

01081

9



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

*Un método para evaluar fenotipos faciales en una muestra de población mexicana adulta*

Tesis que para optar al grado de Doctor en Antropología presenta

Maria Villanueva Sagrado

México, D.F.

2001



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A la memoria de mi padre

FRANCISCO VILLANUEVA SÁNCHEZ

## CARA

*Cara nueva, cara a cara, carita, por su linda cara, dar la cara, sacar la cara, decirle a alguien algo en su cara, echarle en cara algo a alguien, buscarle la cara a alguien, c ersele a uno la cara de vergüenza, no tener cara conque pedir alguna cosa, no saber dónde meter la cara, verle la cara a alguien, no tener a quién (o a donde) volver la cara, volver la cara atrás, darle a alguien con la puerta en la cara, romperle a alguien la cara, cara de pocos amigos, cara de circunstancia, cara de palo, poner su carota, saltar a la cara, v rsele a alguien algo en la cara, un asunto con mala cara (Lara Ramos, L.F., dir., 1996, *Diccionario del español usual en México*, El Colegio de México, p. 215, México).*

“Cara chupada”, “cara dura”, “cara larga”, “cara pálida”, “tener monos en la cara”, “ qu  cara! ”, “cara de vinagre”, “poner la cara”, “cara de Pascua”, “cara de viernes”, “cara de domingo”, “cara de pocos amigos”, “cara de asco”, “doble cara”, “no dejarse ver la cara”, “no sabe donde tiene la cara”, “no tener cara para... ”, “no volver la cara atrás” (*expresiones de uso común*).

## ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	5
INTRODUCCIÓN	6

### CAPÍTULO I

#### LA MORFOLOGÍA FACIAL HUMANA 9

<i>Desarrollo filogenético y ontogenético de la cara</i>	10
<i>El factor herencia en la morfología facial</i>	14
<i>Forma y proporción de la cara</i>	17
<i>Cara: belleza, simetría, salud, reconocimiento e identidad</i>	20
<i>Otros antecedentes de la antropología física para el estudio de la cara</i>	29
<i>Importancia de la cara para los estudios forenses y la reconstrucción facial</i>	36
<i>El entorno del proceso biológico del mestizaje en México y su relación con la variabilidad facial</i>	40

### CAPÍTULO II

#### METODOLOGÍA DE CAMPO Y GABINETE 55

<i>Aproximación a nuestro trabajo: los fenotipos faciales</i>	55
<i>La serie estudiada y su distribución</i>	59
<i>Evaluación del elemento indígena y del europeo</i>	65
<i>Nuestra propuesta y procedimientos para evaluar los fenotipos faciales</i>	68

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS AL APLICAR LA METODOLOGÍA PROPUESTA A NUESTRAS SERIES

83

*Los fenotipos faciales de la serie masculina y de la femenina*

84

*Los fenotipos faciales de la serie masculina*

87

*por grupos de edad*

88

*por zona geográfica*

91

*por elemento indígena o europeo*

92

*Los fenotipos faciales de la serie femenina*

95

*por grupos de edad*

95

*por zona geográfica*

97

*por elemento indígena o europeo*

99

### DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

101

RESUMEN

108

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y OBRAS CONSULTADAS

110

ÍNDICE DE TABLAS, GRÁFICAS, FIGURAS, MAPAS  
Y FOTOGRAFÍAS

134

APÉNDICE FOTOGRÁFICO

34 páginas sin numeración

## AGRADECIMIENTOS

Varios son los colegas y amigos que siempre estuvieron dispuestos a ayudar en la realización de este trabajo. En primer término debo agradecer a mi comité tutorial del doctorado formado por Carlos Serrano (tutor), Salvador Armendares (consultor) y José Luis Vera (consultor), por sus atinados comentarios y sugerencias acerca de la investigación que aquí presento. También doy las gracias a Johanna Faulhaber, Arturo Romano, Sergio López Alonso y Josefina Mansilla por su paciente lectura del manuscrito, así como por las observaciones que de él hicieron. Con el saber de los siete y mi obstinación, cumplo con un requisito que hoy ha sido impuesto en la vida de los académicos de nuestras universidades.

Agradezco a Linda Manzanilla, directora del Instituto de Investigaciones Antropológicas, mi instituto, las facilidades que me brindó en la etapa de redacción.

A Jesús Luy y Karl Link por el esfuerzo que compartimos junto con Carlos Serrano y Arturo Romano durante la realización del proyecto *La cara del mexicano*, investigación en la que se recabó el material del presente trabajo, y gracias a la colaboración de nuestros becarios: Liliana González, Ángela Ibañez, Lucy Sandoval, Carlos Moreno, Laura Huicochea, Blanca Z. González y Vera I. Flores.

A Javier Villanueva, como siempre, le agradezco su colaboración en el desarrollo del trabajo estadístico, aspecto fundamental para el logro de un método para evaluar fenotipos faciales. Al resto de mi familia más cercana: Carlos, Inés, las niñas y a mis hijos Santiago y Álvaro por haber puesto oídos tolerantes a mis frecuentes pláticas sobre el tema.

Marzo de 1999

María Villanueva

## INTRODUCCIÓN

El trabajo que ahora presentamos se deriva de un amplio proyecto desarrollado a partir del año de 1993 y que se dio a conocer con el nombre general de *La cara del mexicano*. Este proyecto surge por la necesidad que tenía la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal, de contar con un sistema computarizado para la elaboración de "retratos hablados" y basado en las características de la morfología facial de la población mexicana.

Un antropólogo físico, el maestro Arturo Romano, fue el encargado de buscar, en los medios académicos de su disciplina, a la institución que contara con los medios y los investigadores interesados en llevar a cabo la tarea. Así, en el marco general de un gran convenio interinstitucional firmado por la Universidad Nacional Autónoma de México y la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal, se dio un convenio específico de colaboración directa entre el Instituto de Investigaciones Antropológicas de la propia Universidad y esa institución de justicia.

Los trabajos se iniciaron gracias a la elaboración de un protocolo de investigación que hicimos los antropólogos físicos Carlos Serrano y María Villanueva del IIA, responsable y corresponsable respectivamente, y que fue presentado y aprobado por la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) de la Universidad Nacional Autónoma de México. Esa dependencia universitaria financió la mitad del desarrollo del proyecto, a través de su Programa de Apoyo a la Investigación, la otra mitad fue financiada por la PGJDF. Para la ejecución del proyecto se integró una comisión técnica, formada por los siguientes antropólogos físicos: Carlos Serrano y María Villanueva (por parte de la UNAM), Jesús Luy y Arturo Romano por la PGJDF y el ingeniero Karl F. Link contratado por ambas instituciones para encargarse de toda la parte computacional del proyecto. También se contó durante las distintas etapas de investigación con la colaboración de los siguientes pasantes de la carrera de antropología física de la Escuela Nacional de Antropología e Historia (ENAH): Liliana González,

Ángeles Ibañez, Lucy Sandoval, Carlos Moreno, Laura Huicochea, Blanca Z. González y Vera I. Flores, todos ellos becados por la DGAPA-UNAM y posteriormente por la PGJDF.

En el protocolo de investigación que se elaboró se consideraron dos vertientes a desarrollar en tiempos distintos: la forense primero y la puramente antropológica después; pero ambas necesitaban de datos comunes a obtener en trabajo de campo y a partir de ellos, las dos vertientes podían progresar independientemente. La vertiente forense planteada y que consistía, como se dijo, en la elaboración de un sistema de retrato hablado asistido por computadora y basado en las características morfológicas faciales que presenta la población mexicana, fue terminada a finales de 1996, con la entrega a la PGJDF del CD-ROM que contiene el acervo de imágenes seleccionadas y que permiten la elaboración de "retratos hablados", así como de *El manual del usuario y de referencia* (Link, K., Villanueva, M., Luy, J. y Serrano, C., 1996).

Hoy, esta vertiente desarrollada mediante una larga investigación, está dando frutos. Los retratos hablados que actualmente se realizan en las instancias de impartición y procuración de justicia de la PGJDF, se difunden por todos los medios: carteles, periódicos, televisión. Esta investigación también ha sido dada a conocer en nuestro medio académico (Serrano, C., Villanueva, M., Luy, J. y Link, K., 1997 y 1998a y b; Villanueva, M., Serrano, C., Luy, J. y Link, K., 1998) y en otros de divulgación del conocimiento científico (Serrano, C., Villanueva, M., Luy, J., Link, K. y Romano, A., 1998c; López, S., 1999).

La vertiente antropológica se inició con un pequeño trabajo presentado en un congreso internacional (Serrano, C., Villanueva, M., Luy, J. y Link, K., 1998d) y se continuó con la investigación motivo del presente trabajo.

En líneas generales, el trabajo que ahora presentamos pretendió las siguientes metas:

- 1.- La principal, consistió en la elaboración de una metodología que nos permitiera evaluar la cara a través del estudio morfométrico de sus tres regiones o superficies: la digestiva (parte inferior de la cara), la respiratoria (parte media) y la cerebral (parte superior). Dada la variabilidad que presenta nuestra especie en relación a las mismas, podíamos considerar a la cara como una unidad formada de tres componentes cuyas proporciones son variables. A

esa unidad la denominamos fenotipo facial y a sus tres componentes como el digestivo, el respiratorio y el cerebral.

Para lograr nuestro propósito contábamos con muchísimas fotografías digitalizadas de hombres y mujeres. Todas ellas de los individuos estudiados a través del país, en nuestro afán por conocer los distintos rasgos faciales que presenta la población mayoritaria, la mestiza. Gracias a lo amplio de la serie, estábamos ante la posibilidad de conocer toda una gama de fenotipos faciales individuales de la población mexicana, y por ende, ante la posibilidad de establecer normas o referentes estadísticos.

2. Las siguientes metas se derivaron de la principal. Una vez desarrollada la metodología y obtenidos todos los fenotipos faciales de hombres y mujeres, restaba buscar el análisis estadístico adecuado para nuestros datos y, después, formar las subseries por sexo, edad, región y por grado de mestizaje. Según se comportaran los fenotipos faciales de las mismas estaríamos en condiciones de aprobar o rechazar las hipótesis que planteamos en el segundo capítulo.

Hemos ordenado nuestro trabajo en tres capítulos y un apéndice fotográfico. A manera de marco teórico, en el primero se ven los principales antecedentes que nos interesaba revisar para el estudio antropológico de la cara y se continúa con una exposición sobre el entorno del proceso biológico del mestizaje en México y su relación con la variabilidad facial. En el segundo capítulo abordamos la metodología desarrollada en campo y gabinete, y presentamos nuestra propuesta para evaluar los fenotipos faciales. En el tercero se presentan los resultados de la metodología aplicada a la serie de población mexicana adulta y lo finalizamos con la discusión y conclusiones.

Por último se intentó un resumen, se consignó la bibliografía citada y consultada, y se presenta un apéndice fotográfico que será de utilidad para quienes deseen repetir nuestra experiencia en el estudio de los fenotipos faciales.

## CAPÍTULO I

### LA MORFOLOGÍA FACIAL HUMANA

*Las influencias culturales han establecido nuestras ideas básicas acerca de la mente, el cuerpo y el universo; son ellas las que deciden qué preguntas formulamos, las que influyen sobre los hechos que vemos, las que determinan la interpretación que damos a esos hechos, y las que dirigen nuestra reacción ante esas interpretaciones y conclusiones (Gunnar Myrdal, 1944, citado por Stephen Jay Gould, "La falsa medida del hombre", p. 45, edición 1997).*

Varios son los aspectos que deben ser considerados para conocer la morfología facial humana. En las páginas que siguen trataremos los principales, en nuestro intento por discutir un tema cuyo abordaje es claro gracias a los aportes de los últimos tiempos. Sin embargo, como veremos, todavía se requieren muchas investigaciones para conocer mejor el comportamiento filogenético y ontogenético de la cara, el de las características particulares de las distintas poblaciones humanas y para poder aplicar, con sentido, los conocimientos adquiridos por la biología humana en otras disciplinas interesadas en este importante segmento del cuerpo humano.

Iniciamos el capítulo trazando las líneas principales que, a nuestro juicio, circunscriben al fenómeno de la cara humana.

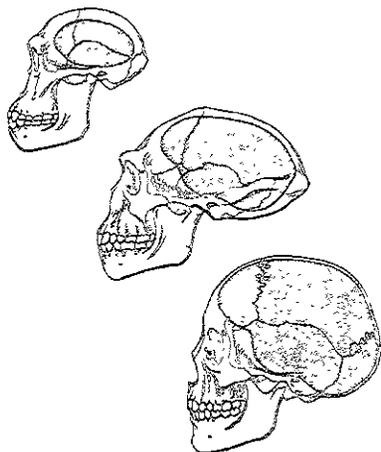
### *Desarrollo filogenético y ontogenético de la cara*

Para dar un vistazo al desarrollo filogenético de la cara, no creemos necesario partir de otros primates para llegar al *Homo sapiens*, pero sí de nuestro ancestro más lejano, a nivel de familia, el *Australopithecus* (3 o 4 millones de años a.p.). Los paleoantropólogos no consideraron al primer australopithecus, descubierto por Raymond Dart en el año de 1924, como representante ancestral del hombre. El niño de Taung, del pleistoceno inferior, no podía sostener a la teoría de la gran capacidad craneal que distinguía a la línea de los homínidos. Los calculos estimaron, para el papá de Taung, una capacidad muy pequeña, no sobrepasaba los 400 cc. Por otro lado, el niño tenía una cara demasiado larga, prógnata y protuberante. Poco a poco, en la mitad oriental de Sudáfrica, se fueron multiplicando los hallazgos que permitieron constatar la postura erecta y la locomoción bípeda de estos especímenes, y finalmente, ha quedado reconocido que los australopithecidos comparten más características morfológicas significativas con los homínidos que con los póngidos, en cuya línea evolutiva se les quiso colocar en un principio.

Estos descubrimientos hicieron a los estudiosos de la evolución humana cambiar su manera de pensar en relación a la secuencia anatómica de los cambios evolutivos. La nueva sucesión contempla primero a los pies, la pelvis, la columna vertebral y la pierna, como cambios adaptados para un comportamiento bípedo; luego vino una reducción en tamaño de las piezas dentarias y toda la unidad máxilofacial se perfecciona como adaptación a las estrategias alimenticias. Por último el tamaño del cerebro y la capacidad craneal crecen (ver figura 1).

Los dientes anteriores de alguna de las especies de *Australopithecus* eran más pequeños que los del hombre actual, sin embargo, los molares eran 100% mayores que los nuestros. No hay datos que hagan suponer que, como base de su dieta, comieran carne.

Figura 1  
*Perfiles de Australopithecus, Homo erectus y Homo sapiens*



Tomado de Iscan y Helmer (Ed), 1993, p. 13

Existen claras evidencias, sin embargo, de que el *Homo erectus* (quinientos mil años a.p.) hacía uso del fuego y comía carne asada. Estas costumbres alimenticias se asocian con una reducción dental de entre 25 a 50% en relación al *Australopithecus*. Sus dientes eran entre 50 y 75% mayores que los nuestros, y la dentición anterior ya no es proporcionalmente mayor que la posterior; ésta en su conjunto está balanceada en las arcadas dentales, tal y como se encuentra en las muestras. Su cara en relación a la del *Australopithecus* se ha reducido tanto en altura como en prognatismo y tiene una capacidad craneal entre 800 y 1100 c.c.

Ya en el paleolítico medio (250 000 a 40 000 años a.p.) entre los neandertales clásicos de Europa occidental (también se han encontrado neandertales en Asia, Indonesia y África) se ven los incisivos homínidos más grandes y toda la porción infraorbital de la cara se orienta hacia el plano sagital, seguramente para soportar el peso de la dentición anterior. Como consecuencia hay un prognatismo facial medio y una mayor inclinación nasoalveolar. Esos grandes incisivos pudieron ser usados como herramientas para muchas tareas.

Los importantes estudios de Endo (citados en Iscan y Helmer, editores, p. 16) apoyan la tesis de que la mecánica masticatoria puede modificar la forma y la estructura ósea facial. Hay otros estudios, entre los esquimales, que concluyen que la mandíbula y la cara se han visto reducidas, de una a otra generación, como respuesta adaptativa ante los cambios en la alimentación.

Así, no es de extrañar que se hayan observado cambios microevolutivos relacionados a una reducción de toda la estructura craneofacial, durante la transición cultural de cazadores-recolectores a la domesticación y a la agricultura. La forma de los cráneos, en dicha transición, se fue haciendo braquicéfala, proceso que ha sido observado entre europeos, egipcios, asiáticos y entre los nativos de América.

Muy conocidos son, por otro lado, los estudios de Franz Boas (1912) con inmigrantes. Ellos demostraron que las anchuras y longitudes del cráneo y la cara, así como la estatura total del cuerpo, cambiaron significativamente entre los hijos (nacidos en los Estados Unidos) y los hijos que permanecieron en Europa.

Todos los datos filogenéticos, incluso los que se refieren a cambios microevolutivos, de nuestra especie, apuntan hacia la gran influencia que ha ejercido el medio cultural sobre la morfología facial.

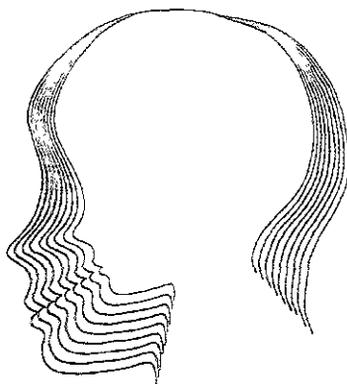
En relación al crecimiento craneofacial durante el proceso ontogenético, hemos encontrado mencionados en la literatura a importantes estudios. Éstos, sin embargo, comparados con el gran número de estudios efectuados alrededor del mundo sobre el crecimiento del resto del cuerpo (transversales, longitudinales o mixtos citados por Eveleth y Tanner, 1976), resultan pocos. Se citan los importantes trabajos de Hajnis en Alemania y Checoslovaquia, y los de Farkas y colaboradores en Toronto (citados por Kolar y Salter, 1997, p. 232). Estos últimos, incluyen el periodo de 6 a 18 años de edad, ampliado posteriormente para cubrir los primeros años de vida. Por la cuidadosa técnica antropométrica empleada, así como por la amplia batería de medidas e índices tomados en cuenta, estos estudios se han convertido en un importante referente para población de origen europeo y en un modelo a seguir en otras poblaciones y en los trabajos de tipo clínico, quirúrgico y antropológico.

La cara revela, sin duda, cambios más drásticos que los que se operan en la región craneal durante la etapa del crecimiento humano. El crecimiento facial tiene patrones de crecimiento distintos a los del cráneo y se deben al desarrollo de la mandíbula, los dientes, la lengua y de todo el sistema

masticatorio. El crecimiento facial alcanza su pico en los primeros años de vida y luego disminuye gradualmente con la edad. En los citados estudios de Farkas, se encontró que alrededor del primer año de edad, la anchura mandibular ha alcanzado el 80.2% de su tamaño adulto y la altura sólo el 66.6%; entre el año y los 5, seguramente para acomodar las piezas dentarias, dicho hueso se expande rápidamente. El crecimiento facial en altura, anchura y profundidad se acelera a partir de los 5 y hasta los 10 y 13 años en las niñas y dos años después en los varones. La circunferencia de la cabeza, al año de edad ha alcanzado el 87.1% de su tamaño adulto, tamaño que prácticamente se alcanza a los 5. El desarrollo craneal completo (en anchura y circunferencia) se alcanza a los 10 años en las mujeres y 14 en los hombres, no así el resto de las dimensiones faciales. La altura final del cráneo alrededor de los 13 en ambos sexos (ver la figura 2, sobre el crecimiento craneofacial según el modelo de Todd *et al.*, 1980).

Figura 2

*Modelo de Todd: crecimiento craneofacial: de niño a adulto*



Tomado de Iscan y Helmer (Ed.), 1993, p. 24

El rápido crecimiento que ocurre en la adolescencia, involucra también a la cara (Tanner, 1962). La mandíbula alcanza su mayor tamaño; el proceso es más rápido en los niños resultando mandíbulas mayores y más proyectadas. Lo mismo ocurre en relación a la nariz, en su longitud y proyección.

Por medio de otros estudios se ha observado que la proyección y la profundidad nasal aumenta en hombres y mujeres hasta los 12 años en ellas y 17 en ellos. La relación proporcional entre la nariz, los labios y el mentón es constante durante el crecimiento, periodo que para Tanner y en relación a las dimensiones cefálicas y faciales, lleva a más allá de los 20 años.

### *El factor herencia en la morfología facial*

Los más importantes estudios sobre crecimiento y maduración en nuestra especie (Tanner, 1978 y Eveleth y Tanner, 1976) han demostrado que el tamaño y la forma que el individuo alcanza en su vida adulta es producto de la interacción de los factores hereditarios y de los ambientales. También el *tempo* de crecimiento depende de dichos factores, sin embargo éste parece tener un control genético independiente del que interviene en relación al tamaño, la forma y la composición corporal. También el tamaño y la forma son controlados de manera independiente por la herencia y el ambiente. Ahora bien, se sabe que el proceso del crecimiento no debe considerarse de tipo lineal, ya que en general los efectos no se suman. El control genético sobre la forma es más riguroso que sobre el tamaño. La forma parece representar principalmente a la distribución celular, mientras que el tamaño representa más a la suma de los tamaños de la variabilidad celular. El número de células se fija desde la etapa uterina, pero su tamaño se sigue alterando durante la infancia y en algunos casos, como sucede con las células adiposas, durante toda la vida.

La interacción herencia-ambiente es muy compleja. Por ejemplo, dos genotipos que producen la misma talla adulta en circunstancias óptimas pueden producir dos tallas distintas en condiciones desfavorables. Sólo en estudios muy controlados, difíciles de lograr en nuestra especie, puede llegarse a calcular, para una característica determinada como es la talla, el porcentaje responsable del factor herencia y el que corresponde al ambiente. Por otro lado, existen caracteres más sensibles a la influencia del medio (ecosensibles) y otros más resistentes.

Los estudios en familias son importantes para conocer la influencia de los dos factores. Los gemelos idénticos, monocigóticos, crecen sorprendentemente igual viviendo en el mismo ambiente. Los hermanos se parecen más entre sí que dos individuos no emparentados. Sin duda, existen

patrones familiares en el crecimiento y desarrollo de los individuos y los fenotipos resultantes serán más o menos parecidos en relación directa al grado de parentesco. Para la estatura se ha llegado a calcular, conociendo la de los padres, el rango en el que caerá la estatura final de los hijos. Para la población abierta masculina, el rango es de 25 cm, para hermanos es de 16 cm y entre gemelos idénticos es de sólo 1.6 cm. Ahora bien, a pesar de los pocos estudios realizados al respecto, se sabe que no todas las dimensiones corporales se comportan como la estatura, donde es clara la influencia familiar. Hay dimensiones corporales que no responden tanto a la información genética: las anchuras óseas, el tamaño muscular y por supuesto la adiposidad, responden más a la acción del medio que al patrón genético (Eveleth y Tanner, 1976, p. 223 y 224). En relación a los patrones genéticos, Tanner (1962) piensa que el crecimiento del cráneo y la cara se deben a controles genéticos distintos y que no necesariamente unos tienen influencia sobre los otros.

Las diferencias en tamaño y forma adulta entre poblaciones se deben a la distinta composición genética y a los distintos ambientes de cada una de ellas, así como por su interacción. Cualquier característica que se estudie, por ejemplo la cara, responderá a ello. Así, la población mexicana que hemos estudiado posee una composición genética peculiar y de ninguna manera homogénea, producto del mestizaje habido entre grupos poblacionales o razas distintas que han vivido y viven en ambientes diversos.

Lisker y Armendares (1994, p. 263) dicen: "Para conocer la influencia que tuvieron los españoles, los indígenas y los negros en la composición genética de las poblaciones mexicanas actuales, se han realizado estudios con varios marcadores genéticos. Es evidente que en México no hay grupos indígenas puros, pero sus genes sí son preponderantes en las poblaciones que en el cuadro se agrupan bajo el rubro de indígenas, con un mínimo de 62.7 por ciento en los Huastecos y un máximo de 91.2 por ciento en el grupo Huichol, lo que se explica por el aislamiento geográfico de los Huicholes. Los resultados obtenidos en la costa Este confirman que hay una gran proporción de genes africanos en esos lugares así como en algunas poblaciones de la costa Oeste...". Más adelante dicen: "En los mestizos del Distrito Federal, León, Mérida, Oaxaca, Puebla y Saltillo, la muestra se obtuvo de la población universitaria estatal o de la Universidad Nacional Autónoma de México en el caso del D.F. En todos esos sitios el componente principal es el indígena,

sobre todo en Oaxaca". Estos autores mencionan que los genes de origen negro se encuentran en los mestizos de las seis ciudades lo que muestra que la influencia de la inmigración africana no sólo es patente en las costas sino en todo el país. También señalan que otros estudios sugieren que la proporción de genes 'blancos' es mayor en las clases sociales más favorecidas, y que, en una investigación realizada en el Distrito Federal en alumnos de escuelas particulares se apreció que el componente génico español aumentaba a 71 por ciento.

Hemos querido copiar aquí la tabla 1, tomada de la obra citada de Lisker y Armendares, ya que resulta muy ilustrativa. Es un ejemplo muy claro de lo que pueden lograr los estudios en genética de poblaciones, logros muy difíciles de obtener mediante otro tipo de investigaciones.

Tabla 1

*Proporción de ancestros españoles, indios y negros en nueve grupos indígenas y once poblaciones de mestizos, cinco de ellas costeñas\**

<i>Grupos o poblaciones</i>	<i>Proporción de ancestros</i>		
	<i>Españoles</i>	<i>Indios</i>	<i>Negros</i>
Indígenas:			
Cora	0.200	0.792	0.008
Chol	0.222	0.778	-
Chontal	0.167	0.783	0.050
Huasteco	0.373	0.627	-
Huichol	0.088	0.912	-
Mazateco	0.166	0.834	-
Nahua	0.296	0.704	-
Totonaco	0.146	0.854	-
Zapoteco	0.259	0.741	-

(continuación tabla 1)

Mestizos: costa este			
El Carmen (Camp.)	0.284	0.432	0.284
Paraíso (Tab.)	0.309	0.474	0.217
Saladero (Ver.)	0.312	0.386	0.302
Tamiahua (Ver.)	0.288	0.307	0.405
Veracruz (Ver.)	0.350	0.394	0.256
Mestizos:			
Distrito Federal	0.408	0.562	0.030
León (Guan.)	0.403	0.513	0.084
Mérida (Yuc.)	0.429	0.512	0.059
Oaxaca (Oax.)	0.306	0.676	0.018
Puebla (Pue.)	0.330	0.563	0.107
Saltillo (Coa.)	0.380	0.547	0.073

\*Tomada de Lisker y Armendares, 1994, p. 264

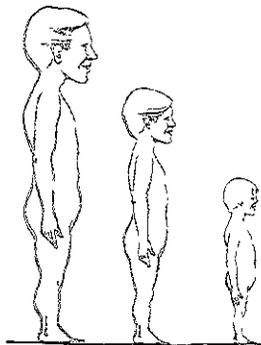
Ahora bien, en lo que se refiere a la morfología facial, a la herencia en tamaño y forma de los distintos rasgos que conforman la cara, hay todavía mucho por estudiar. Algunos autores piensan que la forma de la cabeza tiene un fuerte componente genético (hasta de 0.80) en cuanto a las anchuras, altura de la cara y de la nariz, anchura mandibular y circunferencia cefálica (Clark, 1956; Osborn y DeGeorge, 1959, citados en Iscan y Helmer, editores, p. 15). Pero por muy alto que sea el factor hereditario, el fenotipo facial es producto de los controles genéticos, de los ambientales y de la interacción de ambos, aunque se sabe que las formas están más directamente influenciadas por los factores genéticos que el tamaño. De cualquier manera, los distintos fenotipos faciales que puedan encontrarse en una población dada, corresponderán a su historia poblacional; en el caso de México al mestizaje habido entre los tres principales elementos puestos en contacto: el indígena, el blanco y el negro.

#### *Forma y proporción de la cara*

El crecimiento humano es un proceso desigual de uno a otro grupo, de individuo a individuo y entre los dos sexos. Por otra parte es un proceso regular, o sea que ocurre en todos los sujetos. Según vimos en el desarrollo

ontogénico de la cara, ésta al igual que el resto del cuerpo, adquiere durante este proceso formas y proporciones distintas a partir de la gestación y hasta la vejez de un individuo. Algunos periodos de la vida han sido más estudiados que otros. La época de los grandes y pequeños cambios que ocurren hasta alcanzar la madurez ha sido mejor estudiada que la que transcurre a partir de ella. Las dos épocas tienen que ver con el tamaño, la forma y las proporciones que se logren y que, como vimos, dependen de la interacción de la herencia y el ambiente. El crecimiento es un proceso alométrico, si no cambiaran las proporciones corporales de una a otra edad, los individuos al alcanzar su talla final, adulta, serían muy distintos a como son, serían grandes pero niños (ver figura 3).

Figura 3  
*Proporciones infantiles en edad adulta*



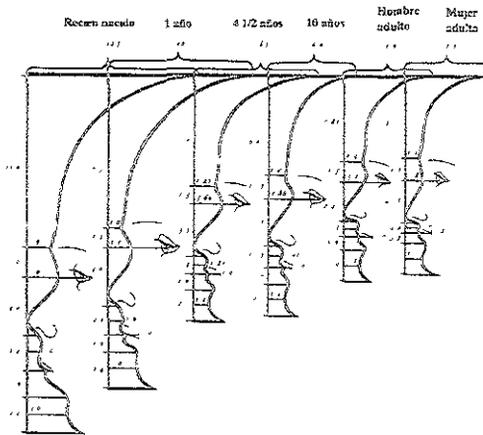
Tomado de *Craniofacial anthropometry* (Kolar y Salter, 1997, p. 238)

La cara, desde antes del nacimiento y hasta la edad adulta, sufre cambios en su tamaño, en su forma y en sus proporciones, como puede observarse en la figura 4. Vimos también, por otro lado, que en el proceso de crecimiento hay una diferenciación sexual. Las mujeres en general tienen una cara de menor tamaño, un segmento craneofacial más grácil y alcanzan el tamaño final adulto, en todas las dimensiones, a una edad más temprana que los hombres.

El tipo constitucional individual parece que de alguna manera se correlaciona con los rasgos faciales. Aunque este tema no ha sido

suficientemente estudiado, y es uno de los que más interesan a nuestro trabajo, para muchos es fácil suponer la forma de un cuerpo a partir de la observación de una cara. Más adelante revisamos las escuelas biotipológicas y algunas de ellas tenían algo que decir en relación al tema de la cara. La alemana de Kretschmer ha guiado a otros autores, como Leopold (1976), quien con sólo la longitud y anchura del cráneo, así como con el ángulo mandibular ha intentado clasificar cráneos según los tres tipos de esta escuela: asténicos, atléticos y pícnicos.

Figura 4  
*Proporciones faciales durante el crecimiento*



Tomado de *The human face* (Liggett, 1974, p. 24)

Así, los asténicos tienen una frente plana, diferentes relieves en la parte media de la cara, una nariz larga y acentuada, una barbilla prominente y un ángulo mandibular obtuso. Los atléticos tienen un perfil compensado, la parte media de la cara es plana, la nariz recta, el mentón plano y la mandíbula mediana. Por último, en los pícnicos han observado una frente inclinada, una parte media de la cara plana y ancha, una nariz recta o delgada o ancha, una barbilla no especificada y un ángulo mandibular recto.

