondiente a la muestra de individuos vivos en los que se registró la profundidad del tejido blando facial en diez puntos craneométricos ubicados en la línea media del rostro, muestran la siguiente información:

En primer lugar, se hizo un procesamiento de los casos en el que todos fueron incluidos y por lo tanto se tuvo un valor negativo para los casos excluidos. Asimismo, se hizo un análisis descriptivo en el que se consideraron las variables del sexo, la edad y la complejión de todos los individuos que conformaron la muestra.

Para la primera variable se obtuvieron los siguientes valores. N=43 para individuos del sexo femenino, N=57 para individuos del sexo masculino. En total N=100 individuos (ver Anexo 2, gráfica 4).

En cuanto a la variable de la edad se procedió a establecer cinco grupos.

1. Menores de 30 años
2. De 31 hasta 40 años

3. De 41 hasta 50 años
4. De 51 hasta 60 años
5. Mayores de 60 años

Por lo tanto, en el análisis descriptivo se obtuvieron las siguientes cifras. En el grupo uno hubo 21 individuos menores de 30 años, 15 sujetos entre los 31 y 40 años, 18 entre los 41 y 50, 16 entre los 51 y 60 años y 30 fueron mayores de 61 (ver Anexo 2, gráfica 5).

Con respecto a la complexión, también se establecieron tres clasificaciones, a saber: delgada, media y robusta. Los resultados fueron 27 individuos de complexión delgada, 59 media y 14 robusta (ver Anexo 2, gráfica 6).

Una vez obtenido el análisis descriptivo, se calcularon los valores medios de la profundidad del tejido blando facial de cada uno de los puntos craneométricos y conforme a cada una de las variables (sexo, edad y complexión).

Al respecto se obtuvieron los siguientes valores.

Los valores de la media aritmética del grosor del tejido blando facial en la línea media y clasificando a los individuos vivos por sexo, se obtuvo la siguiente información: los valores correspondientes a la media aritmética de los individuos del sexo femenino fueron todos inferiores en comparación con los valores de los individuos de sexo masculino (ver Anexo 2, tabla 9).

En cuanto al análisis para obtener el valor medio aritmético de los grosores del tejido blando facial con base en la variable de la edad, se presentan los siguientes datos. En el punto metopion se observa que hay un incremento del grosor desde el primer grupo de edad (hasta los 30 años) hasta el grupo de 51 a 60 años. Posteriormente, los valores disminuyen en el último grupo (mayores de 60 años).

En la glabella, pogonion y mentón los valores incrementan, presentando su máxima expresión en el grupo de 41 a 50, no obstante los valores del grupo 5 son mayores que los del grupo uno. Esto significa que no se cumple la hipótesis referente de que a en la edad senil se presenta un valor inferior al de los individuos en edad adolescente y adulta. En el punto nasion si se cumple la hipótesis anterior en todos los casos. En rhinion sucede lo mismo, excepto en el último grupo, que es mayor que el primero con un valor de .02. En subnasal, supradental, infradental y mentón se cumple la hipótesis en todos los grupos de edad (ver Anexo 2, tabla 10).

Con respecto a la media aritmética y tomando la variable de complejión se obtuvo lo siguiente (ver Anexo 2, tabla 11):

En los puntos metopion, glabella nasion, rhinion, supradental, supramental y pogonion se observaron que los valores aumentan de acuerdo a la complejión, es decir, los valores menores se presentan en la complejión delgada y los mayores en la robusta.

En cuanto a los puntos craneométricos subnasal sucede una situación inversa, los valores mayores se encuentran en la complejión delgada y los menores en la robusta.

Para infradental y mentón, los valores de la media aritmética de los individuos delgados se obtienen un valor mayor que los de complejión media pero nunca para los robustos.

En el análisis para establecer las diferencias de las profundidades del tejido blando facial de acuerdo a la variable de complejión, es decir la Anova, casi todos los valores fueron positivos excepto en subnasal, infradental y supramental (ver Anexo 2, tabla 12).

Asimismo, se elaboró una tabla para determinar la media aritmética de la profundidad del tejido blando facial de individuos vivos y contemplando las tres variables a saber: edad, sexo y complejión (ver Anexo 2, tabla 13).

A grandes rasgos se cumplen las condiciones que se presentaron en el análisis de la muestra de cadáveres. A continuación se presentan los valores de la media aritmética que permiten hacer una comparación entre las profundidades del grosor del tejido blando facial de las muestras de cadáveres e individuos vivos (Ver Anexo 2, tabla 14).

En dicha tabla se observa que los valores son mayores cuando se trata de sujetos vivos y menores para cadáveres.

Aunque la diferencia en los valores no es muy grande, si es posible observar esa condición. Quizá una de las razones que influyen en dichos resultados sea la disparidad entre las muestras pues finalmente el número de individuos no es el mismo. Como ya se ha mencionado, la muestra de cadáveres estuvo conformada de 33 individuos y la de vivos por 100. Asimismo, hay una diferencia muy marcada entre las edades de los mismos; la muestra de individuos vivos presenta una mayor diversidad en cuanto a las edades y la muestra de cadáveres en su mayoría está conformada por individuos adultos y seniles como se pudo observar en las tablas correspondientes.

6. 5 Conclusiones preliminares

A manera de conclusión preliminar para este capítulo se puede mencionar que de los dos métodos utilizados para registrar la muestra, el de la Tomografía Axial Computarizada brindó grandes ventajas en comparación con el método de punción. Las razones son diversas pero entre ellas se puede resaltar que las condiciones de registro son mucho mejor pues las estructuras tanto óseas como del tejido blando pueden observarse detalladamente, los individuos no presentan alteraciones en cuanto al grosor facial, asimismo, las medidas pueden corroborarse cuantas veces sea necesario gracias al almacenamiento de las imágenes de estudio.

Por otro lado, al comparar los resultados de esta muestra con los de Lebedisnkaya (1982) se puede mencionar que:

El grosor del tejido blando también varía de acuerdo al sexo, la edad, la afinidad biológica y la constitución del individuo.

Asimismo, el grosor del tejido blando en la región frontal oscila entre los 4 y 6 mm.

En el grosor de los pómulos no hubo similitud pues el valor de los resultados de la presente muestra es de 7.5 a 9.5 mm.

Al hacer una comparación de los parámetros establecidos en investigaciones realizadas en otros grupos humanos y por otros autores se puede observar que hay una diferencia de la profundidad del grosor del tejido blando facial de acuerdo al grupo biológico al que pertenecen (ver Anexo 2, tabla 15).

Capítulo 7

Algunos aspectos morfológicos de la cara

La cara es el primer elemento y el más común para reconocer a una persona. Quizá porque es la estructura en la que gran parte de las personas dirigen su mirada en el momento de conocer a alguien. Así, generalmente cuando se menciona el nombre de un individuo ya conocido de inmediato surge en la mente su imagen facial. Muchos investigadores han intentado dilucidar los factores participantes en el proceso de reconocimiento e identificación. No obstante, ha resultado complicado descifrar del todo ese paradigma.

Por otro lado, se piensa que esencialmente la cara es la parte del cuerpo que se usa para reconocer a los individuos. Es decir, se puede reconocer una cara en un vasto universo de rostros similares y se pueden detectar muchos cambios sutiles en las expresiones faciales. Dichas sutilezas son aprendidas desde edades muy tempranas, y ellas rápidamente son desarrolladas en un mayor canal de comunicación y convivencia (Parker y Waters, 1996).

Otro aspecto importante que vale la pena mencionar respecto a la morfología de la cara, es que ésta permite clasificar características determinadas y correspondientes a diferentes grupos humanos. Es decir, en muchas ocasiones con sólo ver un rostro se puede intuir a que población pertenece el individuo, por ejemplo europeo, asiático, americano, africano, etcétera.

Ello es posible gracias al reconocimiento de un conjunto de características que se concentran en un rostro, como la forma de la cara, el tono de la piel, la forma y color del cabello, la forma de la nariz, de la boca, el color de los ojos, etcétera. Todas esas características se observan en conjunto y nunca de manera individual ya que algunos de los rasgos puede presentarse de manera aislada en diversos grupos poblacionales. Por lo tanto, no se debe pasar por alto la variabilidad biológica.

La importancia de conocer las características faciales tiene diferentes razones. De acuerdo con Thomas (2005), en ocasiones se necesita estudiar los aspectos de la cara para cuantificar las diferencias entre rostros y predecir sus cambios; diagnosticar condiciones médicas o prever un sistema de características faciales del otro.

Además, la comparación entre diversas caras se puede hacer para identificar delincuentes; personas desaparecidas; confirmar o refutar demandas de identidad; estudiar la relación entre el cráneo y el tejido blando facial; desarrollar métodos de diagnóstico para los síndromes faciales, entre muchos otros.

En esta ocasión se pretende conocer cuáles son las características faciales que se presentan con mayor frecuencia en un grupo de individuos procedentes de una población granadina. Dicha información, al igual que la profundidad del grosor del tejido blando, misma que ya fue expuesta en el capítulo anterior, es de suma importancia para elaborar reconstrucciones

faciales a partir de un cráneo que contribuyan durante el proceso de identificación humana.

Al respecto, algunos investigadores han llevado a cabo investigaciones a partir de las cuales se conocen algunos aspectos característicos de una población determinada. Por ejemplo, esto se ha llevado a cabo en poblaciones como la norteamericana, la canadiense, la francesa, la inglesa o la japonesa.

Todas esas investigaciones se han basado en los fundamentos antropofísicos, a partir de los cuales se han podido llevar a cabo análisis somatométricos y craneométricos. Los resultados obtenidos de esos estudios han permitido establecer parámetros específicos que actualmente tienen un uso tanto en el ámbito forense como en el social, se piensa en los sistemas de reconocimiento facial, por ejemplo para los pasaportes digitales, identificación por medio del iris o huella dactilar, por mencionar algunos.

También, la mayoría de esos resultados han podido ser aplicados en el sistema de identificación humana en un contexto legal para elaborar reconstrucciones bidimensionales o tridimensionales asistidas por computadora. Uno de ellos, a manera de ejemplo y por tener conocimiento acerca del mismo, es el programa denominado *Caramex*.

Este programa fue elaborado gracias a una propuesta de investigación de Arturo Romano Pacheco, antropólogo físico de origen mexicano, en el año 1996. En su momento Romano vio la necesidad de crear un sistema de reconstrucción bidimensional asistida por computadora, posteriormente logró que la investigación fuera financiada por dos instituciones mexicanas. Éstas fueron la Universidad Nacional Autónoma de México y la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal.

Los investigadores de la primera institución se encargaron de conformar una muestra fotográfica aproximadamente de 2 000 rostros de individuos de diferentes regiones del territorio mexicano. Las fotografías fueron registradas en norma lateral y frontal. Posteriormente, éstas fueron analizadas de la siguiente manera:

Se empleó el programa denominado Adobe Photoshop para, segmentar las imágenes de los rostros de los individuos mexicanos. Las imágenes fueron segmentadas en los siguientes rasgos: forma de la cara, ojos, labios, nariz, boca, orejas, inserción y forma del cabello, arrugas faciales. Asimismo, determinaron cuales eran los accesorios que más se empleaban en ese momento como por ejemplo diferentes tipos de gafas, gorros, pendientes y hasta diferentes cortes de cabello.

Para realizar la clasificación de las características faciales se utilizaron escalas antropométricas previamente elaboradas por antropólogos físicos como los tipos faciales de Pooch o los tipos de nariz, ojos o boca propuestas por Martin y Saller. Así, se clasificaron los diferentes tipos de rasgos faciales.

Una vez segmentados los rostros, se elaboró una base de datos que posteriormente fue incluida en un programa informático que permite crear retratos hablados asistidos por computadora. Dicho programa actualmente se utiliza en las instituciones encargadas de la procuración de justicia del dicho país.

La información resultó de vital importancia ya que gracias a ese análisis se pudieron conocer cuales son las características faciales de la población mexicana. Asimismo, los resultados se pudieron aplicar para crear un programa destinado, específicamente, para la identificación humana en el contexto legal.

Con base en lo anterior, en esta ocasión se presenta un estudio similar con la finalidad de intentar analizar una pequeña muestra de estudio procedente de individuos granadinos.

Asimismo, este primer intento permite sentar las bases para desarrollar futuros estudios que contribuyan al conocimiento de las características faciales de la población, así como, al desarrollo de la antropología física aplicada en el ámbito forense.

A continuación se presenta el procedimiento y los resultados obtenidos del análisis de imágenes fotografías y digitalizaciones de rostros.

7.1 La muestra

La muestra analizada para determinar la morfología facial de un grupo de individuos granadinos se conformó de 54 individuos de los cuales 33 correspondieron a la muestra de cadáveres presentada en el capítulo anterior y el resto a individuos vivos. Todos ellos, perteneciente a la población de Granada.

De los 54 individuos que conformaron la muestra, 22 corresponden al sexo femenino y 32 al masculino (ver Anexo 2, gráfica 7).

La información se obtuvo a partir de fotografías digitales y por medio de digitalización de rostros. Las tomas fotográficas presentan el rostro en norma lateral y frontal y las digitalizaciones muestran la cara en 3D.

Tanto el proceso fotográfico como el de digitalización de los rostros, en la muestra de individuos vivos, se llevó a cabo en el Laboratorio de Antropología Física de la Facultad de Medicina de la Universidad de Granada. Con respecto a las fotografías de los rostros de los cadáveres, éstas se llevaron a cabo en el Instituto de Medicina Legal de Granada.

En cuanto a los individuos vivos, en primer lugar se les hizo la propuesta para colaborar en este proyecto, una vez que aceptaron voluntariamente se procedió a la entrega de un documento para que constara su firma y el consentimiento para el análisis de sus fotografías.

Con respecto a la muestra de cadáveres, las fotografías pudieron obtenerse gracias a la autorización otorgada por los directivos del Instituto de Medicina Legal. Además, para la utilización de las fotografías se estableció el compromiso de manejar la información de manera ética y profesional.

7. 2 Material

El material utilizado consistió de:

Escáner marca *Minolta*. Modelo: *NON-contact 3D Digitizer VIVID-910 VI-910* (ver Anexo, figura 32). El funcionamiento del escáner es por medio de la unidad de espejo Galvano¹⁹ (ver Anexo, figura 33).

Una lente de recepción ligera: Mediana, distancia focal $F=14$ mm.

Cámara Fotográfica. Marca: *Nikon D-50* y el Objetivo: 28-80 mm.

Trípode marca *Jessops*, modelo: *TP 323*.

¹⁹ A galvano mirror is held by a mirror holder. The mirror holder is rotatable about a rotation axis and supported in a stator. A center pins (made of conductive material) are provided to the stator. A pair of receive members (made of conductive material) are provided to the mirror holder. Each of the receive member receiving respective center pin. A pair of coils are provided to opposing ends of the mirror holder, the movable parts being connected to the receive members. The center pins and the receive members constitute a electrical feeding path for feeding electricity to the coils. En: <http://www.freepatentsonline.com/5920140.html>

Programas informáticos: *Adobe Photoshop CS2*; *RapidForm 2004 PP2* y *SPSS v. 12*.

Ficha de registro.

Escalas (ver Anexo, figuras 34,35,36,37,38)

7.3 Metodología específica para determinar rasgos faciales.

La metodología para obtener las fotografías se tuvo que modificar dependiendo de la muestra con la que se iba a trabajar, es decir, individuos vivos o cadáveres. A cada uno de los individuos se le tomó una fotografía digital en norma frontal y lateral izquierda. Asimismo, se realizó un escaneo de su rostro, registrando tres normas, a saber: la frontal y laterales, izquierda y derecha (ver Anexo, figura 40).

Con respecto a las fotografías, siempre se realizaron con la misma cámara (ver, apartado correspondiente a material), a la misma distancia, el sujeto sentado en la misma silla y se colocó un fondo blando.

La distancia de la cámara al sujeto fue de 4 m. 30 cms. La distancia se determinó a partir de realizar un serie de pruebas fotográficas en las que se establecieron diferentes distancias. Como resultado de esas pruebas se llegó a la conclusión de que entre mayor distancia hubiera entre el rostro de la persona y el objetivo de la cámara, menor era la distorsión de la cara en cuanto a su forma.

En algunas de las imágenes fotográficas se observó que entre más cerca estaba el objetivo del sujeto, su rostro se ensanchaba de manera considerable.

En cuanto a las fotografías, se registraron 4 imágenes de cada sujeto, dos de ellas correspondieron a la norma frontal y lateral, usando la función automática de la cámara y el flash. Las dos restantes también se tomaron en las normas mencionadas pero con la diferencia de que la función de la cámara era colocada en *bulbo* (P) y sin flash.

Dichas fotografías se realizaron con la finalidad de tener constancia de la forma del cabello, cejas y ocasionalmente de la barba o bigote de los individuos varones, pues el escáner no registra estructuras de color negro. Por lo tanto, dicha información pudo rescatarse de esas imágenes.

En cuanto a la digitalización tridimensional del rostro, ésta se realizó con una cámara marca *Minolta*. Modelo: *VI-910 NON-contact 3D Digitizer*, citada en el apartado de materiales. Al igual que en las tomas fotográficas, la distancia entre el sujeto y el escáner fue constante y con el mismo equipo. El proceso se realizó de la siguiente manera: El sujeto permanecía sentado en un sillón tipo “ejecutivo y giratorio”. El diseño de éste permitió que el individuo se sentara y posicionara la espalda de forma recta. Asimismo, la cabeza descansaba en su parte posterior en el respaldo del sillón. Por último, el sillón al tener la función giratoria permitió que el individuo cambiara de posición, es decir, de la norma

frontal a las laterales con respecto a la cámara y sin que perdiera la orientación inicial de su rostro.

De cada individuo se registraron 6 imágenes de su cara. Las primeras tres correspondieron a la norma frontal y dos a cada uno de los laterales (derecho e izquierdo). Estas imágenes fueron registradas de acuerdo a la función automática del escáner. Y las tres restantes, que guardaron las mismas normas, fueron modificadas de acuerdo al criterio personal.

Una vez obtenidas las imágenes, éstas fueron almacenadas en formato *.CDM*, posteriormente se exportaron al programa *Rapid form 2004* para ensamblar las 3 imágenes, en las normas señaladas, para crear el modelo tridimensional del rostro.

El procedimiento para crear dicho modelo, se describe a continuación:

En el programa Rapidform se elige la función *scan*, luego para visualizar la imagen frontal se selecciona la función *import* y se elige la imagen deseada. Posteriormente se activa la función *build> register > 2 shell inicial*.

Después de todo ese proceso se elige la sección denominada barra proyecto y se da un *clic* en la imagen 1 y 2. Con el botón derecho del *mouse* se puede activar la función de pausa para orientar las imágenes y establecer los puntos guía que servirán para empalmar ambas imágenes (ver Anexo, figura

41 y 42). Una vez señalados los puntos elegidos se activa la función done y luego aceptar.

Para pegar la imagen se seleccionan las funciones en el siguiente orden: *scan*, *build*, *marge*, *meshes-surface*. Luego se selecciona toda la imagen tridimensional y se activa la función done. Posteriormente aparece una ventana que indica *Texture options* y se da el valor de 1024 y se finaliza con el *Ok*.

Este es el procedimiento para crear la imagen tridimensional de rostro.

Una vez obtenido el modelo 3-D se procede a realizar el análisis morfométrico del rostro. Para ello, previamente se debe elaborar una ficha de registro que contenga la información que se desea obtener.

En cuanto a la muestra de cadáveres se tuvieron que adoptar algunas medidas debido a que en muchas ocasiones no resultaba fácil manipular el rostro de éstos y principalmente cuando se encontraban en la fase de la rigidez cadavérica. Por lo tanto, se buscaron alternativas para tomar las fotografías tanto frontales como laterales de la mejor manera posible.

Una vez obtenidas las fotografías de ambas muestras se procedió a segmentar cada una de ellas en los siguientes componentes forma de la cara, nariz, ojos, boca, orejas y en los cadáveres se analizó la forma de los orificios nasales.

Una vez segmentados los rostros en dichos componentes se procedió a realizar la superposición de éstos sobre las escalas que presentan las formas de los componentes faciales correspondientes (ver anexo 1, figuras, 43, 44, 45).

Una vez determinada la forma de los rasgos faciales se procedió a elaborar una base de datos para conocer cuales eran los rasgos que se presentaban con mayor frecuencia.

Con respecto a las fotografías de los individuos vivos se llevó a cabo el mismo procedimiento.

7.4 Resultados

Con base en el análisis estadístico al que fue sometida la muestra de estudio, conformada por 54 individuos, se obtuvieron los siguientes valores de frecuencia.

De acuerdo a la forma de la cara se observa que sólo uno de los individuos presenta una forma elíptica, 10 forma oval, 10 oval invertida, 6 redondeada, 4 cuadrangular, 10 romboidal, 12 trapezoidal y 1 pentagonal (ver Anexo 2, tabla 16 y gráfica 8).

Para la frecuencia de la forma de la nariz las frecuencias se distribuyen de la siguiente manera: dos individuos con nariz respingada correspondiente al número 4 de la escala, dos con nariz respingada correspondiente al número 5, 3 con forma recta 1, 8 con la forma recta 2, 27 corresponden a la forma recta 3, 1 a la forma recta 4, 9 individuos con nariz aguileña tipo 2 y dos sujetos con tipo aguileña 3 (ver Anexo 2, tabla 17 y gráfica 9).

Con respecto a los ojos se debe mencionar que sólo se valoraron los individuos vivos debido a que en la muestra de los cadáveres era imposible determinar la forma por razones obvias. Así, de los 20 individuos vivos se obtuvieron las siguientes frecuencias: un individuo con el pliegue medio doblado, 11 despejado, 3 ligeramente plegado, 3 con pliegue inclinado y 3 sin pliegue (ver anexo 2, tabla 18 y gráfica 10).

La frecuencia de la forma de los labios se distribuyó de la siguiente manera: 47 individuos presentaron labios delgados y 7 medios (ver Anexo 2, tabla 19 y gráfica 11).

En cuanto a la forma de la oreja dos individuos presentaron la forma 2 de la escala, cuatro con la forma 3, seis sujetos con la forma 4, dieciséis con la forma 5 y 26 con la forma 6 (ver Anexo 2, tabla 20 y gráfica 12).

Con respecto a los orificios nasales se observó que 28 sujetos presentaron unos orificios largos y 26 triangulares (ver Anexo 2, tabla 21 y gráfico 13).

7. 5 Conclusiones preliminares

A grandes rasgos se puede observar que hay algunos rasgos faciales característicos que se presentan con mayor frecuencia en la presente muestra aún cuando ésta se conforma sólo de 54 individuos.

Dichos rasgos son la forma de los labios, la forma de la nariz, los orificios nasales y la forma del párpado.

Asimismo, se piensa que dichos rasgos pueden considerarse válidos como una referencia preliminar para conformar una base de datos más amplia.

Capítulo 8

Técnica de reconstrucción facial por medio de gráficos tridimensionales computarizados

La reconstrucción facial por medio de gráficos tridimensional computarizados es actualmente la última modalidad a partir de la cual se puede reconstruir un rostro. Esta técnica sienta sus bases en el conocimiento de la anatomía craneofacial, en la correspondencia entre los rasgos faciales y sus estructuras óseas, en el grosor de los tejidos blandos faciales, en la determinación de los rasgos correspondientes al individuo de acuerdo a su afinidad biológica, edad, sexo y complejión, y en el desarrollo de las diferentes técnicas informáticas.

La técnica tridimensional está sumamente vinculada al campo informático o computacional, porque ésta consiste en la manipulación de volúmenes por medio de algoritmos generados por el mismo programa informático. Éstos contienen información referente a las estructuras craneofaciales de alguna población previamente estudiada y a partir de la cual se ha podido conformar y determinar una base de datos específica.

Entre los programas informáticos tridimensionales que se emplean para llevar a cabo este tipo de trabajos y que actualmente se encuentran en el mercado se pueden mencionar: *3DRugles3* de Medic Engineering, Kyoto, Japón (<http://www.rugle.cop.jp>); *DigiSize* de Cyberware, Monterrey, California (<http://cyberware.com>); *PolyWorks* de Innovmetric Software, Québec, Canadá (<http://innovmetric.com>) y *Rapidform* de INUS Technology, Seul, Corea

(<http://inustech.com>). Estos programas permiten componer modelos tridimensionales a partir de imágenes digitales (Thomas, 2005).

En cuanto a los paquetes informáticos que permiten realizar análisis estadísticos y base de datos con los parámetros morfológicos se encuentran: *PAST*, *PA*laeontological *ST*atistics (<http://folk.uio.no/ohammer/past/>) y *MorphoStudio* (<http://morphostudio.com>) [Thomas, 2005].

Entre los países en los que se han desarrollado este tipo de herramientas informáticas se encuentran Japón, Estados Unidos de Norteamérica, Inglaterra, Australia, Israel, Indonesia, Francia e Inglaterra. Los investigadores de esos lugares en una medida u otra han contribuido con sus estudios al desarrollo de de la técnica de reconstrucción facial por medio de gráficos tridimensionales computarizados.

Asimismo, se han preocupado por dar una gran difusión acerca de las ventajas técnicas y su aplicación en el ámbito forense.

No cabe la menor duda que esta nueva manera de llevar a cabo reconstrucciones faciales brinda nuevas posibilidades para que sea aplicada y aceptada en dicho ámbito como una prueba científica durante el proceso de identificación humana.

La elaboración de una reconstrucción facial por medio de gráficos tridimensionales se realiza de la siguiente manera:

Al igual que cualquiera de las técnicas de reconstrucción facial, en primer lugar se debe hacer un análisis antropofísico de los restos óseos del sujeto de estudio para determinar sus características generales como son: la afinidad biológica, la edad, el sexo y la complejión. Posteriormente se produce a determinar las características particulares, principalmente las correspondientes a los rasgos faciales.

A partir de esa información se procede a la digitalización del cráneo.

El cráneo y la mandíbula deben colocarse anatómicamente, es decir, ser articulados. Después, se digitaliza por medio de un lector óptico láser; como por ejemplo la tomografía axial computarizada, resonancia magnética o cualquier otra técnica de digitalización tridimensional. Esto genera un modelo poligonal tridimensional del cráneo y la mandíbula que posteriormente será empleado como la base de la reconstrucción.

Cabe aclarar que con las técnicas de reconstrucción facial anteriores a la que ahora se trata, era indispensable que el cráneo se encontrara completo, es decir, con la mandíbula y sin traumatismos que alteraran la morfología facial. Con esta nueva metodología se puede reconstruir un cráneo en caso de que le falte alguna porción de su estructura. Ello es posible gracias a las aplicaciones informáticas de los programas de reconstrucción tridimensional.

Una vez que se obtiene la imagen tridimensional del cráneo, se procede a determinar qué parámetros de las profundidades del grosor del tejido blando facial se utilizarán de acuerdo a la afinidad biológica, complejión, edad y sexo del individuo.

Posteriormente, sobre el modelo tridimensional del cráneo se deben ubicar y establecer los puntos craneométricos, cada uno de ellos, con su respectiva profundidad del tejido blando facial. Cabe mencionar que la misma estructura del cráneo irá determinando la ubicación exacta de los puntos craneométricos.

Después se procede a dar volumen y forma a los músculos y los diferentes rasgos faciales por medio de la transformación volumétrica basada en una serie de algoritmos. Ello permite generar diferentes formas faciales. No obstante, hay que aclarar que los rasgos siempre estarán delimitados por la misma estructura craneal.

El modelado facial tridimensional es “similar” al que se realiza en la modalidad escultórica. El primer paso consiste en rellenar los espacios entre cada uno de los puntos craneométricos establecidos²⁰. Ello es posible gracias a un software que contiene información referente a la interpolación de puntos²¹.

²⁰ Generalmente se emplean 32 puntos craneométricos, 10 sobre la línea media y 11 bilaterales. No obstante, el número de puntos craneométricos puede variar dependiendo del paquete informático que se emplee o según lo disponga el especialista.

²¹ Interpolación: calcular el valor aproximado de una magnitud en un intervalo cuando se conocen algunos de los valores que toma a uno y otro lado de dicho intervalo. Diccionario de la Real Academia Española (*DRAE*).

Posteriormente se precisan los rasgos faciales, es decir, la forma y tamaño de los ojos, nariz, boca y orejas.

Finalmente, se define la apariencia de la piel, el cabello, en algunos casos, el vello facial y hasta algunos complementos como por ejemplo, gafas, sombreros, gorras, etcétera.

Una vez concluida la imagen del rostro, ésta se puede agregar a una base de datos y posteriormente ser difundida en diversos medios de comunicación.

A simple vista, lo expuesto en los párrafos anteriores resulta sumamente sencillo. Sin embargo, cualquier programa informático empleado debe sustentarse en una serie de investigaciones antropofísicas que permitan conocer las características generales y particulares de rostros pertenecientes a un grupo poblacional determinado.

Asimismo, durante la elaboración de la reconstrucción deben participar por lo menos dos especialistas, a saber: un antropólogo físico y un informático. Ello permitirá, a lo largo del trabajo, que el primero aporte toda la información antropofísica necesaria y el segundo aquella correspondiente al sistema computacional.

Conclusiones

1. Se demuestra la validez de la técnica de reconstrucción facial como herramienta para la identificación humana.
2. Existe una gran diversidad de métodos de reconstrucción facial basados en criterios científicos. Algunos de ellos resultan demasiado complicados tanto en su manejo, como en su aplicación.
3. Hasta ahora, la reconstrucción facial no se ha empleado de manera rutinaria en las investigaciones forenses porque exige el concurso de especialistas bien formados en el equipo, lo cual supone añadir unos costes elevados.
4. Una vez realizadas las comparaciones con el resto de técnicas, en esta ocasión se propone el empleo de la reconstrucción facial asistida por gráficos computarizados tridimensionales.
5. Este método ofrece garantías sobre la precisión necesarias como para que pueda tener validez forense.
6. El uso de tomógrafos multicortes, con la aplicación informática correspondiente, permite conocer con exactitud las estructuras óseas, la

-
- morfología de las partes blandas del rostro y la correlación de espesor entre los elementos esqueléticos y la piel.
7. Se ha elaborado una base de datos a partir de las correspondencias de puntos óseos del cráneo con los faciales. Los resultados son significativos y permiten establecer unos parámetros medios válidos para sujetos caucásicos.
 8. Al mismo tiempo, se han puesto de manifiesto algunos rasgos para la población mediterránea que podrían servir para la identificación y para distinguir este grupo respecto a otros.
 9. Con base en las características, profundidades y correspondencia de las estructuras ósea y del tejido blando se han establecido patrones morfológicos medios.
 10. Los patrones ya elaborados, que tienen validez estadística, permitirán la creación del software específico de reconstrucción facial a partir de las imágenes del cráneo en 3-D que ofrece la tomografía multicorte.
 11. Las correspondencias entre relieves del esqueleto y puntos faciales, que aquí se han hecho, permiten la aplicación del método con garantías de calidad, al mismo tiempo que resulta más fácil y económicos de utilizar.

12. Con este trabajo se amplía el campo vasto de aplicación de la antropología física al terreno de las ciencias forenses, y en concreto al difícil problema de la identificación humana a partir de restos óseos.

Conclusions

1. The validity of the technique of facial reconstruction is demonstrated as a tool for human identification.
2. There is a wide range of methods for facial reconstruction based on scientific criteria. Some of them are too complicated both in their operation and their application.
3. So far the facial reconstruction has not been used routinely in forensic investigations because it requires the assistance of highly trained team specialists, which supposes additional high costs.
4. After making comparisons with the other techniques, in this occasion the use of facial reconstruction assisted by computerized three-dimensional graphics is proposed.
5. This method offers assurances on the necessary accuracy that may be valid for forensics.
6. The use of the multislice tomographers with the corresponding software application enables to know for certain the bone structures, the morphology of the soft tissues of the face and the thickness correlation between the skeletal elements and the skin.

7. It has been developed a database from the correspondence between the skull bones points and the facial ones. The results are significant and allow the establishment of a few medium parameters which may be valid for Caucasian subjects.
8. At the same time, there have been revealed some features for the Mediterranean population that could serve to identify and distinguish this group from the others.
9. Based on characteristics, depths and correspondence between the bone structures and the soft tissues, there have been established medium morphological patterns.
10. The already developed patterns, which contain statistical validity, will allow the creation of specific facial reconstruction software from the skull images in 3-D, offered by multislice tomography.
11. The correlation between skeleton relieves and facial points, which has been carried out here, allow the application of the method with quality assurance, that is concomitantly more economic and easier to use.
12. With this study the application of the physical anthropology to the field of forensic sciences and, in particular, to difficult problem of the human identification from the skeletal remains, becomes more extensive.

Bibliografía

Akrivaki, A.

2007 *Aplicación de la tomografía axial computarizada en la investigación antropológica y arqueológica*. Tesina. Master de antropología física y forense. Universidad de Granada, España.

Angel J. L.

1978 *Restoration of head and face for identification*. 30th Meeting of the American Academy of Forensic Science, St Louis, Missouri.

Aguila, F.

1991 *Crecimiento craneofacial. Ortodoncia y Ortopedia*. Editorial: Aguiram, S. L. Barcelona, España.

Aulsebrook, W. A.; Becker P. J.; Iscan, Y. M.

1996 *Facial soft tissue thicknesses in the adult male Zulu*. En: Forensic Science International 79:83-102.

Aulsebrook, W. A.

2000 *Facial tissue thickness in facial reconstruction*. En: Encyclopaedia of Forensic Science. Editores: J. A. Seigel, P. J. Saukko y G. C. Knupfer. San Diego. Academy Press. Vol II:779-788.

Barandiarán, I., Martí, M. A. del Rincón, J. L. Maya.

1998 *Prehistoria de la Península Ibérica*. Ariel, Barcelona.

Bendala Galán, M.

1996 *El mundo ibérico. Una nueva visión en los albores del año 2000*. En: revista de estudios ibéricos, No. 2.

Bermúdez de Castro Risueño, J.

2005 *El chico de la Gran Dolina*. Ed. Crítica.

Bertillon, A.

1895 *Das anthropometrische Signalement (2Auf)*. Dtsch Ausgabe v Dr Sury Bern u Leipzig: Verlag v A Siebert

Birkner, F.

1907 *Beitrage zur rassenanatomie Chinesen*. Arch. für Anthropologie 32:1-40.

Blázquez Martínez, J. M.

1970 *Fuentes literarias griegas y romanas referentes a las explotaciones mineras de la Hispania romana*. En: Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes.

Borman, H.; Ozgur, F. y Gursu G.

1999 *Evaluation of tissue morphology of the face in 1050 young adults.* En: Annals of Plastic Surgery, 42 (3):280-288.

Bosch, E.

2004 *Sir Godfrey Newbold Hounsfield y la tomografía computada, su contribución a la medicina moderna.* En: Revista Chilena de Radiología, Núm 10:183-185.

Broadbent, T. R. y V. L. Mathews

1957 *Artistic relationship in surface anatomy of the face.* Plastic and Reconstructive Surgery, 20(1):1-17.

Broca, P.

1868 *Comparaison des index céphaliques sur le vivant et sur le squelette.* En : Bull. Soc. Anthropol. Paris. S. II, t. 3.

Cadwell P. C.

1986 *New questions (and some answers) on the facial reproduction techniques”* En Forensic Osteology. Editor K. J. Riechs. Charles C Thomas, Springfiel Illinois Pags: 229-254.

Cherry, D. G. y Angel, J. L.

1977 *Personality reconstruction from unidentified remains.* En FBI Law Enforcement Bull 46:12-15.

Clement, J y Murray K. M.

2005 *Computer-graphic facial reconstruction.* Elsevier Academic Press.

Comas, J.

1983 *Manual de antropología física.* 2ª reimpresión en español. México, Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM.

De Carlo, Felix Villafranca; Juan M Cobo; José María Moro; Martín Puente;

Javier Canut, Santiago Llorente; María Pilar Fernández y Belén Díaz.

2000 *Cefalometría: descripción y aplicaciones.* Publistar, Lugones (Asturias),

Drake, W y Lukash L.

1978 *Reconstruction of mutilated victims for identification.* Journal of Forensic Science 23 (1):218-230.

Ehgartner Von E.

1952 *Altersveränderungen an der menschlichen Weichteilnase.* En: Zeitschrift für Morphologie und anthropologie. Vol. 25: 173-194.

Eickstedt, Von E.

1925 *Beiträge zur rassenmorphologie der weichteilnase*. Zeitschrift für morphologie und anthropologie. 25:171-220.

El Mehawalli, I. H. y Soliman E. M.

2001 *Ultrasonic assessment of facial soft tissue thicknesses in adult Egyptians*. En: Forensic Science International 117:99-107.

Ember, C., Ember M. y Peregrine, P.

2004 *Antropología*. 10ª Edición. Editorial Pearson Educación, S. A., Madrid, España.

Enlow, D.

1982 *Manual sobre crecimiento facial*. Editorial Inter-Médica. Buenos Aires, Argentina.

Escorcía, L y Valencia L.

2001 "El uso de la tomografía computarizada para obtener datos sobre el grosor del tejido blando facial y su aplicación en la reconstrucción facial escultórica". Tesis profesional. ENAH, México, D. F.

Etxeberria Gabilondo, F.

2006 *Introducción a la Antropología Forense. Historia*. En: http://www.sc.ehu.es/scrwwsr/Medicina-Legal/_private/AF-Granada-01.htm

Evison, M. P. y Green, M. A.

1999 *Presenting three-dimensional forensic facial simulations on the Internet using VRML**. En: Journal of Forensic Science, 44:(6):1219-1223.

Farkas, L. G., C. R. Forrest y L. Litsas

2000 *Revision of neoclassical facial cannons in young adult Afro-americans*. Aesthetic Plastic Surgery, 24(3):179-184.

Farrar, F.

1977 *From skull to visage: A forensic technique for facial restoration*. Police Chief, 44:78-86.

Fedosyutkin A. B. y Jonas V. N.

1993 *The relationship of skull morphology to facial features*. En: Forensic analysis of the skull. Editores: Mehmet Yasar Isçan y Richard P. Helmer. Pp.:199-213 Wiley-Liss.

Garlie, T. y Saunders, S.

1999 *Midline facial tissue thicknesses of subadults from a longitudinal radiographic study*. En: Journal Forensic Science, 44(1):61-67.

Gatliff, B. P.

1984 *Facial sculpture on the sculpture on the skull for identification*. En: American Journal of Medicine Pathology 5:327-332.

Gatliff, B P. y C. C. Snow

1979 *From the skull to visage*. Journal Biocomm, 6:27.

George, R. M.

1987 The lateral craneographic method of facial reconstruction. Journal of Forensic Science, 32(5):1305-1330.

Gerasimov, M.

1949 *Osnovy Vosstanovlieniia Litsa po Cherapu*. Moskva: Gos. Izd-vo Sovetskaia Nauka. Citado por Boris Fedosyutkin A. y Jonas V. Nainys, en: *The relationship of skull morphology to facial features*. En: Forensic analysis of the skull.

Gerasimov, M.

1955 *La reconstrucción del rostro a partir del cráneo*. En Moscú, Neuka (En ruso).

Gerasimov, M.

1964 *Ljudi kamennog veka* (Los hombres de la edad de piedra) Moscú: Nauta. (En ruso).

Gerasimov, M.

1971 *The Face Finder*. New York: Hutchinson

Glaister, J. y Coper Brash, J.

1937 *Medico-legal aspects of the Ruxton case*. Edingburgh: Elsevier Ltd.

Glanville, E. V.

1969 *Nasal shape, prognathism and adaptation in man*. American Journal of Physical Anthropology, 30:29-38.

Golby, A. J., Gabrieli, J. D. E., Chiao, J Y. y Eberhardt , J. L.

2001 *Differential responses in the fusiform region to same-race and other-race*. En: Nature Publishing Group. <http://neurosci.nature.com>

Gómez Castanedo, A.

2005 *¿Qué sucedió con los neanderthales?* En: Spin Cero. Cuadernos de ciencia No. 9:15-20. Málaga, España.

Grüner, O. y Reinhard R.

1959 *Ein photographisches Verfahren zur Schädelidentifizierung*. Dtsch Z Gerichtl Med 48:247-250.

Grüner, O.

1993 *Identification of skull: A historical review and practical applications*. En: Forensic analysis of the skull. Pp.:29-24. Wiley-Liss.

Guerrero Hernández, A y Rincón Rodríguez, R.

1998 *Relación entre los tejidos óseos y blandos del tercio inferior facial. Estudio de una muestra de cadáveres de Santafé de Bogotá. Manguare*, número 13:227-242. Santafé de Bogotá.

Haig, N. D.

1984 *The effect of feature displacement on face recognition*. Perception, 13:505-512.

Hancke, A. y Bernhard, W.

1979 *Zur Frage der Altersvariabilität und Geschtsdifferenzierung von Weichteilmerkmalen des menschlichen Kopfes aufgrund morphometrischer Bildanalyser*. En Homo 30:141-151.

Harslem-Riemschneider

1922 *Die gesichtsmuskulatur von 14 Papua und Melanesieren*. Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie, 22:1-44.

Harris, M.

2003 *El desarrollo de la teoría antropológica. Una historia de las teorías de la cultura*. 12ª edición. Editorial Siglo XXI, España editores.

His, W.

1895 *Anatomische forschungen über Johann Sebastian Bach gabeine und antlitz nebst bemerkungen über dessen bilder*. Abhandlungen der mathematisch-physikalischen klasse der königlichen sachsichen gesellschaft der wissenshaften 22:379-420.

Isçan, M. Y.

1993 *Craniofacial image analysis and reconstruction*. En: Forensic analysis of the skull. Cap. 1:1-9. Charles C. Thomas. Chicago Illinois.

Isçan, M. Y. y Helmer, P.

1993 *Forensic analysis of the skull*. Charles C. Thomas. Chicago Illinois.

Isçan, M. Y. y Quatrehomme, G.

1999 *Medicolegal anthropology in France*. En: Forensic Science International. Núm. 100:17-35. Elsevier Science Ireland Ltd.

Jarcho, A.

1935 *Die altersveränderungen der Rassenmerkmale bei den Erwachsenen*. En: Anthropologischer Anzeiger 12: 173-179.

Kee-Doeg, K, A. Ruprecht, G. Wang, J. B. Lee, D. V. Dawson y M. W. Vannier.

2004 *Accuracy of facial soft tissue thickness measurements in personal computer-based multiplanar reconstructed computer tomographic images*. En: Forensic Science International.

Keiter, F.

1934 *Über Korrelationen der Gesichtszüge.* En: *Anthropologischer Anzeiger* 9:243-259.

Kollman J.y Bückly, W.

1898 *Die persistenz der rassen und die reconstruction der physiognomic prahistorischer Schadel.* *Arch. für Anthropol.*

Krogman, W M.

1962 *The human skeleton in forensic medicine.* Charles C. Thomas. Springfield, Ill.

Krogman, W. M. y M. Y. Isçan.

1986 *The human skeleton in forensic medicine.* 2ª edición. Charles C. Thomas. Springfield, Ill.

Lebedinskaya, G.

1973 La correlación entre la parte superior craneofacial y el tejido blando que la cubre. En: *Revista Española de Antropología Física.* Traducción: Methadzovic A. y Valencia-Caballero L. En prensa.

Lebedinskaya, G.; Baluela, T. y Veselovskaya, E.

1993 *Principles of facial reconstruction.* En: *Forensic Analysis of the Skull.* Editores: M. Iscan y P. Helmer. Pp.:183-198.

Lippert, H.

2005 *Anatomía con orientación clínica.* Reimpresión revisada. Marbán Libros, S. L. Madrid, España.

Lopera, F.

2007 <http://neurologia.rediris.es/congreso-1/conferencias/neuropsicologia-2-2.html>

Lorrio Alvarado, A.

1997 *Los celtíberos.* Universidad de Alicante. ISBN 84-7908-335-2

Lucae, J. C. G.

1873 *Noch Einiges zum Zeichnen naturhistorischer Gegenstände.* *Arc Anthropol.* 6:1-12.

Lucas Pellicer, M. R.

2006 http://www.canalsocial.net/GER/ficha_GER.asp?id=3526&cat=antropologia

Macho, G. A.

1986 *An appraisal of plastic reconstruction of the external nose.* *Journal Forensic Science,* 31(4):1391-1403.

Macho, G. A.

1989 *Descriptive morphological features of the nose – An assessment of their importance for plastic reconstruction* En: Journal of Forensic Science 34, 4:911-912.

Malinowski, A. y R. Poranwski.

1970 *L'utilite de l'expertise anthropométrique pour les essais d'identification des cranes humaines par la méthodes de la superprojection photographique.* Zaccharia 45(1):77-97.

Manheim, M. H., Listi, G. A; Barsly, R. E.; Musselman, R.; Barrow, E.; Ubelaker, D.

2000 *In vivo facial tissue depth measurements for children and adults.* En: Journal of forensic Science 45. 1:48-60.

Martin R y K. Saller.

1957 *Lehrbuch del Anthropologie in sustematischer darstellung.* Semper Boris Atibus. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

McClintock Robinson, J., D. J. Rinchose, y T. G. Zullo

1986 *Relationship of skeletal pattern and nasal form.* American Journal of Orthodontics, 89:499-506.

McKenna J., N. G. Jablonski y R. W. Fearnhead.

1984 *A method of matching skull with photographic portraits using landmarks and measurements of the dentition.* Journal Forensic Science 29:787-797.

Merkel F

1908 *Rekonstruktion der Weichteile auf einem weiblichen Schädel aus einem Altsächs. Graberfeld zu Grone bei Göttingen.* Corr. - Bl. Anthropol. Ges. 39, N 1/2. Braunschweig.

Mies, J.

1890 *Der Unterschied zwischen Länge. Breite und Längenbreiten-Index des Kopfes und Schädels.* En : Mitt. Anthropol. Ges. Bd. XX. Wien.

Miyasaka, S., Yoshino, M., Imaizumi, K., Seta, S.

1995 *The computer-aided facial reconstruction system.* En: Forensic Science International vol 74 (1-2): 155-165.

Moore, K. L., y T. Persaud.

2004 *Embriología clínica. El desarrollo del ser humano.* Madrid. Elsevier.

Muñoz Amilibia, A. M.

1984 *La neolitización en España: problemas y líneas de investigación.* En: Scripta Praehistorica Francisco Jordá oblata, 349-370. Universidad de Salamanca.

Neave, R.

1979 *Reconstruction of the heads of three Egyptian mummies.* Journal of Audiovisual Media in Medicine 2:156-164.

Nelson, L. A. y Michael, S. D.

1998 *The application of volume deformation to three-dimensional facial reconstruction: A comparison with previous techniques.* En: Forensic Science International, 94:167-181.

Nelson P. E.

2006 En: <http://www.assemblage.group.shef.ac.uk/1/evison.html>

Ninimä S. y Karttunen, A.

2005 *Study of facial tissue thickness of the Finns.* En: Abstract of the 2nd International Conference on Reconstruction of Soft Facial Parts. March 17-18. Remagen. Germany. Kreative Konzepte, Beate Surek, Remagen.

Pardo A., G. y R. Delgado Hernández.

2003 *Senescencia celular y envejecimiento.* En: Revista Cubana de Investigación Biomédica. Vol. 22. Núm. 3:204:212.

Parker F y Waters K.

1996 *Computer facial animation.* Ed. A K Peters. Wellesley, Massachusetts.

Pearson, K.

1996 *On the skull and portraits of George Buchanan.* Biométrica 18:233-256.

Phillips V. M. y Smuts, N. A.

1996 *Facial reconstruction: utilization of computerized tomography to measure facial tissue thickness in a mixed racial population.* En: Forensic Science International, 83:51-59.

Prado y Delgado

2003 *Senescencia secular y envejecimiento.* En: Revista Cubana de Investigación Biomédica, 23(3):204-212.

Prag, J y Neave R..

1997 *Making faces. Using forensic and archaeological evidence.* British Museum Press.

Preeyanont, P.

1995 *The standard angle between the longitudinal axis of the ear and the bridge of the nose in Thai women.* Journal of the Medical Association of Thailand, 78(3):127-134.

Prokopec, M. y D. Ubelaker

2002 *Reconstructing the shape of the nose according to the skull.* Forensic Science Commun, 4:1-4.

Quatrehomme, G.; Cotin, S.; Subsol, G.; Delingette, H.; Garidel, Y.; Grevin, G.; Fidrich, M.; Bailet, P. y Ollier, A.

1997 *A fully three-dimensional method for facial reconstruction based on deformable models.* En: Journal of Forensic Science, 42:649-652.

Quatrehomme, G. y G. Subsol.

2005 *Classical non-computer-assisted craniofacial reconstruction.* En: Computer Graphic Facial Reconstruction. Editores: John G. Clement y Murray K. Marks. Capítulo 2:15-32 Elsevier Academic Press.

Retzius, C.

1875 *Matériaux pour servir à la connaissance des caractères ethniques des races finnoises.* En: C. R. Congress. International of Anthropology, Archaeology and Prehistory. 7^e ess. Stockholm.

Reverte Coma, J. M.

1999 *Antropología Forense.* 2^a Edición. Ministerio de Justicia. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. Madrid, España.

Rhine, J. S. y Campbell, H. R.

1980 *Thickness of facial tissue in the American Black.* En: Journal of Forensic Science 25:847-858.

Rhine J. S., Moore, C. E. y Weston, J. D.

1982 *Facial reproduction: Tables of facial tissue thicknesses of American Caucasoid in forensic Anthropology.* Maxwell Museum Technical Series 1. Albuquerque, New Mexico.

Rișcutia, C.

1966 *Reconstituirea plastica a fetei unei femei cultura bolan faza vidra de la Boian-Varasti, dupa metoda lui M. M. Gerasimov.* Studi Cercetari Anthropol 3:3-5.

Roberts, V., Vaskoski, K. and Craig, P.J.

2001 *The association of lip shape with incisal angle in facial profile.* En: International Association of Craniofacial identification, Bari, Italia.

Robledo Casanova, I.

2000 *El ocaso de Tartessos. Cartago y los focences en el mediterráneo occidental.* Madrid, España.

Rodríguez, J. V.

1994 *Introducción a la antropología forense. Análisis e interpretación de restos óseos humanos.* Editorial Anaconda Editores. Santafé de Bogotá, Colombia.

Rogers, S. L.

1987 *Reconstructing the face.* Personal Identification from human remains. Ed. S. L. Rogers. Charles C. Thomas, Springfield, Il.

Rolls E., Cowey A. y Bruce V.

1992 *Neurophysiologic Mechanisms Underlying Face Processing within and beyond the Temporal Cortical Visual Areas*. En: *Philosophical Transactions: Biological Sciences*. Volumen 335, Número: 273-11:21 (January).

Sánchez, J. A. y Sanz, C. C.

1991 *Nuevas perspectivas en Antropología*. Editores: Miguel Botella, Silvia Jiménez, Luís Ruiz y Philippe du Souich. Vol. 2:893-896. Granada.

Sánchez Vítores, R.

2006 En: <http://www.faq-mac.com>

Schaafhausen, H.

1875 *Über die Totenmaske Shakespeares*. Jahrb Dtsch Shakespeare Ges. 10:26-49

Schaafhausen, H.

1883 *Der Schädel Raphaels*. Zur 400 jährigen Geburtstagsfeier Raphael Santi's. Bonn: Max Cohen and Son.

Schaafhausen, F.

1884 *Schädel und Gehirn geisting hervorragen der Männer*. En: *Sitzungsber. Niederrhein. Ges. Natur – u. Heilkunde*. Bd. 41. Bonn.

Schiwy-Bochat, K. H; T Riepert; M A Rothschild.

2004 *The contribution of forensic medicine to forensic anthropology in German-speaking countries*. En: *Forensic Science International* Núm. 144:255-258.

Schultz, A. H.

1918 *Relation of the external nose to the bone nose and nasal cartilages in whites and negroes*. *American Journal of Physical Anthropology*. 1-3:329-338.

Sharom, A. W.; Vanezis, P.; Chapman, R. C.; Gonzales, A.; Blenkinsop, C.; Rossi, M. L.

1996 *techniques in facial identification: computer-aided facial reconstruction using laser scanner and video superimposition*. En: *International Journal of Legal Medicine* 108:194-200.

Simpson E. y Henneberg, M.

2002 *Variation in soft-tissue thicknesses on the human face and their relation to craniometric dimensions*. En: *American Journal of Physical Anthropology* 118:121-133.

Skiles, M. S. y P. Randall

1983 *The aesthetics of ear placement*. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 84(8):133-138.

Smith, S. L. y Buschang, P. H.

2001 *Midsagittal facial tissue thicknesses of the children and adolescents from the Montreal growth study.* En: Journal of Forensic Science. Vol. 46(6):1294-1302.

Snow, C., B. P. Gatliff y K. McWilliams.

1970 *Reconstruction of facial features from the skull: An evaluation of its usefulness in forensic anthropology.* American Journal Physical Anthropology 33:221-227.

Stadtmüller, F.

1921 *Zur beurteilung der plastischen rekonstruktions methode der physiognomie auf dem Schadel.* Zeitschrift fur Morphologie und Anthropologie 22:337-372.

Stadtmüeller, F.

1922 *Zur beurteilung der plastischen rekonstruktions methode der physiognomie auf dem schadel.* En: Zeitschrift fur Morphologie und Antrhopologie, 22:337-372.

Stadtmüeller, F.

1932 *Identitätsprüfung bei vorliegendem Erkennungsdienst-Photogramm des vielleicht als ehemaliger träger in Frage kommenden Individuum.* En: Dtsch Z Ges Gerichtl Med 20:33-52.

Stephan, C.

2002a *Facial approximation globe projection guideline falsified by exophthalmometry literature.* Journal of Forensic Science 47 (4):730-735.

Stephan, C.

2002b *Position of superciliare in relation to the lateral iris: testing a suggested facial approximation guideline.* Forensic Science International 130:29-33.

Sthepan, C. N, Meciej Henneberg and W. Sampson.

2003 *Predicting nose projection and pronasale position in facial approximation: A test of published methods and proposal of new guidelines.* American Journal of Physical Anthropology 122:240-250.

Stieda, L.

1880 *Über die Berechnungen des Schadelindex aus Messungen an lebenden Menschen.* En: Archiv für Anthropologie», Bd. XII. Braunschweig.

Steward, T. D.

1979 *Essentials of forensic anthropology especially as developed in the United States.* Springfield Ill. Charles C. Thomas Publisher

Steward, T. D.

1983 *The points of attachment of the palpebral ligaments; their use in facial reconstructions on the skull.* Journal of Forensic Science 28, 4: 858-863.

Susanne, C., E. Rebato y B. Chiarelli.

2005 *Antropología: Definición y bases genéticas*. En: Para comprender la antropología biológica. Evolución y biología humana. Editores: Esther Rebato, Charles Sussane y Bruneto Chiarelli. Editorial: Verbo Divino. Navarra, España.

Sutton, P.

1969 *Bizygomatic diameter: the thickness of the soft tissue over the zygions*. En: American Journal of Physical Anthropology.30:303-310.

Suzuki

1948 *On the thickness of the soft parts of the Japanese face*. En: Journal of the Anthropological Society of Nippon 60:7-11.

Suzuki, T.

1973 *Reconstruction of a skull*. En: International Criminal Police Rev 264:76-80.

Swan, L. K. y Stephan, C. N.

2005 *Estimating eyeball protrusion from body height, interpupillary distance, and interorbital height distance in adults*. Journal of Forensic Science 50 (4):1-3.

Tandler, J.

1909 *Über den Schädel Haydns*. Mitt Anthropol Ges. 39:260-279.

Tandler, J.

1912 *Aus der Diskussion zum Vortrag Hasselwandes: über die Methodik des Röntgenverfahrens in der Anatomie*. En: Verhand. d. anat. Ges. 26. Versammlung. München.

Taylor, Karen.

2001 *Forensic art and illustration*. CRC Press. Boca Raton London New York Washington, D. C.

Taylor, R. y P. Craig

2005 *The Wisdom of bones: facial approximation on the skull*. En: Computer-Graphic Facial Reconstruction. Editores: John G. Clement y Murria K. Marks. Elsevier Ltd. Capítulo 3:33-55.

Taloy, J. V., R. DiBennardo, G. H. Linares A. D. Goldman y P. R. DeFrost

1984 *Metropolitan forensic anthropology team (MFAT) studies in identification: 1. Race and sex assessment by discriminant function analysis of the postcranial skeleton*. Journal Forensic Science 29:787-797.

Tecnociencia

2005 <http://www.tecnociencia.es/monograficos/biometria/biometria1.html>

Tian S. Yasuhiro N, Isberg B, Lennerstrand G.

2000 *MRI measurements of normal extraocular muscles and other orbital structures.* Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol 238:393-404.

Thomas, C. D. L.

2005 *Three-dimensional quantification of facial shape.* Capítulo 4:57-78. En: Computer-graphic facial reconstruction. Editores: Clement, John y Murray K. Marks. Elsevier Academic Press.

Ubelaker, D. y H. Scammell

1993 *Bones. A forensic detective's casebook.* Harper Collins Publishers, Inc. New York.

Ullrich, H.

1966 *Kritische Bemerkungen zur plastischen rekonstruktionsmethode nach Gerassimow aufgrund persönlicher erfahrungen.* Ethnogr-archäol-Z. Berlin. 7:111-123.

UNESCO

2006 En: <http://www.unesco.org>

Vanezis P.; R.W. Blowes, A.D. Linney, A.C. Tan, R. Richards, R. Neave.

1989 *Application of 3-D computer graphics for facial reconstruction and comparison with sculpting techniques,* En: Forensic Science International, 42:69--84.

Valencia, L.