Muchos de los cambios que ocurren durante el envejecimiento, como la aparición de canas en el pelo o de arrugas en la piel, son fáciles de reconocer

a simple vista. La forma y proporciones de la cara cambian mucho. La distancia entre las cejas y la base de la nariz (parte media o respiratoria de la cara) crece de manera constante desde la infancia hasta la edad adulta, haciéndose proporcionalmente mayor. La parte cerebral se hace, por el contrario, proporcionalmente menor. La forma y no sólo el tamaño de los distintos rasgos faciales cambian mucho del nacimiento a la vejez. Los ojos, además, pierden su brillo, las membranas escleróticas cambian su color, la pupila con frecuencia se nubla; los pliegues alrededor de los ojos se van haciendo más notorios, la piel y musculatura pierden elasticidad y se van formando arrugas que empiezan generalmente a aparecer primero en la frente, luego alrededor de los ojos y finalmente por todo el rostro. La boca se adelgaza, las orejas parecen crecer. La piel cambia su color, se ven los vasos capilares y se torna translúcida. Naturalmente, el tipo de vida que lleve el individuo tiene mucho que ver con esos cambios, la enfermedad y la desnutrición también.

*Cara: belleza, simetría, salud, reconocimiento e identidad*

El interés por la *belleza* se entiende con sólo partir de su definición (Diccionario de la Real Academia Española): “propiedad de las cosas que nos hace amarlas, infundiendo en nosotros deleite espiritual” y desde siempre, el cuerpo humano ha sido analizado y juzgado a partir de los conceptos de orden ideológico y estético que prevalecen en cada sociedad.

La inquietud por precisar la forma y las proporciones del cuerpo humano es tan vieja como la historia misma, y por lo menos se puede remitir a 3 000 años aC con los artistas egipcios. Ellos elaboraron un desarrollado sistema que medía al cuerpo según ciertas unidades anatómicas, como la mano, el dedo, cúbito y otras; las proporciones corporales se expresaban según la unidad usada.

Los famosos cánones o reglas de los artistas griegos y romanos definían al cuerpo de manera similar a como lo hacían los egipcios, o sea, en múltiplos de alguna de sus partes o bien en relación a cualquier otro estándar. El famoso escultor Policleto (500 años a.C) dividía al cuerpo en quince partes iguales y a la cabeza le correspondían dos. Otros, poco después, lo dividieron en 8, una parte de ellas para este segmento corporal.

El matemático griego Euclides (300 años aC), fue el precursor de lo que en el siglo XIX se denominó sección Aurea (ver figura 6), que resulta cuando se corta en C un segmento de recta AB, quedando un segmento mayor CB y otro segmento menor AC, de forma tal que

A-----C-----B

$$\frac{AB}{CB} = \frac{CB}{AC}$$

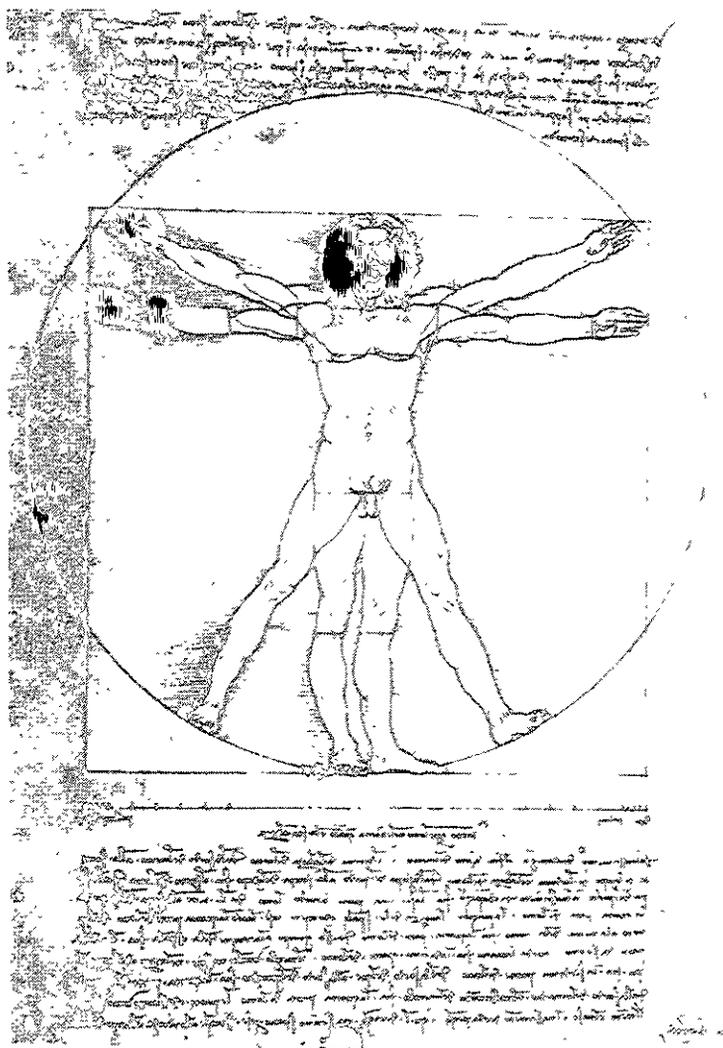
A principios del XVI, Luca Paccioli, famoso matemático y amigo de Leonardo da Vinci, en su libro *Divina Proportione* dice de esa proporción que es un principio estético que se halla en las formas arquitectónicas, en el cuerpo humano e, incluso, en las letras del alfabeto latino.

El romano Marco Vitruvio (100 años aC) en su tratado de arquitectura, dice que el cuerpo humano ha sido diseñado de tal manera por la naturaleza, que la cara, desde el mentón hasta la parte superior de la cabeza es la décima parte de la altura total del cuerpo. Para él, la cara debía dividirse en tres partes iguales: frente, nariz y parte inferior; patrón estético que hoy sigue en pleno apogeo. Además, dice que el ombligo es el punto central del cuerpo y que, con los brazos y piernas extendidos, a partir de él, puede trazarse un círculo que pase por la punta de los dedos de manos y pies.

Pero, sin duda, aún más conocidos son los estudios de artistas de la talla de Leonardo da Vinci (1452-1519) y Alberto Durero (1471-1528), quienes, junto con otros, retornan a establecer cánones durante el Renacimiento. En la figura 5 puede verse el famoso dibujo de Leonardo da Vinci, basado en el hombre-norma de Vitruvio.

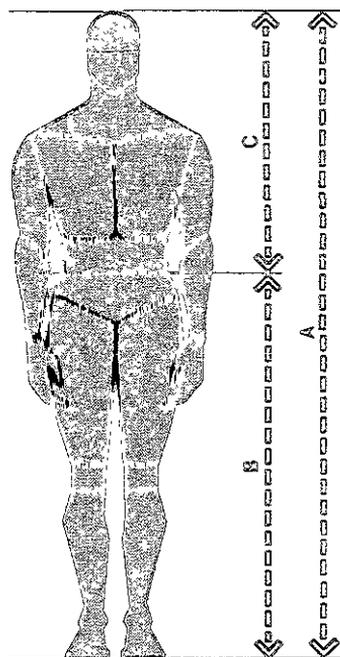
La divina proporción de Luca Paccioli, llamada sección o proporción Aurea en el siglo pasado, llama la atención en nuestro siglo, del arquitecto Le Corbusier, creando al que llamó *El Modulor* (1948). En la siguiente figura, la 6, si se sustituyen las letras por dimensiones reales, la razón entre la estatura y la altura ombligo-cabeza se aproxima a 1.618 y, la proporción entre las tres medidas, respeta la razón media o extrema de Euclides.

Figura 5  
*Dibujo de Leonardo da Vinci basado  
en el hombre-norma de Vitruvio*



Tomado de *Las dimensiones humanas en...* (Panero y Zelnik, 1984, p. 16)

Figura 6  
*La famosa sección Aurea*



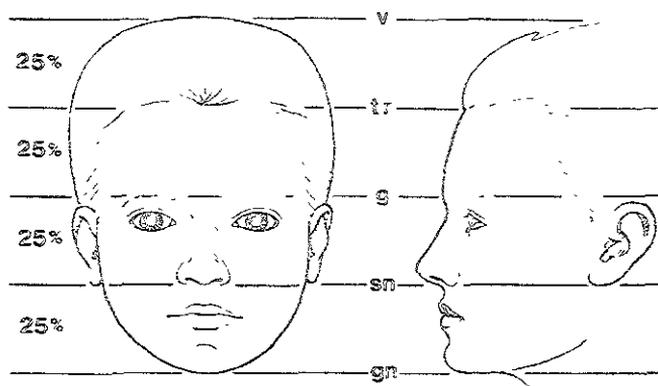
Tomado de *Las dimensiones humanas en...* (Panero y Zelnik, 1984, p. 18)

En nuestros tiempos, la ergonomía, disciplina que sintetiza con la ingeniería humana a varias ciencias biológicas como la psicología, la antropología, la fisiología y la medicina, toma muy en cuenta a la antropometría y a la sección Aurea en el diseño de máquinas y equipos.

Como se ha visto, a través de los siglos, el concepto de belleza ha preocupado a todo tipo de artistas (pintores, escultores, diseñadores y arquitectos) y, a los matemáticos, en su empeño por encontrar una razón numérica en los fenómenos de la naturaleza. Si bien el cuerpo humano entero o en sus partes presenta variabilidad en relación a sus proporciones dentro de cualquier población, no por ello se ha dejado de lado el interés por encontrar aquéllas que se aproximan más al concepto abstracto y subjetivo de la belleza (ver figura 7 con las proporciones faciales del canon de Leonardo da Vinci).

Muchos tratados se han escrito, en todas las épocas, acerca de un tema que sin lugar a dudas ha motivado y motiva el interés general y también de quienes, en particular, se dedican al cultivo de las artes.

Figura 7  
*Las proporciones faciales según el canon  
de Leonardo da Vinci*



Tomado de *Craniofacial anthropology* (Kolar y Salter, 1996, p 6)

También el tema de la belleza preocupa a los psicólogos. Afirman que la experiencia de la belleza va mucho más allá de los sentimientos sexuales. Es una cualidad de la mente y de su expresión externa, del carácter, y quizás hasta de la capacidad personal afectiva. Por otro lado, existe una fuerte asociación mental entre virtud y belleza; una "bella personalidad", "una bella persona", de alguna manera acrecenta su belleza facial. El recuerdo que queda en nuestra mente, en nuestra memoria, de las personas que admiramos, respetamos, quisimos o nos confortaron en el pasado, juega un papel crucial en la búsqueda de caras con las que creemos poder compartir nuestras vidas. Hay estudios muy serios que han demostrado que la gente, por lo general, se casa con caras parecidas a la propia, a la del padre, de la madre y hasta con aquella que se parece al cuadro de la sala de los abuelos. Sin lugar a dudas

esas experiencias agradables, grabadas en nuestra memoria, nos dejen una huella en la que cabe nuestro pie antes de empezar a andar y tomar el camino. Lo contrario es también un hecho; por lo menos en primera instancia rechazamos lo que en nuestra memoria quedó clasificado como feo, malo, mal oliente o desagradable.

El arte todo, el cine y hasta la televisión nos influyen fuertemente. Damos por hecho que lo que ahí vemos es lo que “oficialmente” ha sido aprobado y lo tomamos como bueno, aún cuando es a todas luces evidente que podemos estar siendo manipulados. En fin, el tema, además de importante es apasionante, pero no podemos decir más; sólo mencionar una frase de un poeta, que decía algo así como que no se podía vivir ignorando que la belleza existe.

Como la proporcionalidad, el estudio biológico de la *simetría* o su contraparte la *asimetría* ha merecido la atención de los científicos. Las pinturas rupestres de la prehistoria, la Venus de Milo, La Gioconda, varios Picassos, diversas especies y entre ellas el hombre, han sido objeto de estudio por la simetría o asimetría que presentan.

Anders Pape Møller (1998, pp. 49-50) dice que “...el interés por la simetría morfológica es porque proporciona un instrumento de medida que evalúa la capacidad de los individuos para elaborar un fenotipo perfectamente simétrico... y que ...cualquier desviación de la simetría puede interpretarse como el reflejo de la incapacidad de un individuo para hacer frente a su entorno teniendo en cuenta sus antecedentes genéticos”. Así, el estudio de la simetría “...sirve para explorar la manera en que los individuos de diferentes especies gestionan su relación con el entorno”. “La especie humana tiene una simetría bilateral externa (derecha-izquierda); los pétalos de muchas flores están ordenados según una simetría radial; los invertebrados suelen estar dotados de varios segmentos análogos, cada uno de ellos con un par de patas (simetría traslacional). Las desviaciones respecto al fenotipo invariante son una medida de las características individuales durante la ontogénesis. Pero las desviaciones respecto al fenotipo invariante afectan también las características del individuo adulto. Los organismos móviles -la mayor parte de los animales- tienen una simetría bilateral externa, y toda desviación respecto a esta asimetría acarrea un defecto de locomoción. Un estudio sobre los caballos de carreras ha demostrado que aquéllos cuyo esqueleto es más simétrico ganan con más frecuencia”.

Este autor dice además, que la simetría morfológica que se desarrolla durante la etapa de crecimiento de los individuos puede ser alterada por factores como el ruido ambiental. Hace tres categorías de asimetrías biológicas, la fluctuante, la direccional y la antisimetría. La primera resulta de pequeñas variaciones, surgidas al azar, respecto a la asimetría perfecta; en la segunda, la direccional, generalmente un caracter es mayor de un lado que en otro y como ejemplo habla de los testículos de los mamíferos que tienden a ser mayores en el lado derecho, lo mismo que las orejas de ciertas especies de búhos; y la tercera, la antisimetría, se encuentra en una población en la que los individuos suelen ser muy asimétricos, pero sin desviación direccional. Para esta última categoría da el ejemplo de los cangrejos "violinista" machos que tienen una de sus dos pinzas mayor que la otra, a veces la derecha, a veces la izquierda.

Sin embargo, la antropología física ha incursionado poco en el tema. Las convenciones antropométricas internacionales recomiendan que se lleven a cabo las mediciones del cuerpo y de la cara sólo en el lado izquierdo, dado el supuesto de que dicho lado está menos influenciado por la acción ambiental. Aunque, como siempre, los ingleses decidieron lo contrario, medir en el derecho. Para el caso del estudio de la simetría corporal, cualquiera de las posturas no funciona, hay que medir los dos lados del cuerpo si se pretenden este tipo de estudios. Pocos son los estudios craneocefálicos que han considerado las dos partes, la izquierda y la derecha. Cabe citar, a los trabajos de Farkas (1981 a 1994) y al manual de Kolar y Salter (1996) que recomiendan la doble medición para detectar asimetrías generales de la cabeza y la cara, así como las peculiaridades en torno a las órbitas, nariz, labios y orejas. Con el cálculo de índices pareados se detectan las asimetrías en tamaño y forma.

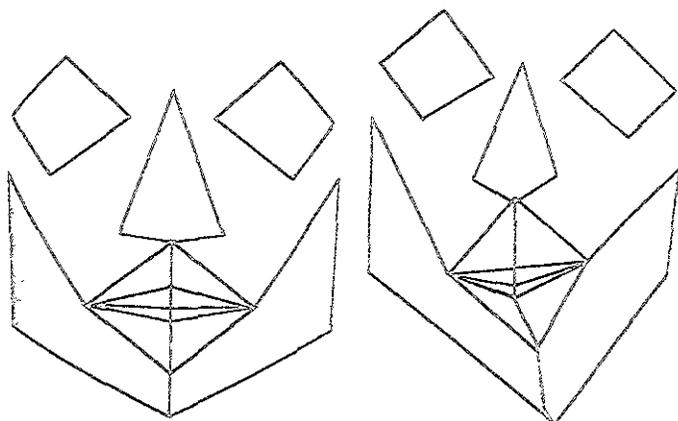
Farkas (1981, citado por Kolar y Salter, *op. cit.*) encontró en su amplio estudio datos que indican una consistente asimetría entre las medidas faciales laterales, en los dos sexos y a todas las edades, con frecuencias aún mayores en la profundidad mandibular, las medidas de contornos y en las orejas. Los otros rasgos, estudiados mediante las mediciones centrales de la cara, órbitas, nariz y la región oral y labial presentaron menos asimetrías.

La salud es otro aspecto que puede ser estudiado a través de la cara. Conociendo los valores medios y las desviaciones estándar, para una determinada población, de un número suficiente de medidas faciales, es

relativamente fácil detectar a los individuos que se salgan de esa distribución normal. Esos individuos, muy probablemente, padezcan de algún síndrome que afecta las dimensiones faciales. Entre ellos se encuentran el Crouzon (disostosis craneofacial hereditaria) que aparte de una oxicefalia se caracteriza por otras anomalías faciales por la falta de desarrollo esquelético; hay un aplazamiento del dorso de la nariz, disminución de la capacidad de las órbitas por exoftalmia bilateral, estrabismo y disminución de la vista y, se presenta también, un prognatismo de la mandíbula. Otros más, como el síndrome de Down (trisomía 21) y el Treacher Collins (disostosis mandibulofacial), provocan un desarrollo anormal de la cara. Gracias a la tecnología moderna con digitalizadores Laser en tres dimensiones, tomografías computarizadas y resonancia magnética, se vienen creando modelos por medio de los cuales será fácil detectar enfermedades que afectan la conformación facial de los individuos (ver figura 8).

Figura 8

*Modelos que muestran una cara simétrica y una asimétrica*



*Tomaño de Craniofacial anthropometry (Kolar y Salter, 1996, p. 293)*

*El reconocimiento facial y la identidad* son temas fundamentales. Sin embargo, sólo vamos a intentar una aproximación muy general, ya que se trata de cuestiones que requieren, para su análisis, del estudio particular de los

distintos sistemas ideológicos que privan en las sociedades humanas, y que, aunque muy importantes para entender al cuerpo humano, caen fuera de los propósitos del presente trabajo. Esos sistemas han explicado y explican los procesos vitales en relación al cuerpo, incluso, dentro de una misma sociedad, hay concepciones ideológicas distintas y aún contrarias. La complejidad para acometer estos estudios queda clara a partir de la definición de cuerpo dada por López Austin (1984, p. 7) en su libro "Cuerpo humano e ideología" y que dice: *No puede ser de otra manera, si el cuerpo humano es núcleo y vínculo general de nuestro cosmos, centro de nuestras percepciones, generador de nuestro pensamiento, principio de nuestra acción, y rector, beneficiario y víctima de nuestras pasiones.*

Así, para entrar en el tema del reconocimiento facial y de la identidad tenemos que partir de las concepciones que tiene nuestra sociedad y, dentro de ellas, a las ideas y pensamientos particulares que poseen los distintos grupos que la conforman. Aquí no podemos siquiera intentarlo. El tema es, sin lugar a dudas, apasionante. Además, gracias a su estudio podremos llegar a comprender importantes aspectos que están, en nuestro país y en muchos otros, en vías de asimilación. Nos referimos en particular a la identidad dentro del contexto de la democracia.

"Identificar" para Luis Villoro (1998, p. 63) quiere decir "singularizar", es decir distinguir algo como una unidad en el tiempo y en el espacio, discernible de las demás. Así, en relación a identidades colectivas, a la morfología particular de nuestros distintos grupos humanos, caben ser señaladas ciertas peculiaridades que permiten, por sí mismas, reconocer e identificar, a través del proceso de mestizaje, a nuestros distintos rasgos, formas y tamaños faciales. Queremos hacer hincapié en el hecho de que las distintas singularidades faciales que presentan los distintos grupos humanos de México, deben tomarse sólo como lo que son: patrimonios identitarios de orden biológico. Y, estar muy conscientes, de que tan importantes son las características biológicas y culturales que compartimos, como las que nos diferencian, y de que la variabilidad está en relación directa con la supervivencia del hombre y su cultura.

## *Otros antecedentes de la antropología física para el estudio de la cara*

En la búsqueda de antecedentes para nuestro estudio, hemos decidido acudir sólo a un corto periodo de tiempo, que no irá más allá del siglo pasado. No nos guía el propósito de encontrar las referencias de todos los precursores que de alguna manera han abordado nuestro tema de estudio, pero sí el de mencionar los principales hallazgos sobre el tema, a través de algunos avances técnicos y conocimientos adquiridos, por parte de la antropología física y la biología humana.

Nuestra disciplina, la antropología física, a pesar de haberse independizado junto con sus hermanas la arqueología, la etnología y la lingüística de otras viejas ramas del conocimiento, requiere para su estudio, de una interacción constante con ellas, le proveen de herramientas. Hoy, ninguna rama del conocimiento puede valerse por sí sola; para comprender a nuestro objeto de estudio, se requiere de la cooperación entre disciplinas. Muchos problemas científicos, sólo serán resueltos rompiendo fronteras mediante el planteamiento de enfoques transdisciplinarios.

Los trabajos osteológicos de Paul Broca (1824-1880), fundador de la Sociedad Antropológica de París, bien pueden fungir como punto de partida en nuestro recorrido a través de los principales estudios de interés para el tema de la morfología del cuerpo humano y en particular de la cara. En el siglo XIX el concepto de evolución inundó a la ciencia, de manera tal, que todo o casi todo tuvo que ser replanteado a la luz de las teorías de Darwin. Se reconoció que los seres vivos habían evolucionado, a través de periodos muy largos de tiempo, por selección natural, hasta llegar a las formas que ahora presentan y que el hombre no escapaba de los "designios de la naturaleza".

En el pasado, al contrario de lo que ocurre en los estudios sobre la morfología corporal en nuestros días, el segmento cabeza o cráneo atrajo la atención de muchos científicos. No es raro que este segmento corporal, relativamente pequeño en comparación a las otras partes del cuerpo, haya sido objeto de análisis tan cuidadosos, ya que en él se aloja un cerebro muy especializado. Sin pretender salir de nuestro hito, además de los estudios de Broca, deben ser mencionados otros antecedentes en el largo camino para clasificar a los distintos tipos humanos con base en caracteres morfológicos.

Los análisis craneométricos pueden rastrearse hasta Herodoto (484-425aC) e Hipócrates (460-377aC). El primero habla en sus *Historias* de las

diferencias que observó entre los cráneos egipcios y persas: más delgados éstos que aquéllos; dichas diferencias radicaban en costumbres distintas, ya que mientras unos rasuraban a los niños y los exponían al sol, los otros les cubrían la cabeza y no los dejaban salir de sus habitaciones. Hipócrates sostenía ya, que la influencia del medio actúa sobre los caracteres físicos del hombre y las variaciones climáticas eran las responsables de las diferencias existentes; los altos y fuertes vivían en las montañas, los nerviosos y delgados en los países secos y sin árboles, los pequeños, rechonchos, con mucha grasa y pelo negro, en las llanuras con abundantes pastos.

Ya en el siglo XVI, Vesalius, compara la forma craneal de genoveses, turcos, griegos y germanos. Adriaan van der Spieghel (1578-1625) agrupó formas craneales gracias a 4 diámetros: el facial, del mentón a la frente; el transversal, de uno a otro temporal; el vertical, del vértex al agujero occipital, y, el oblicuo, del vertex a la apófisis mastoide. Un cráneo bien proporcionado sería aquél cuyas cuatro dimensiones fueran iguales. En el XVIII, la importancia de los estudios de J.F. Blumenbach (1753-1840) son de primer orden para la antropología física: en primer lugar, porque él fue el primero en darle al término "antropología" su sentido actual, es decir de antropología física, y en segundo, por sus trabajos como craneólogo, que le permitieron establecer una clasificación de los hombres en cinco variedades (caucásica, mongólica, etiópica, americana y malaya). También en este siglo se establecen las normas de orientación más idóneas para estudiar los cráneos y las cabezas, unos abogan a favor de la *lateral*, otros por la *verticalis*, otros por la *frontalis*, otros por la basilar o *inferior* y otros por la *posterior*. Normas todas ellas que se siguen empleando en nuestros días. A través del XIX se van acumulando medidas craneales gracias al interés de estudiosos entre los que cabe mencionar a S.G. Morton y a J. Aitken Meigs, su discípulo, ya dedicados por entero a la craneometría y, a Anders A. Retzius (1796-1860) y Von Baer que establecen relaciones entre anchura y longitud craneal el primero y entre longitud y altura craneal el segundo, obteniendo valores relativos a través del llamado índice cefálico horizontal y del vértice longitudinal. Otros investigadores, contemporáneos de Paul Broca, fueron A. de Quatrefages y E.T. Hamy, quienes junto con los antes mencionados, también aportan conocimientos a partir del desarrollo de técnicas que permitían la evaluación cuantitativa de características o rasgos craneométricos y osteométricos en general.

La época de Broca vió el establecimiento de las principales técnicas antropométricas y su propio sistema fué uno de los más importantes. La escuela francesa, la alemana y la inglesa entran en conflicto, todos inventan y proponen nuevas medidas. Varios intentos internacionales en pro de la unificación de las técnicas craneométricas y somatométricas fracasan. Por fin, en Mónaco en el año de 1906, en el XIII Congreso Internacional de Antropología y Arqueología prehistóricas, se logra el primer paso para la unificación y en Ginebra (1912) el segundo. Un comité internacional para la estandarización funciona a partir de 1932 y las técnicas somatométricas y osteométricas que hoy empleamos se establecen con procedimientos bastante unificados y el uso de instrumentos adecuados.

Es evidente que los estudios antropológicos y genéticos han requerido y requieren del empleo de técnicas especializadas, como la antropometría y la estadística, para conocer la variabilidad humana, pero éstas por sí solas no bastan para resolver las incógnitas que los científicos plantean. Muchas teorías pudieron haber sido plenamente demostradas, si antes de Sir Francis Galton (1822-1911) se hubieran preocupado por la cuantificación. Galton, primo de Darwin, es conocido como el apóstol de la medición, es el precursor de la estadística moderna, y no sólo eso, estaba convencido de que casi todo lo que se puede medir tenía carácter hereditario. Y por supuesto que no podemos dejar de mencionar, en esta síntesis, al padre de la genética, a Gregorio Mendel. Con su trabajo experimental en hibridación de plantas (1866), estableció las leyes fundamentales de la genética. En 1900 otros investigadores, Correns, Tschermak y de Vries, de manera independiente, llegan a los mismos resultados.

Estos hombres y otros más (nos hemos referido en particular a la antropología física) fueron quienes propulsaron el desarrollo de la biología humana en el siglo XX.

Schreider en su libro *Los tipos humanos* (1944) plantea, de manera muy clara, que los estudiosos de la personalidad del hombre trataban de descubrir leyes generales aplicables a todos, dejando de lado la gran diversidad de tipos, menos ficticios que el hombre abstracto de la tradición, "... extraño espejo en el cual se reflejan todos los rostros y en el cual nadie podía reconocerse. Sin embargo, en el transcurso del último siglo, los investigadores han sido cada vez más sensibles a las seducciones de lo concreto... logrando establecer categorías intermedias (*op. cit.*, p. 13)". Añade que esas categorías se basan

en la reunión de casos que presentan ciertos caracteres comunes; que en efecto, para formar grupos es preciso escoger cierto número de particularidades distintivas dependiendo únicamente del fin perseguido y, que para clasificar se hace una selección, no se improvisan los caracteres. Hace una clara distinción, hablando del estudio de los tipos humanos, entre lo que pueden denominarse como "tipos parciales" establecidos a partir de pocas características y los "globales" que deben basarse en definiciones más exhaustivas, que conduzcan a que el tipo se aproxime a la realidad viviente. Considera que entre las numerosas clasificaciones que se han hecho, hay extremos: algunas tienen sólo un valor histórico, otras aparecen como ensayos cuyo valor real tendrá que irse demostrando, y, entre estos extremos, se encuentran algunas con resultados sólidamente establecidos, aunque incompletos. Termina afirmando, al respecto, que ninguna clasificación puede ser considerada como definitiva.

Quisimos dejar claro el pensamiento de Schreider, que compartimos, en relación a las clasificaciones de todo tipo que se han desarrollado a lo largo de nuestro siglo para estudiar la variabilidad morfológica humana, ya que estamos concientes, de que el trabajo que aquí presentamos en relación a la cara, bien puede considerarse como una clasificación más y de "tipo parcial", si no fuera porque corresponde a otras clasificaciones ya probadas. Además, en nuestros días, la antropología física ha retomado métodos y técnicas que fueron subestimados, en el intento por hacer de nuestra ciencia una superciencia, que por sí sola podía estudiar, conocer y comprender todo el fenómeno humano, y éso sólo se puede lograr a través de la acumulación de los conocimientos de muchas y distintas disciplinas.

Las llamadas escuelas biotipológicas desarrolladas a partir de finales del siglo pasado y hasta nuestros días, conocidas como francesa, italiana, alemana y norteamericana, cuyos antecedentes pueden rastrearse hasta la antigua época griega, han logrado distintas clasificaciones tipológicas, unas sencillas y otras no tanto (Schreider, 1944, Villanueva, 1979, Carter y Heath, 1990). Es curioso observar que son precisamente las más recientes, las que logran, mediante el empleo de sencillas técnicas antropométricas, clasificar a todas las formas corporales que presentan los individuos de nuestra especie. Los llamados somatotipos a partir de la metodología establecida por Sheldon (1940), logran lo que no pudieron lograr los biotipos, o sea, clasificar a todos los individuos y no sólo a los tipos extremos, que presentan frecuencias muy

bajas en una población dada. Los tipos respiratorios, digestivos, musculares y cerebrales, de la escuela francesa; las distintas modalidades en sentido longilíneo y en el brevilíneo de la escuela italiana; y, los pínicos, atléticos y asténicos (de la escuela alemana), cubrían sólo a los extremos de una población, quedando la mayoría de los individuos, los llamados tipos medios, sin distinción entre sí.

Las sencillas técnicas somatotipológicas norteamericanas (Sheldon, Parnell, Heath y Heath-Carter), fáciles de aplicar en nuestras distintas poblaciones de estudio (Villanueva, 1974 y siguientes, Heath y Carter, 1990), han demostrado su gran utilidad al ser aplicadas, con distintos propósitos, en grupos de población grandes o pequeños, e incluso, en valorizaciones individuales, con miras específicas.

A todas las escuelas biotipológicas, incluida la norteamericana, les ha interesado relacionar a sus distintas formas corporales con clasificaciones de orden psíquico, temperamental o de carácter; con las distintas manifestaciones endocrinológicas y con padecimientos o patologías específicas. También debemos mencionar a un gran número de estudios realizados a delinquentes de todo tipo, con la intención de encontrar prototipos, para coadyuvar en la prevención del delito y lograr la identificación y corrección del delincuente (Lombroso, 1890; Bertillon, 1896; Sheldon *et al.*, 1949).

La gran cantidad de estudios somatotipológicos efectuados, sobre todo con la técnica de Heath-Carter (1967), hacen patente su utilidad. A parte de la importante dicotomía, forma corporal-salud y enfermedad, se han efectuado una gran cantidad de estudios en atletas que practican distintos deportes. Éstos han contribuido para conocer al tipo específico (óptimo) de cuerpo que se requiere para practicar, con buen desempeño, un determinado deporte (Tanner, 1964; De Garay *et al.*, 1974 y la espléndida síntesis sobre somatotipos de Carter y Heath, 1990).

Nos hemos detenido en la somatotipología, ya que para nuestro trabajo hemos adoptado parte de la metodología que se aplica en estos estudios, en el intento de desarrollar un método para evaluar tipos faciales y que explicaremos más adelante.