2005 *La reconstrucción facial planimétrica: un recurso de la antropología física en el proceso de identificación forense.* Tesis de maestría. Director: Luís Alberto Vargas Guadarrama. Facultad de Filosofía y Letras / Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM. México.

Valencia, L.

2006 *Un análisis para determinar la correspondencia entre los rasgos faciales y la estructura ósea craneal.* Tesina para obtener el Diploma de Estudios Avanzados del Programa de Doctorado: Evolución Humana. Bases de la Antropología, Universidad de Granada, España.

Villanueva, M., C. Serrano, L. Escorcía y L. Valencia.

2006 *Grosor de tejido blando en una serie mexicana.* En revista: Antropología Física Latinoamericana. Editores: Carlos Serrano y Luís Alberto Vargas Guadarrama. Num. 4:231-245.

Virchow, H.

1912 *Gesichtsschadel und gesichtsmask.* Korrespondenz-blatt der deutsche gesell-schaft fur anthropologie, ethnologie und urgeschichte. 43:107.

Von Eggeling, H

1913 *Die Leistungsfähigkeit physiognomischer Rekonstruktionsversuche.* En: Archiv für Anthropologie, Bd. XII, Heft 1. Braunschweig.

Weidel, G.

1956 *Formmerkmale der nase und ihre korrelativen beziehungen.* En: Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie 48, 1:79-99.

Weisbach, A.

1889 *Die Länge und Breite des Korfs und Schädels.* En: Mitt. Anthropol. Ges. Bd. XIX. Wien.

Welcker.

1882 *Die Asymmetrie der Nase und des Nasenskelettes.* Stuttgart.

Welcker.

1883 *Schiller's Schädel und Todtenmaske, nebst Mittheilungen über Schädel und Todtenmaske Kant's.* En: Braunschweig: Fr Viehweg and Sohn.

Welcker.

1883a *Zur Methode der Wissenschaften. Beweisführung.* Gegenwart.

Welcker.

1883b *Schiller's Schädel und Totenmaske nebst Mitteilungen über Schädel und Totenmaske Kant's.* En: Braunschweig.

Welcker.

1884 *Der Schädel Raphael's und die Raphaelporträts.* En: Archiv für Anthropologie, Bd. XV, Braunschweig.

Welcker.

1888 *Zur Kritik des Schillerschädels.* En: Archiv für Anthropologie, Bd. XVII. Braunschweig.

Welcker.

1896 *Das Profil des menschlichen Schädels mit Röntgenstrahlen am Lebenden dargestellt* Korrespondenzblatt der Anthropologes. 27, N Braunschweig.

Wen, I.

1934 *The development of the upper eyelid of the Chinese with special reference to the Mongolic fold.* Chinese Medical Journal. 48:1216-1227.

Wilder, H. H.

1912 *The physiognomy of the Indians of Southern New England.* American Anthropologist. 14(3):415-436.

Wilder, H. H. y B. Wentworth.

1918 *Personal Identification: methods for the identification of individuals, Living or dead.* Boston, Gorham.

Wilkinson, C.

2002 *In vivo facial tissue depth measurements for white British children.* En: Journal of Forensic Science 47(3):459-465.

Wilkinson, C. y Mautner, S. A.

2003 *Measurement of eyeball protrusion and its application in facial reconstruction.* Nota técnica. Journal of Forensic Science 48:12-16.

Wilkinson, C.

2004 *Forensic facial reconstruction.* Cambridge University Press.

Williamson, M. A.; Nawrocki, S. P.; Rathbun T. A.

2002 *Variation in midfacial tissue of African-American children.* En: Journal of Forensic Science 47(1):25-31.

Whitnall, S. E.

1911 *On a tubercle on the malar bone, and on the lateral attachments of the tarsal plates.* Journal of Anatomy and Physiology, London 45 (4):426-432.

Wolf

1997 *Anatomy of the eye and orbit.* Editores: Bron A. J., Triphati R. C. y Triphati B. J. 8a edición. Londres: Chapman & Hall Medical.

Yordanov, Y.

1987 *Portraits from antiquity.* Atlanta: Oglethorpe University Art Gallery.

Yoshino M., H. Sato, K. Ichikwa y S. Seta

1981 *An investigation on the anatomical consistency in personal identification with the superimpose method.* En: Rep. Nat. Inst. Police Sci. 34:42-46.

M. Yoshino, T. Utsuno, T. Kageyama, H. Deguchi, Miyazawa, K. Inoue

1999 *Facial soft tissue thickness in Japanese female children.* En: Forensic Science International, Vol 152, 2-3:101-107.

Ziedler, H. F. B.

1921 *Beitrage zur anthropologie der gerichtsweichatailen der Neger.* En: Zeitschrift für Morphologie 21:153-184.

Anexo

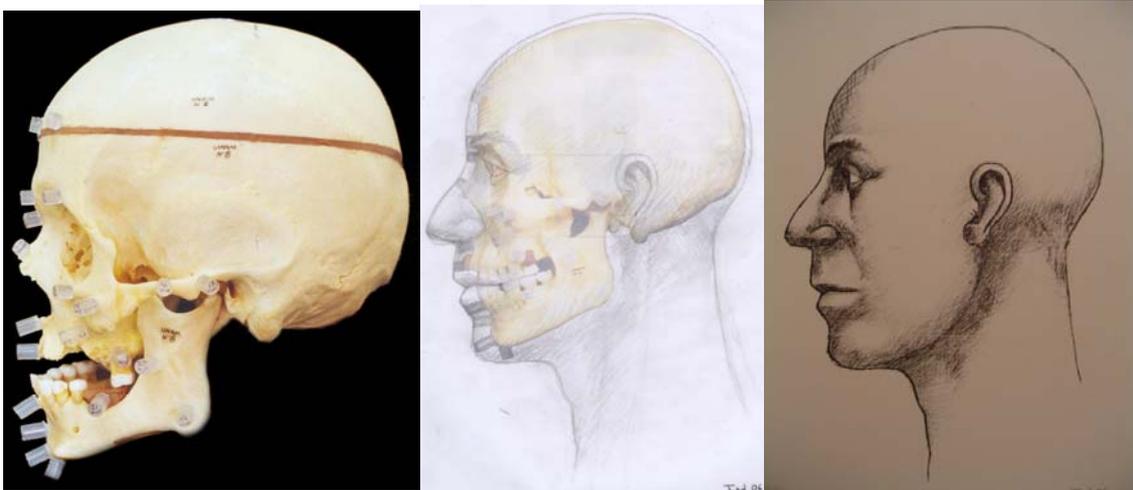


Figura 1 Reconstrucción facial planimétrica

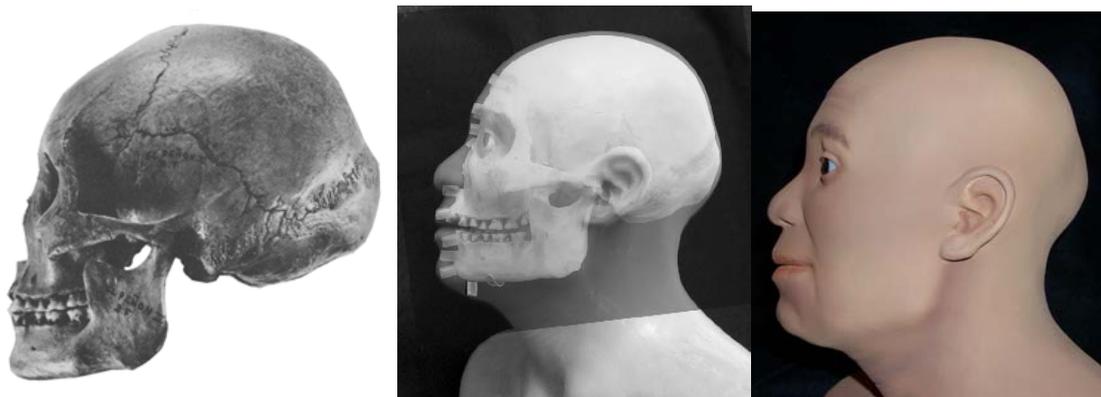


Figura 2 Reconstrucción facial escultórica

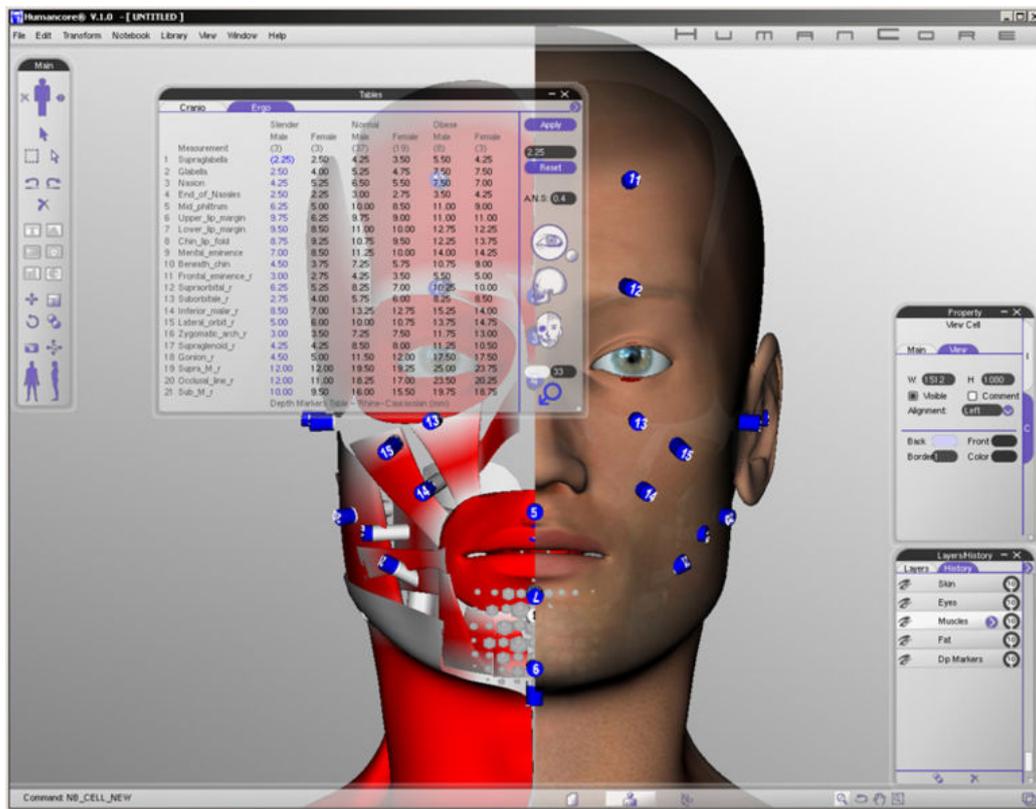


Figura 3 Reconstrucción facial por medio de gráficos tridimensionales computarizados



Figura 4 Percy Lefroyd Mappleton



Figura 5 Posición fronto-horizontal del cráneo para elaborar el molde.

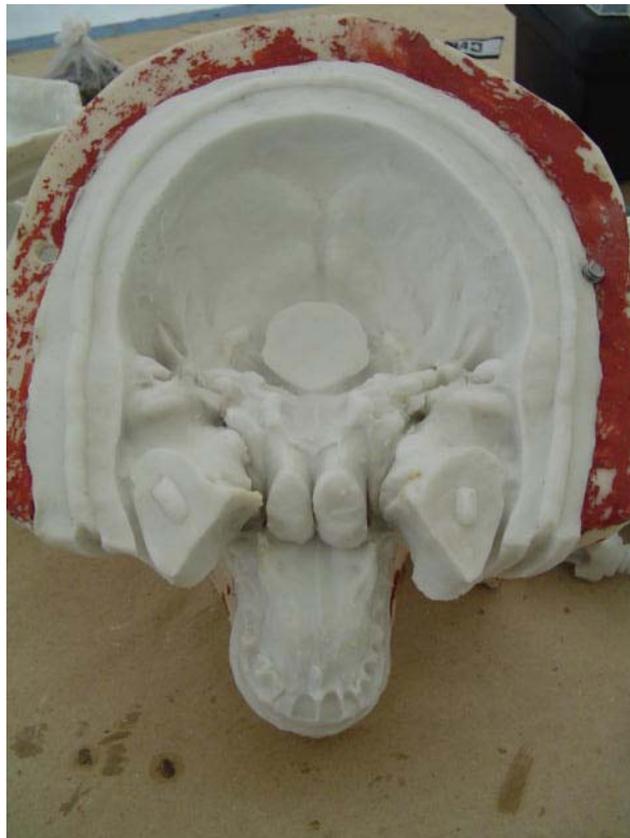


Figura 6 Ubicación y forma del tacel que divide las partes del molde.



Figura 7 Molde de silicona y réplica de resina

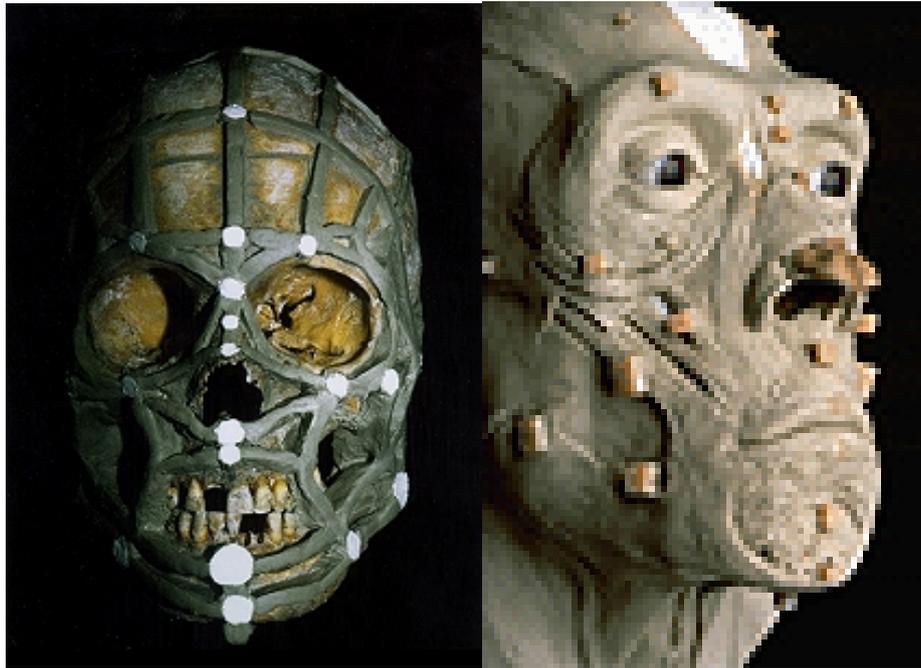


Figura 8 *Corriente Norteamericana* (unión de puntos craneométricos) y *Corriente Rusa* (grupos musculares).



Figura 9 Ubicación geográfica del territorio peninsular

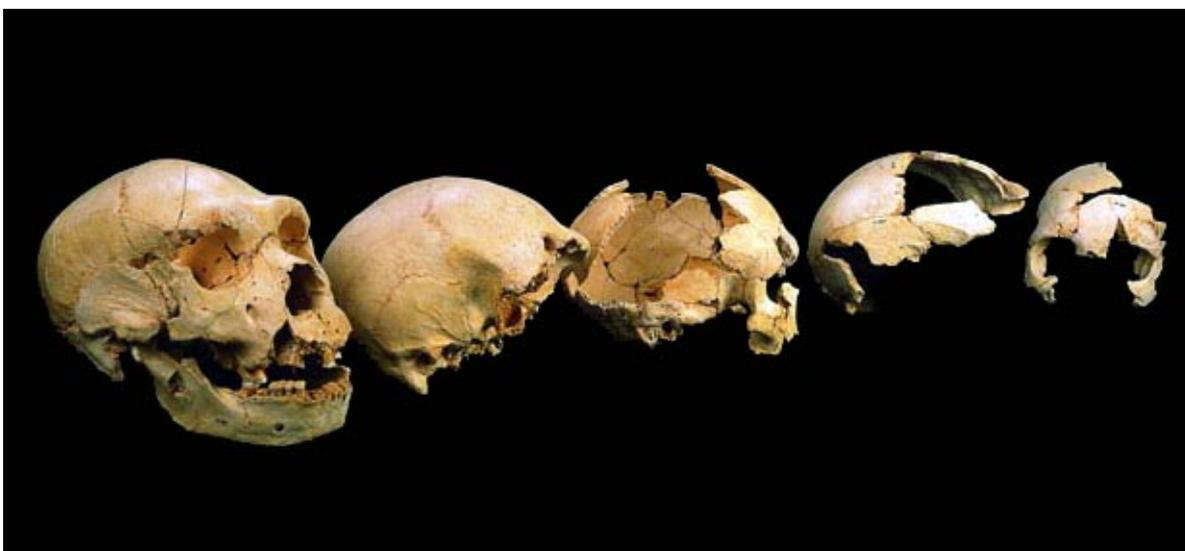


Figura 10 Cráneos localizados en Atapuerca



Figura 11 Reconstrucción facial de un niño neandertal



Figura 12 Representación geográfica de algunos grupos humanos que habitaron territorio peninsular.

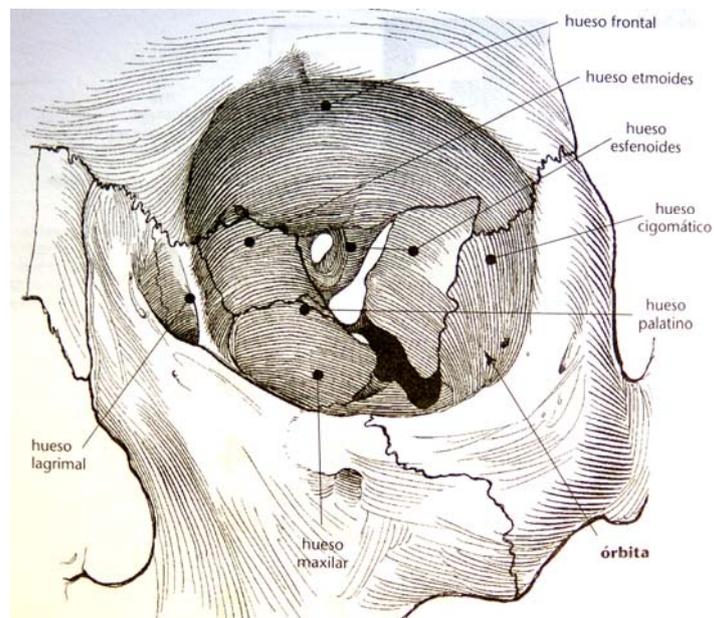


Figura 13 Esquema de los huesos que conforman la órbita

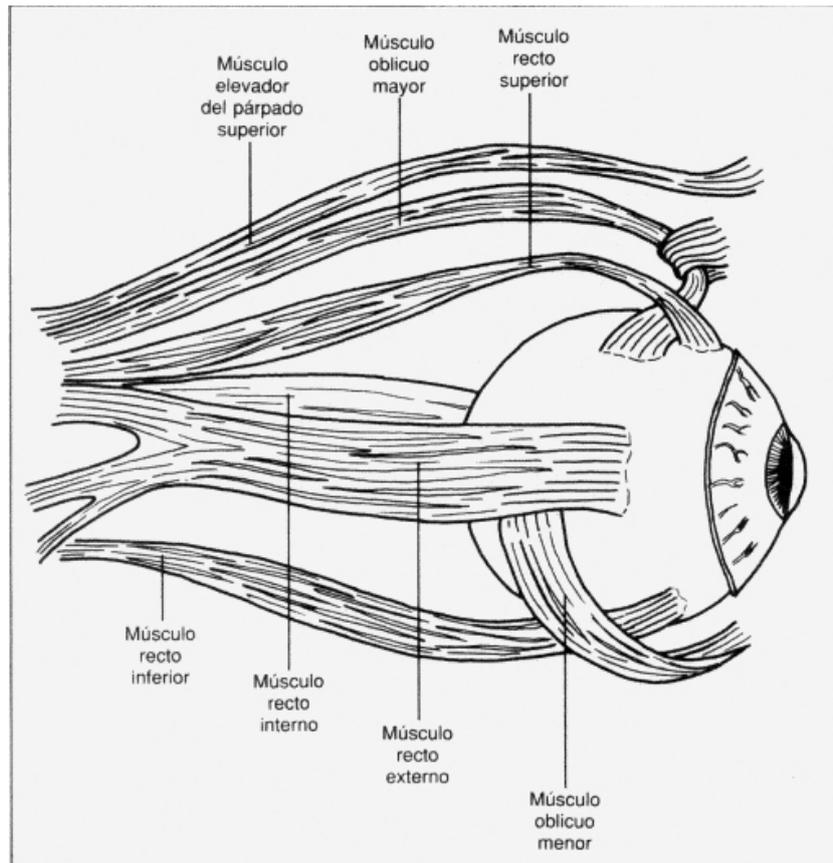


Figura 14 Músculos extrínsecos del ojo, vista lateral derecha.

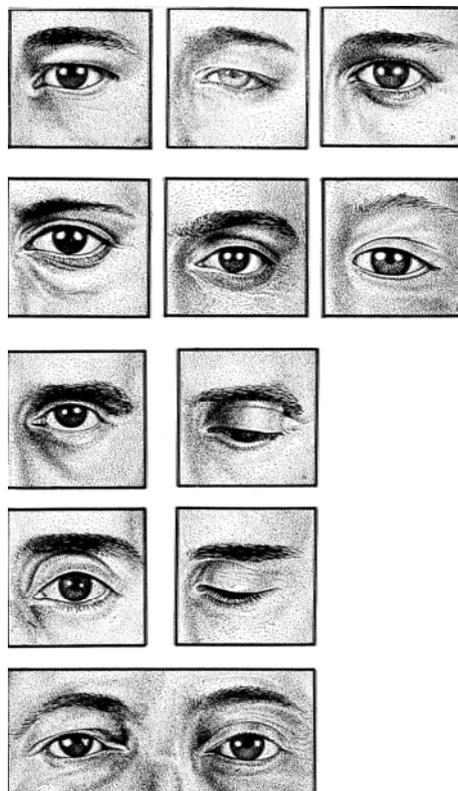


Figura 15 Diferentes tipos de párpados y disposición de las cejas (Imagen tomada y modificada de Martin y Saller, 1959).

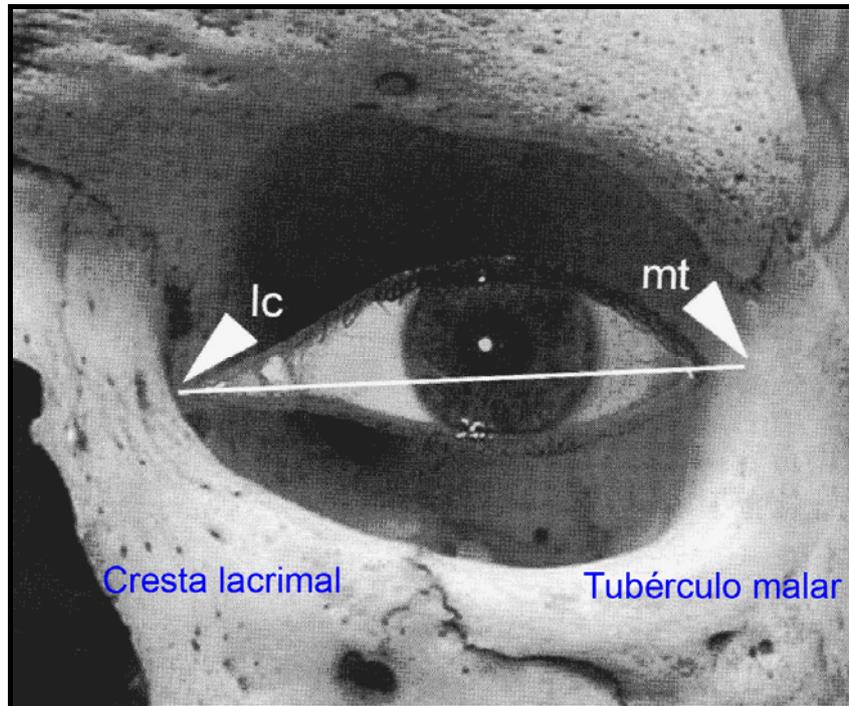


Figura 16 Posición del tubérculo malar y la cresta lacrimonasal para determinar la apertura parpebral. (Imagen tomada y editada de Wilkinso, 2004).



Figura 17 Formas del párpado. (Imagen tomada de Fedosyutkin y Nainys 1993).

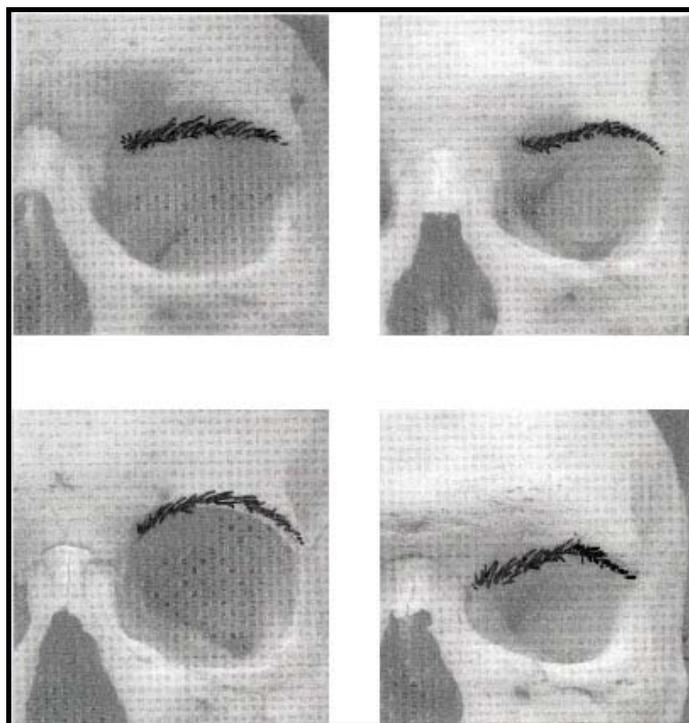


Figura 18 Diversas posiciones de la ceja a partir del contorno supraorbital (Imagen tomada y editada de Wilkinson, 2004).

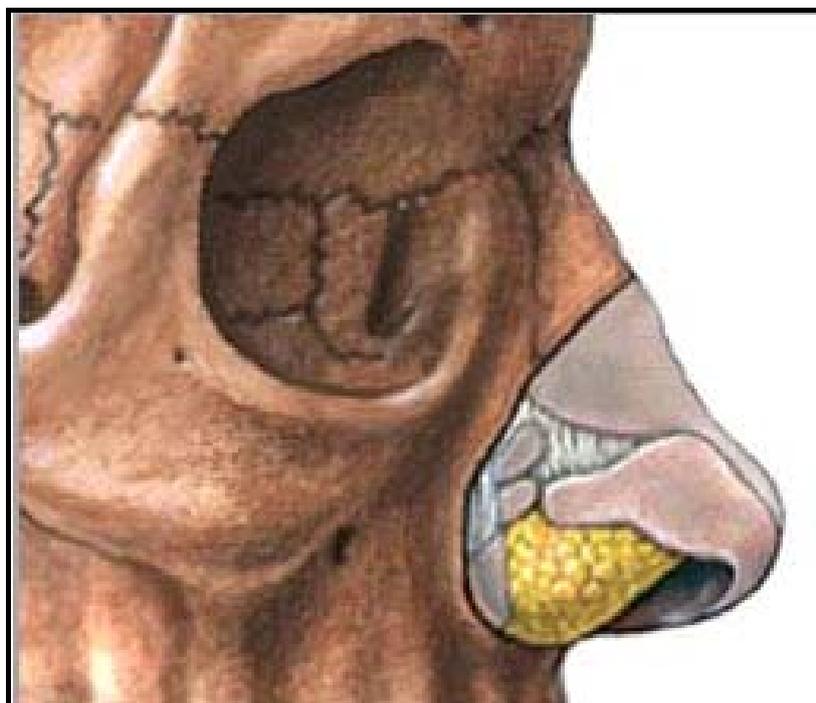


Figura 19 Estructuras blandas y duras de la nariz.

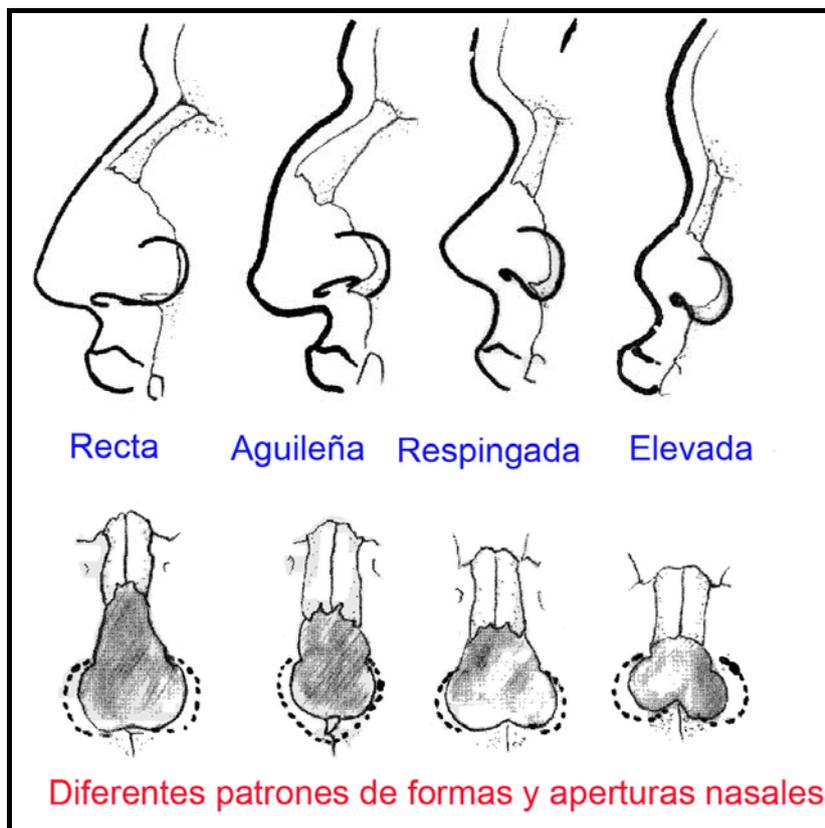


Figura 20 Diferentes formas nasales determinadas por los huesos propios de la nariz, la espina nasal y la anchura del orificio piriforme.

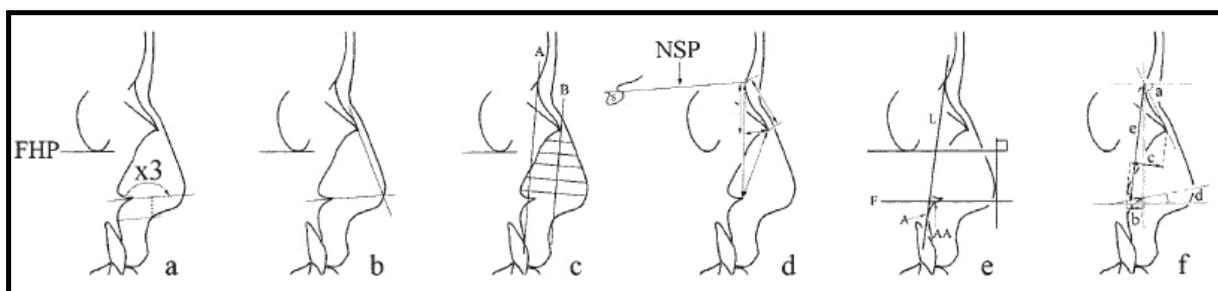


Figura 21 Métodos para reconstruir la estructura nasal.

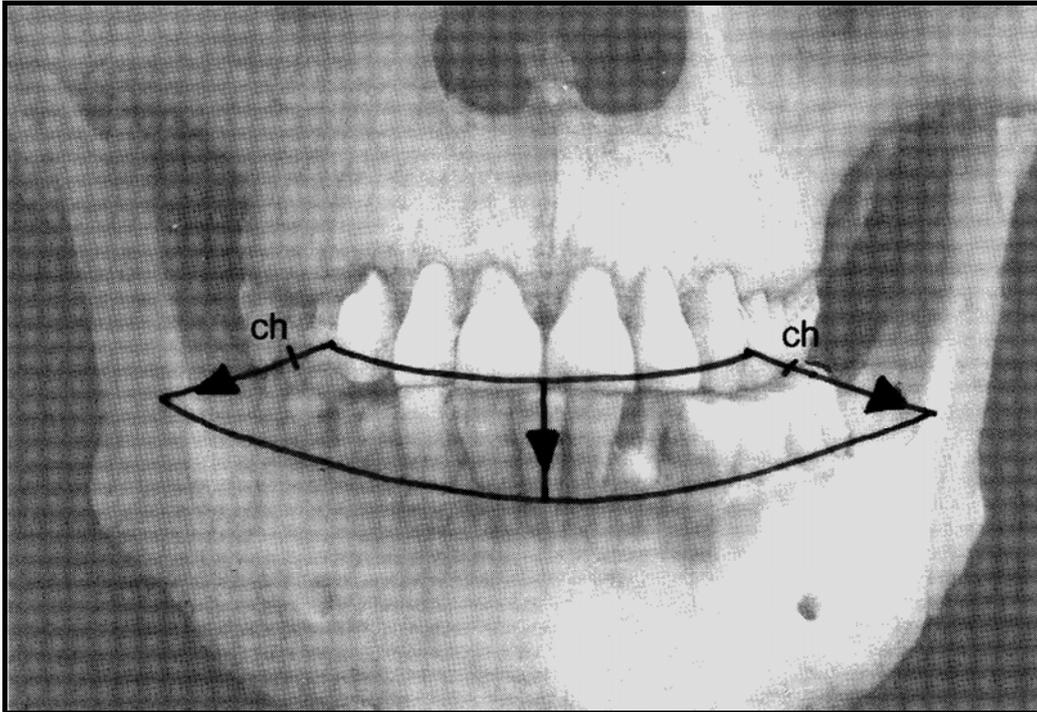


Figura 22 La anchura de la boca determinada por la posición de los caninos

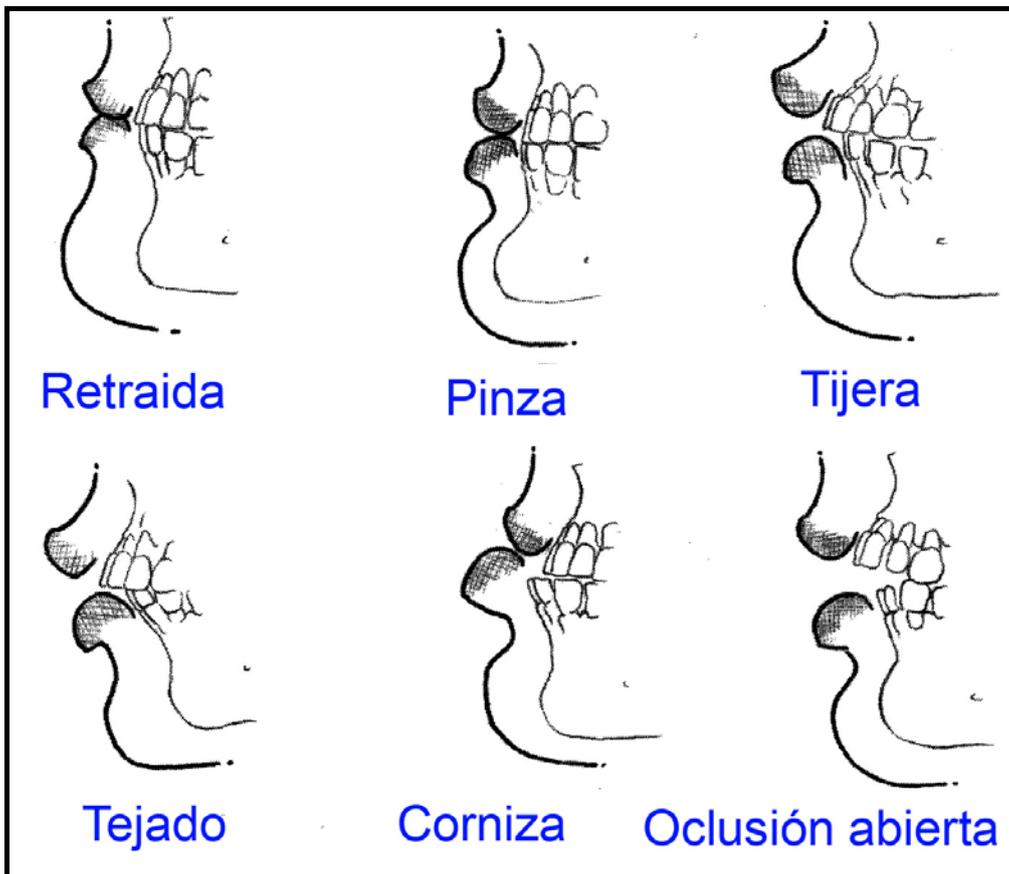


Figura 23 Diferentes tipos de oclusión(imagen tomada del libro de Iscan y Helmer, 1993)

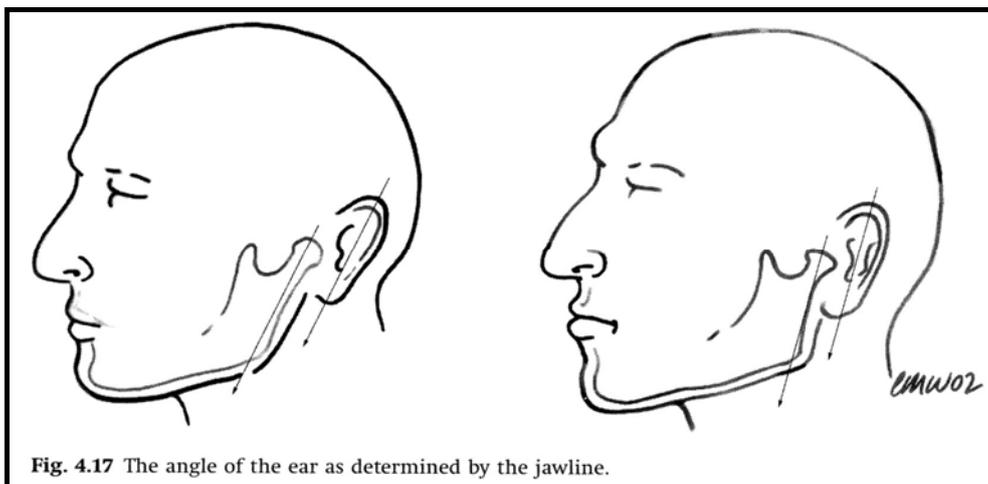


Figura 24 Eje de la oreja con respecto al eje de la línea mandibular propuesto por Gerasimov (1971) [Imagen tomada de Wilkinson, 2004].

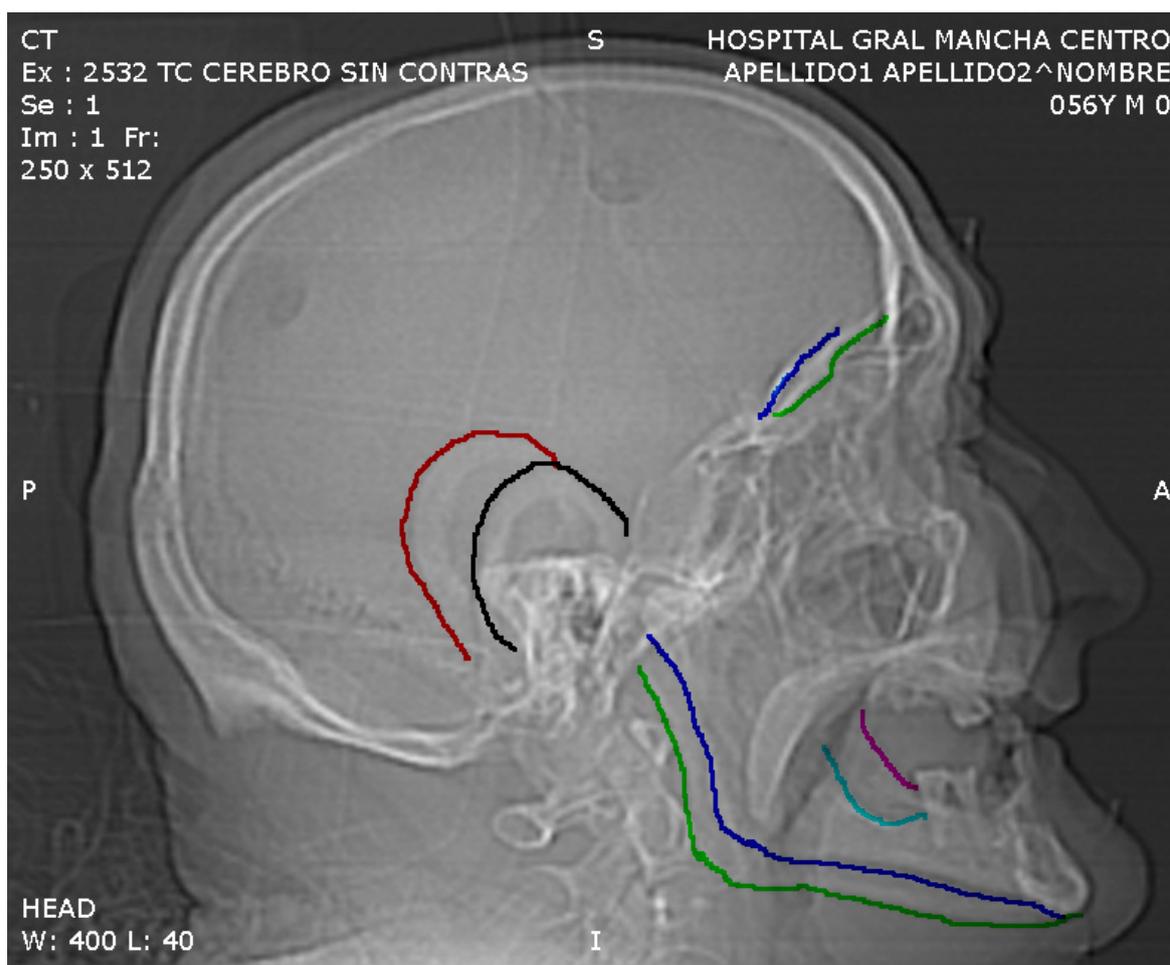


Figura 25 Ubicación de las estructuras anatómicas

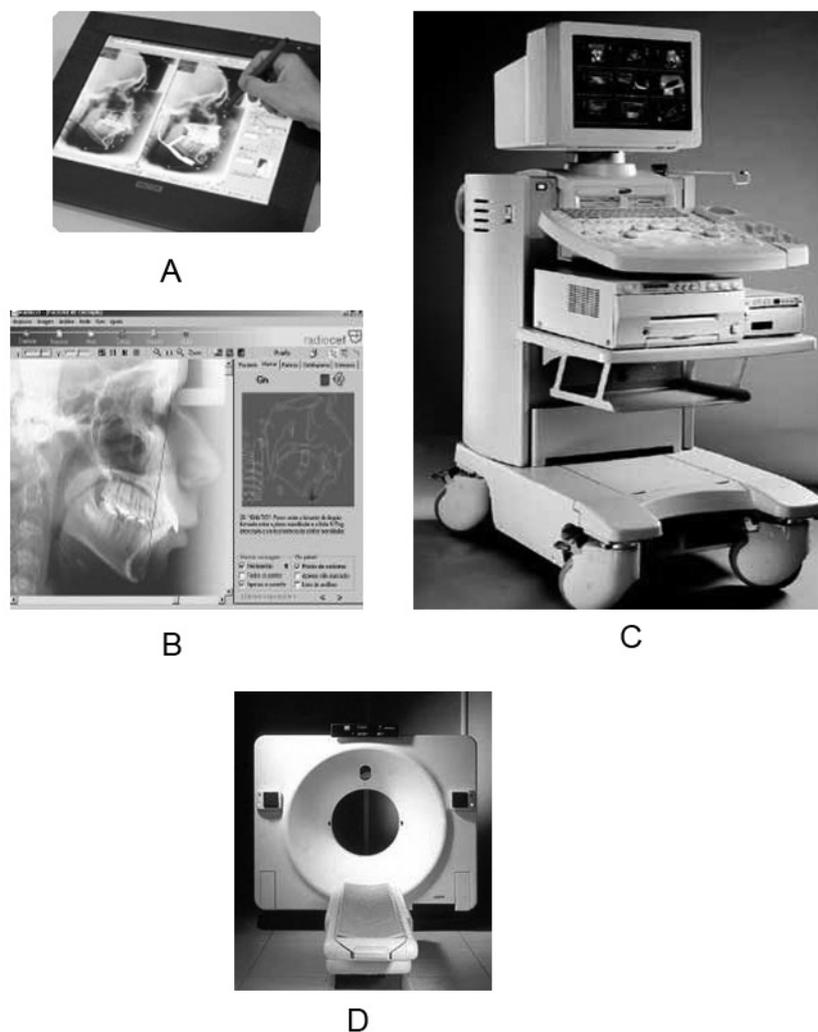


Figura 26. Diferentes técnicas para registrar la profundidad del tejido blando facial. A y B cefalometría lateral, C ultrasonido y D tomografía axial computarizada.

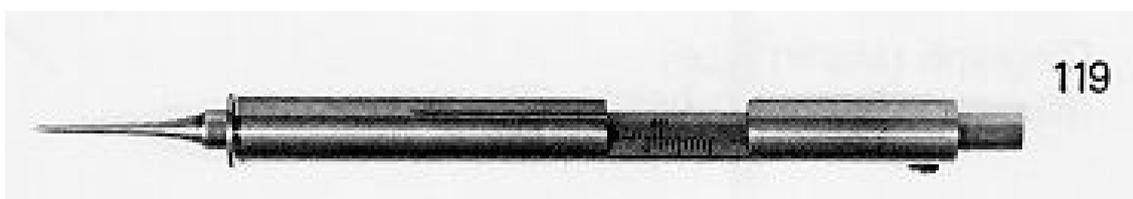


Figura 27. Aguja para medir el grosor del tejido blando facial.



Figura 28. Instrumental antropométrico

Línea media		Bilaterales	Der. - Izq.
Metopion	_____	Eminencia Frontal	_____
Glabela	_____	Supraorbital	_____
Nasion	_____	Infraorbital	_____
Rhinion	_____	Malar inferior	_____
Subnasal	_____	Orbital lateral	_____
Supradental	_____	Zygion	_____
Infradental	_____	Supraglenoideo	_____
Supramental	_____	Gonion	_____
Pogonion	_____	Submolar	_____
Mentón	_____	Línea oclusal	_____
		Supramolar	_____

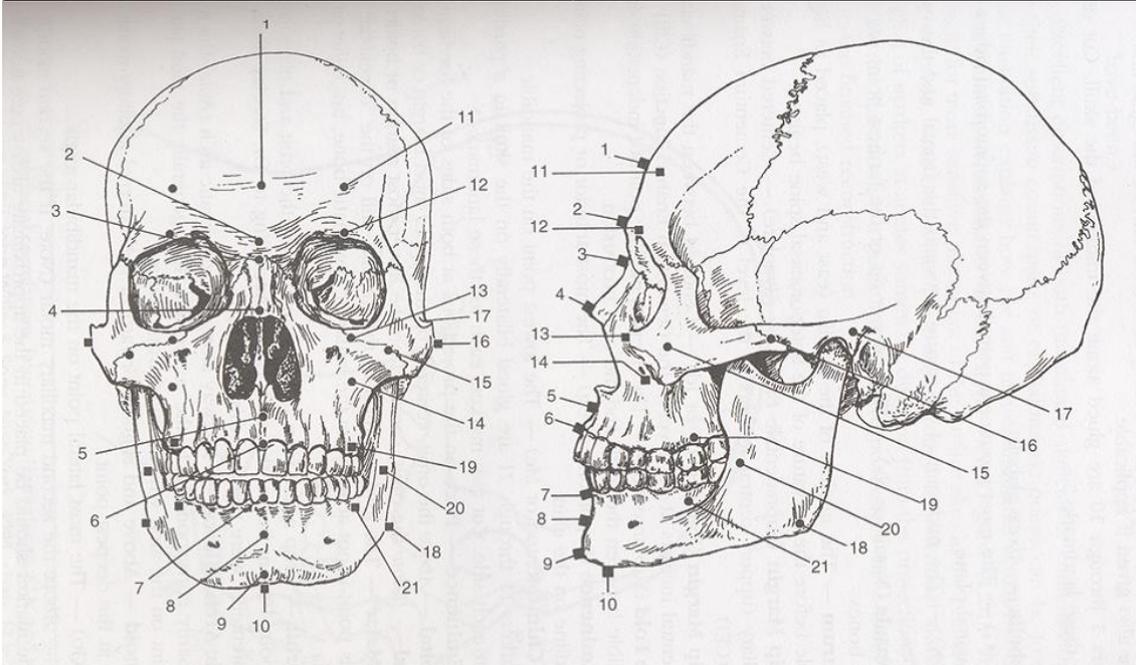


Figura 29. Puntos craneométricos registrados y esquema de ubicación.



Figura 30. Registro de la profundidad del grosor del tejido blando facial de cadáveres.

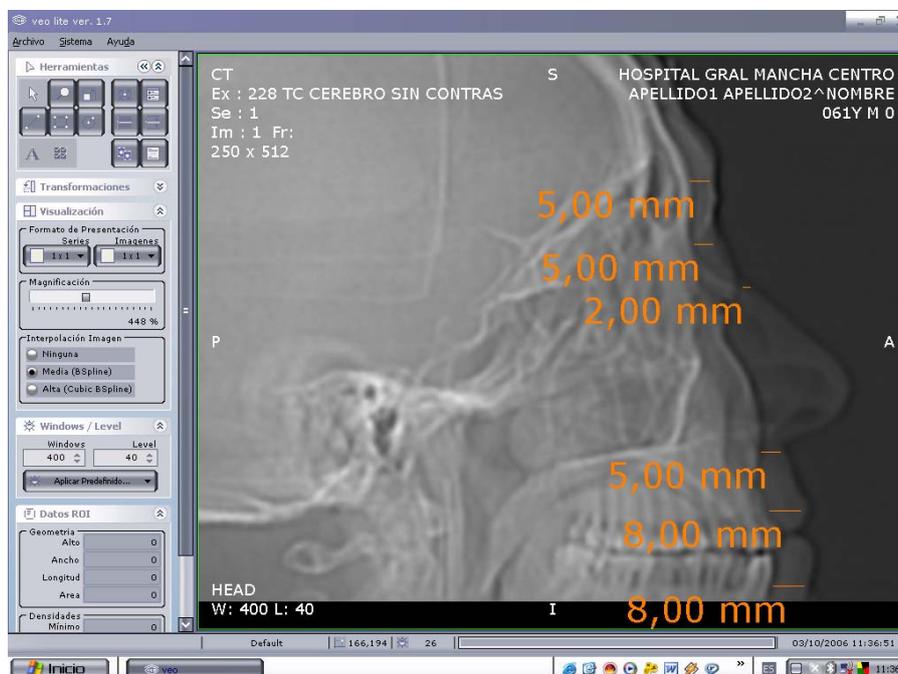


Figura 31. Programa informático GateSystem, VeoLite versión 1.7.para visualizar los topogramas.



Figura 32. Escáner marca *Minolta*. Modelo: *NON-contact 3D Digitizer VIVID-910 VI-910*.

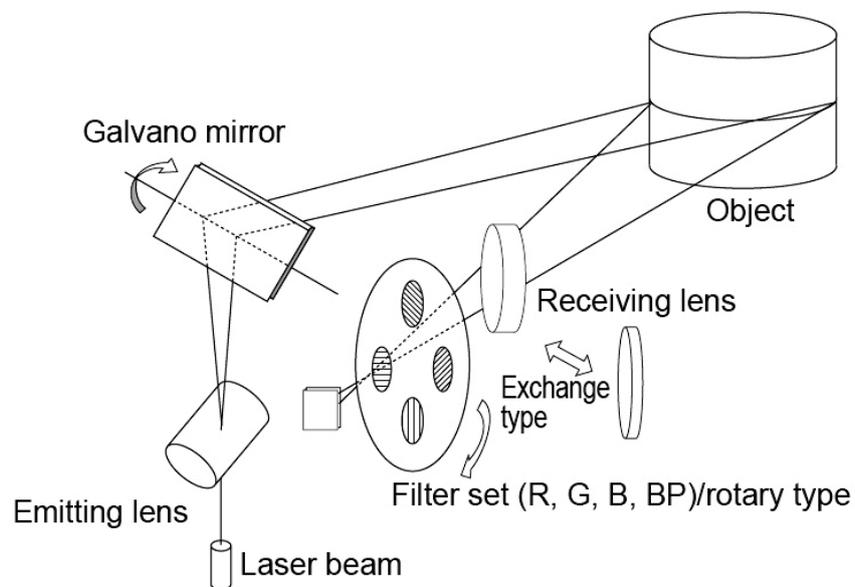


Figura 33. Esquema de la unidad de espejo Galvano.

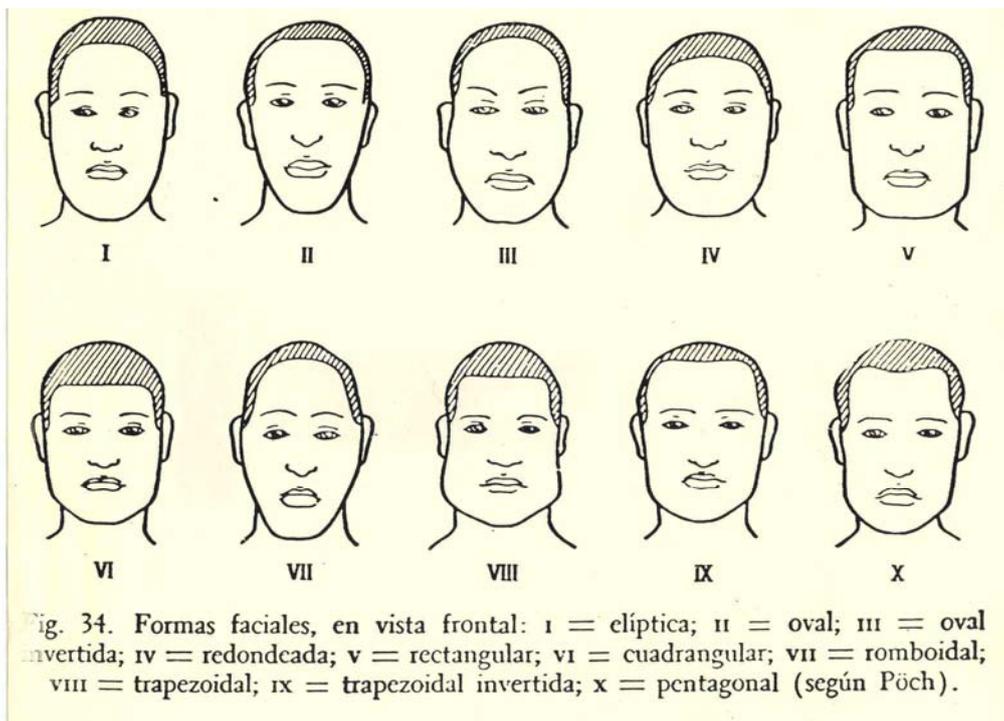


Figura 34. Forma faciales según Pösch.

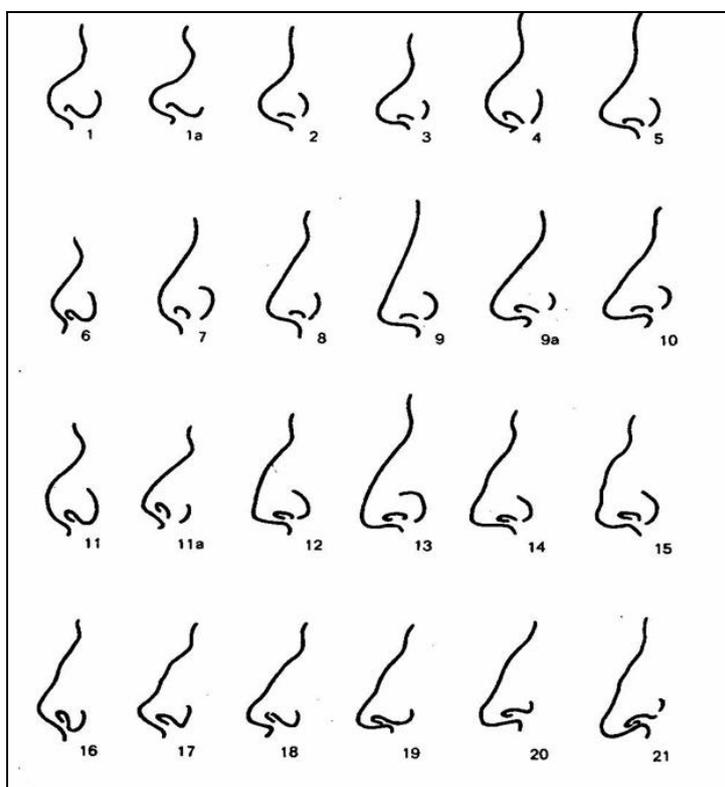


Figura 35. Diferentes formas de nariz según Martin y Saller.