Antes de seguir, hay que mencionar a las técnicas fotogramétricas que han permitido y seguirán permitiendo el estudio de la variabilidad humana. Las fotografías y las radiografías del cuerpo en su conjunto o de partes del

mismo, permiten evaluaciones que pueden ser muy detalladas. Es un documento único, que permanece al lado del investigador, para estudiar y registrar todo tipo de observaciones morfoscópicas y morfométricas, sin necesidad de que el sujeto bajo estudio tenga que ser molestado por mucho tiempo (Bertillon, 1896; Sheldon, 1940; Tanner y Weiner, 1949; Tanner, 1965; Tanner *et al.*, 1965). Las fotografías pueden ser de tipo tridimensional, si bien en la antropología física no han sido tomadas para estudios poblacionales. Además, hoy pueden conjugarse, como en nuestros estudios, las técnicas fotogramétricas y las computacionales (Serrano *et al.*, 1997, 1998a, b y c).

Ha sido curioso constatar que en las evaluaciones de la mayoría de las escuelas biotipológicas, el segmento cefálico del cuerpo es tomado poco en cuenta. Las grandes descripciones y las medidas antropométricas se llevan a cabo en un cuerpo sin cabeza. Sin embargo, la escuela morfológica francesa, con sus tipos respiratorio, muscular, digestivo y cerebral, encuentra diferencias en la forma general del rostro entre unos y otros. Al dividir la cara por medio de tres líneas paralelas al suelo, la primera trazada a partir de la línea de inserción del cabello, la segunda pasando por enmedio de las cejas y la tercera por la base de la nariz, se obtienen tres zonas: la cerebral, la respiratoria y la digestiva. La cara cuadrada o rectangular con el eje vertical mayor corresponde al *tipo musculoso* de esta escuela, que tiene las tres zonas bien proporcionadas y sensiblemente iguales. El *tipo respiratorio*, tiene cara romboidal por el predominio de la zona media o respiratoria, con desarrollo tanto en altura como en anchura. En el *tipo digestivo*, la zona inferior del rostro está más desarrollada que las otras dos. Por último, el *tipo cerebral* tiene una cara de volumen medio y la zona superior o cerebral del rostro es la más desarrollada y el contorno facial tiene forma de trompo. Discutiremos más adelante la correspondencia de estas tres zonas con los cuatro tipos de la escuela francesa.

En los trabajos de Viola (1939), de la escuela italiana, la cabeza sólo es tomada en cuenta para la medición de la estatura y para el estudio de rasgos faciales que son caracterizados por medio del análisis morfoscópico de manifestaciones de orden fisiológico y endocrinológico. Mientras que, en el resto del cuerpo, se toman muchas medidas antropométricas. Su alumno Mario Barbara, además de idear un método que permitiera clasificar a todos los tipos medios de Viola, hace un estudio de la extremidad cefálica por ser útil

para caracterizar la constitución. Toma nueve medidas cefálicas y faciales, y mediante el empleo de 4 índices, llega a establecer combinaciones y variedades (trece en total) que se encuentran tanto en los dolicocefalos, como en los meso y braquicefalos; con ello prueba que se trata de variedades constitucionales y no raciales. Divide el cráneo en tres porciones: cráneo cerebral, nasal y bucal; éstas dos últimas forman el cráneo facial. Barbara (1933), sin embargo, no llegó a correlacionar las variedades cefálicas con los tipos establecidos, por su maestro, para el resto del cuerpo.

En México, siguiendo el método de Barbara, Marino Flores (1945) y Marino Flores y Serrano (1964) efectuaron estudios en dos colecciones de cráneos de delincuentes. Tanto en la primero como en el segundo se encontró una correlación entre tipo de delito y tipo craneal: hubo asociación entre los cráneos braquitépicos y homicidio, y entre longitipos y delitos contra la propiedad.

Sin embargo, la escuela biotipológica norteamericana, heredera directa de la escuela alemana de Kretschmer, tomó muy en serio la propuesta en el sentido de que los exámenes en serie pueden prescindir de las medidas cefálicas. Así, a partir de Sheldon, ninguna de las otras técnicas, con posterioridad desarrolladas (Parnell, Heath y Heath-Carter), toma en cuenta al segmento cefálico del cuerpo.

Quizá debido a esta omisión y a nuestro apego a la antropometría francesa, nos vimos motivadas para el desarrollo de un método para clasificar tipos faciales (en vivo) que como se verá emplea una metodología híbrida de la escuela francesa, de la italiana y de la norteamericana, basada en la caracterización de tres tipos y no de cuatro. Como vimos, la escuela francesa toma como dos tipos distintos al respiratorio y al muscular, tipos que fueron reunidos en uno sólo, el atlético (de la alemana) y el mesomorfo o muscular de la norteamericana.

Hay muchas formas de abordar el estudio de la cara. La que proponemos en este trabajo es una de ellas. El estudio de rasgos morfoscópicos y morfométricos, junto con un adecuado análisis estadístico de los datos obtenidos y el conocimiento de la población bajo estudio: historia, geografía, demografía y genética de poblaciones, nos tiene que conducir, a los antropólogos físicos, a conocer e interpretar la gran variabilidad humana. Por ello, más adelante hablamos del entorno particular en que ocurrió y ocurre el proceso biológico del mestizaje en nuestro país; los aspectos abordados

pretenden sólo un acercamiento. Pero antes veamos algo sobre la importancia que tiene el estudio de la cara para otras disciplinas.

### *Importancia de la cara para los estudios forenses y la reconstrucción facial*

Creemos que ha quedado clara la importancia del estudio de la cara, a partir de la breve discusión realizada al inicio de este capítulo, sobre el desarrollo filogenético y ontogenético de la cara humana y sobre el alcance que tienen el factor herencia y el ambiental en dichos desarrollos. Los conceptos de belleza, salud, reconocimiento e identidad, también han sido escuetamente abordados e intentamos una síntesis sobre los principales antecedentes para el estudio de la cara en la antropología física. Aquí sólo nos resta mencionar el valor general que todo ello tiene en los estudios antropológicos, los forenses y la reconstrucción facial.

Como se ha visto, en la *antropología física*, el estudio de la cara así como del cuerpo en su conjunto es de suma importancia para conocer e interpretar la variabilidad humana, tema principal de nuestra disciplina. En toda ciencia se han establecido dos compartimientos absurdamente separados: la llamada "ciencia pura" y la "aplicada". Por otro lado, quienes nos gobiernan piensan, que la primera puede permitirse sólo en los países del primer mundo y que la segunda es la que conviene para los que, como el nuestro, se encuentran en "vías de desarrollo". Así, la ciencia aplicada dota a los países tercermundistas de técnicas prácticas que producen beneficios inmediatos. Esta manera de concebir a la ciencia ha demostrado su ineffectividad, ya que para aplicar es necesario conocer.

Estudiar las distintas manifestaciones que tiene la cara, en el contexto particular de cada sociedad, nos puede llevar no sólo a conocer los distintos rasgos, tamaños, proporciones y formas visibles que están presentes a través de distintas edades y en los dos sexos, sino también a comprender el por qué de los principios abstractos. Sólo así estaremos ante la posibilidad de aplicar los conocimientos adquiridos.

El problema es tan claro que no amerita mayor discusión. El ejemplo que tenemos más a la mano es la investigación *La cara del mexicano*; primero tuvimos que conocer los distintos rasgos faciales presentes en la población mexicana, para luego poder establecer un sistema computarizado que permitiera la elaboración de "retratos hablados" acordes a nuestro medio. En

otras partes del mundo, y del primer mundo: Estados Unidos, Alemania, Israel y España, por ejemplo, se habían logrado sistemas parecidos al nuestro. Pero, aún ahí, se hizo ciencia aplicada sin los conocimientos previos que el asunto requería, es decir, no partieron del conocimiento antropológico peculiar de sus propias poblaciones, sólo de un acercamiento muy general mediante el aislamiento de rasgos en fotografías de los archivos policíacos (Villanueva, M., Serrano, C., Luy, J. y Link, K., 1998).

Muchas son las maneras mediante las cuales la antropología física y la biología humana pueden abordar el conocimiento de la cara. Por las técnicas antropométricas directas o en fotografías, la descripción y evaluación de caracteres morfoscópicos (también llamados epigenéticos), por el comportamiento genético de las distintas variables, y por el estudio de la conducta humana a través del análisis de las manifestaciones corporales desde una perspectiva ideológica. Por otro lado, el avance tecnológico de nuestros días, con tomografías computarizadas, digitalizadores Laser en tres dimensiones y resonancia magnética, entre otras herramientas con las que ya contamos, facilitarán la tarea a los estudiosos del cuerpo humano.

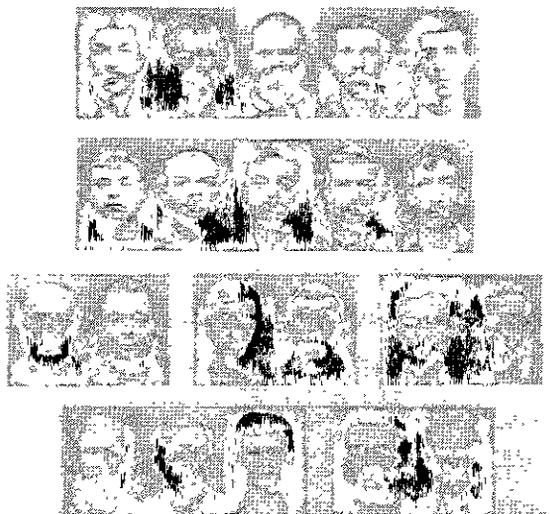
Ya hemos dado un ejemplo, el "retrato hablado", de la aplicabilidad de la antropología física y la biología humana en los *estudios forenses*. En los servicios criminológicos y penales, desde hace mucho tiempo, se emplea la antropometría. Baste recordar a Bertillon (1896), iniciador del método, que lleva su nombre, para lograr la identificación personal de los delincuentes que pudieran reincidir. Para las clasificaciones de los rasgos faciales de la población penal, Bertillon empleó la fotografía y la misma sistemática empleada en botánica y zoología. Llegando así a reunir formas faciales (ver fotografías 1, 2 y 3), cejas, ojos, narices, bocas y orejas en abundancia; todo ello clasificado según los cánones biológicos, de manera tal, que permitían a un retratista y a su informante (la víctima o el testigo presencial de los hechos) lograr un dibujo facial a lápiz que desde entonces se bautizó con el nombre de "retrato hablado".

Así, vemos como fundamentales dos grandes proyectos a desarrollar, que no sólo traerán dividendos a las ciencias forenses y a las instancias de impartición de justicia, sino que también son muy necesarios para el conocimiento biológico de nuestra población.

Fotografías 1 y 2  
*Fichas de identificación establecidas por Bertillon*  
(fotos tomadas de Frizot, Michel *et al.*, 1985)



Fotografía 3  
*Clasificación de las formas faciales establecida por Bertillon*  
(foto tomada de Frizot, Michel *et al.*, 1985)



Dentro de la rama de la ontogenia humana es necesario profundizar en el conocimiento de los cambios faciales y corporales que sufre o puede sufrir un sujeto a través de su crecimiento y desarrollo. Ya vimos que desde el nacimiento hasta la muerte sufrimos cambios morfológicos de mayor o menor importancia. En general los conocemos, pero todavía no estamos ante la posibilidad real de predecir cómo será un niño que desapareció hace 8 años teniendo sólo 9.

La cabeza entera o sólo la cara, son muy importantes en otras cuestiones periciales que requieren de una identificación personalizada. Para las ciencias forenses es importante la *reconstrucción facial* a partir del cráneo seco o restos esqueléticos y la antropología física tiene todavía mucho que aportar. Es necesario establecer cómo debemos reconstruir una cara, dependiendo del sexo, la edad, complexión, grupo racial o etnia, incluso a partir del medio ambiente en que vivió el sujeto. Todos ellos son aspectos que debemos valorar y conocer para poder reconstruir con mayor certeza las características faciales. Se requiere de una investigación amplia, que conduzca a reconstrucciones fidedignas, tomando en consideración a las características físicas y al contexto sociocultural particular de cada población. Iscan y Helmer (1993) lograron un manual con artículos de distintos especialistas que aportan sus conocimientos para el tema forense de la reconstrucción e identificación a través del esqueleto; es un importante referente sobre los avances antropológicos que han permeado a las ciencias forenses.

La reconstrucción facial interesa también a la medicina. Para muchas operaciones quirúrgicas es necesario conocer cómo crece y se desarrolla el segmento craneofacial del cuerpo. Ya sea que las intervenciones se efectúen para corregir patologías, para enmendar asimetrías o bien para modificar rasgos faciales que no gustan a sus poseedores por cuestiones de índole estética. También algunas de estas operaciones llevan como propósito el cambio de identidad personal.

Para terminar con el desarrollo de este capítulo intentaremos ver algo acerca del proceso biológico del mestizaje en México, proceso fundamental para comprender la variabilidad morfológica facial del mexicano.

*El entorno del proceso biológico del mestizaje en México  
y su relación con la variabilidad facial*

Para poder abordar nuestro objeto de estudio, la cara en una serie de población mexicana adulta, debemos entender el proceso de mestizaje ocurrido en nuestro país a través del tiempo. Tiempo que echamos andar a partir de la llegada del hombre asiático a América y no sólo desde el arribo a estas tierras de otras razas de hombres distintos: los "blancos" y los "negros", procedentes de otros dos continentes.

A pesar de que en nuestros días el término "raza" nuevamente está siendo cuestionado con base en argumentaciones muy serias provenientes de los medios académicos de la antropología física y de la biología humana, hemos decidido mantenerlo aquí, por compartir el postulado que se pronuncia por un concepto de raza entendido en su sentido estrictamente biológico, descartando otras acepciones que se le puedan dar, como "nación", "pueblo" o "etnia" y otras más. Sin embargo, sabemos que el concepto de "raza", desde el punto de vista biológico, se ha modificado sobre todo a partir de los avances en genética; la más clásica definición del concepto, "grupo humano cuyos miembros participan en su totalidad de las características típicas y peculiares del mismo, las cuales se transmiten de una a otra generación" (Comas, 1966, p. 535), pronto fue refutada por Dobzhansky y Epling al argumentar que la raza no es un individuo y no es un genotipo único, sino un grupo de individuos, una población, en las que están presentes distintos genotipos. Ellos propusieron, ya en el año de 1944, que para definir las razas había que hacerlo desde una perspectiva de población y caracterizar a las distintas poblaciones por sus distintas frecuencias génicas y estructuras cromosómicas (Dobzhansky y Epling, 1944, citado por Comas, 1966). De ahí en adelante y a punto de conocerse por completo el mapa genético humano, las definiciones dadas al término "raza", nos la hacen concebir como una población cambiante, como un sistema abierto que puede llegar a ser tan dinámico y variable como distintos son entre sí los individuos de nuestra especie. De esta manera, efectivamente debemos reconocer, que el seguir definiendo casillas taxonómicas cerradas, para estudiar un fenómeno en constante evolución y cambio, y además, con cultura de por medio, no nos puede llevar muy lejos. Pero en fin, dentro de ciertos contextos y para quienes no tenemos más que muy pocos conocimientos en relación a la genética, nos

sirve hablar de razas, por lo menos en relación a los tres grandes troncos de la especie: negroide, mongoloide y caucasoide.

Hay dos conceptos más que debemos definir dentro del contexto de población: el *politipismo* y el *polimorfismo* de la especie *Homo sapiens sapiens*. Se entiende como *politípicas* y a nivel *intraespecífico* (al interior de la especie) aquéllas poblaciones genéticamente distintas, entre las que hay variaciones en la totalidad o en la media de sus frecuencias génicas, dentro por supuesto de sus respectivos patrimonios hereditarios y sin que un determinado gene, presente en una población, tenga necesariamente que dejar de estarlo en la otra. Las "razas", entendámoslas como las entendamos, son el ejemplo más claro del *politipismo* que presenta la especie. Por otro lado, el *polimorfismo*, *subespecífico* (que ocurre al interior de los distintos grupos humanos o razas), se define por la presencia simultánea y en una misma población, de varios fenotipos. Para nuestros fines prácticos nos conviene dar el ejemplo de los tipos constitucionales, biotipos o somatotipos, que estudiamos como variaciones humanas desde hace muchos años y que todos reconocen.

La cara humana, tema de este trabajo, presenta por definición, como el cuerpo en su conjunto, una gran variabilidad que puede comprenderse a través del estudio de caracteres morfoscópicos y morfométricos dentro de la propia historia poblacional de cada grupo humano. En nuestro trabajo (capítulos II y III) analizamos caracteres morfoscópicos y morfométricos de los individuos estudiados en el territorio nacional; pero antes, en este capítulo debemos comprender la historia poblacional de México. Dicho conocimiento nos servirá de estructura para poder entender y a su vez explicar, en el último capítulo, el porqué de las diferencias y semejanzas encontradas en relación a los distintos fenotipos faciales. En el capítulo II hablamos de cómo abordamos el estudio de dichos fenotipos, ya que pueden ser muchas y variadas las formas de hacerlo. La nuestra no pretende cubrir todas las manifestaciones fenotípicas faciales, sólo es una más hasta que alguien pueda estar en condiciones de abordar un estudio global sobre la cara. Ese tratado deberá analizar, además de sus manifestaciones morfológicas, a través del tiempo y del espacio, a otras tanto o más importantes que se exteriorizan o se ocultan por otro orden de cosas, y, que son más estudiadas por las ciencias del comportamiento humano. Sin duda, estamos por la unificación del

conocimiento, estamos a favor de la transdisciplinariedad y, sobre todo, por un estudio del hombre guiado desde las humanidades.

Antes de entrar al tema enunciado, el mestizaje en México, debemos seguir puntualizando, aunque sólo sea de manera general, otros factores que vale la pena recordar por tener una gran importancia para posibilitar o imposibilitar los movimientos humanos conocidos como migraciones. En el pasado más que en el presente, los relieves territoriales, grandes o pequeños: montañas, valles, altiplanos, llanuras costeras, etcétera, y por otro lado los ríos y los mares, han fungido como fronteras naturales favoreciendo o impidiendo el paso a través del planeta. Hoy los avances tecnológicos logrados por el hombre, le facilitan la movilidad y ésta puede llegar a ser muy rápida, pero no siempre fueron así las cosas. Aún hoy y a pesar de dichos avances, hay sociedades humanas verdaderamente aisladas y a otras sólo las detiene, por ahora, el espacio intergaláctico. Ahora más que antes, las fronteras están determinadas por otro tipo de factores extrageográficos y establecidas por las relaciones de poder que imperan en nuestras heterogéneas sociedades. Los factores de una u otra índole tienen que ver con el llamado *flujo génico*. En el presente éste podría manar libremente, si no fuera por las razones o sinrazones de orden ideológico, que con frecuencia establecen cotos.

Por todo ello, aunque estemos estudiando desde la antropología física un fenómeno biológico, para aproximarnos a él debemos recorrer antes caminos trazados por otras disciplinas: geografía, historia y demografía entre otras.

El estudio del mestizaje, de la mezcla o cruce entre razas distintas, no es fácil tratándose del hombre. No podemos experimentar, sólo inferir. Así, el asunto es más complicado. Sin embargo, la genética cuenta ya con herramientas muy poderosas que nos permitirían llegar a conocer todo en relación a este proceso. El estudio del ADN es una de ellas. Desgraciadamente no podemos determinar el ADN de forma masiva o aún limitada a través del territorio nacional. Los análisis, por ahora, son largos y muy costosos; por supuesto, no los hemos contemplado en nuestro protocolo de investigación. Así las cosas, nos tenemos que valer de otros medios para intentar delinear, esbozar, cómo se dio y se está dando el proceso de mestizaje en México.

Para comprender el fenómeno de la composición y distribución de la población en México tenemos que empezar por ver, aunque sea a "vuelo de

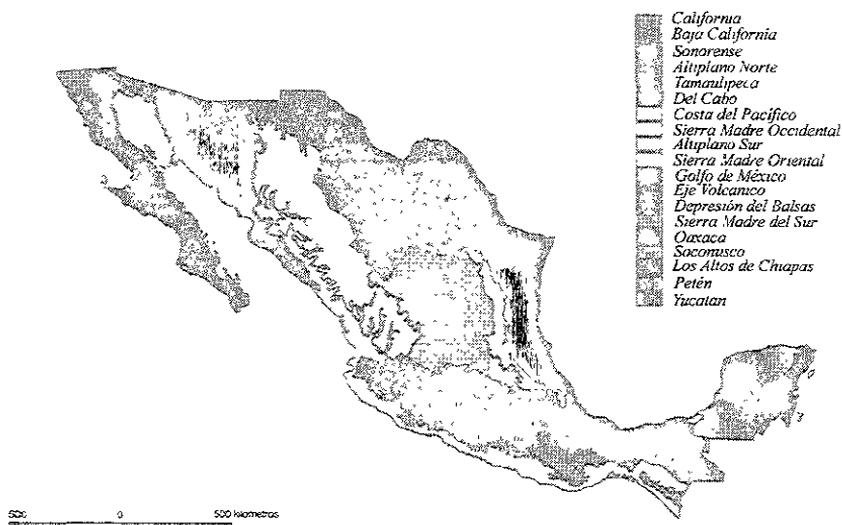
pájaro”, algo sobre el entorno geográfico, histórico y demográfico de la misma.

Como ya se dijo, la geografía física puede influir, propiciando o entorpeciendo, los movimientos de población, sean éstos voluntarios o forzados por situaciones sociales y naturales. Estos movimientos son los responsables de los contactos entre individuos pertenecientes a grupos biológica y culturalmente distintos. Nuestro país presenta varias regiones fisiográficas (Gutiérrez de MacGregor, 1993). Los distintos sistemas montañosos, las diversas llanuras, la meseta central, el istmo y las dos penínsulas, tienen climas que van desde los cálidos hasta los polares (en las montañas nevadas), pasando por los templados y los secos (ver mapa 1). Las regiones naturales: tropicales, templadas y secas propician una gran biodiversidad; la flora y la fauna registran cerca de 130 000 especies, según datos provenientes de CONABIO, 1998. Mucha de esta biodiversidad está amenazada por contar con especies endémicas y otras que han sido consideradas en peligro de extinción.

Por otro lado, las distintas divisiones políticas territoriales que se han llevado a cabo en el tiempo, desde la que regía en la Mesoamérica precolombina y hasta la que hoy conocemos y que divide al país en 32 entidades federativas (31 estados y un distrito), nos indican, según la opinión de los expertos (Commons, 1993), que éstas han sido motivadas más por los intereses políticos que por los de lograr una distribución del espacio conveniente al desarrollo económico y social del país. Sin duda, por lo menos algunas de ellas acarrearón movimientos poblacionales previos o posteriores.

La historia registra las siguientes divisiones, reconocidas en la obra citada, como las principales: primero, la que imperaba antes de 1521; a partir de la Conquista, la Nueva España es dividida en catorce reinos y provincias (que en muchos casos correspondieron a las divisiones territoriales indígenas) y que sirvieron de base para otras muy importantes, de orden eclesiástico, y que dividieron al territorio de la Nueva España en obispados y arzobispados, divididos a su vez en curatos, vicarías y parroquias, aparte de una división por provincias de evangelización y regidas por distintas órdenes religiosas: franciscanos (a partir de 1524), dominicos (a partir de 1526), agustinos (a partir de 1533), por último, jesuitas (a partir de 1572) que fueron expulsados por decreto en 1767; otra división administrativa-judicial, en audiencias, se realiza a partir de 1527, queda dividido el territorio de la Nueva España en dos

Mapa 1  
*Principales rasgos fisiográficos de México*



grandes porciones, las audiencias, que a su vez estaban divididas en alcaldías (con facultad administrativa), corregimientos y gobiernos (con facultad militar), que no tenían ninguna relación entre sí y que dependían directamente del Virreinato. La última división citada funcionó durante los siglos XVI y XVII.

A principios del XVIII (ya reinando la Casa de Borbón) España decide adoptar como sistema de gobierno a las intendencias para unificar su gobierno, controlar abusos y reorganizar la Real Hacienda. Sin embargo, para el caso de la Nueva España, el nuevo sistema de gobierno no entra a funcionar (algunos virreyes se oponían) sino hasta el año de 1786, quedando dividido el territorio, en el septentrión, en provincias internas y, en su parte meridional, en doce intendencias. Una nueva división en provincias corrió a cargo de los

caudillos insurgentes, quienes en el Decreto Constitucional de 1814 (sancionado en Apatzingán) se divide a la América mexicana en 17 provincias, omitiendo a la región norte del país. No se sabe a bien si dicha omisión fue por olvido, o si esta región fue integrada en alguna de las provincias; el caso es, de cualquier manera, que la nueva división sólo debía prevalecer hasta la demarcación definitiva y que nunca entró en vigencia.

Consumada la Independencia en 1821 se convocó a un congreso constituyente que quedó instalado en 1822 y unos meses después Agustín de Iturbide se proclama emperador de México y el congreso es disuelto. Las provincias de Centro América: Chiapas, Guatemala, Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica habían pedido su anexión al México independiente. Cuando se integra el Congreso Constituyente en 1823, Guatemala se retira al confirmar su propia independencia e insta a las demás provincias centroamericanas a hacer lo mismo. Chiapas fue la única en no independizarse y solicitó su anexión definitiva a México. Santa Anna se levanta en armas y reúne a un nuevo constituyente, Iturbide abdica. La Constitución de los Estados Unidos Mexicanos fue aprobada en 1824, estableciendo que la nación adoptaba, para su gobierno, la forma de república representativa popular federal y dividiendo al país en 18 estados y dos territorios. A la Constitución de 1824, con posterioridad, se le hicieron diversas reformas de tipo territorial.

Una nueva Constitución, la de 1857, hace nuevas reformas territoriales, incluida la de Maximiliano que dividía al país en 50 departamentos y las efectuadas por Benito Juárez. La Revolución Mexicana iniciada en 1910, después de 30 años con Porfirio Díaz en el poder, logra convocar a un nuevo constituyente con Venustiano Carranza en 1916 y para 1917 se firma la Constitución que a pesar de muchas modificaciones de todo tipo, aún nos rige. En ella se dio al país 28 estados, dos territorios y un distrito federal. Los dos territorios se volvieron tres, uno de ellos se convirtió en estado en el año de 1952. La última reforma territorial es de 1974, dos territorios se convierten en estados y, así, la actual división territorial cuenta ahora con 31 estados y un distrito federal.

Es claro, que las divisiones territoriales ocurren por intereses políticos, enmarcados en las distintas posiciones ideológicas que registra la historia. Invasiones, conquistas y guerras transforman territorios y mueven poblaciones. La historia antigua, moderna y contemporánea de México tiene

escenarios repletos de hombres que, queriendo o sin querer, han sido arrastrados a dominios ajenos, a tierras desconocidas.

Aquí podemos iniciar un pequeño recorrido por la historia poblacional del país, que nos guiará para conocer, a través de los estudios de la antropología biológica, las características físicas de quienes en distintos tiempos han ocupado las disímiles zonas geográficas del territorio nacional. Esta historia se inicia gracias al poblamiento de América por hombres procedentes de Asia y que arribaron durante el pleistoceno por el estrecho de Bering, única vía de acceso (no marítima) al continente, probablemente hace más de 40 000 años. Sin embargo, algunas hipótesis abogaban por otros orígenes. En 1939, el paleoantropólogo Franz Weidenreich, demuestra que los cráneos humanos encontrados en la cueva superior de Chokoutien, en China, comparten algunos caracteres con los grupos esquimales, con los fósiles de Lagoa Santa en Brasil y con ciertos esqueletos precolombinos del suroeste de los Estados Unidos. De esta manera se termina con las hipótesis planteadas que abogaban, unas por el origen autóctono del hombre americano, y otras, por su origen en el Viejo Mundo, y, se confirma la de su origen asiático (Fernández Torres *et al.*, 1996).

Un desplazamiento humano paulatino, de norte a sur, por las enormes regiones que van de Canadá a la Patagonia han dejado vestigios datados (Lorenzo, 1990). En México, se han encontrado herramientas de la etapa lítica, en sus distintos horizontes, que abarcan fechas que van desde 7 mil años hasta 4 mil. Esta última fecha marca el inicio de la domesticación de plantas y animales. El resto humano más antiguo data del horizonte cenolítico, con 11 mil años a.p. y el más moderno, ya para el horizonte protoneolítico con 5 mil a.p. El total de restos para esta etapa y encontrados en algunos de los 24 sitios con restos óseos precerámicos, sobrepasa la decena (Salas *et al.*, 1987, citada por Faulhaber, 1994, p. 22). Quienes los han estudiado (Genovés, 1960; Romano, 1970, 1974; Genovés, Pijoan y Salas, 1982; Salas *et al.*, 1987), parecen estar de acuerdo en el predominio de la forma alargada y estrecha del cráneo de los más antiguos, a pesar de ser pocos los ejemplares para un período tan grande de tiempo. El resto de las características morfológicas estudiadas en ellos son muy variables. Faulhaber (*op. cit.*, p. 23) piensa que "...seguramente el desarrollo cultural y genético no se efectuó en todas partes a la misma velocidad y de la misma manera, debido al grado de aislamiento geográfico". Los esqueletos poscraneales de estos ejemplares son

muy robustos y se ha calculado para ellos una estatura mayor a la de individuos de etapas posteriores.

Los estudios de los restos óseos, ya de las culturas mesoamericanas, y que abarcan desde 1 200 aC (inicio del horizonte Preclásico o Formativo) hasta 1519 dC (final del horizonte Posclásico) son muchos. Con el propósito de dar a conocer las características morfológicas de las distintas poblaciones mesoamericanas, en el tiempo y en el espacio, Faulhaber (*op. cit.*, p. 33-34), concluye, a manera de síntesis, diciendo que en el periodo Preclásico hay tipos físicos que difieren en el transcurso del tiempo a pesar de contar con estatura media y bastante parecida; para el invento del cultivo, el comercio y el inicio de las altas culturas, los pocos datos disponibles indican divergencia en los caracteres morfométricos de las poblaciones, aunque la estatura obtenida, para 10 de ellas, es media y no presenta grandes variaciones regionales. Con el Clásico, época de mayor esplendor, el tipo antropofísico de los individuos de las distintas culturas indica una mayor variabilidad en relación a la forma del cráneo, que pudiera ser por la deformación artificial y se encuentran diferencias regionales en relación a las estaturas promedio. En el periodo Posclásico, ocurrida la caída de Teotihuacan e iniciada la invasión de grupos del norte, se observan claras diferencias entre los grupos humanos: los del norte son de cabeza alargada y angosta, apareciendo esta característica también en poblaciones del centro de México, mientras que los de la región del Golfo y de la zona maya se caracterizan por tener un cráneo ancho y corto. Por otro lado, y para este periodo de grandes presiones demográficas con sus consecuentes migraciones, es clara la estatura promedio mayor de las poblaciones septentrionales en relación a la de los grupos mayas que presentan la más pequeña.

Cabe señalar que los estudios morfométricos llevados a cabo en las poblaciones prehispánicas, sólo permiten valorar algunas características como las señaladas. Sin embargo, como bien señala Faulhaber, otro tipo de estudios craneales, los basados en los rasgos discontinuos (también llamados epigenéticos) e iniciados en México a partir de la década de los 70 (Vargas, 1973) y más tarde observados en dientes (Pompa, 1990) arrojan ya resultados no métricos, pero que permiten calcular distancias biológicas como las encontradas para el Posclásico, entre los mexicas de Tenochtitlan y sus vecinos tlatolescas, llegando a la conclusión de que se trata de variantes de un solo grupo (Salas y Pijoan, 1985). Este tipo de estudios morfoscópicos y

morfométricos, junto con los de índole puramente genética irán aclarando el panorama general acerca del físico que tenían los individuos pertenecientes a las distintas poblaciones que existían en el México prehispánico.

A manera de conclusión y para terminar con este pequeño resumen, citamos las palabras de Faulhaber (1994, p. 34): los resultados "...aún escasos, indican que de ninguna manera se puede afirmar que la población prehispánica era biológicamente homogénea, sino que las presiones demográficas ejercidas por las migraciones deben haber originado un intenso mestizaje que, junto con los cambios habidos en el medio ambiente natural, dieron como resultado grupos humanos morfológicamente heterogéneos".