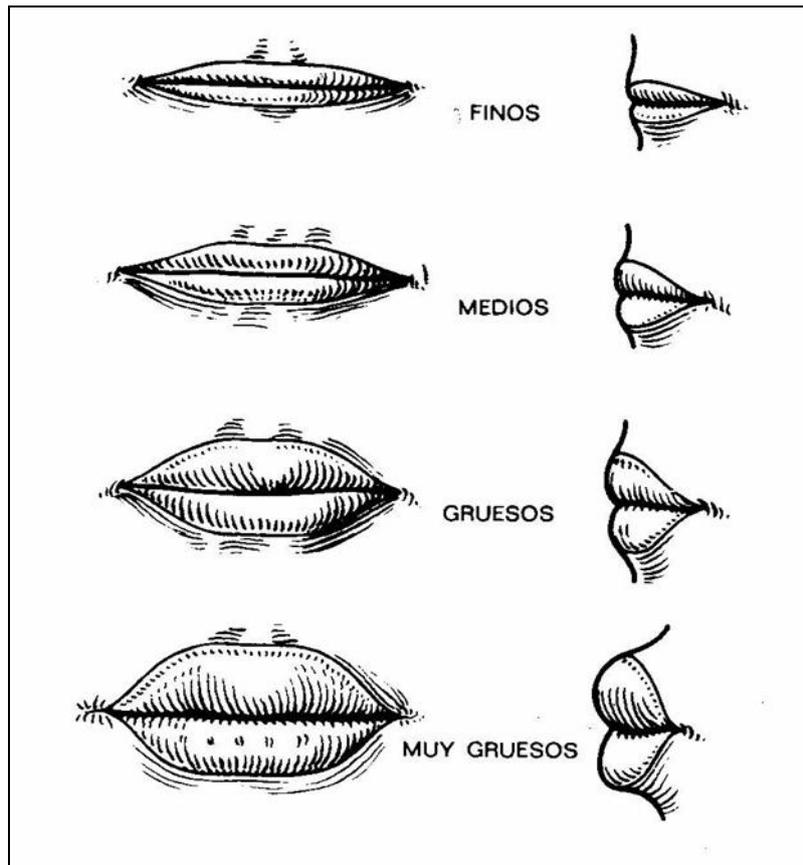


Figura 36. Diferentes formas de labios según Martin y Saller.

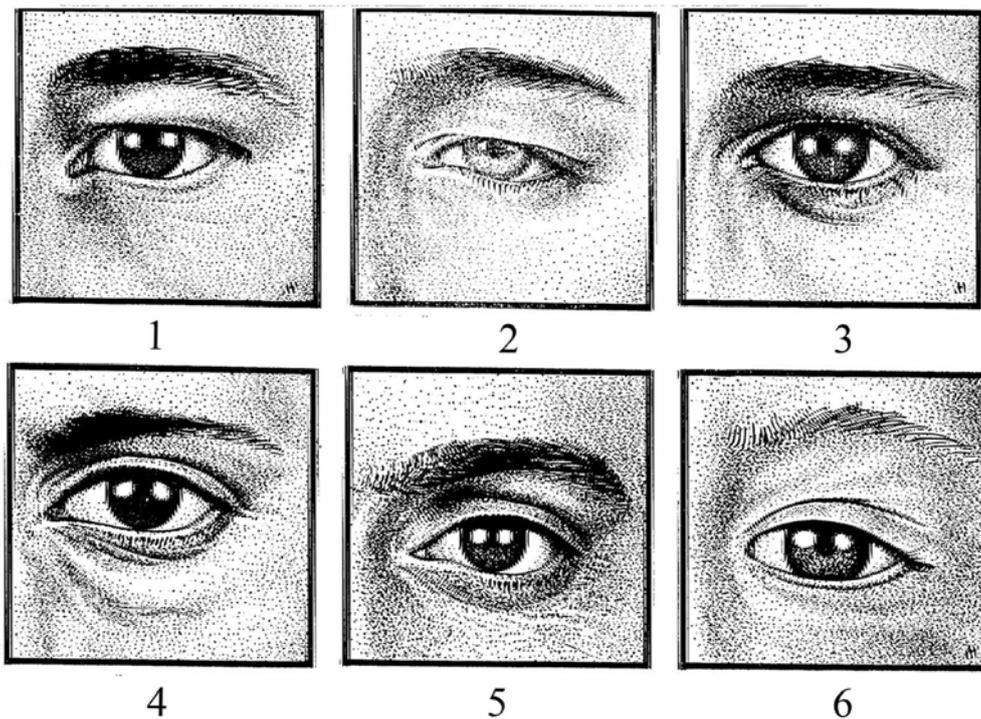


Figura 37. Diferentes formas de ojos según Martin y Saller.

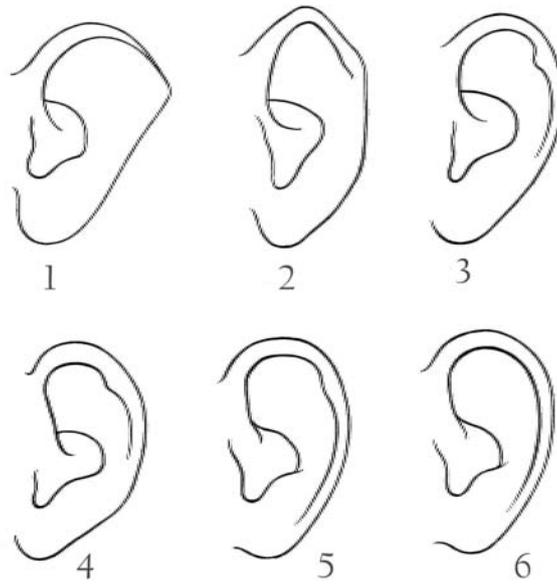


Figura 38. Diferentes formas de oreja según Martin y Saller.

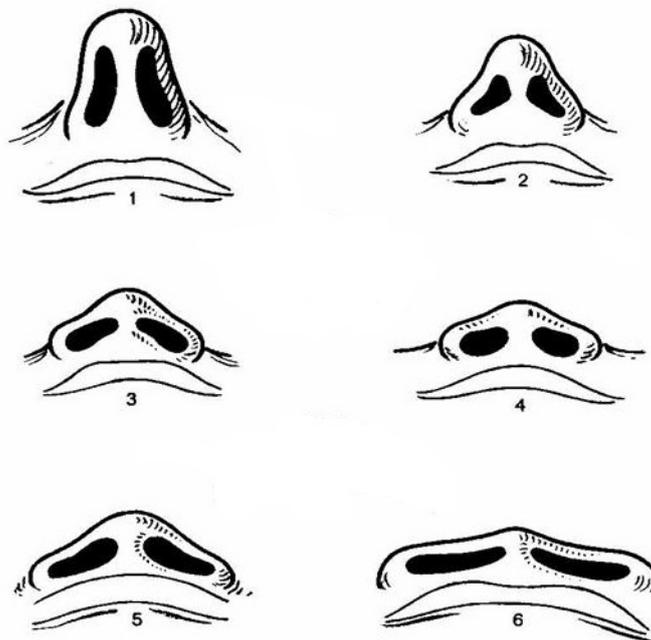


Figura 39. Diferentes tipos de orificios nasales según Martin y Saller



Figura 40. Registro del rostro en normas laterales y frontal.



Figura 41. Orientación de las imágenes del rostro.



Figura 42. Ensamble se puntos.

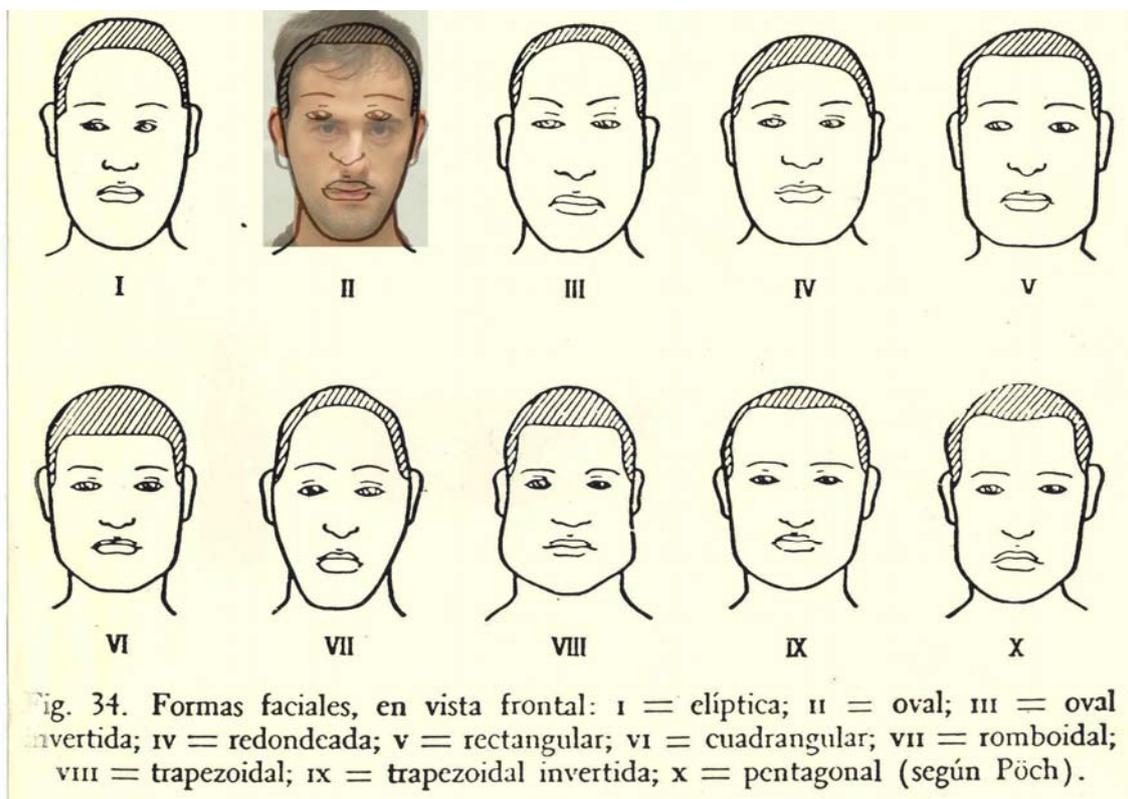


Figura 43. Superposición de imagen (escala-fotografía) para determinar forma de la cara.

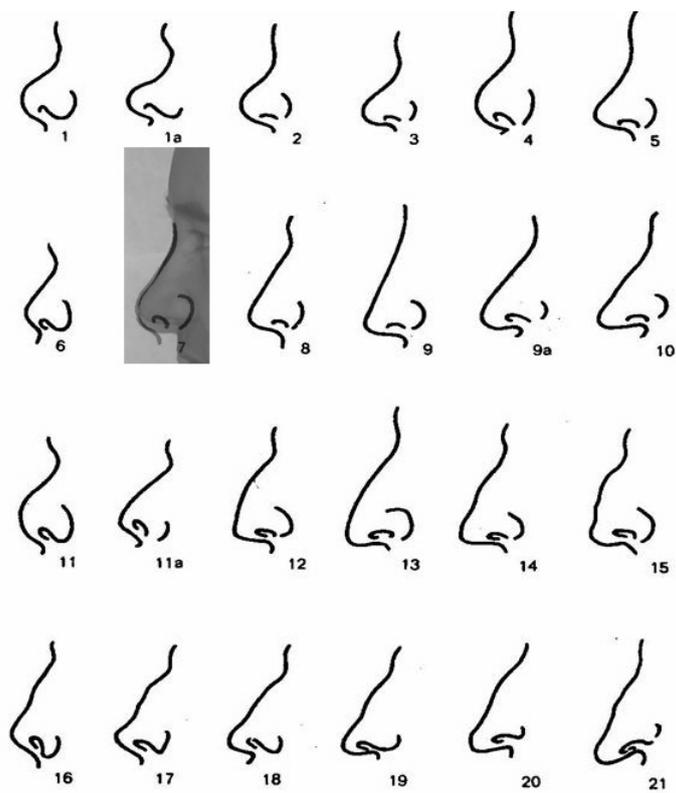


Figura 44. Superposición de imagen para determinar forma de la oreja.

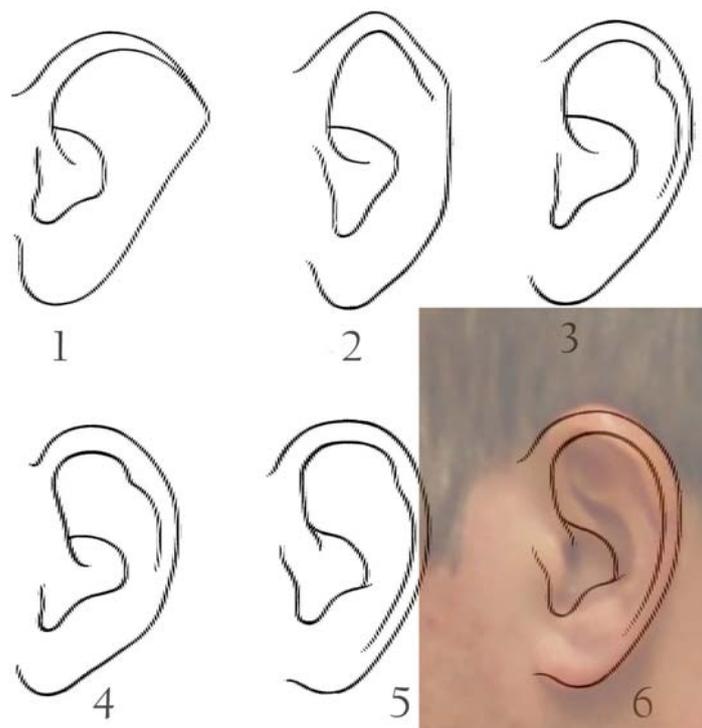


Figura 45. Superposición de imagen para determinar forma de la oreja.

Anexo 2

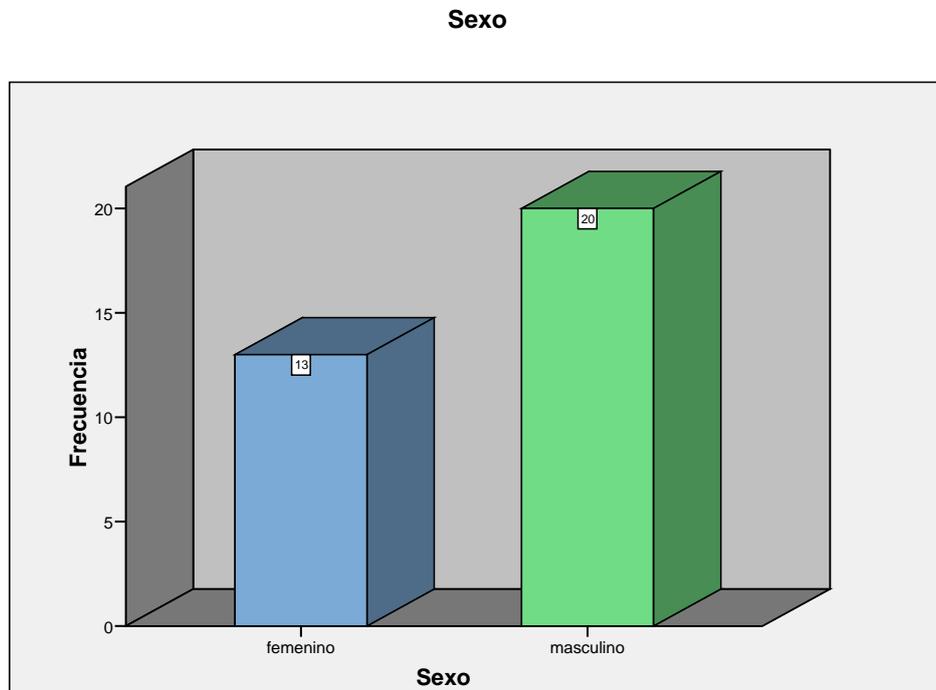


Gráfico 1. Análisis descriptivo de la muestra de cadáveres por sexo.

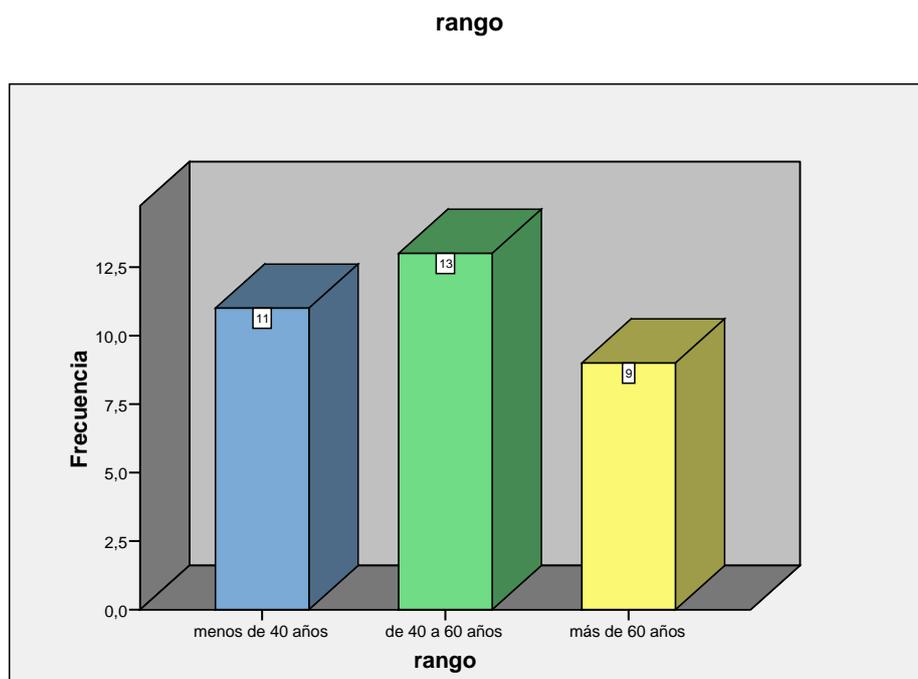


Gráfico 2. Análisis descriptivo de la muestra de cadáveres por edad.

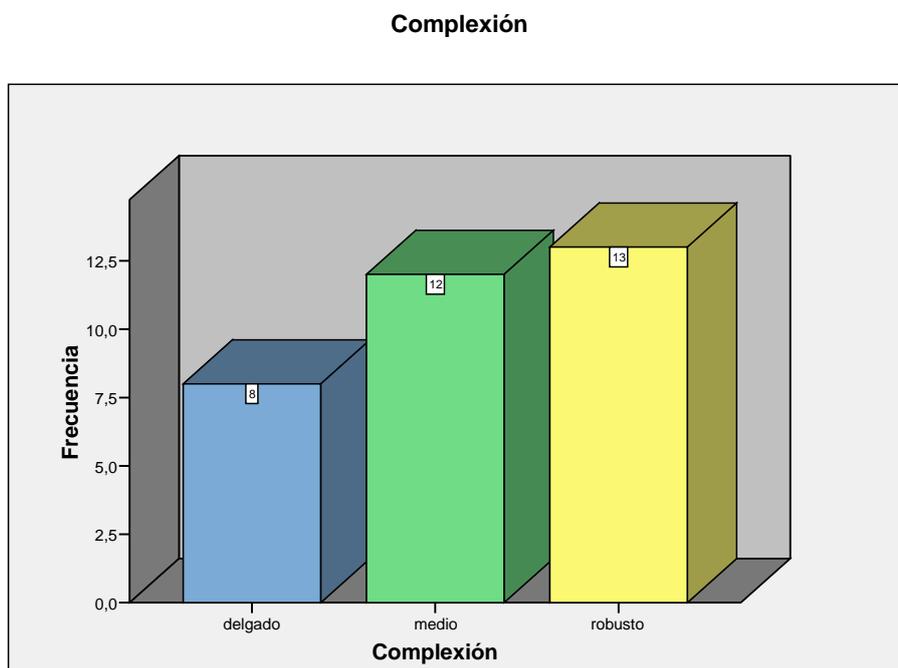


Gráfico 3. Análisis descriptivo de la muestra de cadáveres por compleción.

	Sexo														
	femenino					masculino					Total				
	Media	N	Desv. típ.	Mín	Máy	Media	N	Desv. típ.	Mín	Máy	Media	N	Desv. típ.	Mín	Máy
Metopion	4.82	13	1.10	3.0	7.1	5.04	20	1.53	2.1	8.2	4.95	33	1.36	2.1	8.2
Glabela	5.36	13	1.40	3.4	8.7	5.74	20	1.08	3.6	7.3	5.59	33	1.21	3.4	8.7
Nasion	5.80	13	.63	4.7	6.8	6.21	20	1.09	4.0	8.0	6.05	33	.95	4.0	8.0
Rhinion	2.54	13	.68	1.8	4.0	3.25	20	1.21	1.0	7.1	2.97	33	1.08	1.0	7.1
Subnasal	9.98	13	1.46	7.9	12.8	10.85	20	2.37	6.0	14.0	10.50	33	2.08	6.0	14.0
Supradental	7.66	13	1.04	5.9	9.6	10.35	20	1.97	7.5	14.6	9.29	33	2.11	5.9	14.6
Infradental	9.30	13	1.54	7.0	12.0	10.23	20	2.00	7.0	14.4	9.86	33	1.87	7.0	14.4
Supramental	10.07	13	1.46	7.9	12.3	11.46	20	2.11	7.3	15.0	10.91	33	1.98	7.3	15.0
Pogonion	9.08	13	1.41	6.6	12.0	11.27	20	2.45	7.4	17.0	10.41	33	2.34	6.6	17.0
Mentón	6.60	13	1.95	4.4	11.0	8.11	20	2.25	4.0	13.7	7.52	33	2.23	4.0	13.7
Emifronder	4.69	13	.75	3.0	5.9	5.02	20	1.19	3.3	8.3	4.89	33	1.04	3.0	8.3
Emifronizq	4.86	13	.76	3.1	6.0	4.94	20	1.18	3.0	8.0	4.91	33	1.02	3.0	8.0
Supraorbder	6.46	13	1.10	4.4	8.1	7.36	20	1.15	5.6	9.5	7.01	33	1.20	4.4	9.5
Supraorbizq	6.52	13	1.23	4.2	8.3	7.26	20	1.26	5.4	9.8	6.97	33	1.28	4.2	9.8
Infrorbider	7.72	13	1.91	4.4	11.5	8.55	20	3.00	3.9	15.0	8.22	33	2.63	3.9	15.0
Infraorbiizq	7.63	13	1.72	4.0	10.0	8.50	20	2.80	3.5	14.0	8.16	33	2.44	3.5	14.0
Malainfider	13.74	13	1.89	10.4	17.3	14.34	20	3.90	6.0	20.5	14.10	33	3.23	6.0	20.5
Malainfeizq	13.30	13	2.06	10.5	17.5	14.51	20	3.41	7.8	20.3	14.03	33	2.98	7.8	20.3
Orbitlatder	8.74	13	.96	7.3	10.4	9.08	20	2.56	4.1	14.0	8.94	33	2.07	4.1	14.0
Orbitlatizq	8.72	13	1.38	5.9	11.0	9.23	20	2.76	4.0	14.0	9.03	33	2.30	4.0	14.0
Zygionder	8.73	13	1.19	6.2	10.5	9.07	20	3.07	3.5	15.0	8.93	33	2.48	3.5	15.0
Zygionizq	8.70	13	1.33	6.2	10.6	9.01	20	2.98	3.6	15.0	8.89	33	2.44	3.6	15.0
Supraglender	9.68	13	2.02	7.0	14.4	10.42	20	2.66	6.0	14.3	10.13	33	2.42	6.0	14.4
Supraglenizq	9.73	13	1.89	7.0	14.4	9.97	20	2.36	6.0	13.7	9.87	33	2.16	6.0	14.4
Gonionder	12.83	13	3.24	8.6	18.6	16.35	20	4.61	7.5	23.7	14.96	33	4.43	7.5	23.7
Gonionizq	13.15	13	3.35	8.0	19.0	16.64	20	4.44	7.8	23.6	15.26	33	4.35	7.8	23.6
Submolder	13.74	13	4.15	8.0	23.3	16.07	20	3.37	11.0	21.0	15.15	33	3.82	8.0	23.3
Submolizq	14.34	13	4.05	8.0	23.3	16.20	20	3.43	11.0	21.2	15.47	33	3.74	8.0	23.3
Línocluder	15.57	13	2.70	9.9	18.7	19.34	20	3.30	12.5	24.0	17.86	33	3.56	9.9	24.0
Linocluzq	15.80	13	2.74	9.9	19.0	19.07	20	3.40	12.3	24.5	17.78	33	3.51	9.9	24.5
Supramolder	15.16	13	2.40	10.0	18.5	18.21	20	3.57	11.0	24.5	17.01	33	3.46	10.0	24.5
Supramolizq	14.53	13	2.56	10.0	18.5	18.16	20	3.79	11.0	24.4	16.73	33	3.77	10.0	24.4

Tabla 1 Valores de la media aritmética por sexo de la muestra de cadáveres.

			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
metopion * Sexo	Inter-grupos	(Combinadas)	,37	1	,371	,193	,663
	Intra-grupos		59,47	31	1,918		
glabela * Sexo	Inter-grupos	(Combinadas)	1,12	1	1,129	,761	,390
	Intra-grupos		45,95	31	1,483		
nasion * Sexo	Inter-grupos	(Combinadas)	1,27	1	1,275	1,421	,242
	Intra-grupos		27,82	31	,898		
rhinion * Sexo	Inter-grupos	(Combinadas)	3,90	1	3,903	3,590	,067
	Intra-grupos		33,70	31	1,087		
subnasal * Sexo	Inter-grupos	(Combinadas)	5,90	1	5,900	1,376	,250
	Intra-grupos		132,90	31	4,287		
supradental * Sexo	Inter-grupos	(Combinadas)	56,94	1	56,947	20,328	,000
	Intra-grupos		86,84	31	2,801		
infradental * Sexo	Inter-grupos	(Combinadas)	6,88	1	6,888	2,029	,164
	Intra-grupos		105,22	31	3,394		
supramental * Sexo	Inter-grupos	(Combinadas)	15,07	1	15,071	4,232	,048
	Intra-grupos		110,39	31	3,561		
pogonion * Sexo	Inter-grupos	(Combinadas)	37,80	1	37,801	8,473	,007
	Intra-grupos		138,29	31	4,461		
mentón * Sexo	Inter-grupos	(Combinadas)	17,90	1	17,900	3,912	,057
	Intra-grupos		141,85	31	4,576		
emifronder * Sexo	Inter-grupos	(Combinadas)	,84	1	,846	,775	,385
	Intra-grupos		33,82	31	1,091		
emifronizq * Sexo	Inter-grupos	(Combinadas)	,04	1	,045	,041	,840
	Intra-grupos		33,89	31	1,093		
supraorbder * Sexo	Inter-grupos	(Combinadas)	6,32	1	6,322	4,893	,034
	Intra-grupos		40,05	31	1,292		
supraorbizq * Sexo	Inter-grupos	(Combinadas)	4,33	1	4,337	2,760	,107
	Intra-grupos		48,70	31	1,571		
infrorbider * Sexo	Inter-grupos	(Combinadas)	5,38	1	5,388	,773	,386
	Intra-grupos		216,05	31	6,969		
infraorbizq * Sexo	Inter-grupos	(Combinadas)	5,84	1	5,848	,978	,330
	Intra-grupos		185,37	31	5,980		
malainfider * Sexo	Inter-grupos	(Combinadas)	2,82	1	2,825	,264	,611
	Intra-grupos		332,38	31	10,722		
malainfeizq * Sexo	Inter-grupos	(Combinadas)	11,38	1	11,389	1,293	,264
	Intra-grupos		273,04	31	8,808		
orbitlatder * Sexo	Inter-grupos	(Combinadas)	,87	1	,878	,200	,658
	Intra-grupos		136,44	31	4,401		
	Total		137,32	32			
orbitlatizq * Sexo	Inter-grupos	(Combinadas)	2,02	1	2,025	,373	,546
	Intra-grupos		168,22	31	5,427		
zygionder * Sexo	Inter-grupos	(Combinadas)	,90	1	,907	,142	,708
	Intra-grupos		197,31	31	6,365		
zygionizq * Sexo	Inter-grupos	(Combinadas)	,78	1	,782	,127	,724
	Intra-grupos		191,02	31	6,162		
supraglender * Sexo	Inter-grupos	(Combinadas)	4,26	1	4,261	,719	,403
	Intra-grupos		183,72	31	5,927		
supraglenizq * Sexo	Inter-grupos	(Combinadas)	,45	1	,451	,094	,762
	Intra-grupos		149,29	31	4,816		
gonionder * Sexo	Inter-grupos	(Combinadas)	97,57	1	97,579	5,702	,023
	Intra-grupos		530,49	31	17,113		
gonionizq * Sexo	Inter-grupos	(Combinadas)	95,75	1	95,753	5,811	,022
	Intra-grupos		510,80	31	16,477		
submolder * Sexo	Inter-grupos	(Combinadas)	42,73	1	42,731	3,122	,087
	Intra-grupos		424,25	31	13,685		
submolizq * Sexo	Inter-grupos	(Combinadas)	27,07	1	27,077	1,987	,169
	Intra-grupos		422,37	31	13,625		
línocluder * Sexo	Inter-grupos	(Combinadas)	111,86	1	111,866	11,721	,002
	Intra-grupos		295,87	31	9,544		
linocluzq * Sexo	Inter-grupos	(Combinadas)	84,24	1	84,247	8,394	,007
	Intra-grupos		311,12	31	10,036		
supramolder * Sexo	Inter-grupos	(Combinadas)	73,08	1	73,089	7,275	,011
	Intra-grupos		311,45	31	10,047		
supramolizq * Sexo	Inter-grupos	(Combinadas)	103,62	1	103,620	9,109	,005
	Intra-grupos		352,65	31	11,376		

Tabla 2. Anova. Valores de diferencia que existen entre hombres y mujeres en cada uno de los puntos craneométricos.