También resultan interesantes los estudios de tipo paleodemográfico, que ya empiezan a dar frutos gracias a la cantidad de esqueletos que se han ido acumulando, para las distintas poblaciones prehispánicas. Sin entrar en detalle, nos interesa sólo mencionar que en estos estudios se ha llegado a la conclusión de que existía una alta mortandad infantil y que los individuos que llegaban a adultos, morían entre los 21 y 35 años por condiciones de vida muy distintas a las actuales. La mortandad femenina era mayor a la masculina, seguramente por la gestación y el parto. Por todo ello, señala Faulhaber (*op. cit.* p. 37) que, seguramente las poblaciones prehispánicas no tuvieron un alto crecimiento demográfico.

Aún así las cosas, los historiadores dedicados a los estudios demográficos, entre los que cabe mencionar a Cook y Borah (citados por Rabell, 1993), señalan para el centro de México y para el año de 1518 una población de 25.2 millones de habitantes. Debido a la conquista y sus secuelas de todo orden, se inicia un descenso de la población indígena, de manera tal, que para el año de 1603 habitaban la zona sólo 1.1 millones de nativos. Según estos autores, en menos de 100 años la población sufrió una catástrofe demográfica de una magnitud sin igual en la historia (Rabell, 1993, p. 25 ). Catorce epidemias entre 1520 y 1600, aunadas a la depauperación biológica producida por el maltrato y el trabajo excesivo impuestos a los vencidos, dieron por resultado la depresión demográfica indígena del siglo XVI.

Sin embargo, dada la densidad de población aborigen en el país, ésta logró una recuperación paulatina en su conjunto, si bien muchas comunidades desaparecieron por completo. Esta población demográficamente disminuida pero proporcionalmente mayoritaria en la Nueva España fue la base de la

mezcla genética con la población blanca de origen europeo, que se produjo en los siglos subsecuentes.

El mestizaje en México se inicia en la península de Yucatán cuando Gonzalo Guerrero se incorpora a una comunidad maya después del naufragio de su embarcación y tiene hijos legítimos con una mujer maya. Otro ejemplo histórico, es el hijo procreado por Hernán Cortés y doña Marina, Martín Cortés. Como es lógico, al principio de la Conquista habían pocas mujeres españolas en la Nueva España y ello provocó la mezcla genética que con el tiempo alcanzó grandes proporciones.

Las fuentes señalan que con Hernán Cortés desembarcaron 633 individuos y que las expediciones subsecuentes aportaron alrededor de 2 329 más. Se habla de que con estos hombres arribaron seis esclavos negros y nueve mujeres, de éstas una era mulata y otra indígena: justo doña Marina, la Malintzin, y siete mujeres españolas (Aguirre Beltrán, 1972). Pronto, las autoridades españolas fomentaron traslados de familias enteras y en particular de mujeres, que si bien llegaron, eran insuficientes para la cantidad de hombres españoles que ya se encontraban en el territorio. El catálogo de pasajeros a Indias, indica que entre 1509 y 1559 se embarcaron 15 000 personas hacia nuestro continente. Según otros, la cifra fue mucho mayor y que pudo haber llegado para 1580 hasta 200 000; o sea un promedio de 2 000 por año (Boyd-Bowman, citado por Velasco, 1993, p. 66). En la tabla 2 (tomada en parte de Velasco, 1993, p. 68) elaborada con base en diversos autores, estudiosos del tema, se pueden consultar las cifras a partir de 1512 y hasta 1810.

El elemento negroide (a parte de los 7 individuos, seis hombres y una mujer que arribaron con Cortés y los que más tarde llegaron con sus amos) ingresa a la Nueva España ante la necesidad de mano de obra y por la disminución que sufría la indígena. La Corona recurre al esclavismo, principalmente en las zonas bajas tropicales, y durante tres siglos se trafica con seres humanos. Los primeros procedían de las Antillas y luego se traían desde las costas africanas. Los datos para México pueden verse en la tabla 3 (datos tomados de *op. cit.* p. 79). Registramos sólo los de Aguirre Beltrán cuando existían datos de otros autores.

Tabla 2  
*Población española y criolla en la Nueva España*

<i>Año</i>	<i>Población española</i>	<i>Población criolla</i>
1512*	633	
1514*	2 329	
1545*	1 023	
1570*	6 644	
1646	13 780	
1742	9 814	
1793	7 904	677 458
1810	15 000	1 092 367

\* Fechas aproximadas

Tabla 3  
*Número de esclavos (negros) en México durante el periodo colonial*

<i>Año</i>	<i>Esclavos</i>	<i>Autor</i>
1553	20 000	Luis de Velasco
1570	20 569	Aguirre Beltrán
1646	38 947	Aguirre Beltrán
1742	20 131	Aguirre Beltrán
1793	6 100	Humbolt
1810	10 000	Navarro y Noriega

Parece ser que esta población negra, al igual que la indígena, sufrió de una gran mortandad. Los negros al igual que los europeos se mezclaron con la población indígena. Hoy en día, principalmente en las costas del país, se reconocen características negroides en un amplio porcentaje de sus pobladores.

En un principio hubo aceptación por parte de la Corona para los matrimonios mixtos, sin embargo con el avance de la colonización, la sociedad novohispana llegó a ser muy cerrada y estratificada, al grado de evitar los matrimonios mixtos entre españoles-indígenas, indígenas-africanos.

La restricción no fue efectiva y la mezcla de razas prosiguió. Así se dieron las llamadas "castas" formadas en gran parte por los nacimientos producidos en uniones interraciales ilegítimas. Con la conquista y la colonización la población de origen europeo y africano llega a ser bastante numerosa. El mestizaje trihíbrido sigue su curso.

Las castas se constituyeron con individuos cuya herencia genética provenía de españoles, indios y negros. El término de mestizo se aplicó únicamente a la mezcla de español e indígena, a pesar de que el resto de las mezclas, las castas, deben ser consideradas, biológicamente hablando, también como mestizas. La clasificación fenotípica popular abarcó una variedad de tipos físicos con nombres peculiares: coyote, lobo, torna-atrás, no-te-entiendo, etcétera, y que fueron ilustrados en numerosas obras pictóricas conservadas actualmente en museos de España y México.

El lío que se formaron, con la nomenclatura anterior, compleja y confusa, resultó para muchos casos inaplicable por las autoridades, dada la cantidad de hijos ilegítimos, sin datos genealógicos, y cuyo fenotipo o aspecto físico no permitía hacer la distinción correspondiente. Sin duda, la división de la población en castas obedeció a intereses socio-económicos: los descendientes de las distintas mezclas eran tan numerosos que podrían significar un peligro para los privilegios de quienes gobernaban. Catalogados de alguna forma serían más fáciles de reconocer.

Hacia fines del Virreinato, la composición racial de la Nueva España, con una población que puede estimarse en alrededor de 6 millones de habitantes, incluía aproximadamente un 20% de "blancos" y entre 20 y 30% de mestizos (considerando las diferentes mezclas), y a pesar de su disminución relativa, una fuerte proporción de población indígena, entre 50 y 60% (Márquez Morfín, 1993).

Así, a principios del siglo XIX, la población indígena era aún demográficamente predominante, fenómeno que fue favorecido por la marcada marginación geográfica en que vivieron numerosos grupos aborígenes. Las vías de comunicación, deficientes y escasas, contribuyeron a esta situación. Por otro lado, las prácticas endogámicas que prevalecieron en estos pueblos condicionaron de manera importante el mantenimiento de su patrimonio genético particular, así como el de su propia cultura.

Ahora bien, si se considera el decremento demográfico de la población indígena de México en las últimas décadas, ahora se habla de que sólo es un

10%, habría que tener en cuenta que el fenómeno del mestizaje, al cual se ha atribuido tal disminución, no siempre ha sido percibido en su acepción biológica (miscegenación), sino que se le ha interpretado muchas veces en el sentido de transculturación o asimilación a la "cultura nacional".

Las tablas 4 y 5 (tomadas de Márquez Morfin, 1993, pg. 50) nos ilustran con datos procedentes de las fuentes que se señalan, acerca de la evolución de nuestra población de estudio a partir de 1535 hasta 1810. Aquí por "grupo étnico" se entiende, lo que nosotros hemos venido manejando como razas y sus mezclas, en el entendido de que todas han sufrido procesos de miscegeneración a través del tiempo. En el momento del contacto, blancos, negros e indígenas, eran grupos ya mestizados.

Por la guerra civil española (1936-1939) y la segunda guerra mundial (1939-1945), llegan europeos exiliados, miles de transterrados más, ahora huyendo de regímenes fascistas.

Tabla 4  
*Población por grupo étnico en los siglos XVI y XVII*

<i>Años</i>	<i>Indios</i>	<i>Españoles</i>	<i>"Castas"</i>	<i>Negros</i>	<i>Mulatos</i>
1535	10 000 000				
1548	4 000 000				
1570	3 445 000	30 000	25 000		
1650	3 400 000	200 000	150 000	30 000	20 000

Fuente: Rosenblat, A (1967) *La población de América en 1492...*, pp. 88-90, COLMEX

Después de la independencia, otros grupos de europeos vienen a México durante el siglo XIX y el XX. La minería atrae a ingleses, el comercio y la industria a alemanes, franceses y belgas, el campo a italianos. También arriban a México grupos muy pequeños de chinos, árabes, japoneses, coreanos, indios y filipinos a partir del último cuarto del siglo pasado.

Tabla 5  
Composición étnica de la población en 1810

Intendencias	Españoles y criollos	%	Indios	%	"Castas"	%
1. México	269 416	16.9	1 052 862	66.1	265 883	16.7
2 Puebla	82 609	10.1	602 871	74.3	124 313	15.3
3. Oaxaca	37 694	6.3	526 466	88.2	31 444	5.2
4. Guanajuato	149 183	25.8	254 014	44.0	172 931	29.9
5. San Luis Pot.	22 609	13.0	88 949	51.2	62 007	35.7
6 Zacatecas	22 296	15.8	40 872	29.0	77 555	55.1
7. Durango	35 992	20.2	63 890	36.0	77 302	43.5
8 Sonora	38 640	28.5	60 855	44.9	35 766	26.4
9 Yucatán	78 375	14.8	384 185	72.6	65 541	12.3
10 Guadalajara	164 420	31.7	172 676	33.3	179 720	34.7
11. Veracruz	19 379	10.4	137 774	74.0	28 432	15.2
12 Valladolid	108 970	27.6	168 027	42.5	117 134	29.6
<i>Gobiernos</i>						
Nuevo México	*		10 557	30.8	23 628	69.0
Vieja California	*		2 325	51.7	2 152	47.9
Nueva California	*		18 780	89.9	2 053	9.8
Coahuila	13 285	30.9	12 411	28.9	17 215	40.0
N. Reino León	27 412	62.6	2 431	5.5	12 838	31.6
Nueva Santander	14 639	25.8	13 251	23.3	28 825	50.8
Texas	1 326	39.7	912	27.3	1 083	32.4
Tlaxcala	11 683	13.6	62 173	72.4	11 884	13.8

\* El número de españoles y criollos se incluyen en castas.

Fuentes: Navarro y Noriega, (1943) *Catálogo de los curatos y misiones de la Nueva España...* s.p., IMIH, México, Lemer, V., (1969) Consideraciones sobre la población... En: *Historia mexicana*, XVII, 327-346.

La mezcla de genes se dio como casi siempre que dos poblaciones genéticamente contrastadas se ponen en contacto. La intensidad del mestizaje ha dependido siempre de los factores sociales e históricos de cada caso. Son raras las situaciones de aislamiento genético deliberado, pero han ocurrido y ocurren. En general, no es el caso de México.

Con la industrialización iniciada en el siglo pasado, en el México moderno y contemporáneo, muchos sectores poblacionales del país se integran a la vida de una "sociedad nacional" y con ello se incrementa el intercambio genético. Así, se puede considerar que el fenómeno de mestización se ha operado en la población mexicana de una manera cada vez más intensa y generalizada. Sin embargo, aunque México puede calificarse en términos biológicos como país mestizo, por el predominio de este tipo de fenotipos, existe en nuestro país un amplio abanico genético y con ello muchas interrogantes a resolver en relación a las características específicas de los grupos de población que lo conforman. Nuestros fenotipos faciales pueden contribuir en esta tarea.

## CAPÍTULO II

### METODOLOGÍA DE CAMPO Y GABINETE

El presente estudio es un resultado de la vertiente antropológica de *La cara del mexicano*. Los datos obtenidos para el desarrollo forense podrán seguirse explotando en otras investigaciones propias o ajenas.

#### *Aproximación a nuestro trabajo: los fenotipos faciales*

Lo primero que queríamos lograr era la creación de un procedimiento, llámese método o técnica, para evaluar fenotipos faciales. Adoptamos esa terminología, por un lado, en el entendido de que son fenotipos y no genotipos lo que estábamos viendo y estudiando. Recordemos que Sheldon (1951) habla de somatotipos, morfotipos y morfogenotipos en relación a las formas del cuerpo (sin cabeza), y que para él, el somatotipo es por definición un morfogenotipo. Por otro lado, el término facial tenía que estar presente, ya que nosotros estamos tratando sólo con caras, a diferencia de las técnicas somatotípicas que sólo tratan con los cuerpos sin cabeza. Tenemos la esperanza de que la antropología, algún día, pueda estudiar al cuerpo humano en su conjunto y no sólo en relación a la morfología parcial o total del mismo y que, además, tome en cuenta a las otras muchas manifestaciones que tiene el cuerpo humano. Sin duda hay avances en ese sentido, pero es un campo que no manejamos.

Antes de seguir adelante debemos insistir en la definición de los componentes que en su conjunto forman el fenotipo facial individual. Como ya se ha dicho, el primero de ellos es el digestivo, el segundo el respiratorio y el tercero, el cerebral. La secuencia seguida es con la finalidad de equipararnos a los que definen al somatotipo: endomorfia o adiposidad, mesomorfia o muscularidad y ectomorfia o linearidad. Debido a la probable relación existente entre la adiposidad y la parte digestiva; la muscularidad y la parte respiratoria; y la linearidad y la parte cerebral de la cara, seguimos el orden planteado y que va de la parte inferior de la cara, a la superior, pasando por la intermedia. Por otro lado, nuestros fenotipos faciales, como ocurre en la somatotipia estarán dados por tres cifras, cada una de las cuales representa a uno de los tres componentes y, por último, hemos querido mantener la intensidad o fuerza de un mínimo de 1 y un máximo de 7 para cada región o componente facial. Sheldon (1940) fue quien estableció dichas intensidades para evaluar o calificar el comportamiento de cada uno de los "componentes primarios del físico humano". Nosotros pudimos haber empleado otras fuerzas, del 1 al 10, por ejemplo, pero creímos conveniente mantener las sheidonianas con la finalidad de no confundir, complicando innecesariamente las cosas. Así, se facilitarán los estudios, que a futuro se realicen, en el intento por probar o rechazar la hipótesis de que existe una alta correlación entre fenotipo facial y corporal.

Así, midiendo tres superficies faciales en las fotografías frontales de los individuos estudiados, podríamos ver cómo se comportan los tres componentes o segmentos faciales que sumados dan una cara completa, la superficie facial total. Como en la vertiente forense, emplearíamos técnicas fotogramétricas y morfoscópicas a través de fotografías digitalizadas, y una vez establecido el procedimiento adecuado pasaríamos a analizar las series y subseries a través de los resultados de los fenotipos faciales encontrados para hombres y mujeres, siguiendo las técnicas estadísticas propias de la somatotipología.

Todo ello supuso un gran trabajo a pesar de que el marco teórico ya estaba dado por la somatotipología con sus distintas técnicas: Sheldon (1940 a 1971), Parnell (1954 a 1984), Heath y Heath-Carter (1963 a 1990). Cabe mencionar que de todas ellas, la de Sheldon es la que más nos satisface, por ser la única que cuenta con normas propias para hombres y para mujeres. La nueva técnica, la nuestra, se aplicará únicamente a esa otra parte del cuerpo

humano que no analizan las somatotipológicas: la cabeza y sólo en su porción facial.

Según fuimos avanzando en las mediciones fotogramétricas y pensando en los procedimientos para llegar a nuestro propósito principal, nos fueron surgiendo ideas que finalmente desembocaron en tres "hipótesis nulas" que requerirían para su comprobación de la estadística y de la formación de subseries masculinas y femeninas.

La primera reza así: *los fenotipos faciales cambian o se comportan de manera distinta a través de la vida de un sujeto.*

La segunda: *los fenotipos faciales se comportan de manera diferente en sujetos con distintos orígenes geográficos del país.*

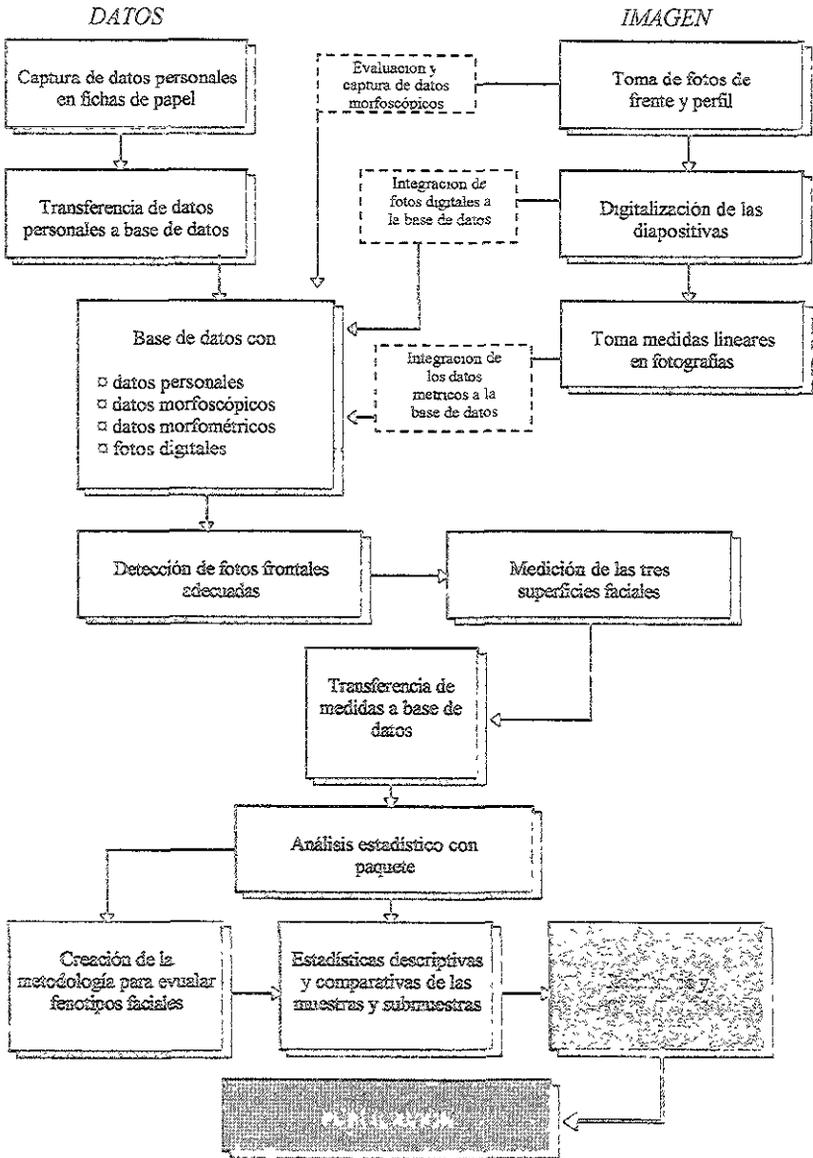
Por último, la tercera: *existe la probabilidad de que los individuos con un componente indígena mayor se comporten, en relación a sus fenotipos faciales, de manera distinta de aquellos cuyo componente mayor es el europeo.*

Aquí desarrollamos la metodología de campo y gabinete que felizmente nos condujo a la creación del procedimiento para evaluar fenotipos faciales; en el capítulo III se presentan los resultados de la metodología aplicada a las series y subseries de población mexicana adulta. Por último, en ese mismo capítulo, hacemos una breve discusión y presentamos nuestras conclusiones. Además, hemos hecho un resumen de nuestro trabajo y colocado, al final, un apéndice fotográfico que pensamos será de una gran utilidad para quienes se interesan en el tema y ayudará a quienes deseen reproducir nuestra experiencia evaluando fenotipos faciales.

El diseño del trabajo, a partir de la obtención de los materiales de estudio, se muestra en el diagrama de flujo de la investigación (ver figura 9). Como se observa, el trabajo de campo y parte del de gabinete es común para la investigación del "retrato hablado asistido por computadora" y para el presente estudio; también lo es de otras investigaciones de índole puramente antropológica (Serrano, Villanueva, Luy y Link, en prensa) que hemos iniciado los investigadores que estuvimos involucrados en el proyecto forense. Los materiales reunidos seguirán permitiendo diversos análisis.

Figura 9

DIAGRAMA DE FLUJO DE LA INVESTIGACIÓN



*La serie estudiada y su distribución por sexo, edad y zona geográfica*

Para los propósitos de nuestras investigaciones, se tomó información en 1285 individuos (44.5%) del sexo femenino y 1602 (55.5%) del masculino; de ellos, para el presente estudio se consideraron a 1000 hombres y 754 mujeres; a continuación señalamos cuáles fueron los sitios de estudio y quiénes los participantes:

1. *Ciudad de México*. Trabajadores universitarios y estudiantes de educación superior del Instituto de Investigaciones Antropológicas de la Universidad Nacional Autónoma de México y de la Escuela Nacional de Antropología e Historia. Total 170 sujetos: 88 masculinos y 82 femeninos.

2. *San Juan Teotihuacán*, Estado de México. Trabajadores de la zona arqueológica. Total 83 sujetos: 79 hombres y 4 mujeres.

3. *Ciudad de México*. Estudiantes (bachillerato), profesores y trabajadores del Centro de Estudios Tecnológicos Industriales y de Servicios No. 8; 85 sujetos: 76 hombres y 9 mujeres.

4. *Ciudad de México*. Estudiantes (bachillerato), profesores y trabajadores del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 3 "Estanislao Ramírez"; 298 sujetos: 187 masculinos y 111 femeninos.

5. *Estado de Sonora*. En total 287 sujetos (150 masculinos y 137 femeninos), distribuidos en: Centro INAH-Sonora; personal y residentes de la comunidad yaqui (La Matanza); personal de la Procuraduría General de Justicia del Estado de Sonora; obreros, albañiles y personal administrativo de la Compañía Mexicana del Cobre "Unidad la Caridad"; Colegio de Bachilleres, alumnos de bachillerato y maestros; Universidad de Sonora, alumnos y maestros de licenciaturas y maestrías.

6. *Estado de Jalisco*. En total 257 sujetos (103 masculinos y 154 femeninos), subserie constituida por estudiantes y trabajadores universitarios de los siguientes centros educativos: Universidad de Los Altos, Colegio "Niños Héroes" y Universidad de Guadalajara, en Tepatiñán, Jalisco.

7. *Estado de Colima*. Un total de 518 sujetos (281 masculinos y 237 femeninos), subserie constituida por estudiantes y trabajadores universitarios, así como de personal del Gobierno del Estado, estudiados en las siguientes localidades: ciudad de Colima, Manzanillo, Tecomán, Coquimatlán y Armería.

8. *Estado de Yucatán*. En total de 56 sujetos (36 masculinos y 20 femeninos), subserie constituida por estudiantes y trabajadores universitarios, así como por campesinos de los siguientes sitios: Universidad de Yucatán, Centros Comunitarios de Desarrollo Rural, Centros de la Confederación Nacional Campesina y Secretaría de Desarrollo Social.

Los 1000 sujetos masculinos corresponden al 57% y los 754 femeninos al 43% de la serie total. No logramos obtener un porcentaje similar o equilibrado entre los sexos por las razones expuestas en relación a que muchas más mujeres que hombres presentaron pelo sobre la frente y tuvieron que ser excluidas para los propósitos actuales.

La *edad promedio* para la población masculina estudiada en el presente trabajo, resultó de 22.91 con una desviación estándar de 8.87 años, y, para la femenina de 20.43 con una desviación estándar de 6.41. En la tabla 6 y en las gráficas 1 y 2 se observa al número de individuos por grupos de edad y sexo.

Tabla 6  
*Número de sujetos estudiados por grupos de edad y sexo*

<i>Grupos de edad</i>	<i>Hombres</i>	<i>Mujeres</i>
14-19	458	456
20-29	396	234
30-39	80	45
40-49	37	14
50-59	21	4
60-69	7	0
70-79	1	1
<i>Totales</i>	<i>1000</i>	<i>754</i>

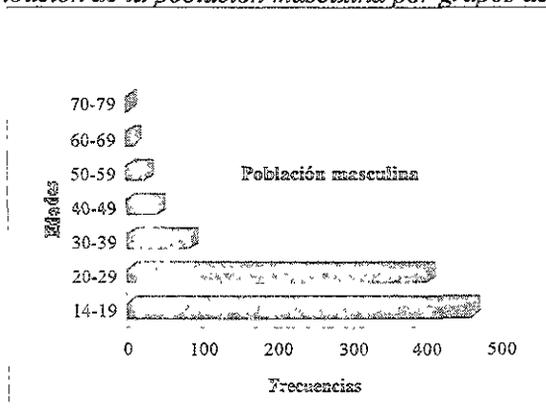
Las diferencias encontradas en relación a las edades, por grupos de diez años, entre hombres y mujeres de la serie y que es muy evidente en relación al número mayor de hombres que de mujeres en el grupo de 20 a 29, años se debe a la selección llevada a cabo. Se midieron a los hombres en su lugar de

trabajo -campo e industria- mientras que la gran mayoría de las mujeres fueron medidas en sus instituciones de educación.

Con la finalidad de tener la información de la distribución espacial de la serie en el territorio nacional, se tomó tanto el *lugar de nacimiento* del individuo, como el de sus padres y abuelos. Esta información nos permitió analizar la representatividad de individuos en las distintas regiones del país.

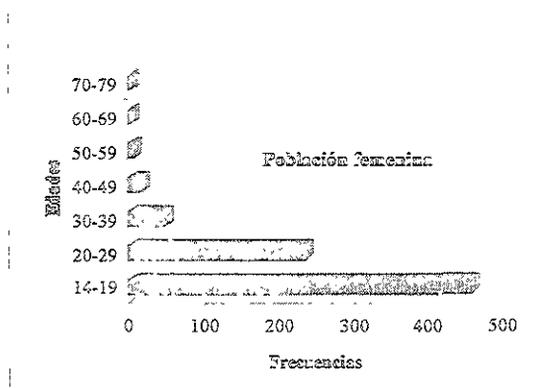
Gráfica 1

*Distribución de la población masculina por grupos de edad*



Gráfica 2

*Distribución de la población femenina por grupos de edad*



Para fines prácticos y para los propósitos de la investigación, decidimos dividir al país en tres grandes zonas o grandes *regiones geográficas*: norte, centro y sur (ver mapa 2).

Mapa 2

*Mapa de la República Mexicana en el que se muestran los Estados divididos por tres grandes zonas geográficas*



Las fronteras entre ellas se hicieron respetando los límites estatales; otro tipo de delimitaciones resultaban muy complicadas y seguramente no nos hubieran arrojado, al analizar los datos, una mayor información. Por otro lado debemos dejar especificados los criterios seguidos para asignar a cada sujeto una y sólo una zona geográfica, ya que contando con el lugar de nacimiento del sujeto, sus padres y abuelos en las dos líneas de herencia, las posibilidades, en relación al estado de origen, y por ende la zona, pueden ser

múltiples y en ocasiones pertenecientes a más de una de las tres grandes zonas geográficas. Sin embargo, en la gran mayoría de los casos y analizando los datos sobre el origen de los familiares del sujeto estudiado, la decisión final no fue lo complicado que se esperaba. Naturalmente hay cierta movilidad de los sujetos para contraer "matrimonio", pero se observó que no es muy grande: pocas veces implicaba a dos zonas. Cuando tuvimos fuertes dudas en la asignación de estado de origen, a veces optamos por aquél que ocupaba más casillas -de la propia, de las dos de los padres y de las cuatro de los abuelos- en las cédulas digitales personales (ver figura 10) que se lograron a partir de las cédulas de campo (ver figura 11).

Figura 10

*Ejemplo de la cédula personal computarizada donde se capturaron los datos tomados en campo*

The image shows a screenshot of a computerized form with a menu bar at the top containing icons for back, forward, search, and other functions. The main form area contains the following data:

1171	2	18/11/1982	M	54399	OAXACA	OAXACA	SEN	HER
Nombre		Sexo		Fecha de nacimiento		Lugar de nacimiento		Lugar de nacimiento de padre
JOSE		DIAZ		OAXACA		OAXACA		OAXACA
Lugar de nacimiento de madre		Lugar de nacimiento de abuelo paterno		Lugar de nacimiento de abuelo materno		Lugar de nacimiento de abuelo paterno		Lugar de nacimiento de abuelo materno
OAXACA		OAXACA		OAXACA		OAXACA		OAXACA
Lugar de nacimiento de abuelo paterno		Lugar de nacimiento de abuelo materno		Lugar de nacimiento de abuelo paterno		Lugar de nacimiento de abuelo materno		Lugar de nacimiento de abuelo paterno
OAXACA		OAXACA		OAXACA		OAXACA		OAXACA
Lugar de nacimiento de abuelo paterno		Lugar de nacimiento de abuelo materno		Lugar de nacimiento de abuelo paterno		Lugar de nacimiento de abuelo materno		Lugar de nacimiento de abuelo paterno
OAXACA		OAXACA		OAXACA		OAXACA		OAXACA
Lugar de nacimiento de abuelo paterno		Lugar de nacimiento de abuelo materno		Lugar de nacimiento de abuelo paterno		Lugar de nacimiento de abuelo materno		Lugar de nacimiento de abuelo paterno
OAXACA		OAXACA		OAXACA		OAXACA		OAXACA

At the bottom right of the form, there are two circular portrait photographs of a man and a woman, labeled "Foto hombre" and "Foto mujer" respectively.

En casos extremos, nos basamos en la apariencia del individuo para decidir entre las posibilidades que se nos presentaban. Así, los errores cometidos deben ser muy pocos en relación a la zona asignada y un poco mayores en cuanto a los estados de una misma región. Dentro del amplio abanico de herencias que envuelve al mestizo actual, creemos que no había

otra solución mejor, sin haber planeado un estudio de índole genética, para acercarnos al conocimiento de "orígenes biológicos", que aquí son los que interesan.

Figura 11  
Cédula de campo para registro de los datos personales

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ANTROPOLÓGICAS, UNAM		
PROYECTO: "LA CARA DEL MEXICANO"		
CEDULA INDIVIDUAL		1) FOLIO _ _ _
		No. fotos _
2) fecha _ _ _	3) sexo _	
4) fecha de nacimiento _ _ _	5) edad _ _	
6) lugar de nacimiento _____		
7) _____		
nombre(s)		a. paterno
		a. materno
8) lugar de nacimiento del padre _____		
9) lugar de nacimiento de la madre _____		
10) lugar de nacimiento abuelo paterno _____		
11) lugar nacimiento abuela paterna _____		
12) lugar de nacimiento abuelo materno _____		
13) lugar de nacimiento abuela materna _____		
14) color pelo _	15) morfología pelo _	
16) color barba _	17) morfología barba _	
18) color piel _	18) color de ojos _	
19) complexión _____		
<u>Observaciones</u> _____		
_____		
_____		
20) Lugar _____	21) Responsable _____	

En la tabla 7 tenemos la división en las tres regiones (norte, centro y sur) anotando los estados que les corresponde a cada una de ellas y los individuos -hombres y mujeres por separado- que logramos estudiar para cada estado de la República y región.

Para la zona norte se estudiaron 326 hombres y mujeres; en la zona centro se estudiaron 1 173 hombres y mujeres; por último, a la sur con 231 hombres y mujeres. Sumando el total de sujetos por las tres zonas geográficas tenemos 1 730. Dentro de la serie hay 9 hombres y 15 mujeres extranjeros a los que por supuesto no se les asignó zona, dando así un total de 1 754 individuos estudiados. O sea, representan, los hombres y mujeres estudiados, el 0.0022 por 100 de los casi 80 millones de habitantes que había en México

en el año de 1990. Si, además tomamos en cuenta que todos los estudiados eran mayores de 14 años, nuestros porcentajes aumentan considerablemente.

Tabla 7

*División territorial de la República Mexicana en estados del norte, centro y sur, y número de sujetos estudiados por estado \**

<i>Región Norte</i>			<i>Región Centro</i>			<i>Región Sur</i>		
	<i>Hom.</i>	<i>Muj.</i>		<i>Hom.</i>	<i>Muj.</i>		<i>Hom.</i>	<i>Muj.</i>
B. California	1	10	Nayarit	2	5	Guerrero	27	11
B. California S.	3	2	Jalisco	178	203	Oaxaca	38	15
Sonora	67	97	Guanajuato	42	13	Veracruz	42	15
Chihuahua	12	10	Querétaro	8	3	Chiapas	9	8
Coahuila	8	5	Hidalgo	42	19	Tabasco	3	2
Nuevo León	4	3	Colima	136	130	Campeche	3	1
Tamaulipas	6	1	Michoacán	57	45	Yucatán	35	21
Sinaloa	13	11	Edo. México	104	29	Quintana Roo	1	0
Durango	10	7	Distrito Fed.	73	28			
Zacatecas	10	9	Morelos	4	6			
Aguascalientes	4	5	Tlaxcala	7	8			
San Luis Potosí	22	6	Puebla	20	11	<i>Totales</i>	<i>158</i>	<i>73</i>
							<i>9</i>	<i>15</i>
<i>Totales</i>	<i>160</i>	<i>166</i>	<i>Totales</i>	<i>673</i>	<i>500</i>	<i>Gran total</i>	<i>1000</i>	<i>754</i>

\* La división de los estados en regiones norte, centro y sur fue realizada por la autora para el presente trabajo.

### *Evaluación del elemento indígena y del europeo*

Un aspecto de suma importancia para la antropología física es el estudio del mestizaje. Para ello, durante la planeación del proyecto se decidió valorar directamente y en cada sujeto, con luz natural, las siguientes características que ayudarían para el propósito: forma y color del cabello, color de ojos y de piel (ver tabla 8). Posteriormente estos datos fueron capturados dentro de la cédula computarizada individual (ver figura 10). El conjunto de cédulas

forman un archivo de fácil acceso en la computadora, ya que el sistema de búsqueda es claro y sencillo.

Ahora bien, a pesar de contar con las frecuencias encontradas para cada una de estas características, en el grupo total estudiado para *La cara del mexicano*, aquí se decidió hacer una valoración ectoscópica de cada sujeto con la finalidad de asignarle una de sólo dos posibilidades: 1) apariencia mayormente indígena o 2) apariencia mayormente europeoide; en el entendido de que estamos tratando con una población sin lugar a dudas mestiza, y que, el número de individuos extranjeros fue muy pequeño. Las valoraciones de tipo ectoscópico son subjetivas, pero con el entrenamiento visual que logramos viendo muchas veces cada fotografía, además de la formación antropofísica, nos sentimos facultados para dicha evaluación. Reconocemos que nos pudimos haber apoyado, en parte, en las evaluaciones colorimétricas que tradicionalmente se emplean, pero nos parecieron insuficientes; hay otros rasgos morfoscópicos que están presentes en los rostros y que dicen algo más que las características morfométricas.

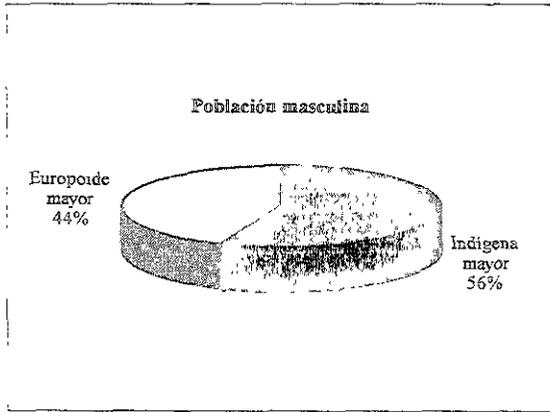
Tabla 8  
*Características observadas en campo y escalas utilizadas*

<i>Característica</i>	<i>Escala</i>
Forma del cabello	Martin
Color del cabello	Fisher-Saller
Color de ojos	Martin-Schultz
Color de piel	F. Von Luschan

En el presente trabajo fueron pocos los sujetos (2% aproximadamente) que pudimos considerar como indígenas y en un porcentaje ligeramente mayor encontramos mezcla con el elemento negroide. Sin embargo, decidimos sumarlos a los sujetos con mayor elemento indígena. En las gráficas 3 y 4 se observa la proporción que representaron, para estas dos categorías, los sujetos estudiados. El total de individuos masculinos con componente indígena mayor fue de 561 (56%) y 439 (44%) para el europeoide mayor; la serie femenina se comportó de manera similar: 407 (54%) mujeres mayormente indígenas y 347 (46%) mayormente europeoideas.

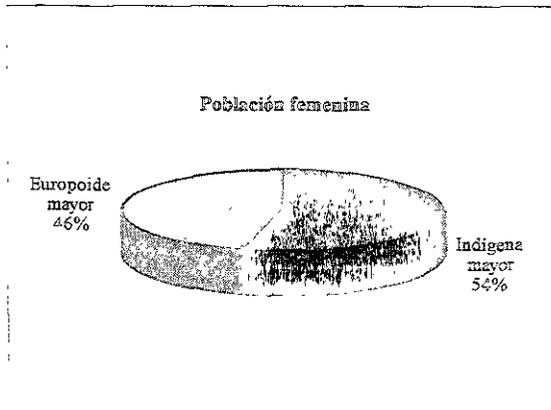
Gráfica 3

*Grado del mestizaje entre los componentes indígena y europeo en la población masculina*



Gráfica 4

*Grado del mestizaje entre los componentes indígena y europeo en la población femenina*



La subdivisión de la serie total en subseries por sexo, grupos de edad, zona geográfica y la clasificación sobre el "gradiente" de mestizaje, nos permitió -como se verá- hacer comparaciones interesantes entre los resultados promedios de los fenotipos faciales de todas ellas.

### *Nuestra propuesta y procedimientos para evaluar los fenotipos faciales*

Como señalamos en la aproximación que hicimos a nuestro trabajo, el primer propósito por alcanzar fue el establecimiento de una técnica somatométrica o morfométrica aplicada al estudio de la cara, que nos permitiera evaluar "fenotipos faciales" de manera similar a como lo hacen las distintas técnicas somatotipológicas (Sheldon, 1951, 1954; Parnell, 1954 y Heath-Carter, 1967). Nuestra experiencia en dichas técnicas o métodos (como también se les llama), sin duda nos facilitaría el trabajo para idear un camino que debía conducirnos a la creación de una nueva, por necesidad distinta, y que sirviera para ser aplicada a esa otra parte tan importante del cuerpo, aunque más pequeña, que es la cara.

### *Procedimientos fotogramétricos*

Cada una de las fotografías frontales digitalizadas de los sujetos estudiados para *La cara del mexicano* fue abierta, con el programa *Adobe Photoshop v 4.0* para plataforma Macintosh, de los tres CDs ROMs que las contienen. Elegimos sólo a los hombres y mujeres cuya postura ante la cámara fuera totalmente frontal, que tuvieran bien despejado el rostro, es decir, sin cabello sobre la frente y sin barbas. Los calvos tampoco fueron tomados en cuenta para el presente estudio. El primer requerimiento fue establecido para la toma de todas las fotografías, pero como entonces no se nos ocurrió idear un aparato que evitara la movilidad de la cabeza a la hora de disparar la cámara, muchos sujetos resultaron con la cara ligeramente ladeada. Gracias a la cantidad de fotografías obtenidas, tuvimos material suficiente para el proyecto mencionado y para el presente estudio.

El siguiente paso, y usando el mismo programa, fue hacer una copia de cada una de las fotografías y convertirlas de color a "blanco y negro", con la finalidad de que ocuparan un espacio menor en nuestro disco duro. Para contribuir al ahorro de espacio y para la medición con el programa *NIH Image*

1.61, del que ya hablaremos, procedimos también a una reducción en su tamaño. Todas las fotografías en el momento de ser digitalizadas se recortaron ligeramente con el propósito de quitar parte del tronco que sobraba; aún así cada fotografía a colores mide un poco más de 10 por 9 pulgadas (27 por 24 o 25cm aproximadamente). Todas las seleccionadas (1754) fueron convertidas a la mitad de su tamaño original. Mantuvimos en 72 (píxeles) las unidades de resolución por pulgada (28.35 píxeles por cm). Así, logramos que cada foto ocupara alrededor de 157 K (dimensión en píxeles) en vez de alrededor de 1.54 M, que tienen en los CDs. El formato de las fotos es PICT pero pueden emplearse otros como el JPEG o el TIFF.

Iniciamos la medición de las fotografías con el programa *NIH Image 1.61* (del National Institute of Health y disponible en la RED de Internet), siguiendo el plan trazado de dividir la cara en tres porciones. La inferior que corresponde a la región denominada *digestiva*, la intermedia o *respiratoria* y la superior o *cerebral*.

A continuación explicaremos, otros pasos que seguimos antes de medir las superficies. El detalle es con la finalidad de que el interesado pueda reproducirlos:

a) Una vez preparadas las fotografías como se especificó y con *Adobe Photoshop*, las abrimos en *NIH Image 1.61* y las mantuvimos en el tamaño ampliado que permite el programa, con sólo dar un *clic* en el margen superior derecho. El programa contiene una paleta a la izquierda con varias herramientas; de todas ellas sólo empleamos el lápiz en color blanco para trazar, con la línea más fina, las rayas que delimitan las tres regiones faciales; la tercera herramienta de marcado (que está con líneas punteadas) y que se emplea para circunscribir la superficie a medir; y, por último, una tercera herramienta que se explica en el siguiente punto. Las tres herramientas entran en acción como siempre, con un *clic* del ratón sobre ellas.

b) Para medir todas las fotografías a la misma escala es necesario calibrar con una tercera herramienta (la quinta de arriba hacia abajo) y que está representada por una pequeña línea punteada y oblicua, la que tiene una flechita apuntando hacia abajo. La calibración consiste en marcar, con esta herramienta, una distancia conocida dentro de la foto. En el proyecto *La cara*

del mexicano colocamos detrás de todos los sujetos a fotografiar una escala métrica (ver fotografía 4) para poder llevar a cabo las mediciones fotogramétricas a escala real y todas se calibraron al iniciar la medición de la cara del sujeto. Después de señalar la distancia conocida, digamos 5 centímetros, se abre en la barra de arriba la opción *analyze* y se escoge *set scale*. Se nos abre un cuadro donde debemos anotar en primera instancia la unidad en que mediremos, o sea centímetros y luego anotaremos lo que mide la distancia conocida de la fotografía, o sea, nuestros 5 centímetros. Se cierra la opción y ya tenemos hecha la calibración. Esto hay que hacerlo en cada una de las fotos.

c) A continuación y en la misma opción *analyze* encontramos *show results*, lo marcamos y se abrirá en pantalla un cuadro en blanco donde luego aparecerán los resultados de las medidas que efectuemos: una a una. Conviene pasar este cuadro al extremo derecho de la pantalla para que no nos tape nuestra foto.

d) Ahora iniciamos la medición. Hacemos el rayado de la foto, para dividir las áreas. Tomamos el lápiz y marcamos un puntito en *triquion*, punto somatométrico que se localiza en medio de la frente, donde se inicia el cabello. Con *shift* y el lápiz trazamos a ese nivel la primera raya paralela al suelo. La segunda, es a partir del punto medio donde se flexionan las cejas, de modo que la raya pase a través de ellas, y por último una raya trazada a partir del punto *subnasal* (punto posterior del tabique nasal). No es necesario trazar una cuarta raya en *gnation* (punto más bajo de la barbilla), ya que al medir bastará con seguir el contorno del mentón.

Para ejemplificar el proceso de marcado de la fotografía, antes de iniciar la medición de las superficies, hemos preparado la fotografía 4. Las tres rayas paralelas de color blanco que delimitan a las tres áreas faciales, fueron trazadas según se explicó.

Las rayas que delimitan las zonas no se "salvan" para no dejar alterada la foto, o bien, se salva la copia rayada con otro nombre de archivo.

e) Las mediciones de las tres superficies se hacen por separado. Es más fácil ir de arriba hacia abajo, de la región cerebral a la digestiva, aun cuando para la evaluación de los fenotipos faciales siempre nos referimos primero a la

parte digestiva. De la paleta se toma (con el ratón) la herramienta que indicamos como la adecuada para medir superficies irregulares. Nos colocamos con el ratón en el punto *triquion* y de ahí partimos, haciendo *clicks* y más *clicks*, en el sentido de las manecillas del reloj y recorriendo toda la primera superficie, la cerebral. Algo así como si fuéramos clavando alfileres

Fotografía 4  
*Fotografía que muestra las divisiones  
entre los tres segmentos faciales*



en nuestro hilo conductor y demarcador de superficies. Cuando unamos el punto de partida al de llegada se da un nuevo *click* y todo nuestro recorrido se verá resaltado. En ese momento damos la orden de *measure* que está también en la opción *analyze* y el resultado de la medida aparecerá en el recuadro *results*. De la misma manera mediremos las otras dos superficies, siguiendo siempre las rayas trazadas y el contorno de la cara. Ver la fotografía 5 donde

hemos dejado señaladas, al marcar con muchos clics, las tres superficies medidas.

f) De vez en cuando conviene exportar a una hoja de *Excel* las medidas que se vayan logrando en una sesión de trabajo; ya ahí, las tres medidas de cada individuo, las tres áreas, deberán ser precedidas por el número de expediente y el sexo que le corresponda.

Fotografía 5  
*Fotografía que muestra las tres superficies faciales*



Siguiendo la técnica expuesta, logramos, en varios meses, las mediciones de las tres áreas faciales de las 1 754 fotografías frontales. Todas

elias fueron poco a poco exportadas, con la opción *export* del programa *NIH Image 1.61*, a dos hojas de *Excel* (una para hombres y otra para mujeres).

La confiabilidad en las mediciones fue puesta a prueba: repetimos la medición de muchas fotografías tomadas al azar y nuestros resultados fueron prácticamente los mismos. Por lo tanto, cualquier persona entrenada al efecto, logrará una alta correlación con nuestros resultados fotogramétricos.

### *Procedimientos estadísticos*

Con el programa para cómputo *Excel v.5.0*, efectuamos los cálculos necesarios para llegar a establecer los valores o límites estadísticos que dividieran los resultados, para cada uno de los componentes faciales, en siete grupos distintos; trabajando por separado, claro está, a los hombres y a las mujeres. Finalmente, dichos grupos, tendrían su equivalente en 7 fuerzas o intensidades (representadas por los números enteros del 1 al 7, de menor a mayor), con las que se podría evaluar, en todos los sujetos de la serie, cada uno de sus componentes faciales: al digestivo, al respiratorio y al cerebral. Así, lograríamos “normas” para la población masculina y “normas” para la femenina. Y los tres números enteros resultantes serían por definición el fenotipo facial individual.

Para lograr nuestro propósito y trabajando por separado, como ya se dijo, a los hombres y a las mujeres, se calcularon:

a) Las *medias* con sus respectivas *desviaciones estándar* para las tres superficies (componentes faciales) medidas en cada sujeto y para la suma de ellas, que es la superficie total de la cara.

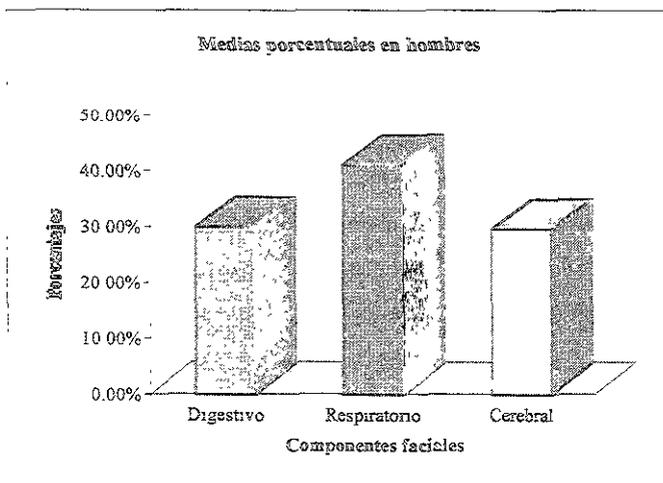
b) A continuación se calcularon para cada individuo los *valores Z* correspondientes a cada uno de sus tres componentes faciales (o superficies) y para el total.

c) Se convirtieron a *valores porcentuales* cada una de las tres variables en cada sujeto. Se calculó la *media* y las *desviaciones estándar porcentuales*. Ver gráficas 5 y 6.

d) Se calcularon las *Zs porcentuales* , en cada uno de los sujetos bajo estudio.

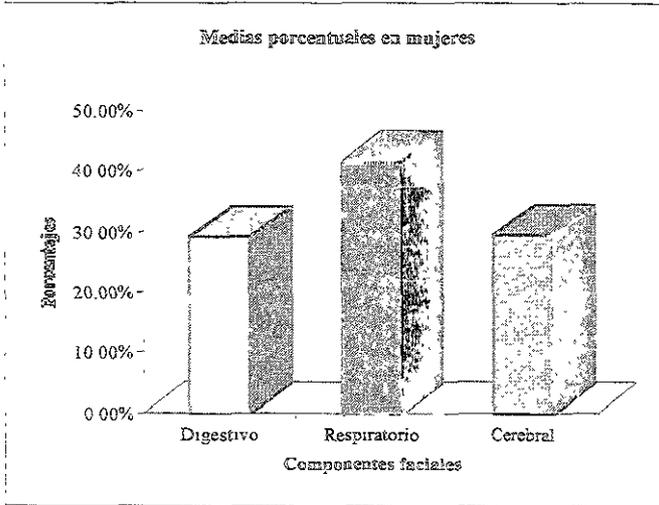
e) Con base en los valores *Z* porcentuales se hicieron siete grupos distintos por rangos *Z*, partiendo del valor *Z* negativo menor, hasta el valor *Z* positivo mayor. Estos siete grupos los hicimos corresponder con los valores 1 al 7, que representan la fuerza o intensidad de cada uno de los componentes faciales. Ver tablas 9 y 10 y gráficas 7, 8, 9, 10, 11 y 12.

Gráfica 5  
*Medias porcentuales de cada uno de los tres componentes faciales en la población masculina*



Gráfica 6

*Medias porcentuales de cada uno de los tres componentes faciales en la población femenina*



De esta manera, cualquiera que mida las tres superficies en una fotografía del rostro, siguiendo los lineamientos recomendados y, calcule la razón porcentual que tiene cada una de ellas en relación a la superficie total (suma de las tres), puede acudir a la tabla masculina o femenina, según sea el caso, y encontrar la fuerza correspondiente a cada uno de los tres componentes faciales, que en su conjunto forman lo que hemos denominado *fenotipo facial individual*.

Tabla 9

*Distribución de la población masculina por límites porcentuales de cada uno de los tres componentes faciales y la fuerza resultante que les corresponde*

Población masculina*								
Componente digestivo			Componente respiratorio			Componente cerebral		
Desde	Hasta	Fuerza	Desde	Hasta	Fuerza	Desde	Hasta	Fuerza
X	21.92%	1	X	33.71%	1	X	21.29%	1
21.93%	25.06%	2	33.72%	36.56%	2	21.30%	24.53%	2
25.07%	28.19%	3	36.57%	39.40%	3	24.54%	27.77%	3
28.20%	31.33%	4	39.41%	42.24%	4	27.78%	31.01%	4
31.34%	34.47%	5	42.25%	45.08%	5	31.02%	34.25%	5
34.48%	37.61%	6	45.09%	47.92%	6	34.26%	37.50%	6
37.62%	X	7	47.93%	X	7	37.51%	X	7

\* Para conocer el fenotipo facial de un sujeto, una vez medidas las tres superficies faciales y calculados los porcentajes, buscar el límite que les corresponde para cada componente facial y asignar los tres resultados en fuerzas.

Gráficas 7, 8 y 9

*Distribución de la población masculina según la fuerza de cada uno de los tres componentes faciales*

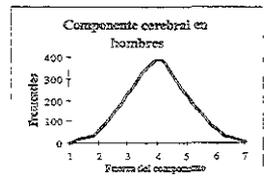
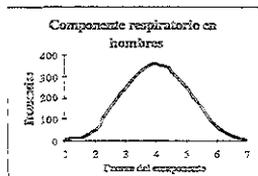
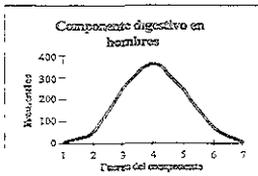


Tabla 10

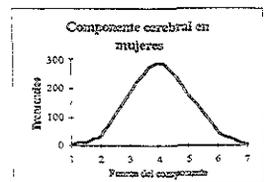
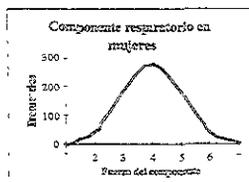
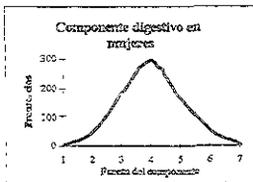
*Distribución de la población femenina por límites porcentuales de cada uno de los tres componentes faciales y la fuerza resultante que les corresponde*

Población femenina*								
Componente digestivo			Componente respiratorio			Componente cerebral		
Desde	Hasta	Fuerza	Desde	Hasta	Fuerza	Desde	Hasta	Fuerza
X	21.08%	1	X	34.70%	1	X	21.68%	1
21.09%	24.29%	2	34.71%	37.41%	2	21.69%	24.77%	2
24.30%	27.49%	3	37.42%	40.13%	3	24.78%	27.86%	3
27.50%	30.69%	4	40.14%	42.84%	4	27.87%	30.94%	4
30.70%	33.89%	5	42.85%	45.55%	5	30.95%	34.03%	5
33.90%	37.10%	6	45.56%	48.26%	6	34.04%	37.12%	6
37.11%	X	7	48.27%	X	7	37.13%	X	7

\* Para conocer el fenotipo facial de un sujeto, una vez medidas las tres superficies faciales y calculados los porcentajes, buscar el límite que les corresponde para cada componente facial y asignar los tres resultados en fuerzas.

Gráficas 10, 11 y 12

*Distribución de la población femenina según la fuerza de cada uno de los tres componentes faciales*



f) Se calcularon para cada individuo la fuerza de sus tres componentes: la digestiva, la respiratoria y la cerebral. Logrando para cada uno ellos, tres

números que corresponden a su fenotipo facial. El primer número representa su fuerza digestiva, el segundo a la respiratoria y el tercero a la cerebral. Ver tabla 11, donde se anotaron las frecuencias encontradas para las dos grandes series.

Tabla 11  
*Frecuencias de los fenotipos faciales masculinos y femeninos*

Fenotipos	Masc.	Fem.	Fenotipos	Masc.	Fem.	Fenotipos	Masc.	Fem.	
	n	n		n	n		n	n	
1-3-7	1	1	3-5-5	10	10	5-2-6	0	1	
1-4-6	1	0	3-6-3	19	10	5-3-3	10	9	
1-5-6	1	1	3-6-4	9	4	5-3-4	65	43	
1-6-5	0	1	3-7-2	0	3	5-3-5	6	4	
1-7-4	1	0	3-7-3	1	2	5-4-2	5	1	
1-7-5	1	0	4-1-6	0	1	5-4-3	77	53	
2-2-7	1	0	4-1-7	1	0	5-4-4	18	11	
2-3-6	6	1	4-2-5	7	5	5-5-2	26	8	
2-3-7	2	4	4-2-6	9	4	5-5-3	12	9	
2-4-5	4	1	4-2-7	0	1	5-6-1	1	1	
2-4-6	9	15	4-3-4	19	22	5-6-2	0	2	
2-5-4	3	2	4-3-5	71	47	5-7-1	1	0	
2-5-5	20	14	4-3-6	2	3	6-1-4	1	0	
2-5-6	2	0	4-4-3	8	9	6-2-3	1	4	
2-6-4	8	6	4-4-4	131	100	6-2-4	15	5	
2-6-5	2	2	4-4-5	16	20	6-3-2	4	3	
2-7-3	1	1	4-5-2	3	1	6-3-3	25	27	
3-2-6	4	3	4-5-3	58	48	6-3-4	1	2	
3-2-7	3	0	4-5-4	28	20	6-4-1	1	0	
3-3-5	14	5	4-6-2	15	8	6-4-2	7	5	
3-3-6	21	11	4-6-3	9	11	6-4-3	8	4	
3-3-7	1	1	4-7-1	1	0	6-5-1	2	1	
3-4-4	18	9	4-7-2	0	1	6-5-2	1	2	
3-4-5	58	53	5-1-5	1	0	7-2-3	1	1	
3-4-6	7	6	5-1-6	1	0	7-3-2	1	3	
3-5-3	5	4	5-2-4	6	12	7-3-3	1	0	
3-5-4	77	59	5-2-5	14	11	7-4-1	0	2	
							73 masc.	Tot.	Tot.
							67 fem.		
							81 distint.	1000	754

g) Se calcularon para cada fenotipo individual las coordenadas X y Y para graficar las tres dimensiones, variables, fuerzas o componentes cuya resultante se puede representar como un punto en un espacio de dos dimensiones.

Hemos adoptado el mismo sistema que se emplea para graficar somatotipos. El conocido "somatograma de Sheldon" resulta muy práctico para proyectar en un plano de dos dimensiones (X y Y), aquello que ocurre en un espacio tridimensional, cúbico, al que le corresponde tres coordenadas X, Y y Z (Villanueva, 1974). En nuestro caso ese espacio es un cubo y no un paralelepipedo irregular (como debiera ser el espacio tridimensional en la técnica somatotipológica de Heath y Carter), ya que nosotros hemos mantenido a las tres fuerzas como potencialmente iguales; las fuerzas de nuestros componentes, en los tres casos son iguales, con una intensidad viable que va de un mínimo 1 a un máximo de 7, tal y como ocurre en la somatotipia ideada por Sheldon y acogida por Parnell. Sin embargo, Heath y Carter al abrir sus escalas de intensidad de manera potencialmente distinta para los tres componentes, crearon otro espacio y a pesar de ello siguen usando para sus representaciones gráficas, el mismo somatograma dimensional y cuadrado que corresponde al espacio tridimensional de un cubo (Villanueva, 1991).

h) Para el análisis estadístico de los 1 754 fenotipos faciales resultantes y dado que cada uno de ellos está compuesto por tres cifras, cada una de las cuales representa el resultado de uno de los tres componentes faciales y de que la relación existente entre los mismos es lo que realmente lo define, es lógico que este tipo de análisis represente problemas que no pueden ser resueltos por medio de la "estadística tradicional". Si tomáramos por separado el análisis de cada uno de los componentes perderíamos información, ya que por definición, como ocurre con los somatotipos, hemos considerado al fenotipo facial como una unidad, como un conjunto cuyos componentes están íntimamente relacionados entre sí.

Carter, Ross, Duquet y Aubry publicaron en el año de 1983, un amplio y claro artículo donde reúnen todas las propuestas que se venían haciendo en años anteriores, para lograr un nuevo análisis estadístico basado en el tratamiento del somatotipo como una unidad, análisis que incluye tanto a la

*estadística descriptiva*, como a una *estadística comparativa paramétrica*: análisis de varianza, correlaciones, pruebas "t", y *comparativa no paramétrica* donde se incluyen frecuencias, porcentajes, áreas del somatograma, distancias migratorias y otras.

El cálculo de distancias entre dos somatotipos, ahora *fenotipos faciales*, se puede llevar a cabo en dos o en tres dimensiones. En las dos distribuciones espaciales tenemos dos parámetros que las caracterizan: la medida de tendencia central (fenotipo facial medio) y la dispersión de los distintos fenotipos faciales en relación al medio. La estadística paramétrica puede, por medio del cálculo de distancias, analizar por un lado la relación existente entre los fenotipos medios de dos poblaciones, y, por el otro, sus dispersiones.

En la terminología relacionada al análisis estadístico de los datos somatotipológicos se dice, que la distancia que existe entre dos somatotipos (en dos dimensiones) se conoce como la distancia de dispersión de los mismos. Esas distancias se calculan usando las unidades X y Y del sistema de coordenadas del somatograma (Ross y Wilson, 1973), y, en una población dada, a la media de las distancias con respecto al somatotipo medio se le llama: índice de dispersión de los somatotipos (cuyas siglas en inglés son SDI o bien SDM = *somatotype dispersion index* o *somatotype dispersion mean*). Las fórmulas para calcular las distancias promedio de dispersión, *en dos dimensiones*, con siglas en español y sustituyendo la S de somatotipo por la F de fenotipo (distancia de dispersión de los fenotipos faciales) son:

$$1) DDF_{1,2} = \sqrt{3 (X_1 - X_2)^2 + (Y_1 - Y_2)^2}$$

donde  $X_1$ ,  $Y_1$  y  $X_2$ ,  $Y_2$  corresponden a las coordenadas de los fenotipos faciales 1 y 2, y la raíz cuadrada de 3 que multiplica a... es una constante que convierte a las unidades X en unidades Y.

$$2) MDF = \sum_{i=1}^n DDF_i / n$$

donde  $DDF_i$  es la distancia entre un punto en el espacio de dos dimensiones al punto donde se localiza el fenotipo medio.

En el *espacio tridimensional*, a la distancia entre dos puntos se le conoce como distancia altitudinal y se calcula en las unidades originales de los componentes del fenotipo.

$$1) DAF_{1,2} = \sqrt{(I_1 - I_2)^2 + (II_1 - II_2)^2 + (III_1 - III_2)^2}$$

donde I, II y III representan al componente digestivo, al respiratorio y al cerebral respectivamente; 1 y 2 son dos fenotipos faciales cualquiera.

$$2) MAF = \sum_{i=1}^n DAF_i / n$$

donde  $DAF_1$  es la distancia de un punto cualquiera (que representa a un fenotipo en el espacio tridimensional), al punto medio (que es el que representa al fenotipo medio).

Por lo tanto cuando se desea hacer comparaciones en dos dimensiones, se empleará las DDFs y cuando se prefiera hacerlas en tres dimensiones se emplearán las DAFs. Como es lógico suponer, siempre será más exacto hacer las descripciones y los análisis con estas últimas (las DAFs): en tres dimensiones. El análisis en dos dimensiones, en un plano, por tratarse de una proyección, lleva a errores; como por ejemplo, el que se comete cuando resulta una distancia igual a cero, al relacionar dos fenotipos distintos pero cuyas resultantes en un plano son las mismas.