	Edad en 3 grupos																			
	1 hasta40					2 de 41 a 60					3 mas de 60					Total				
	Media	N	Desv. tip.	Mín	Máy	Media	N	Desv. Tip.	Mín	Máy	Media	N	Desv. tip.	Mín.	Máy	Media	N	Desv. tip.	Mín	Máy
Metopion	4.94	11	1.54	3.0	8.2	5.10	13	1.21	3.8	7.0	4.75	9	1.47	2.1	7.1	4.95	33	1.36	2.1	8.2
Glabela	5.13	11	1.23	3.4	7.3	5.89	13	.92	4.2	7.0	5.71	9	1.50	3.6	8.7	5.59	33	1.21	3.4	8.7
Nasion	6.06	11	.58	5.2	7.3	6.26	13	1.15	4.7	8.0	5.73	9	1.02	4.0	7.0	6.05	33	.95	4.0	8.0
Rhinion	3.25	11	1.47	1.8	7.1	3.00	13	.81	2.0	4.2	2.57	9	.83	1.0	4.0	2.97	33	1.08	1.0	7.1
Subnasal	10.90	11	2.00	6.8	13.5	10.33	13	2.39	6.0	14.0	10.27	9	1.84	7.9	12.8	10.50	33	2.08	6.0	14.0
Supradental	9.32	11	1.64	6.9	11.4	9.70	13	2.66	6.4	14.6	8.65	9	1.79	5.9	11.7	9.29	33	2.11	5.9	14.6
Infradental	9.89	11	1.27	8.4	12.3	10.43	13	2.17	7.6	14.4	9.01	9	1.88	7.0	12.0	9.86	33	1.87	7.0	14.4
Supramental	11.10	11	2.17	7.9	15.0	11.28	13	1.93	8.5	14.8	10.14	9	1.78	7.3	12.6	10.91	33	1.98	7.3	15.0
Pogonion	10.59	11	2.99	6.8	17.0	10.48	13	2.05	6.6	13.8	10.08	9	2.07	7.4	13.5	10.41	33	2.34	6.6	17.0
Mentón	7.90	11	2.61	4.6	13.7	7.85	13	1.82	5.5	11.0	6.57	9	2.24	4.0	10.0	7.52	33	2.23	4.0	13.7
Emifronder	5.22	11	1.49	3.0	8.3	4.87	13	.65	3.6	6.0	4.50	9	.76	3.5	5.4	4.89	33	1.04	3.0	8.3
Emifronizq	5.18	11	1.37	3.1	8.0	5.02	13	.75	3.5	6.0	4.43	9	.80	3.0	5.4	4.91	33	1.02	3.0	8.0
Supraorbder	6.92	11	1.50	4.4	9.5	7.10	13	1.05	5.5	9.0	6.97	9	1.12	5.0	8.6	7.01	33	1.20	4.4	9.5
Supraorbizq	6.91	11	1.58	4.2	9.8	7.10	13	1.16	5.4	9.4	6.85	9	1.19	5.0	8.7	6.97	33	1.28	4.2	9.8
Infrorbider	8.04	11	2.44	4.4	13.0	9.67	13	2.65	7.0	15.0	6.34	9	1.46	3.9	9.0	8.22	33	2.63	3.9	15.0
Infraorbiizq	8.20	11	2.57	4.0	13.0	9.46	13	2.14	7.5	14.0	6.23	9	1.33	3.5	8.0	8.16	33	2.44	3.5	14.0
Malainfider	13.93	11	3.22	10.4	20.5	15.42	13	3.09	10.0	20.4	12.42	9	2.92	6.0	15.0	14.10	33	3.23	6.0	20.5
Malainfeizq	14.01	11	3.46	10.0	20.3	15.03	13	2.61	11.0	19.0	12.62	9	2.54	7.8	15.1	14.03	33	2.98	7.8	20.3
Orbitlatder	8.99	11	1.67	7.0	11.8	9.72	13	2.40	6.0	14.0	7.77	9	1.56	4.1	9.2	8.94	33	2.07	4.1	14.0
Orbitlatizq	8.90	11	2.14	5.9	12.2	9.90	13	2.51	5.4	14.0	7.91	9	1.82	4.0	10.0	9.03	33	2.30	4.0	14.0
Zygionder	10.200	11	2.67	6.4	15.0	9.14	13	1.90	6.1	11.6	7.08	9	2.06	3.5	10.0	8.93	33	2.48	3.5	15.0
Zygionizq	9.93	11	2.90	6.3	15.0	8.97	13	1.88	5.0	11.7	7.48	9	2.09	3.6	10.0	8.89	33	2.44	3.6	15.0
Supraglender	9.70	11	2.39	7.0	13.9	10.48	13	2.60	6.0	14.3	10.13	9	2.39	6.4	14.4	10.13	33	2.42	6.0	14.4
Supraglenizq	9.84	11	2.08	7.0	13.0	10.18	13	2.25	6.0	13.7	9.46	9	2.30	6.2	14.4	9.87	33	2.16	6.0	14.4
Gonionder	15.42	11	4.13	8.6	22.0	15.59	13	4.23	9.0	23.7	13.48	9	5.17	7.5	21.0	14.96	33	4.43	7.5	23.7
Gonionizq	15.40	11	4.72	8.0	22.2	15.91	13	4.34	10.0	23.6	14.15	9	4.18	7.8	20.5	15.26	33	4.35	7.8	23.6
Submolder	15.11	11	3.51	10.0	21.0	16.58	13	3.29	11.0	21.0	13.14	9	4.33	8.0	23.3	15.15	33	3.82	8.0	23.3
Submolizq	15.70	11	3.19	10.2	21.0	16.76	13	3.32	11.0	21.2	13.30	9	4.33	8.0	23.3	15.47	33	3.74	8.0	23.3
Línocluder	17.30	11	3.50	11.8	24.0	19.24	13	2.99	15.2	24.0	16.54	9	4.07	9.9	22.0	17.86	33	3.56	9.9	24.0
Linocluzq	17.12	11	3.75	11.6	24.5	19.05	13	3.00	15.0	24.0	16.74	9	3.71	9.9	22.0	17.78	33	3.51	9.9	24.5
Supramolder	16.88	11	3.60	12.0	24.5	17.83	13	3.54	11.0	22.6	16.00	9	3.27	10.0	20.0	17.01	33	3.46	10.0	24.5
Supramolizq	16.64	11	3.80	12.0	24.4	17.79	13	3.91	11.0	23.0	15.32	9	3.45	10.0	20.0	16.73	33	3.77	10.0	24.4

Tabla 3. Valores de la media aritmética por grupos de edad. Muestra cadáveres.

			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
metopion* Edad recod. en 3 grupos(hasta40, de 41 a 60, mas de 60)	Inter-grupos	(Combinadas)	,632	2	,316	,160	,853
	Intra-grupos		59,209	30	1,974		
glabela * Edad recod. en 3 grupos(hasta40, de 41 a 60, mas de 60)	Inter-grupos	(Combinadas)	3,584	2	1,792	1,236	,305
	Intra-grupos		43,504	30	1,450		
nasion * Edad recod. en 3 grupos(hasta40, de 41 a 60, mas de 60)	Inter-grupos	(Combinadas)	1,486	2	,743	,807	,456
	Intra-grupos		27,616	30	,921		
rhinion * Edad recod. en 3 grupos(hasta40, de 41 a 60, mas de 60)	Inter-grupos	(Combinadas)	2,293	2	1,147	,974	,389
	Intra-grupos		35,312	30	1,177		
subnasal * Edad recod. en 3 grupos(hasta40, de 41 a 60, mas de 60)	Inter-grupos	(Combinadas)	2,655	2	1,327	,292	,749
	Intra-grupos		136,152	30	4,538		
supradental * Edad recod. en 3 grupos(hasta40, de 41 a 60, mas de 60)	Inter-grupos	(Combinadas)	5,823	2	2,912	,633	,538
	Intra-grupos		137,964	30	4,599		
infradental * Edad recod. en 3 grupos(hasta40, de 41 a 60, mas de 60)	Inter-grupos	(Combinadas)	10,845	2	5,422	1,606	,217
	Intra-grupos		101,269	30	3,376		
supramental * Edad recod. en 3 grupos(hasta40, de 41 a 60, mas de 60)	Inter-grupos	(Combinadas)	7,534	2	3,767	,958	,395
	Intra-grupos		117,928	30	3,931		
pogonion * Edad recod. en 3 grupos(hasta40, de 41 a 60, mas de 60)	Inter-grupos	(Combinadas)	1,360	2	,680	,117	,890
	Intra-grupos		174,735	30	5,824		
menton * Edad recod. en 3 grupos(hasta40, de 41 a 60, mas de 60)	Inter-grupos	(Combinadas)	11,027	2	5,514	1,112	,342
	Intra-grupos		148,728	30	4,958		
emifronder * Edad recod. en 3 grupos(hasta40, de 41 a 60, mas de 60)	Inter-grupos	(Combinadas)	2,622	2	1,311	1,228	,307
	Intra-grupos		32,045	30	1,068		
emifronizq * Edad recod. en 3 grupos(hasta40, de 41 a 60, mas de 60)	Inter-grupos	(Combinadas)	3,023	2	1,511	1,467	,247
	Intra-grupos		30,919	30	1,031		
supraorbder * Edad recod. en 3 grupos(hasta40, de 41 a 60, mas de 60)	Inter-grupos	(Combinadas)	,209	2	,104	,068	,935
	Intra-grupos		46,167	30	1,539		
supraorbizq * Edad recod. en 3 grupos(hasta40, de 41 a 60, mas de 60)	Inter-grupos	(Combinadas)	,367	2	,183	,104	,901
	Intra-grupos		52,679	30	1,756		
infrorbider * Edad recod. en 3 grupos(hasta40, de 41 a 60, mas de 60)	Inter-grupos	(Combinadas)	59,588	2	29,794	5,522	,009
	Intra-grupos		161,853	30	5,395		
infraorbizq * Edad recod. en 3 grupos(hasta40, de 41 a 60, mas de 60)	Inter-grupos	(Combinadas)	55,448	2	27,724	6,126	,006
	Intra-grupos		135,771	30	4,526		
malainfider * Edad recod. en 3 grupos(hasta40, de 41 a 60, mas de 60)	Inter-grupos	(Combinadas)	48,383	2	24,192	2,530	,097
	Intra-grupos		286,824	30	9,561		

malainfeizq * Edad recod. en 3 grupos(hasta40, de 41 a 60, mas de 60)	Inter-grupos	(Combinadas)	30,857	2	15,428	1,825	,179
	Intra-grupos		253,580	30	8,453		
orbitlatder * Edad recod. en 3 grupos(hasta40, de 41 a 60, mas de 60)	Inter-grupos	(Combinadas)	20,155	2	10,077	2,580	,092
	Intra-grupos		117,168	30	3,906		
orbitlatizq * Edad recod. en 3 grupos(hasta40, de 41 a 60, mas de 60)	Inter-grupos	(Combinadas)	21,442	2	10,721	2,161	,133
	Intra-grupos		148,807	30	4,960		
zygionder * Edad recod. en 3 grupos(hasta40, de 41 a 60, mas de 60)	Inter-grupos	(Combinadas)	48,855	2	24,428	4,906	,014
	Intra-grupos		149,361	30	4,979		
zygionizq * Edad recod. en 3 grupos(hasta40, de 41 a 60, mas de 60)	Inter-grupos	(Combinadas)	29,810	2	14,905	2,760	,079
	Intra-grupos		161,997	30	5,400		
supraglender * Edad recod. en 3 grupos(hasta40, de 41 a 60, mas de 60)	Inter-grupos	(Combinadas)	3,584	2	1,792	,292	,749
	Intra-grupos		184,406	30	6,147		
supraglenizq * Edad recod. en 3 grupos(hasta40, de 41 a 60, mas de 60)	Inter-grupos	(Combinadas)	2,756	2	1,378	,281	,757
	Intra-grupos		146,984	30	4,899		
gonionder * Edad recod. en 3 grupos(hasta40, de 41 a 60, mas de 60)	Inter-grupos	(Combinadas)	27,076	2	13,538	,676	,516
	Intra-grupos		601,000	30	20,033		
gonionizq * Edad recod. en 3 grupos(hasta40, de 41 a 60, mas de 60)	Inter-grupos	(Combinadas)	16,805	2	8,403	,427	,656
	Intra-grupos		589,748	30	19,658		
submolder * Edad recod. en 3 grupos(hasta40, de 41 a 60, mas de 60)	Inter-grupos	(Combinadas)	62,965	2	31,483	2,338	,114
	Intra-grupos		404,016	30	13,467		
submolizq * Edad recod. en 3 grupos(hasta40, de 41 a 60, mas de 60)	Inter-grupos	(Combinadas)	64,953	2	32,476	2,534	,096
	Intra-grupos		384,497	30	12,817		
línocluder * Edad recod. en 3 grupos(hasta40, de 41 a 60, mas de 60)	Inter-grupos	(Combinadas)	44,004	2	22,002	1,815	,180
	Intra-grupos		363,735	30	12,124		
linocluziq * Edad recod. en 3 grupos(hasta40, de 41 a 60, mas de 60)	Inter-grupos	(Combinadas)	35,433	2	17,716	1,477	,245
	Intra-grupos		359,936	30	11,998		
supramolder * Edad recod. en 3 grupos(hasta40, de 41 a 60, mas de 60)	Inter-grupos	(Combinadas)	18,118	2	9,059	,742	,485
	Intra-grupos		366,424	30	12,214		
supramolizq * Edad recod. en 3 grupos(hasta40, de 41 a 60, mas de 60)	Inter-grupos	(Combinadas)	32,584	2	16,292	1,154	,329
	Intra-grupos		423,692	30	14,123		

Tabla 4. Anova. Valores de diferencia que existen entre los diferentes grupos de edad en cada uno de los puntos craneométricos

	Compleción																			
	delgado					Medio					robusto					Total				
	Media	N	Desv. típ.	Mín	Máx	Media	N	Desv. típ.	Mín	Máx	Media	N	Desv. típ.	Mín	Máx	Media	N	Desv. típ.	Mín	Máx
Metopion	4.01	8	.64	3.2	4.9	4.52	12	1.25	2.1	7.0	5.93	13	1.21	4.5	8.2	4.95	33	1.36	2.1	8.2
Glabela	4.45	8	.62	3.6	5.6	5.30	12	1.02	3.4	7.0	6.55	13	.88	5.5	8.7	5.59	33	1.21	3.4	8.7
Nasion	5.72	8	.59	4.9	6.4	5.62	12	.75	4.0	6.8	6.64	13	1.02	5.0	8.0	6.05	33	.95	4.0	8.0
Rhinion	2.86	8	.53	2.0	3.7	2.96	12	1.56	1.0	7.1	3.04	13	.84	1.8	4.2	2.97	33	1.08	1.0	7.1
Subnasal	10.46	8	1.94	7.9	13.5	9.85	12	1.61	6.8	12.1	11.14	13	2.47	6.0	14.0	10.50	33	2.08	6.0	14.0
Supradental	8.77	8	1.49	7.0	11.0	8.50	12	1.14	6.9	10.1	10.33	13	2.74	5.9	14.6	9.29	33	2.11	5.9	14.6
Infradental	9.41	8	.98	7.6	10.5	9.32	12	1.41	7.0	11.5	10.64	13	2.42	7.0	14.4	9.86	33	1.87	7.0	14.4
Supramental	10.32	8	.56	9.3	11.0	10.45	12	2.22	7.3	15.0	11.70	13	2.14	8.5	14.8	10.91	33	1.98	7.3	15.0
Pogonion	9.62	8	.99	8.9	11.6	9.75	12	2.49	6.6	15.0	11.50	13	2.50	8.5	17.0	10.41	33	2.34	6.6	17.0
Mentón	7.15	8	2.87	4.0	13.7	7.17	12	2.22	4.1	11.0	8.06	13	1.85	4.4	11.0	7.52	33	2.23	4.0	13.7
Emifronder	4.46	8	.91	3.3	5.9	4.75	12	1.01	3.0	7.0	5.27	13	1.07	4.0	8.3	4.89	33	1.04	3.0	8.3
Emifronizq	4.35	8	.72	3.5	5.0	4.96	12	1.09	3.0	6.8	5.21	13	1.04	4.0	8.0	4.91	33	1.02	3.0	8.0
Supraorbder	6.36	8	.89	5.6	7.9	6.83	12	1.22	4.4	9.2	7.57	13	1.16	5.0	9.5	7.01	33	1.20	4.4	9.5
Supraorbizq	6.11	8	.80	5.4	7.9	6.86	12	1.30	4.2	9.0	7.60	13	1.24	5.0	9.8	6.97	33	1.28	4.2	9.8
Infrorbider	7.66	8	1.49	5.0	9.0	7.82	12	2.83	3.9	13.0	8.93	13	2.97	6.4	15.0	8.22	33	2.63	3.9	15.0
Infraorbiizq	7.86	8	1.73	5.1	10.0	7.64	12	2.66	3.5	13.0	8.82	13	2.62	6.4	14.0	8.16	33	2.44	3.5	14.0
Malainfider	12.40	8	2.32	9.7	17.0	13.35	12	3.28	6.0	17.3	15.86	13	3.01	11.4	20.5	14.10	33	3.23	6.0	20.5
Malainfeizq	12.05	8	2.07	10.0	16.0	13.60	12	3.08	7.8	18.0	15.66	13	2.60	11.4	20.3	14.03	33	2.98	7.8	20.3
Orbitlatder	7.17	8	1.60	4.1	9.5	8.92	12	1.13	7.6	10.4	10.06	13	2.30	7.3	14.0	8.94	33	2.07	4.1	14.0
Orbitlatizq	7.21	8	1.85	4.0	10.0	8.76	12	1.81	5.9	11.0	10.39	13	2.20	7.3	14.0	9.03	33	2.30	4.0	14.0
Zygionder	7.75	8	2.57	3.5	12.0	8.85	12	2.48	4.4	14.0	9.74	13	2.31	6.2	15.0	8.93	33	2.48	3.5	15.0
Zygionizq	7.71	8	2.72	3.6	12.0	8.70	12	2.41	5.0	14.0	9.79	13	2.11	6.2	15.0	8.89	33	2.44	3.6	15.0
Supraglender	7.57	8	.92	6.4	9.0	10.32	12	2.20	6.0	13.5	11.52	13	2.05	8.2	14.4	10.13	33	2.42	6.0	14.4
Supraglenizq	7.70	8	1.04	6.2	9.0	9.98	12	1.95	6.0	12.5	11.11	13	1.87	8.2	14.4	9.87	33	2.16	6.0	14.4
Gonionder	11.81	8	2.95	7.5	16.0	14.35	12	4.48	7.5	21.0	17.46	13	3.87	10.0	23.7	14.96	33	4.43	7.5	23.7
Gonionizq	11.71	8	2.95	7.8	16.0	14.85	12	4.26	8.0	21.8	17.83	13	3.60	10.0	23.6	15.26	33	4.35	7.8	23.6
Submolder	13.41	8	3.38	10.4	21.0	14.76	12	2.68	10.0	18.0	16.59	13	4.60	8.0	23.3	15.15	33	3.82	8.0	23.3
Submolizq	13.32	8	3.42	10.2	21.0	15.37	12	2.28	11.0	18.0	16.87	13	4.53	8.0	23.3	15.47	33	3.74	8.0	23.3
Línocluder	14.78	8	2.00	11.8	18.0	18.03	12	2.21	15.2	23.0	19.59	13	4.19	9.9	24.0	17.86	33	3.56	9.9	24.0
Linocluziq	14.48	8	1.95	11.6	18.0	17.87	12	2.31	13.5	22.5	19.72	13	3.80	9.9	24.5	17.78	33	3.51	9.9	24.5
Supramolder	14.11	8	1.90	12.0	18.0	17.10	12	2.72	11.0	20.0	18.71	13	3.79	10.0	24.5	17.01	33	3.46	10.0	24.5
Supramolizq	14.03	8	2.42	11.0	19.0	16.77	12	2.81	11.0	20.1	18.36	13	4.43	10.0	24.4	16.73	33	3.77	10.0	24.4

Tabla 5. Valores de la media aritmética por compleción. Muestra cadáveres.

			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Metopion * Complejón	Inter-grupos	(Combinadas)	21,703	2	10,851	8,536	,001
	Intra-grupos		38,139	30	1,271		
glabela * Complejón	Inter-grupos	(Combinadas)	23,426	2	11,713	14,851	,000
	Intra-grupos		23,661	30	,789		
nasion * Complejón	Inter-grupos	(Combinadas)	7,633	2	3,816	5,333	,010
	Intra-grupos		21,470	30	,716		
rhinion * Complejón	Inter-grupos	(Combinadas)	,168	2	,084	,067	,935
	Intra-grupos		37,438	30	1,248		
Subnasal * Complejón	Inter-grupos	(Combinadas)	10,506	2	5,253	1,228	,307
	Intra-grupos		128,301	30	4,277		
supradental * Complejón	Inter-grupos	(Combinadas)	23,535	2	11,768	2,936	,068
	Intra-grupos		120,252	30	4,008		
infradental * Complejón	Inter-grupos	(Combinadas)	13,070	2	6,535	1,979	,156
	Intra-grupos		99,044	30	3,301		
supramental * Complejón	Inter-grupos	(Combinadas)	13,548	2	6,774	1,816	,180
	Intra-grupos		111,914	30	3,730		
Pogonion * Complejón	Inter-grupos	(Combinadas)	25,471	2	12,735	2,537	,096
	Intra-grupos		150,624	30	5,021		
mentón * Complejón	Inter-grupos	(Combinadas)	6,445	2	3,222	,631	,539
	Intra-grupos		153,310	30	5,110		
emifronder * Complejón	Inter-grupos	(Combinadas)	3,616	2	1,808	1,747	,192
	Intra-grupos		31,051	30	1,035		
emifronizq * Complejón	Inter-grupos	(Combinadas)	3,759	2	1,879	1,868	,172
	Intra-grupos		30,184	30	1,006		
supraorbder * Complejón	Inter-grupos	(Combinadas)	7,907	2	3,953	3,083	,061
	Intra-grupos		38,468	30	1,282		
supraorbizq * Complejón	Inter-grupos	(Combinadas)	11,170	2	5,585	4,001	,029
	Intra-grupos		41,875	30	1,396		
infrorbider * Complejón	Inter-grupos	(Combinadas)	11,069	2	5,534	,789	,463
	Intra-grupos		210,372	30	7,012		
infraorbiizq * Complejón	Inter-grupos	(Combinadas)	9,648	2	4,824	,797	,460
	Intra-grupos		181,571	30	6,052		
malainfider * Complejón	Inter-grupos	(Combinadas)	70,207	2	35,103	3,974	,029
	Intra-grupos		265,001	30	8,833		
malainfeizq * Complejón	Inter-grupos	(Combinadas)	68,186	2	34,093	4,730	,016
	Intra-grupos		216,251	30	7,208		
orbitlatder * Complejón	Inter-grupos	(Combinadas)	41,274	2	20,637	6,446	,005
	Intra-grupos		96,048	30	3,202		
Orbitlatizq * Complejón	Inter-grupos	(Combinadas)	51,385	2	25,693	6,484	,005
	Intra-grupos		118,865	30	3,962		
zygionder * Complejón	Inter-grupos	(Combinadas)	19,874	2	9,937	1,672	,205
	Intra-grupos		178,342	30	5,945		
Zygionizq * Complejón	Inter-grupos	(Combinadas)	22,109	2	11,055	1,954	,159
	Intra-grupos		169,698	30	5,657		
supraglender * Complejón	Inter-grupos	(Combinadas)	77,909	2	38,955	10,616	,000
	Intra-grupos		110,081	30	3,669		
supraglenizq * Complejón	Inter-grupos	(Combinadas)	57,987	2	28,994	9,480	,001
	Intra-grupos		91,754	30	3,058		
	Total		149,741	32			
gonionder * Complejón	Inter-grupos	(Combinadas)	164,948	2	82,474	5,342	,010
	Intra-grupos		463,129	30	15,438		
Gonionizq * Complejón	Inter-grupos	(Combinadas)	189,124	2	94,562	6,796	,004
	Intra-grupos		417,430	30	13,914		
submolder * Complejón	Inter-grupos	(Combinadas)	52,956	2	26,478	1,919	,164
	Intra-grupos		414,025	30	13,801		
submolizq * Complejón	Inter-grupos	(Combinadas)	62,649	2	31,325	2,430	,105
	Intra-grupos		386,801	30	12,893		
línocluder * Complejón	Inter-grupos	(Combinadas)	114,894	2	57,447	5,885	,007
	Intra-grupos		292,845	30	9,761		
	Total		407,739	32			
Linocluzq * Complejón	Inter-grupos	(Combinadas)	135,915	2	67,957	7,858	,002
	Intra-grupos		259,454	30	8,648		
supramolder * Complejón	Inter-grupos	(Combinadas)	105,088	2	52,544	5,641	,008
	Intra-grupos		279,455	30	9,315		
supramolizq * Complejón	Inter-grupos	(Combinadas)	92,624	2	46,312	3,821	,033
	Intra-grupos		363,652	30	12,122		

Tabla 6. Anova. Valores de las diferencias que existen entre complejón de los individuos en cada uno de los puntos craneométricos

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	emifronder	4.89	33	1.0408	.1812
	emifronizq	4.91	33	1.0299	.1793
Par 2	supraorbder	7.01	33	1.2038	.2096
	supraorbizq	6.97	33	1.2875	.2241
Par 3	infrorbider	8.22	33	2.6306	.4579
	infraorbiizq	8.16	33	2.4445	.4255
Par 4	malainfider	14.10	33	3.2365	.5634
	malainfeizq	14.03	33	2.9814	.5190
Par 5	orbitlatder	8.94	33	2.0716	.3606
	orbitlatizq	9.03	33	2.3066	.4015
Par 6	zygionder	8.93	33	2.4888	.4332
	zygionizq	8.89	33	2.4483	.4262
Par 7	supraglender	10.13	33	2.4238	.4219
	supraglenizq	9.87	33	2.1632	.3766
Par 8	gonionder	14.96	33	4.4303	.7712
	gonionizq	15.26	33	4.3537	.7579
Par 9	submolder	15.15	33	3.8201	.6650
	Submolizq	15.47	33	3.7477	.6524
Par 10	Línocluder	17.86	33	3.5696	.6214
	Linocluizq	17.78	33	3.5150	.6119
Par 11	Supramolder	17.01	33	3.4665	.6034
	Supramolizq	16.73	33	3.7761	.6573

Tabla 7. Prueba de muestras relacionadas. Se presentan los valores de la media aritmética de cada uno de los puntos craneométricos con la finalidad de compararlos y determinar si hay asimetría entre el lado derecho y izquierdo de la cara.

Muestra de cadáveres.

	N		Media	Mediana	Desv. típ.	Mínimo	Máximo
	Válidos	Perdidos	25	75	Válidos	Perdidos	25
Índice cefálico horizontal	33	0	78,8796	78,6517	3,67541	71,73	88,89
Índice facial morfológico	33	0	92,7823	92,7536	7,93688	77,24	109,09
Índice fisiognómico	33	0	69,7407	69,1919	4,97829	61,26	80,79
Índice facial superior	33	0	36,4298	36,3014	3,65695	28,79	43,73
Índice nasal	33	0	70,6326	70,5882	9,22517	52,00	88,64
Índice orbital	33	0	120,7417	123,3333	14,09155	91,89	156,00
Índice de oreja	33	0	57,8724	56,9231	5,54458	41,43	69,49
Índice labial	33	0	492,2857	445,4545	205,33988	216,00	1180,00

Tabla 8. Valores de la media aritmética obtenidos a partir de los índices faciales de la muestra de cadáveres.