La DAF (distancia altitudinal de los fenotipos) nos va a indicar qué tan similares son dos fenotipos entre sí. Cuanto más pequeña sea esa distancia, más parecidos serán, y, cuanto mayor sea ésta, más distintos. De la misma manera, el tamaño de la MAF (media altitudinal de los fenotipos) nos expresará el grado de homogeneidad que hay en nuestras series de población, con respecto a su media; nos indicará si los fenotipos faciales se agrupan de manera muy concentrada o apiñada, o si por el contrario, existe una dispersión muy grande.

Para llevar a cabo la prueba de significancia estadística entre dos series independientes se puede aplicar la prueba "t", mediante el desarrollo de la siguiente fórmula:

$$t = \frac{\bar{FM}_1 - \bar{FM}_2}{\sqrt{\frac{\sum DAF_1^2 + \sum DAF_2^2}{n_1 - n_2 - 2} \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Así, se llevaron a cabo las estadísticas descriptivas y comparativas de los 1 000 fenotipos faciales masculinos y de los 754 femeninos; tomados como series totales y como subseries de población de las que ya hablamos y cuyos resultados se verán en el siguiente capítulo.

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS AL APLICAR LA METODOLOGÍA PROPUESTA A NUESTRAS SERIES

Como mencionamos en el capítulo anterior, las series masculina y femenina se trabajaron por separado, asumiendo que su comportamiento podía ser distinto. El dimorfismo sexual que presenta nuestra especie ha sido muy estudiado. Todos saben que en relación a la hembra, el macho humano es mayor, tiene formas y proporciones distintas y su composición corporal es otra. Las caras no tienen porqué portarse de manera distinta. Por lo tanto, nuestro proceder para llegar a establecer lo que hemos denominado como *fenotipos faciales*, tenía que pasar por dos vías paralelas, la masculina y la femenina.

En el capítulo I dimos ejemplos de la diferenciación sexual que existe en la especie *Homo sapiens* en cuanto a tamaño, misma que necesariamente estaría presente en los fenotipos faciales. Nuestros resultados lo reflejan, gracias a la creación de normas distintas. Por ejemplo, podemos ver en las tablas 9 y 10 (que se encuentran en el capítulo anterior), en las que se presenta la distribución de las dos grandes poblaciones por límites porcentuales de cada uno de los componentes faciales y la fuerza resultante que les corresponde, que para los hombres, una razón porcentual respiratoria de 37% le corresponde un 3, en cambio, ese mismo porcentaje en las mujeres, equivale a una fuerza o intensidad 2. En otras palabras, era necesario establecer normas distintas para cada uno de los sexos.

Hemos criticado mucho a las técnicas somatotipológicas que emplean las mismas normas para los dos sexos y para edades que van desde la infancia hasta la senectud (Heath y Carter, 1967). Y no sólo hemos criticado el hecho, sino demostrado que eso no funciona bien (Villanueva, 1985, 1989 y 1991). Insistimos, nuestra especie, politépica y polimórfica, presenta un marcado dimorfismo sexual.

Así, una vez establecidas las normas para hombres y mujeres, por separado, y, calculados todos los fenotipos faciales, realizamos las estadísticas descriptivas y comparativas con el mismo análisis que se emplea para manejar los datos somatotipológicos (Carter *et al.*, 1983, Cressie *et al.*, 1986) y que ha demostrado ser de gran utilidad. Esos procedimientos estadísticos, plasmados en el capítulo anterior, fueron tomados por Villanueva y Villanueva, 1990, en la elaboración del programa de cómputo para PC que denominamos "SOMATOS". Dicho programa no sólo realiza estadísticas descriptivas y comparativas de los datos somatotipológicos sino que, además, determina somatotipos individuales por la técnica de Parnell, 1954 y por la de Heath y Carter, 1967; ambas basadas en mediciones antropométricas tomadas directamente en los sujetos bajo estudio. SOMATOS ha sido empleado con éxito en los análisis de somatotipos de varias investigaciones (entre otras Villanueva, 1997; López y Villanueva, 1997; Faulhaber y Sáenz, 1997; Fuster *et al.*, 1998). Ahora nuestros *fenotipos faciales* fueron introducidos a SOMATOS y con este programa fue posible llevar a cabo las estadísticas poblacionales de las series totales y de las subseries del presente trabajo.

#### *Los fenotipos faciales de la serie masculina y de la femenina*

Debido a que tomamos los resultados de las dos series: la masculina y la femenina como universos distintos y las frecuencias de los tres componentes, cortadas por medio de los rangos Z establecidos, se comportaron de manera "normal", las medias para cada uno de los componentes faciales, una vez convertidos a fuerzas del 1 al 7, fueron el punto medio de la escala: el 4. De eso se trataba. En la tabla 12 tenemos el número de individuos estudiados por sexo, las medias para cada uno de los tres componentes faciales: digestivo, respiratorio y cerebral, las desviaciones estándar correspondientes, las distancias a la media en dos y tres dimensiones (que explicamos en el capítulo

II) y finalmente las coordenadas X y Y para graficar en un plano a las medias calculadas.

Tabla 12

*Medias de los fenotipos faciales y distancias a la media en 2 y 3 dimensiones en las series totales: masculina y femenina*

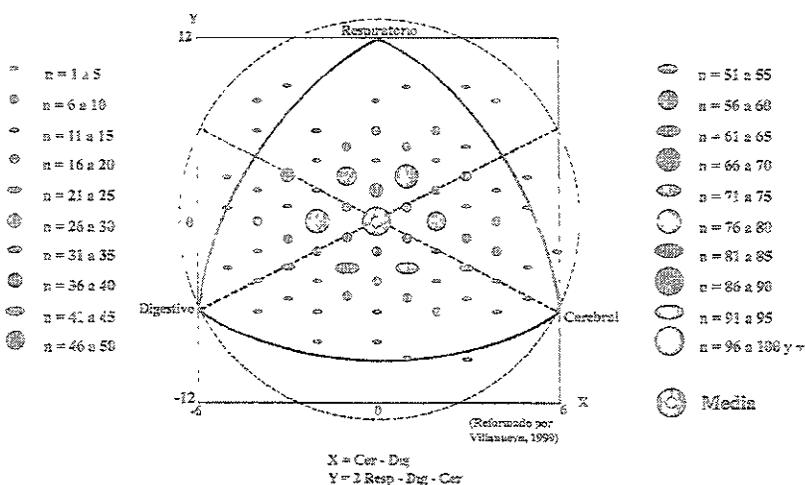
Serie	n	Fenotipo facial			Distancias		Coordenadas	
		Componente digestivo Media (s)	Componente respiratorio Media (s)	Componente cerebral Media (s)	2D Media (s)	3D Media (s)	X	Y
Masculina	1000	4.01 (1.03)	4.01 (1.04)	4.00 (1.05)	3.77 (2.17)	1.57 (0.88)	-0.01	-0.01
Femenina	754	4.01 (1.04)	4.01 (1.03)	4.01 (1.03)	3.73 (2.19)	1.56 (0.88)	0.00	-0.00

Como se observa también en la tabla, las desviaciones estándar de los componentes son prácticamente las mismas para hombres y mujeres, y las distancias promedio a la media en dos y tres dimensiones son ligeramente mayores en los hombres; esto último significa una pequeñísima, aunque mayor dispersión de la población masculina. Las coordenadas nos sitúan a los promedios de las dos series, en el centro del "somatograma". Ver gráficas 13 y 14. Al comparar entre sí a las dos poblaciones, empleando la prueba "t", que resulta de las estadísticas comparativas, el resultado, naturalmente, no fue significativo ( $t = 0.14$ ). No lo fue, precisamente por haber establecido normas distintas para los dos sexos. Por ejemplo, los hombres con un 4 en el componente respiratorio no tienen la misma relación porcentual que tienen las mujeres para esta misma intensidad, en el mismo componente; pero a ambos y debido a sus distribuciones a través de los rangos z porcentuales, se les asignó un 4.

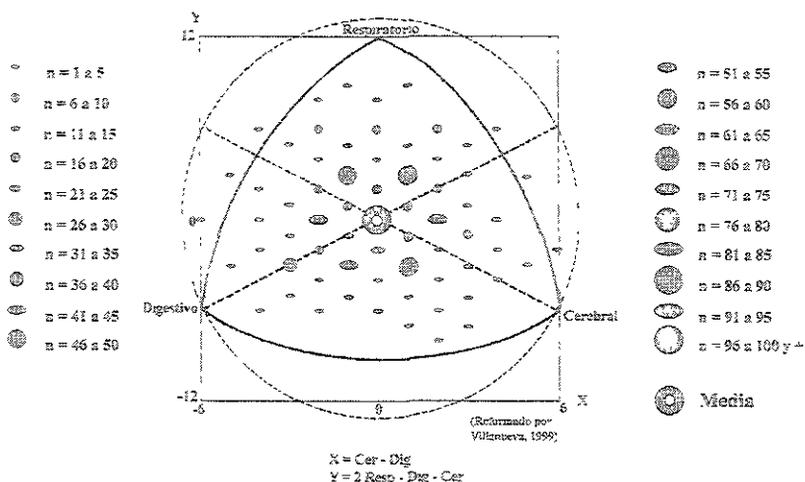
Veamos el asunto explicado de otra manera, a través de lo que ocurre en las evaluaciones somatotipológicas que emplean las mismas normas para hombres y mujeres. ¿Qué sucede ahí? Sucede que los resultados, los somatotipos de unos y otras son muy distintos. Ello es muy claro de explicar a través del componente mesomórfico. Para que una mujer llegue a tener, digamos un 7 en mesomorfía, tendría que contar con una musculatura igual a la del hombre cuyo componente mesomórfico es de 7. Eso no es posible a nivel poblacional, ya que en promedio las mujeres siempre somos menos

musculosas, nuestras circunferencias musculares de pierna y brazo son menores. Para que una mujer levantadora de pesas tenga un 7 en mesomorfia (para las técnicas de Parnell y de Heath-Carter y no así en la de Sheldon que cuenta con normas distintas) tiene que tener las mismas circunferencias musculares y diámetros óseos que el levantador de pesas con 7 en ese mismo componente. O sea, que las distribuciones de las medidas antropométricas que se consideraron en esas técnicas para evaluar la fuerza del componente, son las de los hombres y luego se aplicaron indistintamente para evaluar el cuerpo en los dos sexos. Son normas masculinas. Nosotros, no procedimos así para idear nuestra técnica en relación a los fenotipos faciales. Por el contrario, estudiamos las distribuciones por separado y le asignamos el valor 7 a la superficie mayor hallada en los hombres y un 7 a la superficie mayor encontrada en las mujeres, pero eso no quiere decir que el 7 de unos y otras corresponda al mismo tamaño.

Gráfica 13  
*Distribución de los fenotipos faciales masculinos*



Gráfica 14  
*Distribución de los fenotipos faciales femeninos*



*Los fenotipos faciales de la serie masculina*

Ahora bien, a partir de la creación de una metodología que nos permitió evaluar fenotipos faciales individuales, con normas distintas para hombres y mujeres, formamos varias subseries con los resultados de los fenotipos faciales. Lo hicimos, con el propósito planteado (capítulo II) de probar el comportamiento de los fenotipos según caracterizaciones particulares de las poblaciones y que pueden ser enmarcadas, en nuestro estudio, dentro de tres hipótesis a comprobar mediante:

1) El análisis de resultados en subseries, para aprobar o rechazar la "hipótesis nula" que plantea que los fenotipos faciales se comportan de manera distinta a través de la vida de los sujetos. Para este análisis formamos grupos de edad con intervalos de 10 años cada uno. Ver tabla 6 del capítulo II anterior.

2) El análisis de resultados en subseries, para aprobar o rechazar la “hipótesis nula” que planteamos, relativa a que los fenotipos faciales se comportan de manera diferente en sujetos con distintos orígenes geográficos del país. Ver tabla 7 del capítulo II. Dicho de otra manera, nos preguntamos: ¿los fenotipos faciales son distintos entre sí tratándose de los habitantes del norte, centro o sur? o bien, ¿en los fenotipos faciales no se detecta la conocida variabilidad somática, morfogenética, entre unos y otros? ¿Entre quiénes sí o entre quiénes no?

3) El análisis de resultados en subseries, para aprobar o rechazar la “hipótesis nula” relativa a la probabilidad de que los individuos con un componente indígena mayor se comporten, en relación a sus fenotipos faciales, de manera distinta de aquellos cuyo componente mayor es el europeo. Ver gráficas 3 y 4 del capítulo II.

Por último, aprobadas o rechazadas las “hipótesis nulas”, debemos buscar las causas de los distintos comportamientos, mismas que se discutirán en este capítulo.

Las estadísticas descriptivas en relación a las subseries masculinas *por grupos de edad*, arrojaron los resultados que se observan en la tabla 13. Cabe aclarar que no fue posible hacer un séptimo grupo de edad, ya que entre los 70 y 79 años sólo contamos con un individuo, como se vio en la tabla 6 del capítulo II.

Tabla 13  
Medias de los fenotipos faciales y distancias a la media en 2 y 3 dimensiones en la serie masculina por grupos de edad

Grupos de edad	n	Fenotipo facial			Distancias		Coordenadas	
		Componente digestivo	Componente respiratorio	Componente cerebral	2D	3D	X	Y
		Media (s)	Media (s)	Media (s)	Media (s)	Media (s)		
14 a 19 años	458	3.93 (1.00)	4.21 (1.00)	3.87 (0.98)	3.66 (1.95)	1.53 (0.79)	-0.06	0.62
20 a 29 años	396	4.03 (1.02)	3.92 (1.04)	4.07 (1.07)	3.80 (2.15)	1.58 (0.87)	0.04	-0.26
30 a 39 años	80	4.01 (1.16)	3.97 (0.99)	4.30 (1.05)	3.92 (2.10)	1.64 (0.84)	0.29	-0.96
40 a 49 años	37	4.76 (0.93)	3.30 (1.10)	3.97 (1.30)	4.08 (2.19)	1.71 (0.88)	-0.78	-2.14
50 a 59 años	21	3.90 (1.18)	4.00 (0.95)	4.14 (1.11)	3.92 (2.07)	1.63 (0.84)	0.24	-0.05
60 a 69 años	7	4.00 (1.00)	3.57 (1.13)	4.57 (1.27)	4.11 (1.85)	1.70 (0.74)	0.57	-1.43

Las medias de los fenotipos faciales nos indican ligeros cambios de un grupo de edad a otro. En relación al primer componente, el digestivo, la media aumenta desde los 14 hasta los 49, para disminuir en los dos últimos grupos de edad, donde nuestros números de individuos estudiados disminuyen mucho. Esta disminución en la  $n$  podría ser la causa de la interrupción en la tendencia, pero no lo sabemos. El segundo componente, el respiratorio, se comporta a través de los años de manera irregular, no se observa tendencia alguna. Por último, el cerebral, parece tener una tendencia a aumentar. Más adelante veremos si las diferencias encontradas, entre una y otra edad, son estadísticamente significativas.

El promedio de las distancias a la media en dos y tres dimensiones presentan una tendencia al aumento. Esto quiere decir que los fenotipos faciales de los grupos de edad mayor tienen una mayor dispersión, se concentran menos que los de edades inferiores. Ver grupo 1 de gráficas donde se ven los comportamientos de los fenotipos faciales por intervalo de edad y sus respectivas medias.

Las estadísticas comparativas efectuadas en lo que respecta a las subseries masculinas por grupos de edad nos dieron los resultados que se presentan en la tabla 14.

Entre las comparaciones poblacionales, de las subseries por grupo de edad, hubo resultados que sí fueron estadísticamente significativos. Por lo tanto algunas de las diferencias observadas al comentar los resultados de las estadísticas descriptivas son válidas; el comportamiento no se debe al azar.

Existen diferencias altamente significativas entre algunos grupos masculinos por edad. De las 15 posibles comparaciones, 6 resultaron significativas a los niveles señalados y las efectuadas entre los grupos con pocos individuos no resultaron significativas. Como dijimos, es probable que la poca representatividad numérica (sujetos estudiados) de esos grupos, sea la causa que provoca un resultado no significativo. De cualquier forma, sí existen diferencias entre algunos grupos: los fenotipos faciales no se comportan de la misma manera a las distintas edades. Las causas serán discutidas más adelante.

Tabla 14

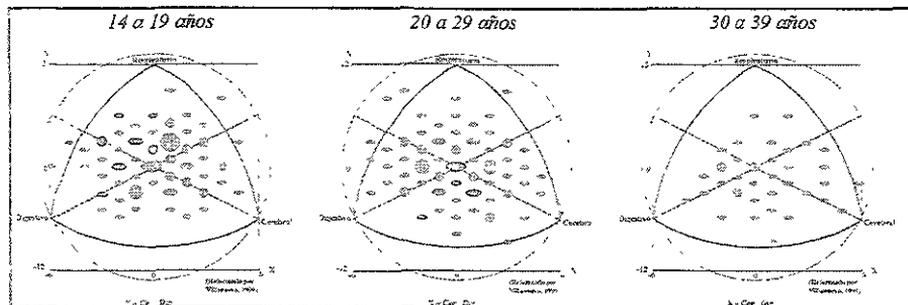
*Matriz de pruebas "t". Resultados de las estadísticas comparativas de los fenotipos faciales en las subseries masculinas por grupos de edad*

Grupo de edad	de 20 a 29 años n = 396	de 30 a 39 años n = 80	de 40 a 49 años n = 37	de 50 a 59 años n = 21	de 60 a 69 años n = 7
de 14 a 19 años n = 458	3.02***	3.28***	4.17****	0.89	1.45
de 20 a 29 años n = 396		1.51	3.07****	0.41	0.89
de 30 a 39 años n = 80			2.40**	0.83	0.40
de 40 a 49 años n = 37				2.13*	1.25
de 50 a 59 años n = 21					0.74

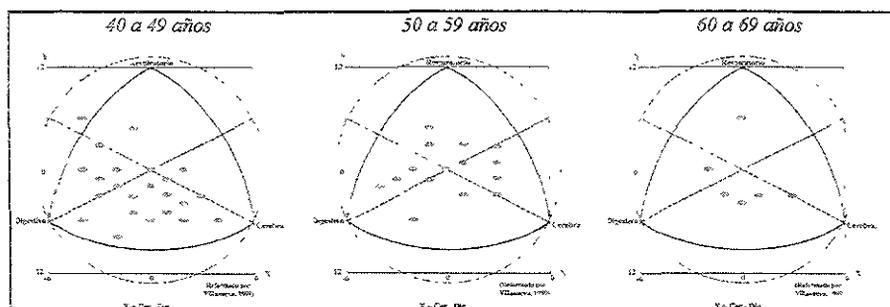
- \*Diferencias significativas  $p < 0.05$
- \*\*Diferencias significativas  $p < 0.02$
- \*\*\*Diferencias significativas  $p < 0.01$
- \*\*\*\*Diferencias significativas  $p < 0.001$

Grupo 1 de gráficas

*Distribución de los fenotipos faciales masculinos por grupo de edad*



(Continuación grupo 1 de gráficas)



Las estadísticas descriptivas en relación a las subseries masculinas por zona geográfica, dieron los resultados que se ven en la tabla 15.

Tabla 15

Medias de los fenotipos faciales y distancias a la media en 2 y 3 dimensiones en la serie masculina por zonas geográficas

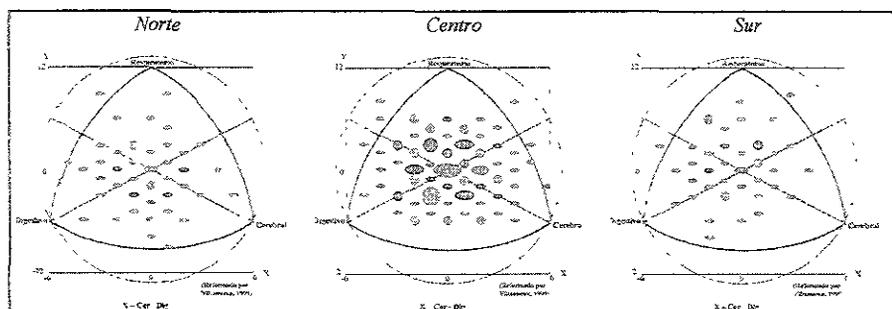
Zona	n	Fenotipo facial			Distancias		Coordenadas	
		Componente digestivo Media (s)	Componente respiratorio Media (s)	Componente cerebral Media (s)	2D Media (s)	3D Media (s)	X	Y
Norte	160	4.22 (0.96)	3.72 (1.05)	4.07 (1.07)	3.71 (2.15)	1.55 (0.86)	-0.16	-0.86
Centro	673	3.97 (1.03)	4.02 (1.01)	4.03 (1.04)	3.77 (2.06)	1.57 (0.83)	0.06	0.05
Sur	158	3.98 (1.04)	4.30 (1.04)	3.74 (0.95)	3.72 (2.02)	1.55 (0.81)	-0.24	0.89

En la tabla las medias de los fenotipos faciales favorecen a la zona norte en relación a un mayor componente digestivo y cerebral, y, a la sur, por contar con un componente respiratorio mayor. La zona geográfica centro parece comportarse de manera intermedia. O sea, que en promedio los individuos norteños tienen los mayores componentes digestivos y cerebrales, siendo el respiratorio de menor intensidad. Sin embargo, los fenotipos faciales promedio de los hombres sureños delatan un mayor desarrollo de la zona o

componente respiratorio y en ellos los otros dos componentes tienen una fuerza o intensidad menor. Las dispersiones en los tres casos son muy similares. Ver grupo 2 de gráficas.

### Grupo 2 de gráficas

#### Distribución de los fenotipos de las subseries masculinas por zona geográfica



En lo que respecta a las estadísticas comparativas de las distintas subseries *por zona geográfica*, o sea, a los resultados de las pruebas "t" al compararlas entre sí, pueden consultarse en la tabla 16.

Lo comentado en relación a los resultados de las estadísticas descriptivas de los fenotipos faciales de las subseries masculinas por zonas geográficas se demuestra en los resultados de las estadísticas comparativas. Las diferencias encontradas y que resultaron altamente significativas, así lo demuestran. Los hombres de la zona norte, centro y sur tienen un comportamiento distinto en relación a sus fenotipos faciales. Las diferencias no se deben al azar.

Las estadísticas descriptivas en relación a las subseries masculinas *por grado de mestizaje*, dieron los resultados expuestos en la tabla 17.

Tabla 16

*Pruebas "t" de las estadísticas comparativas de los fenotipos faciales masculinos por zona geográfica*

<i>Sexo y zonas</i>	<i>Hombres zona centro (n = 673)</i>	<i>Hombres zona sur (n = 158)</i>
<i>Hombres zona norte (n = 160)</i>	2.55 **	3.60 ****
<i>Hombres zona centro (n = 673)</i>	-	2.57 ***

\*\*Diferencias significativas  $p < 0.02$

\*\*\*Diferencias significativas  $p < 0.01$

\*\*\*\*Diferencias significativas  $p < 0.001$

Tabla 17

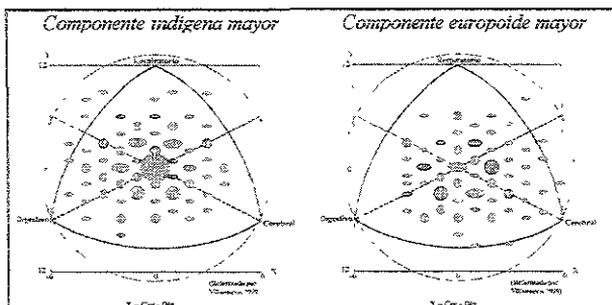
*Medias de los fenotipos faciales y distancias a la media en 2 y 3 dimensiones en la serie masculina por grado de mestizaje*

<i>Grado de mestizaje</i>	<i>n</i>	<i>Fenotipo facial</i>			<i>Distancias</i>		<i>Coordenadas</i>	
		<i>Componente digestivo Media (s)</i>	<i>Componente respiratorio Media (s)</i>	<i>Componente cerebral Media (s)</i>	<i>2D Media (s)</i>	<i>3D Media (s)</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>
<i>Indígena mayor</i>	561	4.04 (1.01)	4.21 (1.01)	3.79 (0.99)	3.67 (2.03)	1.53 (0.82)	-0.25	-0.58
<i>Europeoide mayor</i>	439	3.96 (1.05)	3.75 (1.03)	4.27 (1.06)	3.93 (1.91)	1.64 (0.77)	0.31	-0.72

En esta tabla está muy claro el comportamiento en relación a las medias de los fenotipos faciales de los individuos con mayor componente indígena y las de los que tienen un mayor componente europeoide. El mayor componente digestivo y respiratorio (en promedio) lo presentan los individuos que fueron clasificados como mayormente indígenas; predominando en intensidad el respiratorio. En los sujetos masculinos que fueron encasillados como de componente europeoide mayor, predomina (en promedio) el cerebral, seguido del digestivo y en último término, con una intensidad menor, el

componente respiratorio. Ver grupo 3 de gráficas con las distribuciones espaciales de los fenotipos faciales de estas dos subseries.

Grupo 3 de gráficas  
*Distribución de los fenotipos de las subseries masculinas  
 por grado de mestizaje*



Ahora bien, veamos lo que nos dicen las estadísticas comparativas en relación a los análisis de los dos grupos *por gradiente de mestizaje* (ver tabla 18).

Tabla 18  
*Prueba "t" de las estadísticas comparativas de los  
 fenotipos faciales masculinos por grado de mestizaje*

<i>Grado de mestizaje</i>	<i>Hombres con mayor componente europeo (n = 439)</i>
<i>Hombres con mayor componente indígena (n = 561)</i>	5.60 ****

\*\*\*\*Diferencia significativa  $p < 0.001$

Nuevamente se demostró, por el resultado de la prueba "t", que estas diferencias son altamente significativas. El comportamiento de sus respectivos fenotipos faciales es distinto. Los hombres mayormente indígenas son

distintos, en sus fenotipos faciales, a los hombres cuyos caracteres morfoscópicos nos hicieron clasificarlos como mayormente europoides.

### *Los fenotipos faciales de la serie femenina*

Con el propósito de aprobar o rechazar las tres hipótesis nulas planteadas, presentamos ahora los resultados de los análisis efectuados en las subseries femeninas. Para seguir el mismo procedimiento presentado en relación a los hombres, comentaremos primero los resultados arrojados por las *estadísticas descriptivas* y luego presentaremos las *comparativas*.

Las subseries femeninas *por grupos de edad* dieron los resultados a consultar en la tabla 19.

Tabla 19

*Medias de los fenotipos faciales y distancias a la media en 2 y 3 dimensiones en la serie femenina por grupos de edad*

Grupos de edad	n	Fenotipo facial			Distancias		Coordenadas	
		Componente digestivo	Componente respiratorio	Componente cerebral	2D		X	Y
		Media (s)	Media (s)	Media (s)	Media	(s)		
14 a 19 años	456	4.04 (1.06)	4.01 (1.00)	3.99 (1.01)	3.68 (2.16)	1.54 (0.87)	-0.06	-0.00
20 a 29 años	234	3.91 (0.94)	3.97 (1.07)	4.12 (1.02)	3.72 (2.91)	1.55 (0.81)	0.21	-0.09
30 a 39 años	45	4.24 (1.25)	4.11 (1.13)	3.82 (1.05)	4.18 (2.27)	1.74 (0.93)	-0.42	0.16
40 a 49 años	14	3.93 (1.33)	4.21 (0.97)	3.79 (1.53)	4.56 (2.73)	1.88 (1.11)	-0.14	0.71
50 a 59 años	4	3.75 (0.50)	4.00 (2.16)	4.00 (1.41)	4.61 (3.57)	1.90 (1.44)	0.25	0.25

Las medias de los fenotipos faciales femeninos están presentadas en 5 grupos de edad y no en 6 como en la población masculina. Aquí descartamos al de 60 a 69 años por no estar representado, y, como en los hombres, sólo tuvimos, para el presente estudio, a una mujer mayor de 70, que evidentemente quedó fuera de este análisis.

En relación a las medias del primer componente, el digestivo, vemos que tienen un comportamiento irregular a través del tiempo: baja, sube y vuelve a bajar. Los últimos dos grupos de edad tienen pocas mujeres, de modo que los resultados, aquí, pueden no estar reflejando lo que realmente

ocurre después de los cuarenta años. El componente respiratorio del fenotipo facial, visto a través del tiempo y en una serie transversal como es la nuestra, es casi igual entre las primeras y segundas edades, luego, tiende a aumentar, sin tomar al último grupo que sólo cuenta con 4 mujeres. Por último, el componente cerebral también se comporta de manera irregular. Todos los promedios y para los tres componentes son muy cercanos a la media o punto medio de intensidad; no parecen existir notables diferencias, pero ya veremos si las comparaciones estadísticas lo confirman.

Por otro lado, vemos en la tabla que las distancias promedio a la media, en dos y tres dimensiones, son cada vez mayores. Ello nos indica que la dispersión encontrada entre los fenotipos faciales es cada vez mayor. Nos preguntamos si efectivamente hay una mayor diferenciación entre los fenotipos faciales femeninos según se avanza en edad, o ello se debe a otro tipo de factores. De cualquier forma, esto lo discutiremos luego. Las distintas dispersiones pueden verse en el grupo 4 de gráficas donde están colocadas las medias por grupo de edad, junto con todos los fenotipos faciales individuales.

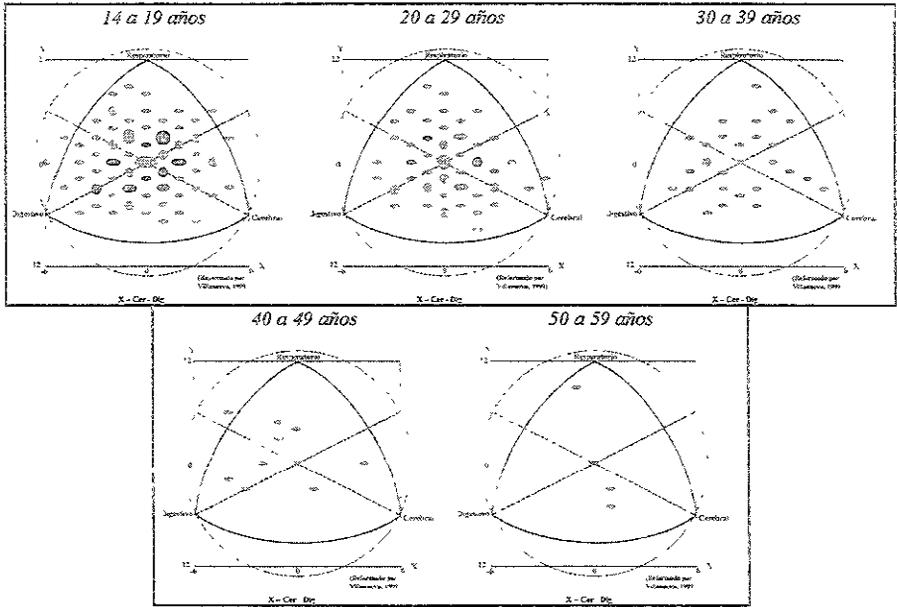
Los resultados de las pruebas "t" efectuadas para comparar entre sí a la subserie femenina por grupos de edad, pueden verse en la tabla 20.

Tabla 20

*Matriz de pruebas "t" de las estadísticas comparativas de los fenotipos faciales femeninos por grupos de edad*

Grupo de edad	de 20 a 29 años n = 234	de 30 a 39 años n = 45	de 40 a 49 años n = 14	de 50 a 59 años n = 4
de 14 a 19 años n = 456	1.37	0.99	0.63	0.33
de 20 a 29 años n = 234		1.61	0.84	0.22
de 30 a 39 años n = 45			0.53	0.51
de 40 a 49 años n = 14				0.27

Grupo 4 de gráficas  
*Distribución de los fenotipos faciales femeninos por grupo de edad*



Las estadísticas comparativas efectuadas para probar si habría diferencias significativas entre los distintos grupos de edad de las mujeres, no nos dio alguna "t" con nivel de significancia. Recordemos que entre los hombres sí encontramos algunas comparaciones significativas, pero aquí no hubo ninguna.

Las estadísticas descriptivas en relación a las subseries femeninas por zona geográfica, nos dieron los resultados que presentamos en la tabla 21.

Tabla 21

*Medias de los fenotipos faciales y distancias a la media en 2 y 3 dimensiones en la serie femenina por zonas geográficas*

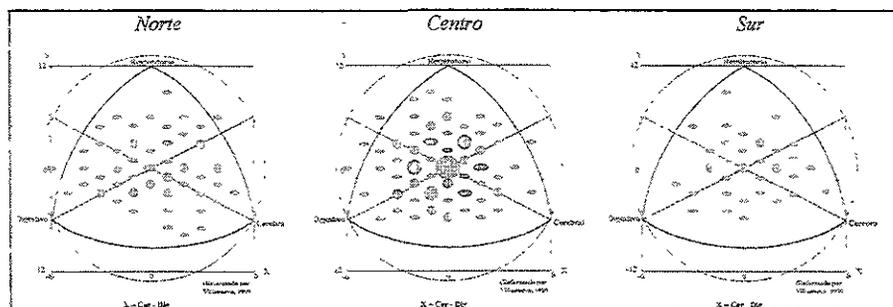
Zona	n	Fenotipo facial			Distancias		Coordenadas	
		Componente digestivo	Componente respiratorio	Componente cerebral	2D		X	Y
		Media (s)	Media (s)	Media (s)	Media (s)	Media (s)		
Norte	166	3.89 (1.16)	4.05 (1.03)	4.13 (1.11)	3.97 (2.30)	1.66 (0.92)	0.24	0.10
Centro	500	4.08 (0.99)	3.98 (1.05)	3.96 (0.99)	3.68 (2.07)	1.54 (0.84)	-0.12	-0.07
Sur	73	3.93 (1.06)	4.07 (0.98)	4.04 (1.03)	3.75 (2.02)	1.56 (0.82)	0.11	0.16

Los fenotipos faciales medios nos indican que el mayor componente cerebral está en las mujeres del norte; en el centro el respiratorio es menor y el digestivo el mayor. Por último en el sur contamos, como en los hombres, con el componente respiratorio mayor. Sin embargo, en las mujeres todas las diferencias parecen ser muy pequeñas. Las distancias nos hablan a favor de una mayor dispersión en el norte que en las otras dos zonas.

En el grupo 5 de gráficas se presentan las medias y la distribución individual de los fenotipos faciales femeninos por zona geográfica.

Grupo 5 de gráficas

*Distribución de los fenotipos faciales femeninos por zona geográfica*



Las pruebas de las estadísticas comparativas se concentraron en la tabla 22. Como se observa, tampoco hubo significancia estadística alguna.

Tabla 22  
Pruebas "t" de las estadísticas comparativas de los  
fenotipos faciales femeninos por zona geográfica

Sexo y zonas	Mujeres zona centro (n = 500)	Mujeres zona sur (n = 73)
Mujeres zona norte (n = 166)	1.66	0.37
Mujeres zona centro (n = 500)	-	0.86

Las estadísticas descriptivas en relación a las subseries femeninas por grado de mestizaje, dieron los resultados que pueden consultarse en la tabla 23.

Tabla 23  
Medias de los fenotipos faciales y distancias a la media en 2 y 3 dimensiones  
en la serie femenina por grado de mestizaje

Grado de mestizaje	n	Fenotipo facial			Distancias		Coordenadas	
		Componente digestivo Media (s)	Componente respiratorio Media (s)	Componente cerebral Media (s)	2D Media (s)	3D Media (s)	X	Y
Indígena mayor	407	4.04 (1.01)	4.07 (1.03)	3.95 (1.00)	3.72 (2.01)	1.55 (0.81)	-0.09	0.15
Europeoide mayor	347	3.98 (1.09)	3.94 (1.04)	4.08 (1.06)	3.79 (2.30)	1.59 (0.93)	0.10	-0.18

Los fenotipos medios de las mujeres clasificadas, por sus características morfoscópicas, como mayormente indígenas nos hablan de un componente digestivo y respiratorio ligeramente mayor, que el de las consideradas como mayormente europeoides. En relación al componente cerebral, éstas últimas arrojaron una intensidad mayor. Por las distancias, en

dos y tres dimensiones, las más europoides que indígenas tuvieron una dispersión ligeramente más grande.

Por los resultados de las estadísticas comparativas, ver tabla 24, sabemos que dichas diferencias, tomando al fenotipo facial como una unidad, no fueron significativas. Por lo tanto, los fenotipos faciales de las mujeres mayormente indígenas comparados con los de las mayormente europoides son iguales. Ver las distribuciones en el grupo 6 de gráficas.

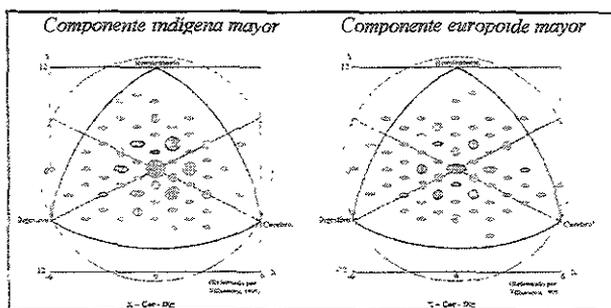
Tabla 24

*Prueba "t" de las estadísticas comparativas de los fenotipos faciales femeninos por grado de mestizaje*

<i>Grado de mestizaje</i>	<i>Mujeres con mayor componente europeoide</i> (n = 347)
<i>Mujeres con mayor componente indígena</i> (n = 407)	1.47

Grupo 6 de gráficas

*Distribución de los fenotipos de las subseries femeninas por grado de mestizaje*



Resumiendo, los resultados de los análisis llevados a cabo en las distintas subseries poblacionales, mediante estadísticas descriptivas y comparativas de tipo paramétrico y no paramétrico, nos conducen a aprobar

o rechazar las hipótesis nulas planteadas. Sólo nos resta hacer un balance de los resultados de cara a las tres hipótesis, considerando por separado a los hombres y a las mujeres.

Planteamiento de la "hipótesis nula 1". *Los fenotipos faciales se comportan de manera distinta a través de la edad de los sujetos.*

Resultado en subseries masculinas. Sí, entre algunos.

Resultado en subseries femeninas. No, entre todos.

Planteamiento de la "hipótesis nula 2". *Los fenotipos faciales se comportan de manera diferente en sujetos con distintos orígenes geográficos del país.*

Resultado en subseries masculinas. Sí.

Resultado en subseries femeninas. No.

Planteamiento de la "hipótesis nula 3". *Los fenotipos faciales de los individuos con un componente indígena mayor se comportan de manera distinta de aquellos cuyo componente mayor es el europeo.*

Resultado en subseries masculinas. Sí.

Resultado en subseries femeninas. No.

Ante estos resultados que se comportan de manera distinta entre las subseries masculinas y entre las femeninas, tenemos material a discutir.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Proponemos, discutimos, las siguientes alternativas para el empleo de los fenotipos faciales en investigaciones de índole diversa y hacemos hincapié en los aspectos que deben ser todavía estudiados.

1. El uso de nuestros fenotipos faciales en investigaciones antropofísicas es claro. Al igual que por medio de diversas y conocidas técnicas hacemos evaluaciones somatométricas, somatotipológicas, radiográficas, de composición corporal del cuerpo, etcétera, para saber más acerca de la variabilidad humana y del porqué de las diferencias individuales o

poblacionales; la evaluación del segmento facial, puede ayudar, en muchos casos y según los propósitos de cada investigación, a conocer los distintos tamaños, formas y proporciones que presenta la cara, segmento a veces ignorado, pero muy importante del cuerpo humano.

Por otro lado, existe la posibilidad real de evaluar fenotipos faciales en hueso. Para la antropología física y la arqueología es importante conocer cómo era la cara de los pobladores de las sociedades antiguas que estudian. Puede ser una herramienta más para poner en contraste a poblaciones distintas, para indagar sobre los orígenes de unos y otros. Los procedimientos a seguir pueden ser exactamente los mismos que aquí empleamos para población viva; lo único que faltaría es establecer un punto óseo cuyas coordenadas, por así decirlo, correspondan al punto *triquion*.

2. En las ciencias forenses, es útil el manejo de los fenotipos faciales. Hemos hablado ya, del proyecto *La cara del mexicano*. Si el sistema que se logró para realizar retratos hablados es guiado, además, por una descripción acerca de las tres proporciones faciales, se ayudará al experto retratista para lograr un "retrato hablado" asistido por computadora más fidedigno y logrado en un tiempo menor.

En la reconstrucción facial es evidente que nuestra herramienta servirá. Por ejemplo, si conocemos las proporciones óseas faciales es más sencillo colocar una cantidad más acertada de partes blandas que si no dispusiéramos de los conocimientos, ahora disponibles, acerca de los fenotipos faciales. Por sólo ejemplificar, va un supuesto. Contamos con un cráneo masculino y su mandíbula. Lo retratamos de frente, digitalizamos la foto, medimos las tres superficies igual que en vivo, y determinamos su fenotipo facial. Supongamos, para hacerlo aún más claro, un caso extremo; que dicho fenotipo nos resultó 7-3-2. O sea, un digestivo con fuerza máxima. Ya en la mente, conociendo sobre fenotipos faciales y somatotipos, tenemos una imagen bastante clara sobre el cuerpo y la cara que tuvo en vida el sujeto. Están completamente descartadas muchas formas, porque estamos viendo a una persona brevilinea, adiposa, endomorfa y cuya cara corresponde al comportamiento general de su cuerpo. Si además contamos con una edad ósea calculada de 60 años, todavía nuestra imagen es más nítida, ya que sabemos que con el avance de la edad la grasa aumenta y suele acumularse según cada patrón poblacional y sexual en determinadas áreas: en el cuerpo

masculino en la parte superior del tronco y en el abdomen, en la cara, sobre todo, en su segmento inferior el digestivo, en la papada. Si, además, a través del cráneo hemos detectado características morfoscópicas típicas de un negroide, ya tenemos la película completa y el caso policiaco resuelto. ¡Qué optimismo! Pero así pueden resolverse muchos casos.

Lo mismo puede decirse en torno a tantos y tantos peritajes que se realizan para saber si un rostro determinado corresponde o no al del sujeto detenido o sospechoso. Lo mismo para el caso de los niños desaparecidos. En fin, en este campo forense donde hay una aplicación inmediata de los conocimientos adquiridos en otras ciencias, los fenotipos faciales, sin duda, serán de gran utilidad.

3. En la reconstrucción facial quirúrgica también consideramos útiles a nuestros fenotipos. Supongamos que es necesario reconstruir un rostro accidentado, que quedó en lamentables condiciones. Los cirujanos plásticos tienen muchos conocimientos para lograr con éxito la tarea, pero seguramente les ayudará medir una foto del accidentado, determinar su fenotipo facial y proceder con mayor éxito en la reconstrucción quirúrgica. Si ya en esas, el paciente pide otro arreglito especial de orden estético, se le pueden recomendar las proporciones o cánones que rigen, por el momento, en la sociedad. Hemos reunido material al respecto y aunque no lo hemos analizado a conciencia, sí vemos que entre las modelos, las *top models* existen características faciales específicas y algunas de ellas en relación a la proporcionalidad de las tres superficies faciales.

En el capítulo I vimos que los fenotipos faciales son caracteres polimórficos, al igual que los somatotipos; es decir, que existe una presencia simultánea en una misma población de fenotipos distintos. Al aplicar la metodología desarrollada (capítulo II) a un grupo de población con ciertas características, no se trató con una muestra universal donde todas ellas estuvieran por igual representadas, nuestros resultados pueden estar reflejando condiciones muy particulares de la serie estudiada y por lo tanto necesitaríamos, todavía, en un intento por conocer el comportamiento global de los fenotipos faciales, indagar más, comprobar y posiblemente enmendar ciertos aspectos como:

1. Conocer, mediante investigaciones específicas, las frecuencias fenotípicas faciales que caracterizan a otros grupos humanos.

2. Conocer el comportamiento particular que tienen los fenotipos faciales en las distintas poblaciones que estudian los biólogos humanos. Nosotros, en este trabajo, hemos visto el comportamiento que tienen los fenotipos faciales en una serie de población mexicana adulta. Hemos conocido los fenotipos medios y las distancias promedio en dos y tres dimensiones, pero resta por ver cómo se comportan en poblaciones muy distintas a la nuestra; por ejemplo entre grupos caucasoides o negroides.

3. Es necesario comprobar si las normas que establecimos con base en el estudio de una serie primordialmente mestiza de nuestro país, funcionan para esas otras poblaciones. En el caso de los somatotipos, las normas que se establecieron a partir de los años 40, en general, se han empleado con éxito en otras poblaciones. Creemos que nuestras normas funcionarán de la misma manera, además de que tienen la ventaja, sobre las somatotipológicas de Parnell y Heath-Carter, de contar con parámetros distintos para hombres y mujeres.

4. Para comprobar nuestros resultados en relación al comportamiento de los fenotipos en las subseries por grupos de edad, será necesario introducir un número mayor de sujetos de edades avanzadas, ya que el promedio masculino y femenino fue bajo. Quedaron muy pocos individuos en los grupos superiores de edad.

5. Por otro lado, tuvimos muchos sujetos menores de 20 años. Sabemos que a edades menores, muchos no han terminado su crecimiento y desarrollo. Aunque el segmento cefálico obtiene su desarrollo casi completo a edades tempranas, el facial continúa cambiando a edades posteriores. En el caso de los hombres es peor el asunto, ya que sabemos que ellos terminan de crecer 2 o 3 años después que las mujeres.

6. Detectamos un comportamiento distinto entre la serie masculina y la femenina. Durante la toma de datos para las investigaciones se estuvo ante la posibilidad de estudiar a un mayor número de hombres que de mujeres

trabajadoras. La serie masculina tiene más trabajadores del campo que la femenina.

7. En ambas series predominan los estudiantes, pero ese predominio es aún mayor en el caso de las mujeres.

8. Lo anterior nos conduce a pensar en otro aspecto a considerar. En nuestro país, desgraciadamente, no todos tienen la misma posibilidad de acceder a la educación. Si ello es cierto a todos los niveles, la posibilidad todavía se reduce más en relación a la preparatoria y la universidad; y en el caso de las mujeres es todavía palpable una posibilidad menor, por lo menos, a esos niveles de estudio. Pero eso no es todo. Está demostrado, para México, que en las clases con mayor capacidad económica, el componente genético español es mayor. Por lo tanto, gran parte de nuestra serie femenina pudiera estar representada, a diferencia de la masculina, por muchas más mujeres que pertenecen a esos sectores de población con mayor nivel socio-económico. Es decir, que la serie masculina y la femenina son distintas no sólo debido al sexo, sino también en relación a sus características socio-económicas, y éstas, por otro lado, nos hablan de componentes biológicos diferentes a los que predominan en el grupo masculino.

9. Se puede seguir desmenuzando en más subseries al grupo masculino y femenino. a) Nosotros hicimos grupos de edad de 10 en 10 años y es posible hacerlos mayores o menores. No sabemos si los resultados entonces serían distintos. Por ejemplo, al comparar los fenotipos promedio de los hombres de 25 años con los de 65 años, el resultado ¿va ser el mismo que se encontró con la comparación entre los hombres de 20 a 29 con los de 60 a 69? b) Comparamos los fenotipos faciales dividiendo a todo el conjunto estudiado en 3 grandes zonas geográficas. ¿Los resultados serán los mismos si en vez de 3 zonas, dividimos al país en muchas más? c) Hicimos la comparación entre dos subseries masculinas y femeninas según la presencia mayor de los componentes indígena y europeo; ¿que pasaría si pudiéramos formar otras subseries distintas? O sea, por un lado sólo los indígenas, por otro sólo los mestizos producto del cruce entre blanco e indígena, por otro sólo los europeos sin mezcla indígena, etcétera. Es evidente que cuanto mayor sea la distancia que separa a unos de otros, mayores podrán ser las

diferencias significativas en relación a factores como la edad, el lugar de origen y el racial.

10. Hay que investigar a fondo la correlación entre fenotipo facial y somatotipo. A pesar de que es evidente que existe dicha relación, hay que ver qué tanta correlación hay y si ésta es mayor entre ciertos tipos, pudiera ser.

Los resultados a los que llegamos nos han dicho algo sobre la variabilidad existente en México, pero, la heterogeneidad del país es tan grande que mucho nos queda por estudiar. En nuestra serie, por ejemplo, contamos con muy pocos indígenas. No sabemos si el comportamiento de los fenotipos faciales entre los mayas sea el mismo de un grupo étnico a otro, o entre familias lingüísticas distintas, por ejemplo entre pimas y tojolabales, por poner en contraste dos grupos lejanos.

En fin, así es todo en la ciencia. Se ponen en práctica nuevas herramientas y luego se van ampliando los estudios en muchas y distintas poblaciones. En algunas los comportamientos serán iguales o parecidos, en otras, diametralmente opuestos.

Nos queda por abordar directamente el problema de las diferencias encontradas en relación a un comportamiento aparentemente distinto entre la serie masculina y la femenina. Recordemos que al poner en contraste las subseries femeninas no obtuvimos resultados estadísticamente significativos entre edades, región de origen y elemento racial, y que sin embargo, en las subseries masculinas sí los hubo y en algunos casos muy significativos. Esos resultados distintos, para un sexo y el otro, nos sorprendieron mucho. Creemos que fue así debido a que pusimos en contraste a dos series que eran no sólo diferentes en relación al sexo, sino que tenían otras características que tampoco compartían y que comentamos en los puntos del 4 al 8. Por lo tanto, parece ser que existe en nuestro estudio de población un problema imputable a un mal procedimiento en el muestreo, que afortunadamente podrá ser subsanado añadiendo otros sujetos ya no al azar, sino por tener las características que necesitamos: más representación de sujetos de edad avanzada, más mujeres "trabajadoras" y más indígenas de ambos sexos. Para completar adecuadamente la serie, esto se lograría con un muestreo realizado fuera de los grandes centros urbanos; se debe muestrear ahora en las distintas zonas rurales del país.

Existe la sugerencia de otra hipótesis en relación al distinto comportamiento observado entre las subseries femeninas y las masculinas. Ella se relaciona con la neotenia. La tesis que supone que las mujeres, a diferencia de los hombres, mantenemos formas infantiles durante la vida adulta, podría estar en el fondo del asunto. O sea, que ello nos conduciría a diferenciarnos menos que ellos. Pero éste es un asunto, como los otros que mencionamos, que debe ser investigado.

Como conclusión al presente trabajo sólo nos resta hacer hincapié en las dos metas logradas:

1. Gracias a que se llevaron a cabo detallados procedimientos fotogramétricos y estadísticos, siguiendo las principales bases teóricas y metodológicas que utiliza la somatotipología, se logró proponer un nuevo método para evaluar fenotipos faciales y que contempla normas distintas para los dos sexos.

2. El segundo propósito logrado, el de poner en práctica la metodología propuesta para el análisis estadístico de los fenotipos faciales en dos series de población mexicana adulta (masculina y femenina) por grupo de edad, lugar de origen y por el elemento racial predominante en cada uno de los sujetos de las subseries, arrojó los resultados presentados en este último capítulo y que fueron ampliamente discutidos.

## RESUMEN

Este trabajo realizado con base en 1754 fotografías frontales (1000 masculinas y 754 femeninas) pertenecientes a una serie mayor reunida a través de algunos centros urbanos del país, tenía como primer propósito el de lograr una nueva metodología para evaluar "fenotipos faciales" mediante la medición de tres superficies faciales en fotografías digitalizadas. Se llevaron a cabo detallados procedimientos fotogramétricos y estadísticos que permitieron lograr la meta establecida, siguiendo las principales bases teóricas y metodológicas que utiliza la somatotipología. Debido al dimorfismo sexual que presenta la especie humana, se trabajaron por separado los datos masculinos y femeninos con la finalidad de lograr normas distintas para los dos sexos.

Un segundo propósito fue el de poner en práctica la metodología propuesta llevando a cabo el análisis estadístico de los fenotipos faciales de las series masculinas y femeninas por grupo de edad, lugar de origen y por el elemento racial predominante en cada uno de los sujetos de las series.

A manera de marco teórico, en el primer capítulo se revisan algunos antecedentes en el estudio de la cara en la especie humana: desarrollo filogenético y ontogenético, el factor herencia en la morfología facial; forma y proporción de la cara, belleza, simetría, salud, reconocimiento e identidad. Ahí se discute también la importancia que tiene la cara en los estudios antropofísicos, en los estudios forenses y en la reconstrucción facial. Por último, en este capítulo, se analiza el entorno del proceso biológico del mestizaje en México y su relación con la variabilidad facial.

La investigación, propiamente dicha, se reúne en los dos capítulos centrales (II y III) del trabajo y, al final, además de la bibliografía hay un apéndice fotográfico que será de gran utilidad para quienes deseen repetir la experiencia evaluando fenotipos faciales con las normas logradas para la población mexicana adulta.

## ABSTRACT

The main purpose of his project, based on 1754 frontal photographs (1000 male and 754 female) belonging to a larger collection gathered through a few urban centers of the country, has been to devise a new methodology for the evaluation of "facial phenotypes" by measuring three facial surfaces on digitalized photographs. Detailed photogrametric and statistical procedures were applied, which made possible to reach the established goal following the main theoretical and methodological bases used in somatotyping. Due to the

sexual dimorphism present in the human specie, male and female data were treated separately, in order to obtain different norms for each sex.

A second aim has been to implement the purposed methodology working out the statistical analysis of facial phenotypes by age groups, local origin, and racial element predominant for each subject in the series.

For a theoretical frame, Chapter I revises some antecedents in the study of human face. phylogenetic and ontogenetic development; hereditary factor in facial morphology, face's form and proportion, beauty, symmetry, health, recognizing and identity. The importance of the face in physical anthropological studies, in forensic studies and in facial reconstruction is also discussed there. Finally, the surrounding condition of the cross breeding's biological process in Mexico and its relationship to facial variability are also analyzed in this chapter.

The research proper is gathered in the two central chapters (II and III) of the paper, and there is at the end, besides the bibliography, a photographic appendix wich will be highly useful for whoever wish to repeat the experience of evaluating facial phenotypes under the norms obtained for a Mexican adult population.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y OBRAS CONSULTADAS

Aguirre Beltán, G.

1972 *La población negra de México. Estudio etnohistórico*. Fondo de Cultura Económica, México.

Bailey, S.M.

1985 Human physique and susceptibility to noninfectious disease. *Yearbook of Physical Anthropology*, 28: 149-173.

Baker, P.T.

1972 El concepto biológico de raza como instrumento de investigación. En: *Ciencia y concepto de raza. Genética y conducta*, (coords. M. Mead, T. Dobzhansky, E. Tobach y R.E. Light), Edit. Fontanella, Barcelona.

Baroara, M.

1929 *I fondamenti della Biotipologia umana. (Il tipo umano medio e le sue varianti)*. Milán

Barbara, M.

1933 *I fondamenti della cranologia costituzionalistica*. Roma.

Barbara, M.

1953 *Costituzione individuale e sviluppo corporeo. Genesi e destino*. Génova.

Bataillon, Claude

1976 *Las regiones geográficas de México*. 3a. edición, Siglo Veintiuno editores, S.A., México.

- Bernhard, W., Hancke, A., Bräuer, G. y Chopra, V.P.  
 1980 Quantitative genetical analysis of morphological characters of the human head and face. *J. Human Evolution*, 9: 621-626.
- Bertillon, A.  
 1896 *Signaletic instructions. Including the theory and practice of anthropological identification*. Paul, Trench and Trübner, Londres.
- Bielicki, T. y Welon, Z.  
 1966 The operation of natural selection on human head form in an east European population. *Homo*, 15: 22-30.
- Boas, F.  
 1912 Changes in bodily form of descendants of immigrants. *American Anthropologist*, 14: 530-563.
- Bookstein, F.L.  
 1991 *Morphometric Tools for Landmark Data: Geometry and Biology*. Cambridge University Press, Nueva York.
- Bouchard, C., Demirjian, A. y Malina, R.M.  
 1980 a Path analysis of family resemblance in physique. *Studies in Physical Anthropology*, 6: 61-70.
- Bouchard, C., Demirjian, A. y Malina, R.M.  
 1980 b Heritability estimates of somatotype components based upon familial data. *Human Heredity*, 30: 112-118.
- Bridges, P.K. y Jones, M.T.  
 1973 Relationship between some psychological assessments, body-build, and physiological stress responses. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 36: 839-845.
- Brothwell, D.R. y Harvey, R.G.  
 1965 Facial variation. *The Eugenics Review*, 57: 167-181.

Brouwer, D.

1957 Somatotypes and psychosomatic diseases. *Journal of Psychosomatic Research*, 2: 23-34.

Brozek, J.

1960 The measurement of body composition. En: *An introduction to physical anthropology* (de Montagu y M.F.Ashley), 637-679, Charles C. Thomas Publisher, Springfield, Illinois.

Brozek, J.

1961 *Determinación somatométrica de la composición corporal*. INAH, México.

Buday, J. y Eiben, O.G.

1982 Somatotype of adult Down's patients. *Anthropologiai Közlemények*, 26:71-77.

Burdick, J.A. y Tess, D.

1983 A factor analytic study based on the Atlas of Men. *Psychological Reports*, 52: 511-516.

Burt, C.

1944 The factorial study of physical types. *Man*, 44: 82-86.

Carter, J.E.L.

1980 *The Heath-Carter Somatotype Method*. 3ra de. San Diego: San Diego State University Syllabus Service.

Carter, J.E.L.

1985 A comparison of ratings by Heath and Sheldon of somatotypes in: "Atlas of Men". En: *Physique and Body Composition*, vol. 16, de. O.G. Eiben, pp. 13-22. Budapest: Humanbiologia Budapestinensis.

Carter, J.E.L., Ross, W.D., Duquet, W. y Aubry, S.P.

1983 Advances in somatotype methodology and analysis. *Yearbook of Physical Anthropology*, 26: 193-213.

Carter, J.E.L. y Heath, B.H.

1990 *Somatotyping - development and applications*. Cambridge University Press, Cambridge.

Child, I.L. y Sheldon, W.H.

1941 The correlation between components of physique and scores on certain psychological tests. *Character and Personality*, 10: 23-34.

Chovanová, E., Bergman, P. y Stukovsky, R.

1981 The share of heredity on forming a somatotype. Sborník VR UV CSTV, "Telesná Kultúra v živote dietata". *Sport (Bratislava)*, 12: 218-221.

Chovanová, E., Bergman, P. y Stukovsky, R.

1982 Genetic aspects of somatotype in twins. *Modern Man Anthropos (Brno)*, 22: 5-12.

Collins, K.J. y Weiner, J.S.

1977 *Human adaptability: A history and compendium of research in the International Biological Programme*. Tylor and Francis, Londres.

Comas, J.

1966 *Manual de antropología física*. 2ª edición, UNAM, México.

Comas, J.

1977 *Unidad y variedad de la especie humana*. UNAM, México.

Commons, A.

1993 Principales divisiones territoriales, 1519-1990. En: *El poblamiento de México. Una visión histórico demográfica.*, tomo 1: 41-63. Consejo Nacional de Población, Secretaría de Gobernación, México.

CONABIO

1998 *La diversidad biológica de México: estudio de país*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

CONAPO

1993 *El poblamiento de México. Una visión histórico demográfica*. 4 tomos. Consejo Nacional de Población, Secretaría de Gobernación, México.

Cressie, N.A.C., Withers, R.T. y Craig, N.P.

1986 The statistical analysis of somatotype data. *Yearbook of Physical Anthropology*, 29: 197-208.

De Garay, A.L., Levine, L. y Carter, J.E.L.

1974 *Genetic and Anthropological Studies of Olympic Athletes*. Academic Press. Nueva York.

Dobzhansky, T.

1967 On types, genotypes, and the genetic diversity in populations. En: *Genetic Diversity and Human Behaviour*, pp. 1-18. Viking Fund Publications in Anthropology, No. 45. Wenner-Gren Foundation for Anthropological Research. Nueva York.

Dobzhansky, T.

1972 Introducción. En: *Ciencia y concepto de raza. Genética y conducta*, (coords. M. Mead, T. Dobzhansky, E. Tobach y R.E. Light), Edit. Fontanella, Barcelona.

Duquet, W. y Hebbelinck, M.

1977 Applications of the somatotype attitudinal distance to the study of group and individual somatotype status and relations. En: *Growth and Development: Physique*, ed. O. Eiben, pp. 377-384. Hungarian Academy of Sciences, Budapest.

Enlow, D.H.

1992 *Crecimiento maxilofacial*. 3a. edición. Interamericana, McGraw-Hill, México.

Eveleth, P.B. y Tanner, J.M.

1990 *Worldwide Variation in Human Growth*. 2nd edition. Cambridge University Press, Nueva York.

Ewing, W.A.

1996 *El cuerpo*. Ediciones Siruela, Madrid.

Farkas, L.G.

1981 *Anthropometry of the Head and Face in Medicine*. Elsevier North Holland, Nueva York.

Farkas, L.G. (Ed.)

1994 *Anthropometry of the Head and Face*. 2a. edición, Raven Press, Nueva York.

Farkas, L.G., Munro, I.R. y Kolar, J.C.

1985 Abnormal measurements and proportions in the face of Down syndrome patients: preliminary report of an anthropometric study. *Plast. Reconstr. Surg.*, 75: 159.

Farkas, L.G. y Manro, I.R.

1987 a *Anthropometric Facial Proportions in Medicine*. pp. 57-66, Charles C. Thomas, Springfield.

Farkas, L.G. y Kolar, J.C.

1987 b Anthropometrics and art in the aesthetics of women's faces. *Clin. Plast. Surg.*, 14: 599.

Farkas, L.G., Posnick, J.C. y Hreczko, T.M.

1992 Anthropometric growth study of the head. *Cleft Palate Journal*, 29: 303.

Faulhaber, J. y Schwidetzky, I.

1986 México. En: *Rassengeschichte der Menschheit* (Historia de las razas de la humanidad), pp. 81-151, Oldenbourg Verlag, Munich.

Faulhaber, J.

1994 Antropología biológica de las sociedades prehispánicas. En: *Historia Antigua de México* (Manzanilla y López Luján, coords.), vol. 1: 19-48, CONACULTA-INAH, IIA-UNAM, México.

Faulhaber, J. y Sáenz, M.E.

1997 El somatotipo en adolescentes de la ciudad de México. *Estudios de Antropología Biológica*, 6: 257-276. IIA, UNAM, México.

Feiker, D.W.

1972 Social stereotyping of male and female body types with differing facial expressions by elementary school age boys and girls. *Journal of Psychology*, 82: 151-154.

Fernández Torres, J.L., Serrano, C. y Rojas, J.M.

1996 Estudios sobre la población de México en la etapa lítica. En: *La antropología física en México. Estudios sobre la población antigua y contemporánea*. IIA, UNAM, México.

Ficher, R.A. y Yates, F.

1963 *Tablas estadísticas para investigadores*. 3ª Edición, Aguilar, S.A. de Ediciones, Madrid.

Frizot, Michel *et al.*

1985 *Identités. De disderi au photomaton*. Centre National de la Photographie, Palais de Tokyo, Paris.

Fuster, V., Jeréz, A. y Ortega, A.

1998 Somatotype and physical performance in a sample of university students from Madrid. *International Journal of Anthropology*, 13: 149-158.

Gaban, J.A., Washburn, S.L. y Lewis, P.H.