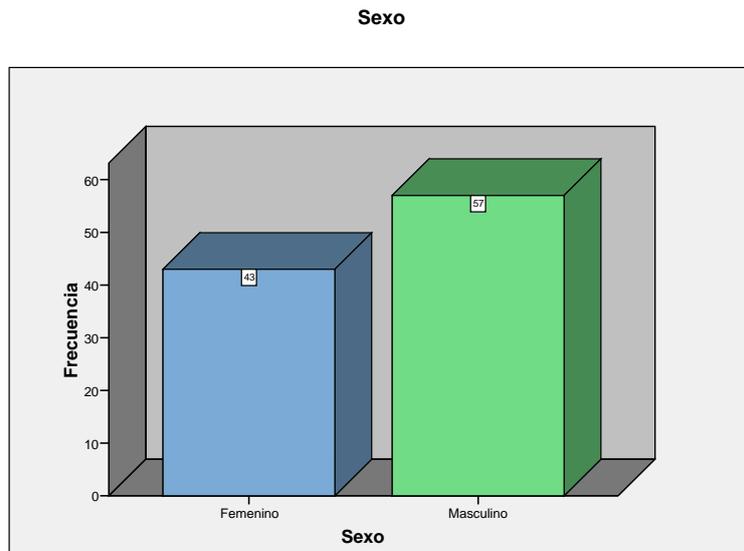


Gráfico 4. Análisis descriptivo de la muestra de individuos vivos por sexo.

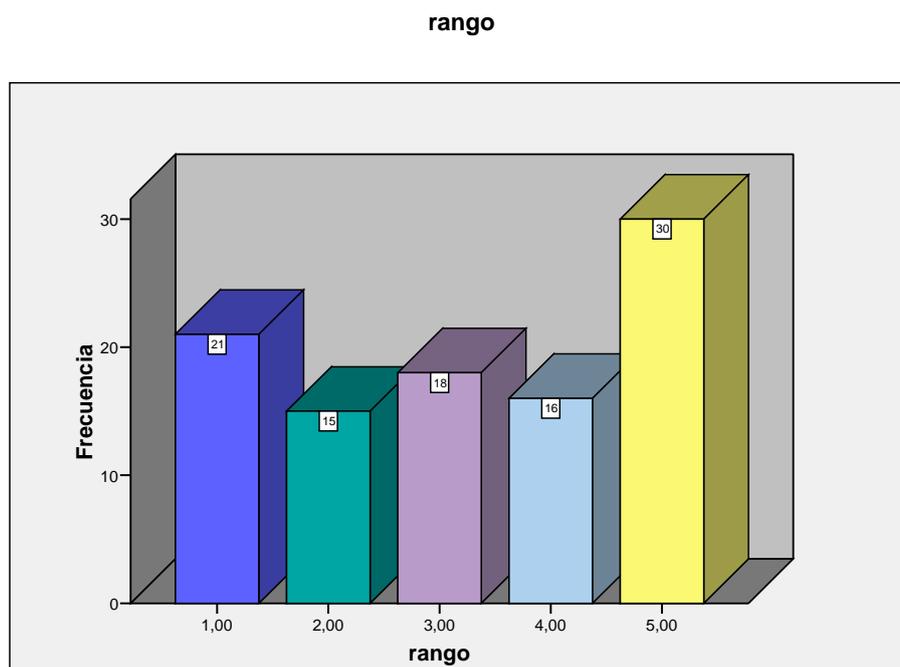


Gráfico 5. Análisis descriptivo de la muestra de individuos vivos por edad.

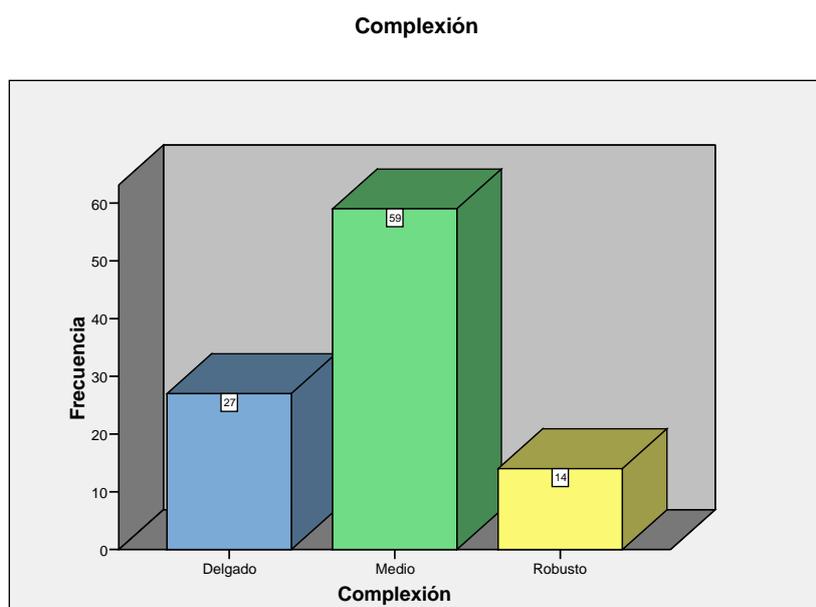


Gráfico 6. Análisis descriptivo de la muestra de individuos vivos por compleción.

	Sexo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Metopion	Femenino	43	5.09	1.1593	.1768
	Masculino	57	5.52	1.4228	.1884
Glabela	Femenino	43	6.54	1.9164	.2922
	Masculino	57	6.67	1.5901	.2106
Nasion	Femenino	43	5.85	1.7043	.2599
	Masculino	57	6.30	1.5569	.2062
Rhinion	Femenino	43	3.06	.9609	.1465
	Masculino	57	3.39	1.0220	.1353
Subnasal	Femenino	43	12.69	3.0872	.4708
	Masculino	57	13.78	3.2978	.4368
Supradental	Femenino	43	10.43	2.8729	.4381
	Masculino	57	12.24	2.6724	.3539
Infradental	Femenino	43	10.68	2.3458	.3577
	Masculino	57	11.85	2.4625	.3261
Supramental	Femenino	43	11.89	2.6309	.4012
	Masculino	57	11.65	2.7263	.3611
Pogonion	Femenino	43	11.45	2.8235	.4305
	Masculino	57	11.77	2.2780	.3017
Mentón	Femenino	43	10.29	2.1129	.3222
	Masculino	57	11.03	2.8278	.3745

Tabla 9 Valores de la media aritmética por sexo de la muestra de individuos vivos.

		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo	Varianza entre componentes	
		Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	Límite superior	Límite inferior	
Metopion	hasta 30	21	5.37	1.46799	.32034	4.7027	6.0392	2.83	9.00	-.03879	
	De 31 a 40	15	5.41	1.44086	.37203	4.6187	6.2146	3.61	8.00		
	De 41 a 50	18	5.53	1.03264	.24339	5.0243	6.0513	3.00	7.81		
	De 51 a 60	16	5.55	1.27045	.31761	4.8786	6.2326	3.00	7.81		
	Mas de 60	30	5.04	1.38593	.25304	4.5302	5.5652	3.00	9.00		
	Total	100	5.3404	1.32698	.13270	5.0771	5.6037	2.83	9.00		
Glabela	hasta 30	21	5.79	1.34933	.29445	5.1782	6.4066	2.83	8.06		.14161
	De 31 a 40	15	6.40	2.00917	.51877	5.2880	7.5133	4.00	10.82		
	De 41 a 50	18	7.08	1.47349	.34731	6.3539	7.8194	4.00	10.00		
	De 51 a 60	16	6.76	1.56369	.39092	5.9274	7.5939	4.00	10.77		
	Mas de 60	30	6.95	1.92158	.35083	6.2341	7.6692	3.00	10.77		
	Total	100	6.61	1.72983	.17298	6.2761	6.9625	2.83	10.82		
Nasion	hasta 30	21	6.02	1.95195	.42595	5.1386	6.9157	3.61	10.00	-.08278	
	De 31 a 40	15	6.02	1.34958	.34846	5.2773	6.7720	4.00	8.60		
	De 41 a 50	18	6.48	1.56193	.36815	5.7105	7.2640	3.00	10.00		
	De 51 a 60	16	6.27	1.79028	.44757	5.3204	7.2283	4.00	11.40		
	Mas de 60	30	5.91	1.52123	.27774	5.3476	6.4837	3.61	8.60		
	Total	100	6.11	1.62909	.16291	5.7925	6.4389	3.00	11.40		
Rhinion	hasta 30	21	3.00	.80711	.17613	2.6326	3.3674	1.41	4.47		.06220
	De 31 a 40	15	3.15	.89422	.23089	2.6548	3.6452	1.41	5.00		
	De 41 a 50	18	3.70	1.14652	.27024	3.1382	4.2785	1.00	5.83		
	De 51 a 60	16	3.60	1.16615	.29154	2.9811	4.2239	2.00	6.71		
	Mas de 60	30	3.02	.91643	.16732	2.6841	3.3685	1.00	5.00		
	Total	100	3.25	1.00532	.10053	3.0548	3.4538	1.00	6.71		
Subnasal	hasta 30	21	14.96	3.02396	.65988	13.5840	16.3370	10.05	21.00	.52877	
	De 31 a 40	15	13.55	2.52463	.65186	12.1559	14.9521	9.00	18.00		
	De 41 a 50	18	12.89	3.06127	.72155	11.3716	14.4162	7.21	16.76		
	De 51 a 60	16	12.80	3.10116	.77529	11.1569	14.4619	6.40	20.62		
	Mas de 60	30	12.56	3.62318	.66150	11.2137	13.9196	7.62	22.00		
	Total	100	13.31	3.23832	.32383	12.6726	13.9578	6.40	22.00		
Supradental	hasta 30	21	11.81	2.70359	.58997	10.5851	13.0464	7.00	16.40		
	De 31 a 40	15	10.94	1.95812	.50558	9.8556	12.0244	8.00	14.00		
	De 41 a 50	18	11.80	2.02748	.47788	10.7929	12.8094	8.60	17.03		
	De 51 a 60	16	11.24	3.63801	.90950	9.3089	13.1861	6.00	19.92		
	Mas de 60	30	11.39	3.46822	.63321	10.0949	12.6851	5.00	20.00		
	Total	100	11.46	2.88986	.28899	10.8897	12.0365	5.00	20.00		

	Modelo	Efectos fijos			2.93276	.29328	10.8809	12.0453			
		Efectos aleatorios				.29328(a)	10.6488(a)	12.2774(a)			-.31485
Infradental	hasta 30		21	11.60	2.07762	.45337	10.6600	12.5514	8.00	14.21	
	De 31 a 40		15	11.10	2.07869	.53671	9.9562	12.2585	8.00	14.00	
	De 41 a 50		18	11.45	2.63303	.62061	10.1434	12.7622	8.54	18.00	
	De 51 a 60		16	11.09	2.83323	.70831	9.5878	12.6072	6.71	16.12	
	Mas de 60		30	11.38	2.72704	.49789	10.3647	12.4013	6.32	20.00	
	Total		100	11.35	2.47053	.24705	10.8651	11.8455	6.32	20.00	
	Modelo	Efectos fijos			2.51470	.25147	10.8561	11.8545			
		Efectos aleatorios				.25147(a)	10.6571(a)	12.0535(a)			-.27754
Supramental	hasta 30		21	11.42	2.52031	.54998	10.2794	12.5739	7.21	18.00	
	De 31 a 40		15	11.71	2.23497	.57707	10.4810	12.9564	8.60	16.00	
	De 41 a 50		18	12.28	2.77525	.65413	10.9088	13.6690	8.06	18.00	
	De 51 a 60		16	11.93	3.11713	.77928	10.2740	13.5960	7.00	17.20	
	Mas de 60		30	11.60	2.79268	.50987	10.5632	12.6488	7.00	17.00	
	Total		100	11.76	2.67503	.26750	11.2300	12.2916	7.00	18.00	
	Modelo	Efectos fijos			2.71415	.27141	11.2220	12.2996			
		Efectos aleatorios				.27141(a)	11.0072(a)	12.5144(a)			-.26574
Pogonion	hasta 30		21	10.96	2.19136	.47819	9.9673	11.9623	7.00	15.00	
	De 31 a 40		15	12.04	2.43033	.62751	10.6995	13.3912	6.71	15.65	
	De 41 a 50		18	11.53	2.69628	.63552	10.1964	12.8780	8.00	18.03	
	De 51 a 60		16	12.35	3.47561	.86890	10.5042	14.2083	8.06	21.59	
	Mas de 60		30	11.58	2.06744	.37746	10.8157	12.3597	8.00	15.65	
	Total		100	11.63	2.51860	.25186	11.1397	12.1391	6.71	21.59	
	Modelo	Efectos fijos			2.52873	.25287	11.1374	12.1414			
		Efectos aleatorios				.25287(a)	10.9373(a)	12.3415(a)			-.06440
Mentón	hasta 30		21	11.05	2.21036	.48234	10.0439	12.0561	6.00	16.00	
	De 31 a 40		15	9.98	2.62105	.67675	8.5312	11.4342	5.00	13.45	
	De 41 a 50		18	10.65	1.70062	.40084	9.8071	11.4985	8.00	14.00	
	De 51 a 60		16	11.57	3.51106	.87776	9.6991	13.4409	7.62	19.72	
	Mas de 60		30	10.43	2.60036	.47476	9.4620	11.4040	7.00	19.00	
	Total		100	10.71	2.55963	.25596	10.2086	11.2244	5.00	19.72	
	Modelo	Efectos fijos			2.56303	.25630	10.2077	11.2253			
		Efectos aleatorios				.25630(a)	10.0049(a)	11.4281(a)			-.02194

Tabla 10. Valores de la media aritmética por edad de la muestra de individuos vivos.

		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
Metopion	Delgado	27	4.66	1.226	.236	4.18	5.15	2.83	7.81
	Medio	59	5.37	1.254	.163	5.04	5.70	3.00	9.00
	Robusto	14	6.49	1.003	.268	5.91	7.06	5.00	9.00
	Total	100	5.34	1.326	.132	5.07	5.60	2.83	9.00
Glabela	Delgado	27	5.76	1.508	.290	5.16	6.36	2.83	9.22
	Medio	59	6.73	1.760	.229	6.27	7.19	3.00	10.82
	Robusto	14	7.76	1.191	.318	7.07	8.45	6.00	10.00
	Total	100	6.61	1.729	.172	6.27	6.96	2.83	10.82
Nasion	Delgado	27	5.47	1.321	.254	4.95	5.99	3.00	8.60
	Medio	59	6.15	1.491	.194	5.76	6.54	3.61	10.00
	Robusto	14	7.18	2.169	.579	5.92	8.43	4.00	11.40
	Total	100	6.11	1.629	.162	5.79	6.43	3.00	11.40
Rhinion	Delgado	27	2.72	.830	.159	2.39	3.05	1.00	4.24
	Medio	59	3.33	.934	.121	3.09	3.58	1.00	5.83
	Robusto	14	3.92	1.1436	.305	3.26	4.58	2.00	6.71
	Total	100	3.25	1.005	.100	3.05	3.45	1.00	6.71
Subnasal	Delgado	27	13.51	2.637	.507	12.47	14.55	9.00	18.00
	Medio	59	13.38	3.412	.444	12.49	14.27	6.40	21.00
	Robusto	14	12.63	3.660	.978	10.52	14.75	8.49	22.00
	Total	100	13.31	3.238	.323	12.67	13.95	6.40	22.00
Supradental	Delgado	27	10.45	2.823	.543	9.34	11.57	5.00	19.00
	Medio	59	11.60	2.873	.374	10.85	12.35	6.00	20.00
	Robusto	14	12.81	2.583	.690	11.32	14.30	8.00	17.03
	Total	100	11.46	2.889	.288	10.88	12.03	5.00	20.00
Infradental	Delgado	27	11.57	2.625	.505	10.53	12.61	6.32	20.00
	Medio	59	11.08	2.454	.319	10.44	11.72	6.71	18.00
	Robusto	14	12.07	2.193	.586	10.80	13.34	8.00	15.62
	Total	100	11.35	2.470	.247	10.86	11.84	6.32	20.00
Supramental	Delgado	27	10.90	2.199	.423	10.03	11.77	7.00	14.76
	Medio	59	11.90	2.600	.338	11.22	12.57	7.00	18.00
	Robusto	14	12.82	3.437	.918	10.83	14.80	8.00	18.00
	Total	100	11.76	2.675	.267	11.23	12.29	7.00	18.00
Pogonion	Delgado	27	11.00	2.318	.446	10.09	11.92	6.71	15.00
	Medio	59	11.52	2.520	.328	10.86	12.17	7.00	21.59
	Robusto	14	13.34	2.276	.608	12.03	14.66	9.00	18.03
	Total	100	11.63	2.518	.251	11.13	12.13	6.71	21.59
Mentón	Delgado	27	10.69	2.384	.458	9.75	11.63	5.00	16.00
	Medio	59	10.44	2.177	.283	9.88	11.01	6.00	17.00
	Robusto	14	11.88	3.945	1.054	9.61	14.16	7.00	19.72
	Total	100	10.71	2.559	.255	10.20	11.22	5.00	19.72

Tabla 11. Valores de la media aritmética por compleción de la muestra de individuos vivos.

		Suma de cuadrado s	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Metopio	Inter- grupos	30,855	2	15,427	10,430	,000
	Intra- grupos	143,473	97	1,479		
	Total	174,327	99			
Glabela	Inter- grupos	38,893	2	19,447	7,330	,001
	Intra- grupos	257,346	97	2,653		
	Total	296,239	99			
Nasion	Inter- grupos	27,114	2	13,557	5,581	,005
	Intra- grupos	235,624	97	2,429		
	Total	262,738	99			
Rhinion	Inter- grupos	14,420	2	7,210	8,167	,001
	Intra- grupos	85,635	97	,883		
	Total	100,055	99			
Subnasal	Inter- grupos	7,806	2	3,903	,367	,693
	Intra- grupos	1030,380	97	10,622		
	Total	1038,186	99			
Supradental	Inter- grupos	53,904	2	26,952	3,383	,038
	Intra- grupos	772,877	97	7,968		
	Total	826,781	99			
Infradental	Inter- grupos	12,913	2	6,456	1,059	,351
	Intra- grupos	591,338	97	6,096		
	Total	604,251	99			
Supramental	Inter- grupos	36,803	2	18,402	2,658	,075
	Intra- grupos	671,618	97	6,924		
	Total	708,421	99			
Pogonion	Inter- grupos	52,481	2	26,240	4,423	,015
	Intra- grupos	575,512	97	5,933		
	Total	627,993	99			
Mentón	Inter- grupos	23,470	2	11,735	1,821	,167
	Intra- grupos	625,147	97	6,445		
	Total	648,617	99			

Tabla 12 Anova. Valores de las diferencias que existen entre complexión de los individuos vivos en cada uno de los puntos craneométricos.

Informe														
Sexo	Edad en 3 grupos	Compleción		Metopion	glabela	nasion	rhinion	subnasal	supradental	infradental	supramental	pogonion	mentón	
femenino	Hasta 40	delgado	Media	4.333	4.200	6.100	3.000	10.233	7.967	9.833	10.500	9.300	6.133	
			N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
			Desv. típ.	.4933	.2000	.1732	.6245	1.8556	1.2662	.8327	.5000	.6083	.2309	
			Mínimo	4.0	4.0	6.0	2.5	8.3	7.0	8.9	10.0	8.9	6.0	
		Máximo	4.9	4.4	6.3	3.7	12.0	9.4	10.5	11.0	10.0	6.4		
		medio	Media	3.000	3.400	5.400	1.800	9.800	6.900	8.500	7.900	6.800	4.600	
			N	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
			Desv. típ.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
			Mínimo	3.0	3.4	5.4	1.8	9.8	6.9	8.5	7.9	6.8	4.6	
		Máximo	3.0	3.4	5.4	1.8	9.8	6.9	8.5	7.9	6.8	4.6		
		Total	Media	4.000	4.000	5.925	2.700	10.125	7.700	9.500	9.850	8.675	5.750	
			N	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	Desv. típ.		.7789	.4320	.3775	.7874	1.5305	1.1633	.9522	1.3626	1.3451	.7895		
	Mínimo		3.0	3.4	5.4	1.8	8.3	6.9	8.5	7.9	6.8	4.6		
	Máximo	4.9	4.4	6.3	3.7	12.0	9.4	10.5	11.0	10.0	6.4			
	De 41 a 60	medio	Media	4.500	5.325	5.625	2.700	9.925	7.750	9.575	10.225	8.950	8.475	
			N	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
			Desv. típ.	.5774	.6551	.9605	.9452	1.1087	.3317	1.2066	1.7328	1.6523	2.5889	
			Mínimo	4.0	4.9	4.7	2.0	8.9	7.5	7.8	8.5	6.6	6.0	
		Máximo	5.0	6.3	6.8	4.0	11.5	8.2	10.5	12.0	10.2	11.0		
		robusto	Media	6.500	6.500	5.500	2.000	8.400	6.400	8.000	10.600	9.700	5.600	
			N	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
			Desv. típ.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
			Mínimo	6.5	6.5	5.5	2.0	8.4	6.4	8.0	10.6	9.7	5.6	
		Máximo	6.5	6.5	5.5	2.0	8.4	6.4	8.0	10.6	9.7	5.6		
		Total	Media	4.900	5.560	5.600	2.560	9.620	7.480	9.260	10.300	9.100	7.900	
			N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
	Desv. típ.		1.0247	.7733	.8337	.8764	1.1777	.6686	1.2602	1.5100	1.4697	2.5846		
	Mínimo		4.0	4.9	4.7	2.0	8.4	6.4	7.8	8.5	6.6	5.6		
	Máximo	6.5	6.5	6.8	4.0	11.5	8.2	10.5	12.0	10.2	11.0			
	Mas de 60	medio	Media	5.600	5.000	6.000	2.800	10.000	8.000	7.000	12.300	12.000	6.000	
			N	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
			Desv. típ.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
			Mínimo	5.6	5.0	6.0	2.8	10.0	8.0	7.0	12.3	12.0	6.0	
		Máximo	5.6	5.0	6.0	2.8	10.0	8.0	7.0	12.3	12.0	6.0		
		robusto	Media	5.533	6.967	5.933	2.233	10.400	7.800	9.867	9.267	8.633	5.800	
			N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
			Desv. típ.	1.3796	1.6166	.8083	.4041	2.4515	1.8520	2.5794	1.3279	.1155	1.3115	
			Mínimo	4.5	5.5	5.0	1.8	7.9	5.9	7.0	8.5	8.5	4.4	
		Máximo	7.1	8.7	6.4	2.6	12.8	9.6	12.0	10.8	8.7	7.0		
Total		Media	5.550	6.475	5.950	2.375	10.300	7.850	9.150	10.025	9.475	5.850		
		N	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
	Desv. típ.	1.1269	1.6460	.6608	.4349	2.0116	1.5155	2.5475	1.8644	1.6860	1.0755			
	Mínimo	4.5	5.0	5.0	1.8	7.9	5.9	7.0	8.5	8.5	4.4			
Máximo	7.1	8.7	6.4	2.8	12.8	9.6	12.0	12.3	12.0	7.0				
Total	delgado	Media	4.333	4.200	6.100	3.000	10.233	7.967	9.833	10.500	9.300	6.133		
		N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
		Desv. típ.	.4933	.2000	.1732	.6245	1.8556	1.2662	.8327	.5000	.6083	.2309		
		Mínimo	4.0	4.0	6.0	2.5	8.3	7.0	8.9	10.0	8.9	6.0		
	Máximo	4.9	4.4	6.3	3.7	12.0	9.4	10.5	11.0	10.0	6.4			
	medio	Media	4.433	4.950	5.650	2.567	9.917	7.650	8.967	10.183	9.100	7.417		
		N	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		
		Desv. típ.	.9416	.9225	.7688	.8238	.8612	.4593	1.4095	1.9343	2.0967	2.6279		
		Mínimo	3.0	3.4	4.7	1.8	8.9	6.9	7.0	7.9	6.6	4.6		
	Máximo	5.6	6.3	6.8	4.0	11.5	8.2	10.5	12.3	12.0	11.0			
	robusto	Media	5.775	6.850	5.825	2.175	9.900	7.450	9.400	9.600	8.900	5.750		
		N	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
Desv. típ.		1.2258	1.3404	.6946	.3500	2.2376	1.6663	2.3036	1.2728	.5416	1.0755			
Mínimo		4.5	5.5	5.0	1.8	7.9	5.9	7.0	8.5	8.5	4.4			
Máximo	7.1	8.7	6.4	2.6	12.8	9.6	12.0	10.8	9.7	7.0				

		Total	Media	4.823	5.362	5.808	2.546	9.985	7.662	9.300	10.077	9.085	6.608	
			N	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	
			Desv. típ.	1.1062	1.4039	.6370	.6899	1.4679	1.0429	1.5492	1.4601	1.4106	1.9504	
			Mínimo	3.0	3.4	4.7	1.8	7.9	5.9	7.0	7.9	6.6	4.4	
			Máximo	7.1	8.7	6.8	4.0	12.8	9.6	12.0	12.3	12.0	11.0	
masculino	Hasta 40	delgado	Media	4.050	5.100	5.800	2.700	12.300	10.500	9.100	10.750	11.050	10.600	
			N	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
			Desv. típ.	1.2021	.7071	.8485	.9899	1.6971	.7071	.8485	.3536	.7778	.7778	4.3841
			Mínimo	3.2	4.6	5.2	2.0	11.1	10.0	8.5	10.5	10.5	10.5	10.5
		Máximo	4.9	5.6	6.4	3.4	13.5	11.0	9.7	11.0	11.0	11.6	11.6	13.7
		medio	Media	5.500	5.833	5.867	4.533	9.967	9.467	9.967	11.333	10.867	7.833	
			N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
			Desv. típ.	1.3454	1.1504	.3215	2.3459	2.7970	1.0116	1.5503	3.1817	3.6679	1.4572	
			Mínimo	4.4	4.7	5.5	2.5	6.8	8.3	8.4	9.3	8.0	6.3	
		Máximo	7.0	7.0	6.1	7.1	12.1	10.1	11.5	15.0	15.0	15.0	9.2	
		robusto	Media	6.900	6.400	6.900	3.000	12.500	11.200	11.350	13.650	13.550	9.600	
			N	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Desv. típ.		1.8385	1.2728	.5657	.9899	.7071	.2828	1.3435	1.3435	4.8790	1.9799		
	Mínimo		5.6	5.5	6.5	2.3	12.0	11.0	10.4	12.7	10.1	8.2		
	Máximo	8.2	7.3	7.3	3.7	13.0	11.4	12.3	14.6	17.0	11.0			
	Total	Media	5.486	5.786	6.143	3.571	11.357	10.257	10.114	11.829	11.686	9.129		
		N	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
		Desv. típ.	1.6618	1.0383	.6901	1.7279	2.2067	1.0326	1.4439	2.3049	3.1908	2.4898		
		Mínimo	3.2	4.6	5.2	2.0	6.8	8.3	8.4	9.3	8.0	6.3		
	Máximo	8.2	7.3	7.3	7.1	13.5	11.4	12.3	15.0	17.0	13.7			
	De 41 a 60	delgado	Media	3.900	4.600	5.500	2.750	9.700	8.750	8.800	9.650	9.000	6.800	
			N	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
			Desv. típ.	.1414	.5657	.7071	.3536	2.5456	1.7678	1.6971	.4950	.0000	1.1314	
			Mínimo	3.8	4.2	5.0	2.5	7.9	7.5	7.6	9.3	9.0	6.0	
		Máximo	4.0	5.0	6.0	3.0	11.5	10.0	10.0	10.0	9.0	7.6		
		medio	Media	4.550	6.200	6.000	2.800	10.400	9.900	10.200	11.500	11.250	7.000	
			N	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
			Desv. típ.	.7778	.2828	.1414	.4243	2.2627	.1414	1.1314	.7071	1.7678	2.1213	
Mínimo			4.0	6.0	5.9	2.5	8.8	9.8	9.4	11.0	10.0	5.5		
Máximo		5.1	6.4	6.1	3.1	12.0	10.0	11.0	12.0	12.5	8.5			
robusto		Media	6.225	6.800	7.600	3.800	11.500	12.850	12.850	13.225	12.575	8.750		
		N	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
		Desv. típ.	1.1843	.2449	.8000	.5416	3.7859	2.1502	1.8788	1.8191	1.4338	.5000		
		Mínimo	4.5	6.5	6.4	3.0	6.0	10.2	10.6	11.6	10.5	8.0		
Máximo		7.0	7.0	8.0	4.2	14.0	14.6	14.4	14.8	13.8	9.0			
Total		Media	5.225	6.100	6.675	3.288	10.775	11.088	11.175	11.900	11.350	7.825		
	N	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8			
	Desv. típ.	1.3761	1.0043	1.1671	.6854	2.9104	2.4839	2.3651	2.0050	1.9405	1.3844			
	Mínimo	3.8	4.2	5.0	2.5	6.0	7.5	7.6	9.3	9.0	5.5			
Máximo	7.0	7.0	8.0	4.2	14.0	14.6	14.4	14.8	13.8	9.0				
Mas de 60	delgado	Media	3.200	3.600	4.900	3.000	9.000	7.800	10.000	10.300	9.000	4.000		
		N	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
		Desv. típ.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
		Mínimo	3.2	3.6	4.9	3.0	9.0	7.8	10.0	10.3	9.0	4.0		
	Máximo	3.2	3.6	4.9	3.0	9.0	7.8	10.0	10.3	9.0	4.0			
	medio	Media	2.100	4.100	4.000	1.000	8.000	8.000	7.800	7.300	7.400	4.100		
		N	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
		Desv. típ.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
		Mínimo	2.1	4.1	4.0	1.0	8.0	8.0	7.8	7.3	7.4	4.1		
	Máximo	2.1	4.1	4.0	1.0	8.0	8.0	7.8	7.3	7.4	4.1			
	robusto	Media	5.100	5.933	6.300	3.233	11.433	10.233	8.900	11.200	12.167	9.233		
		N	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
Desv. típ.		.7937	.4163	1.0440	.6807	1.4364	1.9655	1.7692	1.3115	1.2583	.6807			
Mínimo		4.5	5.6	5.1	2.7	9.8	8.0	7.0	10.0	11.0	8.7			
Máximo	6.0	6.4	7.0	4.0	12.5	11.7	10.5	12.6	13.5	10.0				
Total	Media	4.120	5.100	5.560	2.740	10.260	9.300	8.900	10.240	10.580	7.160			
	N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5			
			Desv. típ.	1.5057	1.1916	1.2934	1.0900	1.9334	1.8894	1.4731	1.9269	2.4150	2.8798	

			Mínimo	2.1	3.6	4.0	1.0	8.0	7.8	7.0	7.3	7.4	4.0	
			Máximo	6.0	6.4	7.0	4.0	12.5	11.7	10.5	12.6	13.5	10.0	
	Total	delgado	Media	3.820	4.600	5.500	2.780	10.600	9.260	9.160	10.220	9.820	7.760	
			N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
			Desv. típ.	.7014	.7616	.6633	.5404	2.1977	1.5291	1.0691	1.0691	.6301	1.1883	3.6267
			Mínimo	3.2	3.6	4.9	2.0	7.9	7.5	7.6	7.6	9.3	9.0	4.0
			Máximo	4.9	5.6	6.4	3.4	13.5	11.0	10.0	10.0	11.0	11.6	13.7
			Media	4.617	5.667	5.600	3.367	9.783	9.367	9.683	9.683	10.717	10.417	6.933
		medio	N	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
			Desv. típ.	1.6068	1.0801	.8149	2.0743	2.2275	.9522	1.4428	1.4428	2.6377	2.8680	1.9603
			Mínimo	2.1	4.1	4.0	1.0	6.8	8.0	7.8	7.8	7.3	7.4	4.1
			Máximo	7.0	7.0	6.1	7.1	12.1	10.1	11.5	11.5	15.0	15.0	9.2
		robusto	Media	6.000	6.422	7.011	3.433	11.700	11.611	11.200	11.200	12.644	12.656	9.100
			N	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
			Desv. típ.	1.2796	.6553	.9584	.6910	2.4819	2.0570	2.3838	2.3838	1.7608	2.1060	.9110
			Mínimo	4.5	5.5	5.1	2.3	6.0	8.0	7.0	7.0	10.0	10.1	8.0
		Total	Máximo	8.2	7.3	8.0	4.2	14.0	14.6	14.4	14.4	14.8	17.0	11.0
			Media	5.040	5.740	6.210	3.250	10.850	10.350	10.235	10.235	11.460	11.275	8.115
	N		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
	Desv. típ.		1.5353	1.0836	1.0992	1.2137	2.3736	1.9707	2.0056	2.0056	2.1127	2.4540	2.2502	
	Total	delgado	Mínimo	2.1	3.6	4.0	1.0	6.0	7.5	7.0	7.3	7.4	4.0	
			Máximo	8.2	7.3	8.0	7.1	14.0	14.6	14.4	14.4	15.0	17.0	13.7
			Media	4.220	4.560	5.980	2.880	11.060	8.980	9.540	9.540	10.600	10.000	7.920
			N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		medio	Desv. típ.	.7120	.6229	.4712	.6834	1.9295	1.6888	.8295	.4183	1.1203	3.2889	
			Mínimo	3.2	4.0	5.2	2.0	8.3	7.0	8.5	8.5	10.0	8.9	6.0
			Máximo	4.9	5.6	6.4	3.7	13.5	11.0	10.5	10.5	11.0	11.6	13.7
			Media	4.875	5.225	5.750	3.850	9.925	8.825	9.600	9.600	10.475	9.850	7.025
		robusto	N	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
			Desv. típ.	1.6641	1.5370	.3512	2.3530	2.2853	1.5262	1.4629	1.4629	3.1138	3.6199	2.0073
			Mínimo	3.0	3.4	5.4	1.8	6.8	6.9	8.4	8.4	7.9	6.8	4.6
			Máximo	7.0	7.0	6.1	7.1	12.1	10.1	11.5	11.5	15.0	15.0	9.2
		Total	Media	6.900	6.400	6.900	3.000	12.500	11.200	11.350	11.350	13.650	13.550	9.600
			N	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
			Desv. típ.	1.8385	1.2728	.5657	.9899	.7071	.2828	1.3435	1.3435	1.3435	4.8790	1.9799
			Mínimo	5.6	5.5	6.5	2.3	12.0	11.0	10.4	10.4	12.7	10.1	8.2
	Total	Máximo	8.2	7.3	7.3	3.7	13.0	11.4	12.3	12.3	14.6	17.0	11.0	
		Media	4.945	5.136	6.064	3.255	10.909	9.327	9.891	9.891	11.109	10.591	7.900	
		N	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
		Desv. típ.	1.5494	1.2307	.5836	1.4733	2.0027	1.6463	1.2724	1.2724	2.1774	2.9931	2.6100	
	De 41 a 60	delgado	Mínimo	3.0	3.4	5.2	1.8	6.8	6.9	8.4	7.9	6.8	4.6	
			Máximo	8.2	7.3	7.3	7.1	13.5	11.4	12.3	12.3	15.0	17.0	13.7
			Media	3.900	4.600	5.500	2.750	9.700	8.750	8.800	8.800	9.650	9.000	6.800
			N	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		medio	Desv. típ.	.1414	.5657	.7071	.3536	2.5456	1.7678	1.6971	1.6971	.4950	.0000	1.1314
			Mínimo	3.8	4.2	5.0	2.5	7.9	7.5	7.6	7.6	9.3	9.0	6.0
			Máximo	4.0	5.0	6.0	3.0	11.5	10.0	10.0	10.0	10.0	9.0	7.6
			Media	4.517	5.617	5.750	2.733	10.083	8.467	9.783	9.783	10.650	9.717	7.983
		robusto	N	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
			Desv. típ.	.5672	.6911	.7714	.7581	1.3497	1.1413	1.1107	1.1107	1.5281	1.9167	2.3456
			Mínimo	4.0	4.9	4.7	2.0	8.8	7.5	7.8	7.8	8.5	6.6	5.5
			Máximo	5.1	6.4	6.8	4.0	12.0	10.0	11.0	11.0	12.0	12.5	11.0
		Total	Media	6.280	6.740	7.180	3.440	10.880	11.560	11.880	11.880	12.700	12.000	8.120
			N	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
			Desv. típ.	1.0330	.2510	1.1670	.9317	3.5598	3.4334	2.7115	2.7115	1.9647	1.7875	1.4738
			Mínimo	4.5	6.5	5.5	2.0	6.0	6.4	8.0	8.0	10.6	9.7	5.6
	Total	Máximo	7.0	7.0	8.0	4.2	14.0	14.6	14.4	14.4	14.8	13.8	9.0	
		Media	5.100	5.892	6.262	3.008	10.331	9.700	10.438	10.438	11.285	10.485	7.854	
		N	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	
		Desv. típ.	1.2172	.9287	1.1500	.8159	2.3970	2.6618	2.1754	2.1754	1.9394	2.0530	1.8292	
	Total	Mínimo	3.8	4.2	4.7	2.0	6.0	6.4	7.6	7.6	8.5	6.6	5.5	
		Máximo	7.0	7.0	8.0	4.2	14.0	14.6	14.4	14.4	14.8	13.8	11.0	

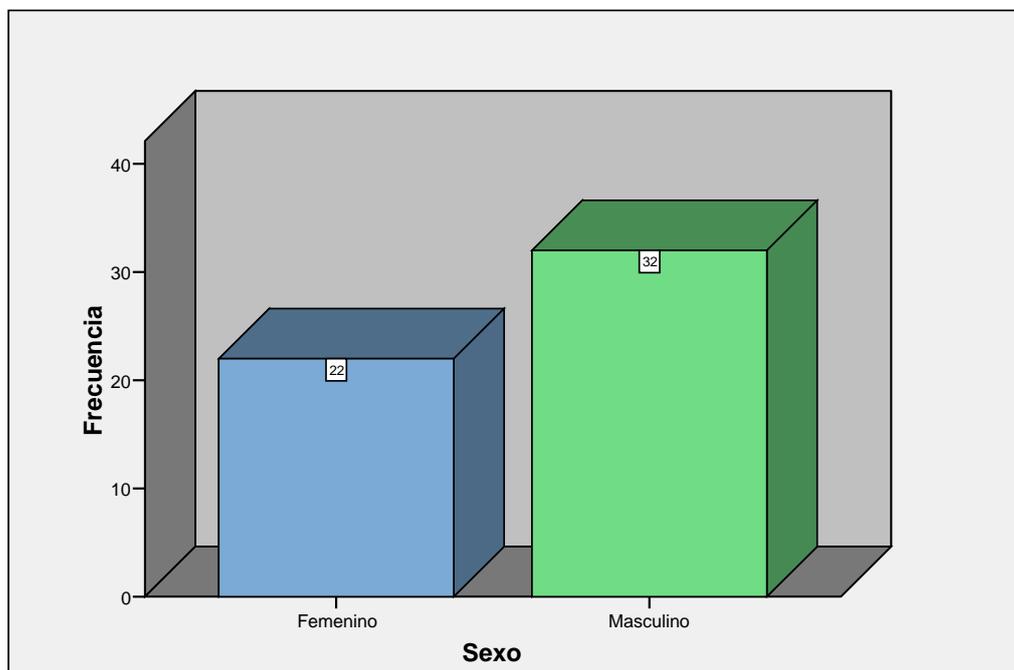
Mas de 60	delgado	Media	3.200	3.600	4.900	3.000	9.000	7.800	10.000	10.300	9.000	4.000	
		N	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Desv. típ.
		Mínimo	3.2	3.6	4.9	3.0	9.0	7.8	10.0	10.3	9.0	4.0	
		Máximo	3.2	3.6	4.9	3.0	9.0	7.8	10.0	10.3	9.0	4.0	
	medio	Media	3.850	4.550	5.000	1.900	9.000	8.000	7.400	9.800	9.700	5.050	
		N	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		Desv. típ.	2.4749	.6364	1.4142	1.2728	1.4142	.0000	.5657	3.5355	3.2527	1.3435	
		Mínimo	2.1	4.1	4.0	1.0	8.0	8.0	7.0	7.3	7.4	4.1	
		Máximo	5.6	5.0	6.0	2.8	10.0	8.0	7.8	12.3	12.0	6.0	
	robusto	Media	5.317	6.450	6.117	2.733	10.917	9.017	9.383	10.233	10.400	7.517	
		N	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
		Desv. típ.	1.0342	1.1979	.8589	.7421	1.8841	2.1665	2.0478	1.5858	2.0938	2.0999	
		Mínimo	4.5	5.5	5.0	1.8	7.9	5.9	7.0	8.5	8.5	4.4	
		Máximo	7.1	8.7	7.0	4.0	12.8	11.7	12.0	12.6	13.5	10.0	
	Total	Media	4.756	5.711	5.733	2.578	10.278	8.656	9.011	10.144	10.089	6.578	
N		9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
Desv. típ.		1.4757	1.5004	1.0210	.8378	1.8404	1.7973	1.8805	1.7812	2.0787	2.2488		
Mínimo		2.1	3.6	4.0	1.0	7.9	5.9	7.0	7.3	7.4	4.0		
Máximo		7.1	8.7	7.0	4.0	12.8	11.7	12.0	12.6	13.5	10.0		
Total	delgado	Media	4.013	4.450	5.725	2.863	10.463	8.775	9.413	10.325	9.625	7.150	
		N	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
		Desv. típ.	.6490	.6211	.5970	.5397	1.9442	1.4974	.9862	.5651	.9925	2.8705	
		Mínimo	3.2	3.6	4.9	2.0	7.9	7.0	7.6	9.3	8.9	4.0	
		Máximo	4.9	5.6	6.4	3.7	13.5	11.0	10.5	11.0	11.6	13.7	
	medio	Media	4.525	5.308	5.625	2.967	9.850	8.508	9.325	10.450	9.758	7.175	
		N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
		Desv. típ.	1.2592	1.0282	.7557	1.5617	1.6116	1.1453	1.4104	2.2228	2.4920	2.2247	
		Mínimo	2.1	3.4	4.0	1.0	6.8	6.9	7.0	7.3	6.6	4.1	
		Máximo	7.0	7.0	6.8	7.1	12.1	10.1	11.5	15.0	15.0	11.0	
	robusto	Media	5.931	6.554	6.646	3.046	11.146	10.331	10.646	11.708	11.500	8.069	
		N	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	
		Desv. típ.	1.2161	.8819	1.0284	.8452	2.4710	2.7406	2.4213	2.1473	2.5070	1.8526	
		Mínimo	4.5	5.5	5.0	1.8	6.0	5.9	7.0	8.5	8.5	4.4	
		Máximo	8.2	8.7	8.0	4.2	14.0	14.6	14.4	14.8	17.0	11.0	
	Total	Media	4.955	5.591	6.052	2.973	10.509	9.291	9.867	10.915	10.412	7.521	
		N	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	
		Desv. típ.	1.3675	1.2130	.9537	1.0841	2.0827	2.1198	1.8718	1.9801	2.3458	2.2344	
		Mínimo	2.1	3.4	4.0	1.0	6.0	5.9	7.0	7.3	6.6	4.0	
		Máximo	8.2	8.7	8.0	7.1	14.0	14.6	14.4	15.0	17.0	13.7	

Tabla 13. Valores medios de cadáveres por edad, sexo y complexión.

Grupo/Lugar	Metopio	Glabela	Nasion	Rhinion	Subnasal	Supradental	Infradental	Supramental	Pogonio	menton		
Granada	N	33	33	33	33	33	33	33	33	33		
	Parámetros normales(a,b)	Media	4.95	5.59	6.05	2.97	10.50	9.29	10.91	10.41	7.52	
		Desviación típica	1.36750	1.21304	.95365	1.08405	2.08272	2.11975	1.87178	1.98008	2.34584	2.23436
		Diferencias más extremas										
Castilla-La Mancha	N	100	100	100	100	100	100	100	100	100		
	Parámetros normales(a,b)	Media	5.34	6.61	6.11	3.25	13.31	11.46	11.76	11.63	10.71	
		Desviación típica	1.32698	1.72983	1.62909	1.00532	3.23832	2.88986	2.47053	2.67503	2.55963	
		Diferencias más extremas										

Tabla 14. Valores de la media aritmética de ambas muestras.

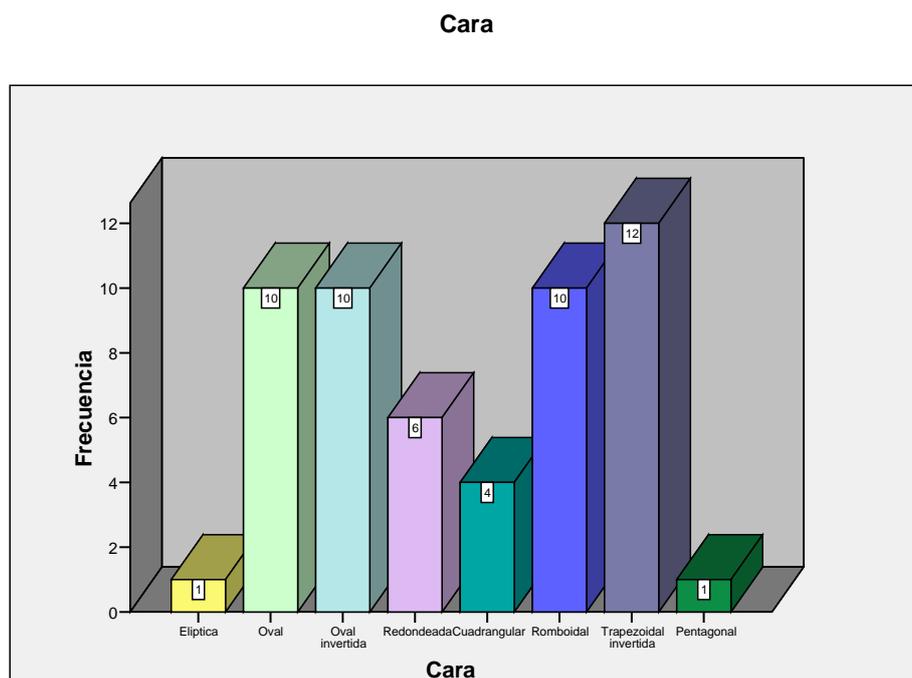
Sexo



Gráfica 7. Frecuencia por sexo, muestra para determinar rasgos faciales.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Elíptica	1	1,9	1,9
	Oval	10	18,5	20,4
	Oval invertida	10	18,5	38,9
	Redondeada	6	11,1	50,0
	Cuadrangular	4	7,4	57,4
	Romboidal	10	18,5	75,9
	Trapezoidal invertida	12	22,2	98,1
	Pentagonal	1	1,9	100,0
	Total	54	100,0	100,0

Tabla 16. Frecuencias y porcentajes de las formas de cara.

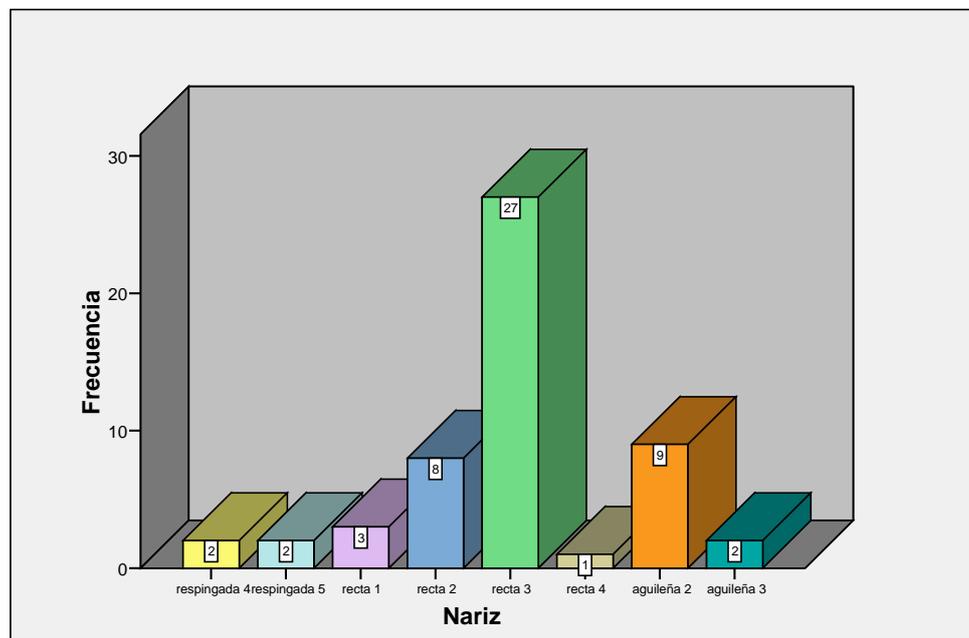


Gráfica 8. Formas de cara

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
respingada 4	2	3,7	3,7	3,7
respingada 5	2	3,7	3,7	7,4
recta 1	3	5,6	5,6	13,0
recta 2	8	14,8	14,8	27,8
recta 3	27	50,0	50,0	77,8
recta 4	1	1,9	1,9	79,6
aguileña 2	9	16,7	16,7	96,3
aguileña 3	2	3,7	3,7	100,0
Total	54	100,0	100,0	

Tabla 17 Frecuencias y porcentajes de las formas de la nariz

Nariz

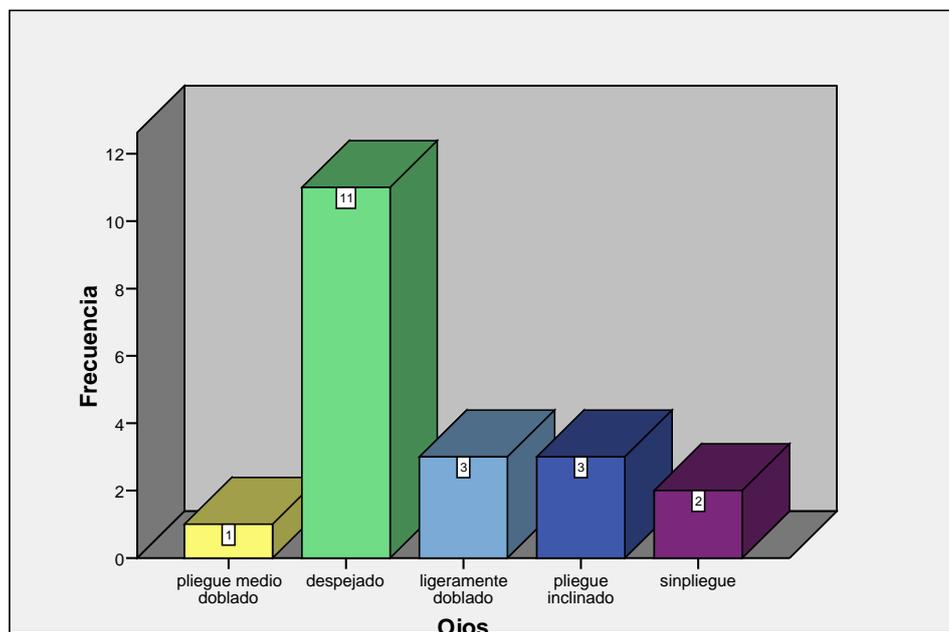


Gráfica 9. Formas de nariz

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	pliegue medio doblado	1	1,9	5,0	5,0
	despejado	11	20,4	55,0	60,0
	ligeramente doblado	3	5,6	15,0	75,0
	pliegue inclinado	3	5,6	15,0	90,0
	sinpliegue	2	3,7	10,0	100,0
	Total	20	37,0	100,0	
Perdidos	Sistema	34	63,0		
	Total	54	100,0		

Tabla 18 Frecuencias y porcentajes de las formas de los ojos.

Ojos

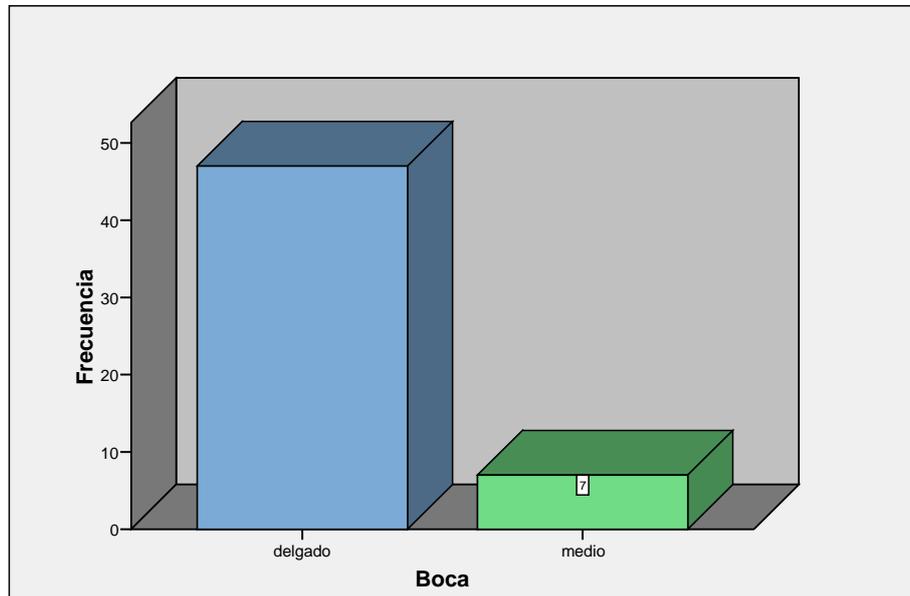


Gráfica 10 Forma de ojos.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	47	87,0	87,0	87,0
delgado medio	7	13,0	13,0	100,0
Total	54	100,0	100,0	

Tabla 19 Frecuencias y porcentajes de las formas de los labios.

Boca

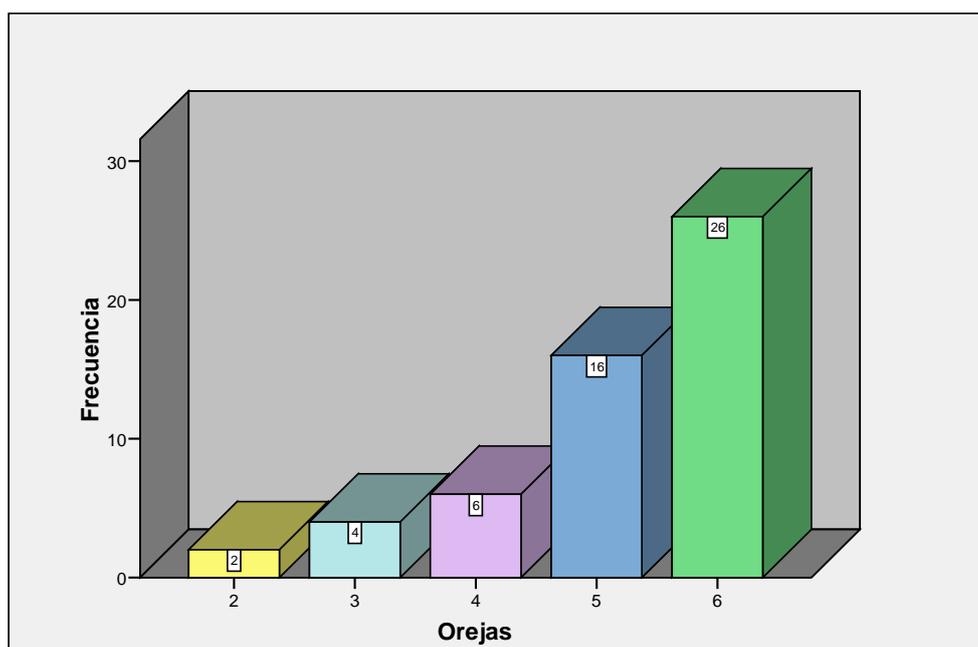


Gráfica 11. Forma de la boca.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 2	2	3,7	3,7	3,7
3	4	7,4	7,4	11,1
4	6	11,1	11,1	22,2
5	16	29,6	29,6	51,9
6	26	48,1	48,1	100,0
Total	54	100,0	100,0	

Tabla 20 Frecuencias y porcentajes de las formas de la oreja.

Orejas

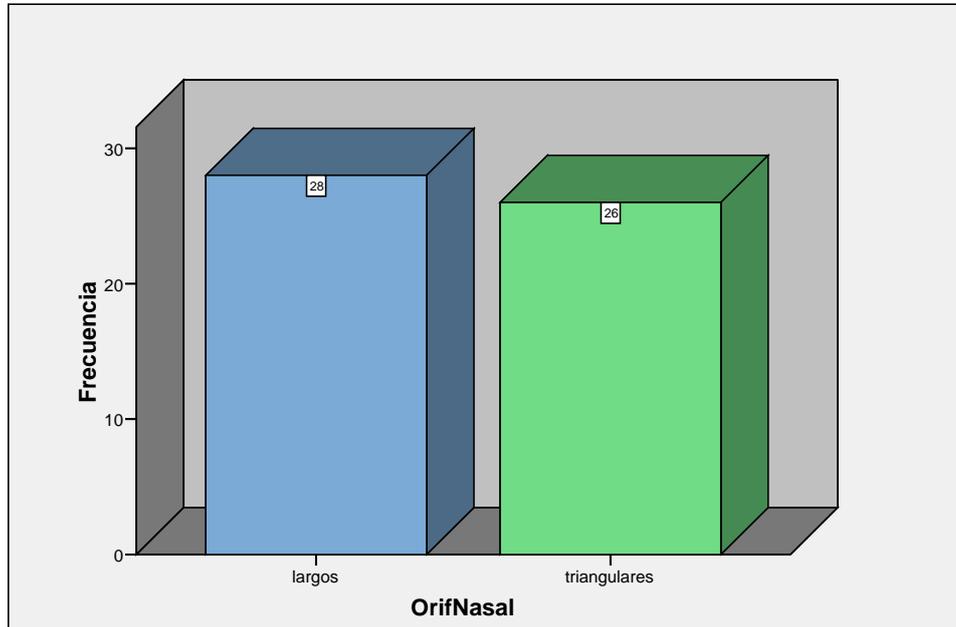


Gráfica 12. Forma de las orejas.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	largos	28	51,9	51,9	51,9
	triangulares	26	48,1	48,1	100,0
	Total	54	100,0	100,0	

Tabla 21. Frecuencias y porcentajes de las formas de los orificios nasales

OrifNasal



Gráfica 13. Forma de los orificios nasales.