1952 Photography: an anthropometric tool. *American Journal of Physical Anthropology*, 10: 331-353.

Garn, S.M.

1965 *Human races*. Charles C. Thomas, Springfield. (Primera edición, 1961).

Genovés, S.

1960 Revaluation of Age, Stature, and Sex of the Tepexpan Remains, México. *American Journal of Physical Anthropology*, 18: 205-217.

Genovés, S.

1970 Anthropometry of Late Prehistoric Remains. *Handbook of Middle American Indians, Physical Anthropology*, 9: 35-49, University of Texas Press, Austin.

Genovés, S., Pijoan, M.C. y Salas, M.E.

1982 El hombre temprano en México. Panorama general. *Unión Internacional de Ciencias Prehistóricas y Protohistóricas, Actas del X Congreso*: 370-399, México.

Goldstein, M.S.

1936 Changes in dimensions and form of the face and head with age. *American Journal of Physical Anthropology*, 22: 37.

Gómez Robleda, J. y D' Aloja, A.

1947 *Biotipología*. Talleres Gráficos de la Nación, México.

González Navarro, M.

1994 *Los extranjeros en México y los mexicanos en el extranjero 1821-1970*. 3 volúmenes. El Colegio de México, México.

Gould, S.J.

1997 *La falsa medida del hombre*. Grijalbo Mondadori, Barcelona.

Gurney, J.M. y Jelliffe, D.B.

1973 Arm anthropometry in nutritional assessment, nomogram for rapid calculation of muscle and cross sectional muscle and fat areas. *American Journal of Clinical Nutrition*, 26: 912-915.

Gutiérrez de MacGregor, M.T.

1993 Formas del relieve terrestre en México. En: *El poblamiento de México*, tomo 1: 21-39, Consejo Nacional de Población, Secretaría de Gobernación, México.

Hall, R. (editor)

1982 *Sexual Dimorphism in Homo Sapiens*. Praeger, Nueva York.

Haronian, F. y Sugarman, A.A.

1965 A comparison of Sheldon's and Parnell's methods for quantifying morphological differences. *American Journal of Physical Anthropology*, 23: 135-141.

Harrison, G.A.

1973 Causas de la variación humana y sus consecuencias sociales. *Anales de Antropología*, 10: 9-31, UNAM, México.

Hartl, E.M., Monnelly, E.P. y Elderkin, R.D.

1982 *Physique and Delinquent Behavior. A Thirty-Year Follow-Up of William H. Sheldon Varieties of Delinquent Youth*. Academic Press, Nueva York.

Heath, B.H.

1963 Need for modification of somatotype methodology. *American Journal of Physical Anthropology*, 21: 227-233.

Heath, B.H. y Carter, J.E.L.

1966 A comparison of somatotype methods. *American Journal of Physical Anthropology*, 24: 87-99.

Heath, B.H. y Carter, J.E.L.

1967 A modified somatotype method. *American Journal of Physical Anthropology*, 27: 57-74.

Isczen, M.Y. y Helmer, R.P. (editores)

1993 *Forensic Analysis of the Skull. Craniofacial Analysis, Reconstruction, and Identification*. Wiley-Liss, Pub., Nueva York.

Jones, P.R.M y Stone, P.G.

1964 An advance in somatotype photography. *American Journal of Physical Anthropology*, 22: 259-264.

Kline, N.S. y Tenney, A.M.

1950 Constitutional factors in the prognosis of schizophrenia. *American Journal of Psychiatry*, 107: 434-441.

Kolar, J.C.

1987 Ethnic differences in facial proportions. En: *Anthropometric facial proportions in Medicine*, Farkas, L.G. y Munro, I.R. (editores), pp. 19-28. Charles C. Thomas, Springfield.

Kolar, J.C. y Salter, E.M.

1997 *Craniofacial Anthropometry. Practical Measurement of the Head and Face for Clinical, Surgical and Research Use*. Charles C. Thomas, Springfield.

Kraus, B.S., Wise, W.J. y Frei, R.H.

1959 Heredity and the craniofacial complex. *Amer. J. Orthodont.*, 45: 172-217.

Kretschmer, E.

1954 *Constitución y carácter*. Editorial Labor, Barcelona.

Lagunas, Z.

1988 Los caracteres morfoscópicos de las poblaciones mexicanas. En: *La antropología en México*, (coord. C. García Mora), 3: 13-47, INAH, México.

Langlois, J.H. y Roggman, L.A.

1990 Attractive faces are only average. *Psychological Science*, 1: 115.

Lara Ramos, L.F.

1996 *Diccionario del español usual en México*. El Colegio de México, Centro de Estudios Lingüísticos y Literarios, México.

Le Breton, D.

1995 *Antropología del cuerpo y modernidad*. Ediciones Nueva Visión, Buenos Aires.

Leopold, D.

1976 Identifikation durch Kranimetrie an Femröntgenaufnahmen. *Wiss Z, Karl-Marx-Univ., Leipzig, Math. Naturw R*, 25: 507-512.

Lewontin, R.C.

1984 *La diversidad humana*. Prensa Científica, Editorial Labor, Madrid.

Lewontin, R.C., Rose, S y Kamin, L.J.

1991 *No está en los genes*. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, México.

Liggett, J.

1974 *The human face*. Constable Company Limited, Londres.

Lindzey, G.

1967 Behaviour and morphological variation. En: *Genetic Diversity and Human Behaviour*, editor J.N. Spuhler, pp. 227-240. Aldine, Chicago.

Link, K., Villanueva, M., Luy, J. y Serrano, C.

1996 *Manual del usuario y de referencia. La cara del mexicano. Identificador de rasgos faciales para la población mexicana. Sistema de retrato hablado asistido por computadora*. (Versión para Apple MacOS y Microsoft Windows). Edición propiedad de la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal y del Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM, México.

Lisker, R.

1981 *Estructura genética de la población mexicana. Aspectos genéticos y antropológicos*. Saivat Ediciones, México.

Lisker, R. y Armendares, S.

1994 *Introducción a la genética humana*. Manual Moderno y Facultad de Medicina-UNAM, México.

Lister, J. y Tanner, J.M.

1962 The physique of diabetics. *Lancet*, 269: 1002-1004.

Lombroso, C.

1890 *L'Anthropologie criminelle*, Paris.

López Austin, A.

1984 *Cuerpo humano e ideología. Las concepciones de los antiguos nahuas*. IIA, UNAM, México.

López Alonso, S., Serrano, C. y Márquez, L. (eds.)

1996 *La antropología física en México. Estudios sobre la población antigua y contemporánea*. IIA, UNAM, México.

López Alonso, S. y Villanueva, M.

1997 Somatotipo y actividad en tres series masculinas de diversas procedencias. *Anales de Antropología*, 31: 31-45, IIA, UNAM, México.

López, S.

1999 El nuevo rostro del retrato hablado. *¿Cómo ves?*, 3: 8-11, UNAM, México.

Lorenzo, J.L.

1990 Sobre los orígenes americanos. *Arqueología*, 4: 14-24, 2a. época, INAH, México.

Lusterman, E.A.

1963 The esthetics of the Occidental face: a study of dentofacial morphology based upon anthropologic criteria. *Amer. J. of Orthodontics*, 49: 826-850.

Marino Flores, A.

1945 La criminología y una nueva técnica de craneología constitucionalista. *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos*, VII: 113-149, México.

Marino Flores, A. y Serrano, C.

1964 Craneología y criminología. *Anales del INAH*, 16: 123-146, México.

Márquez Morfin, L.

1993 La evolución cuantitativa de la población novohispana: siglos XVI, XVII y XVIII. En: *El poblamiento de México. Una visión histórico-demográfica*. Tomo II: 36-63. Consejo Nacional de Población, Secretaría de Gobernación, México.

Martin, R. y Saller, K.

1957- *Lehrbuch der anthropologie*. 4 vols., Gustav Fisher Verlag, Stuttgart.  
1962

Martinez, A., Villanueva, M. y Carmenate, M.

1995 Somatotipología de una población universitaria de la Ciudad de La Habana, Cuba. Segunda parte: sexo femenino. *Anales de Antropología*, 27: 125-133. IIA, UNAM, México.

Martínez, B.A.

1930 *Dactiloscopia "mis lecciones"*. Academia de policia científica. Tipografía Federico E. Graue, México.

Medeková, H. y Havlíček, I.

1982 Genetic contingency of variability of somatic traits in parents and children. *Modern Man Anthropos (Brno)*, 22: 13-19.

Møller, A.P. y Swaddle, J.P.

1997 *Asymmetry, developmental stability and evolution*. Oxford University Press, Oxford.

Møller, A.P.

1998 La naturaleza prefiere la simetría. *Mundo Científico*, 187: 48-53, febrero.

Monnelly, E.P., Hartl, E.M. y Elderkin, R.

1983 Constitutional factors predictive of alcoholism in a follow-up of delinquent boys. *Journal of Studies of Alcoholism*, 44: 530-537.

Olivier, G.

1967 *Morphologie et types humains*. Vigot Frères, Éditeurs, Paris VI.

Olivier, G.

1969 *Practical Anthropology*. Charles C. Thomas Publisher, Springfield.

Osborne, R.H. y De George, F.V.

1959 *Genetic Basis of Morphological Variation: An Evaluation and Application of the Twin Study Method*. Harvard University Press, Cambridge.

Oyarzun, F.

1952 Somatotipos de 76 adictos alcohólicos. *Revista de Psiquiatría*, 17: 35-46.

Paley, J. J. y Zavala, A.

1972 *Personal appearance identification*. Charles C. Thomas, Springfield, Illinois.

Palero, J. y Zeinik, M.

1984 *Las dimensiones humanas en los espacios interiores. Estándares antropométricos*. Ediciones G. Gili, S.A., México.

Parnell, R. W.

1954 Somatotyping by physical anthropometry. *American Journal of Physical Anthropology*, 12: 209-239.

Parnell, R. W.

1956 Physique and individual alcohol consumption. *International Journal of Alcohol and Alcoholism*, 1: 127-133.

Parnell, R. W.

1957 Physique and mental breakdown in young adults. *British Medical Journal*, 1. 1485-1490.

Parnell, R. W.

1958 *Behaviour and Physique*. Edward Arnold, Londres.

Parnell, R. W.

1984 *Family physique and fortune*. Parnell Publications, Sutton Coldfield.

Pende, N.

1947 *Tratado de biotipología humana, individual y colectiva*. Salvat Editores, S.A, Barcelona.

Perrett, D.I., May, K.A. y Yoshikawa, S.

1994 Facial shape and judgements of female attractiveness. *Nature*, 368: 239.

Petersen, G.

1967 *Atlas for Somatotyping Children*. Charles C. Thomas, Springfield, Illinois.

Pompa, J.A.

1990 *Antropología dental: aplicación en poblaciones prehistóricas*. Colección Científica 195, INAH, México.

Prado, C.

1994 Body composition: history, methods and applications. *Acta Biol. Szeged.*, 40: 51-67.

Rabelli, C.

1993 El descenso de la población indígena durante el siglo XVI y las cuentas del gran capitán. En: *El poblamiento de México. Una visión histórico-demográfica*. Tomo II: 18-35. Consejo Nacional de Población, Secretaría de Gobernación, México.

Rak, Y.

1983 *The Australopithecine Face*. Academic Press, Nueva York.

Ricketts, R.M.

1982 Divine proportion in facial esthetics. *Ch. Plast. Surg.*, 9: 401.

Roche, A.F.

1992 *Growth, Maturation, and Body Composition. The Fels Longitudinal Study 1929-1991*. Cambridge University Press.

Romano, A.

1970 Preceramic Human Remains. *Handbook of Middle American Indians*, 9: 22-34, University of Texas Press, Austin.

Romano, A.

1974 Restos óseos humanos precerámicos de México. *México. Panorama histórico y cultural, (Antropología Física)* 6: 29-81, INAH, México.

Romero, J. (editor)

1976 *Antropología física, época moderna y contemporánea*. Serie México: panorama histórico y cultural. Vol. 10, INAH, SEP, México.

Ross, W.D. y Wilson, B.D.

1973 A somatotype dispersion index. *Research Quarterly*, 44: 372-374.

Ross, W.D. y Ward, R.

1982 Human proportionality and sexual dimorphism. En: *Sexual Dimorphism in Homo Sapiens*. Editor R. Hall, pp. 317-361. Praeger, Nueva York.

Salas, M.E. y Pijoan, C.M.

1985 Variantes no métricas epigenéticas en cráneos de la población mexicana. *Avances en Antropología*, Cuaderno 2: 131-142, INAH, México.

Salas, M.E., Pijoan, C.M. y García Moll, R.

1987 Estudio comparativo de los restos fósiles humanos localizados en México. *Orígenes del hombre americano*, pp. 127-143, Editorial Alba González Jácome, SEP, México.

Salzano, F.M.

1988 *Biologia, cultura e evolucao*. Editora da Universidade, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.

Schreider, E.

1944 *Los tipos humanos*. Fondo de Cultura Económica, México.

Serrano, C.

1993 Bioantropología de la población mexicana. En: *Antropología breve de México* (ed. L. Arizpe), 147-164, Academia de la Investigación Científica, UNAM, México.

Serrano, C., Villanueva, M., Luy, J. y Link, K.

1997 El proyecto "La cara del mexicano". Un sistema de retrato hablado asistido por computadora para la población mexicana. *Boletín de Enlaces*: 26-28, Coordinación de Humanidades, UNAM, México.

Serrano, C., Villanueva, M., Luy, J. y Link, K.

1998 a El proyecto "La cara del mexicano". Un sistema de retrato hablado asistido por computadora para la población mexicana. *X Congreso de la Sociedad Española de Antropología Biológica*, León, España. (en prensa)

- Serrano, C., Villanueva, M., Luy, J. y Link, K.  
 1998 b El rostro del mexicano. Desarrollo de un sistema computarizado de identificación personal. *Antropología Física Latinoamericana*, 2: IIA, UNAM, México. (en prensa)
- Serrano, C., Villanueva, M., Luy, J., Link, K. y Romano, A.  
 1998 c Los rasgos faciales del mexicano y los retratos hablados por computadora. *Revista Universidad de México*, núm. 575, pp. 61-63, UNAM, México.
- Serrano, C., Villanueva, M., Luy, J. y Link, K.  
 1998 d Fenotipo facial e identidad biológica de los mayas de Yucatán. *Memorias del Cuarto Congreso Internacional de Mayistas*. La Antigua Guatemala, Centro de Estudios Mayas, UNAM, México. (en prensa)
- Sheldon, W.H.  
 1951 The somatotype, the morphophenotype, and the morphogenotype. *Cold Springs Harbor Symposia on Quantitative Biology*, 15: 373-382.
- Sheldon, W.H.  
 1971 The New York study of physical constitution and psychotic pattern. *Journal of the History of Behavioral Sciences*, 7: 115-126.
- Sheldon, W.H. y colaboradores  
 1940 *The Varieties of Human Physique*. Harper and Brothers, Nueva York.
- Sheldon, W.H. y Stevens, S.S.  
 1942 *The Varieties of Temperament*. Harper and Brothers, Nueva York.
- Sheldon, W.H. y colaboradores  
 1949 *Varieties of Delinquent Youth*. Harper and Brothers, Nueva York.
- Sheldon, W.H. y colaboradores  
 1954 *Atlas of Men*. Harper and Brothers, Nueva York.

Singh, P., Indera y Bhasin, M.K.

1968 *Anthropometry*. Bharti, Bhawan (Regd.), Delhi.

Singh, R.

1976 A longitudinal study of the growth of trunk surface area measured by planimeter on standard somatotype photographs. *Annals of Human Biology*, 3: 181-186.

Skottowe, Y. y Parnell, R. W.

1962 The significance of somatotype and other signs in psychiatric prognosis and treatment. *Royal Society of Medicine Proceedings*, 55: 707-716.

Sleet, D.A.

1982 Typecasting -does your body type affect your personality? *Shape*, 2: 40-42 y 90-91.

Stephens, W.G.S. y Taylor, J.H.

1962 The schematic two-dimensional plotting of the spatial relationship among somatotypes. *American Journal of Physical Anthropology*, 20: 395-398.

Stewart, H.

1980 Body type, personality temperament, and psychotherapeutic treatment of male adolescents. *Adolescence*, 15: 927-932.

Stewart, T.D.

1970 *Handbook of Middle American Indians. Physical Anthropology*. Vol. 9, University of Texas Press, Austin.

Sugarman, A.A. y Haronian, F.

1964 Body type and sophistication of body concept. *Journal of Personality*, 32: 380-394.

- Tanner, J.M.  
1956 Physique, character and disease. A contemporary appraisal. *Lancet*, 271: 635-637.
- Tanner, J.M.  
1962 *Growth at adolescence*. Blackwell, Oxford.
- Tanner, J.M.  
1964 *The Physique of the Olympic Athlete*. George Allen and Unwin, Londres.
- Tanner, J.M.  
1965 Radiographic studies of body composition in children and adults. *Symposia of the Society for the study of human biology*, 7: 211-236.
- Tanner, J.M.  
1978 *Fetus into Man. Physical Growth from Conception to Maturity*. Harvard University Press, Cambridge.
- Tanner, J.M. y Weiner, J.S.  
1949 The reliability of the photogrametric method of anthropometry, with a description of a miniature camera technique. *American Journal of Physical Anthropology*, 7: 145-186.
- Tanner, J.M., Whitehouse, R.H., Healy, M.J.R. y Goldstein, H.  
1975 *Standards for skeletal age*. International Children's Centre, Paris.
- Tobias, P.V.  
1972 *The meaning of race*. South African Institute of Race Relations, Johannesburg.
- Todd, J.T., Mark, L.S., Shaw, R.E. y Pittenger, J.B.  
1980 The perception of human growth. *Scientific American*, 242: 132-144.
- Topinard, P.  
1885 *Eléments d'Anthropologie Générale*. Paris.

Vargas, L.A.

1973 *Estudio de los caracteres discontinuos en la población de Tlatilco*. Tesis de la ENAH, México.

Velasco, M. del P.

1993 La migración ibérica y africana: características e impactos regionales. En: *El poblamiento de México*, tomo 2: 65-85, Consejo Nacional de Población, Secretaría de Gobernación, México.

Villanueva, M.

1974 *Comparación de cuatro métodos somatotipológicos*. Tesis de la Escuela Nacional de Antropología e Historia, SEP, México.

Villanueva, M.

1976 Comparación de cuatro técnicas somatotipológicas. *Anales de Antropología*, 13: 289-304. IIA, UNAM, México.

Villanueva, M.

1979 *Manual de Técnicas Somatotipológicas*. Serie Antropológica No. 31. Instituto de Investigaciones Antropológicas. UNAM, México.

Villanueva, M.

1979 Adiposidad, muscularidad y linealidad en un grupo de niños mexicanos de distintos niveles socio-económicos. *Anales de Antropología*, 16: 407-432. IIA, UNAM, México.

Villanueva, M.

1984 Somatotipología Infantil en dos grupos socio-económicos de la ciudad de México. *Anales de Antropología*, 21: 309-317. IIA, UNAM, México.

Villanueva, M.

1985 Heath-Carter vs. Sheidon-Parnell. Falacias y realidades de las técnicas somatotipológicas. *Anales de Antropología*, 22: 393-418. IIA, UNAM, México.

Villanueva, M.

1989 Acerca de las técnicas somatotipológicas y la validez de la técnicas Heath-Carter. En: *Homenaje a José Luis Lorenzo*. (Lorena Mirambell, Coord.). Serie Científica, pp. 311-319. INAH, SEP, México.

Villanueva, M.

1990 Heath-Carter vs. Sheldon-Parnell. Fallacies and realities of the somatotypological techniques. En: *Para Conocer al Hombre*, Homenaje a Santiago Genovés, pp. 429-440. IIA, UNAM. México. (Versión en inglés del artículo aparecido en *Anales de Antropología*, 22: 393-418. IIA, UNAM, 1987, México).

Villanueva, M.

1991 El somatograma de Sheldon y la elaboración estadística de datos somatotipológicos. *Anales de Antropología*, 26: 441-464. IIA, UNAM, México.

Villanueva, M.

1991 *Manual de Técnicas Somatotipológicas*. Segunda edición aumentada, puesta al día y con tablas de Sheldon en sistema cegesimal. Instituto de Investigaciones Antropológicas, 93 pp. + 61 pp. apend. UNAM, México.

Villanueva, M.

1993 Revaloración de las técnicas somatotipológicas. *LX Congreso Interno del IIA*, 195-201. IIA, UNAM, México.

Villanueva, M.

1995 La problemática relacionada al análisis estadístico de los datos somatotipológicos. En: *Estudios de Antropología Biológica*, V: 433-438. (Sergio López Alonso y Rosa María Ramos, editores). IIA, UNAM - INAH, SEP, México.

Villanueva, M.

1997 Diferencias somatotipológicas inter e intrasexuales durante el crecimiento en un grupo de niños de 7 a 12 años de la ciudad de México. *Estudios de Antropología Biológica*, 6: 23-256, IIA, UNAM, México.

Villanueva, M., Martínez, J.A. y Carmenate, M.

1988 Somatotipología de una población universitaria de la Ciudad de La Habana, Cuba. Primera parte: sexo masculino. *Anales de Antropología*, 25: 433-445. IIA, UNAM, México.

Villanueva, J. y Villanueva, M.

1992 SOMATOS. Un programa de computación para datos somatotipológicos. *Antropología y Técnica*, 5: 115-136. IIA, UNAM, México.

Villanueva, M. y López Alonso, S.

1997 Las investigaciones biotipológicas y somatotipológicas en México. En: *La antropología física en México. Estudios sobre la población antigua y contemporánea* (eds. S. López Alonso, C. Serrano y L. Márquez), 263-287, IIA, UNAM, México.

Villanueva, M., Serrano, C., Luy, J. y Link, K.

1998 La antropología física y la identificación personal por rasgos faciales. *XXV Mesa Redonda de la Sociedad Mexicana de Antropología*, San Luis Potosí, INAH, México. (en prensa)

Villanueva, M., Serrano, C. y Vera, J.L.

1999 *Cien años de antropología física en México. Inventario bibliográfico*. IIA, UNAM, México.

Villoro, Luis

1998 *Estado plural, pluralidad de culturas*. PAIDÓS - FFyL, UNAM. México.

Viola, G.

1939 *Semeiotica della Costituzione. Dottrina e metodologia costituzionale, morfologica e funzionale*. Milán.

Walker, R.N.

1979 Sheldon's trunk index and the growth of the thoracic and lumbar trunk.  
*Annals of Human Biology*, 6: 315-336.

Watanabe, J.

1960 Facial form of Japanese people, a trial of classification. *Zinranyaku Zassai*, 68 no. 726.

## ÍNDICE DE TABLAS, GRÁFICAS, FIGURAS, MAPAS Y FOTOGRAFÍAS

### TABLAS

TABLA 1. <i>Proporción de ancestros españoles, indios y negros en nueve grupos indígenas y once poblaciones de mestizos, cinco de ellas costeñas</i>	16
TABLA 2. <i>Población europea y criolla en la Nueva España</i>	50
TABLA 3. <i>Número de esclavos (negros) en México durante el periodo colonial</i>	50
TABLA 4. <i>Población por grupo étnico en los siglos XVI y XVII</i>	52
TABLA 5. <i>Composición étnica de la población en 1810</i>	53
TABLA 6. <i>Número de sujetos estudiados por grupos de edad y sexo</i>	60
TABLA 7. <i>División territorial de la República Mexicana en estados del norte, centro y sur, y, número de sujetos estudiados por estado</i>	65
TABLA 8. <i>Características observadas en campo y escalas utilizadas</i>	66
TABLA 9. <i>Distribución de la población masculina por límites porcentuales de cada uno de los tres componentes faciales y la fuerza resultante que les corresponde</i>	76
TABLA 10. <i>Distribución de la población femenina por límites porcentuales de cada uno de los tres componentes faciales y la fuerza resultante que les corresponde</i>	77
TABLA 11. <i>Frecuencias de los fenotipos faciales masculinos y femeninos</i>	78
TABLA 12. <i>Medias de los fenotipos faciales y distancias a la media en 2 y 3 dimensiones en las series totales masculina y femenina</i>	85
TABLA 13. <i>Medias de los fenotipos faciales y distancias a la media en 2 y 3 dimensiones en la serie masculina por grupos de edad</i>	88
TABLA 14. <i>Matriz de pruebas "t". Resultados de las estadísticas comparativas de los fenotipos faciales en las subseries masculinas por grupos de edad</i>	90

TABLA 15. <i>Medias de los fenotipos faciales y distancias a la media en 2 y 3 dimensiones en la serie masculina por zonas geográficas</i>	91
TABLA 16. <i>Pruebas "t" de las estadísticas comparativas de los fenotipos faciales masculinos por zona geográfica</i>	93
TABLA 17. <i>Medias de los fenotipos faciales y distancias a la media en 2 y 3 dimensiones en la serie masculina por grado de mestizaje</i>	93
TABLA 18. <i>Prueba "t" de las estadísticas comparativas de los fenotipos faciales masculinos por grado de mestizaje</i>	94
TABLA 19. <i>Medias de los fenotipos faciales y distancias a la media en 2 y 3 dimensiones en la serie femenina por grupos de edad</i>	95
TABLA 20. <i>Matriz de pruebas "t" de las estadísticas comparativas de los fenotipos faciales femeninos por grupos de edad</i>	96
TABLA 21. <i>Medias de los fenotipos faciales y distancias a la media en 2 y 3 dimensiones en la serie femenina por zonas geográficas</i>	98
TABLA 22. <i>Pruebas "t" de las estadísticas comparativas de los fenotipos faciales femeninos por zona geográfica</i>	99
TABLA 23. <i>Medias de los fenotipos faciales y distancias a la media en 2 y 3 dimensiones en la serie femenina por grado de mestizaje</i>	99
TABLA 24. <i>Prueba "t" de las estadísticas comparativas de los fenotipos faciales femeninos por grado de mestizaje</i>	100

## GRÁFICAS

GRÁFICA 1. <i>Distribución de la población masculina por grupos de edad</i>	61
GRÁFICA 2. <i>Distribución de la población femenina por grupos de edad</i>	61
GRÁFICA 3. <i>Grado del mestizaje entre los componentes indígena y europeo en la población masculina</i>	67
GRÁFICA 4. <i>Grado del mestizaje entre los componentes indígena y europeo en la población femenina</i>	67
GRÁFICA 5. <i>Medias porcentuales de cada uno de los tres componentes faciales en la población masculina</i>	74
GRÁFICA 6. <i>Medias porcentuales de cada uno de los tres componentes faciales en la población femenina</i>	75
GRÁFICAS 7, 8 y 9. <i>Distribución de la población masculina según la fuerza de cada uno de los tres componentes faciales</i>	76

GRÁFICAS 10, 11 y 12. <i>Distribución de la población femenina según la fuerza de cada uno de los tres componentes faciales</i>	77
GRÁFICA 13. <i>Distribución de los fenotipos faciales masculinos</i>	86
GRÁFICA 14. <i>Distribución de los fenotipos faciales femeninos</i>	87
GRUPO 1 DE GRÁFICAS. <i>Distribución de los fenotipos faciales masculinos por grupo de edad</i>	90
GRUPO 2 DE GRÁFICAS. <i>Distribución de los fenotipos de las subseries masculinas por zona geográfica</i>	92
GRUPO 3 DE GRÁFICAS. <i>Distribución de los fenotipos de las subseries masculinas por grado de mestizaje</i>	94
GRUPO 4 DE GRÁFICAS. <i>Distribución de los fenotipos faciales femeninos por grupo de edad</i>	97
GRUPO 5 DE GRÁFICAS. <i>Distribución de los fenotipos faciales femeninos por zona geográfica</i>	98
GRUPO 6 DE GRÁFICAS. <i>Distribución de los fenotipos de las subseries femeninas por grado de mestizaje</i>	100

## FIGURAS

FIGURA 1. <i>Perfiles de Australopithecus, Homo erectus y Homo sapiens</i>	11
FIGURA 2. <i>Modelo de Todd: crecimiento craneofacial: de niño a adulto</i>	13
FIGURA 3. <i>Proporciones infantiles en edad adulta</i>	18
FIGURA 4. <i>Proporciones faciales durante el crecimiento</i>	19
FIGURA 5. <i>Dibujo de Leonardo da Vinci basado en el hombre-norma de Vitruvio</i>	22
FIGURA 6. <i>La famosa sección Aurea</i>	23
FIGURA 7. <i>Las proporciones faciales según el canon de Leonardo da Vinci</i>	24
FIGURA 8. <i>Modelos que muestran una cara simétrica y una asimétrica</i>	27
FIGURA 9. <i>Diagrama de flujo de la investigación</i>	58
FIGURA 10. <i>Ejemplo de la cédula personal computarizada donde se capturaron los datos tomados en campo</i>	63
FIGURA 11. <i>Cédula de campo para registro de los datos personales</i>	64

## MAPAS

MAPA 1. <i>Principales rasgos fisiográficos de México</i>	44
MAPA 2. <i>Mapa de la República Mexicana en el que se muestran los Estados divididos por tres grandes zonas geográficas</i>	62

## FOTOGRAFÍAS

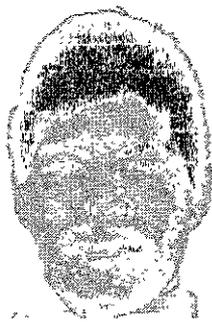
FOTOGRAFÍAS 1 y 2. <i>Fichas de identificación establecidas por Bertillon</i>	38
FOTOGRAFÍA 3. <i>Clasificación de las formas faciales establecida por Bertillon</i>	38
FOTOGRAFÍA 4. <i>Fotografía que muestra las divisiones entre los tres segmentos faciales</i>	71
FOTOGRAFÍA 5. <i>Fotografía que muestra las tres superficies faciales</i>	72
FOTOGRAFÍAS DEL APÉNDICE	34 páginas

APÉNDICE FOTOGRÁFICO

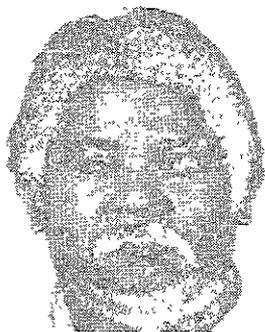
Grupo 1 de fotografías  
*Ejemplos masculinos con un componente  
facial de fuerza máxima*



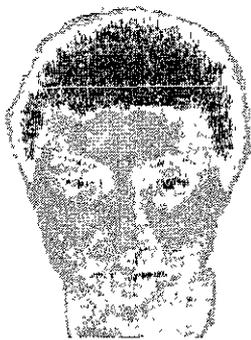
7-2-3



7-3-2



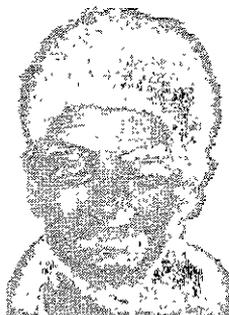
7-3-3



1-7-4



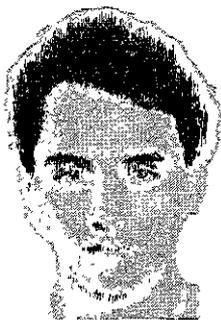
3-7-3



5-7-1



1-3-7



2-3-7

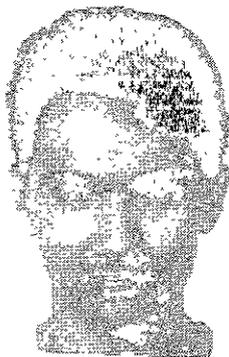


2-3-7

Grupo 2 de fotografías  
Ejemplos masculinos con un componente  
facial de fuerza mínima



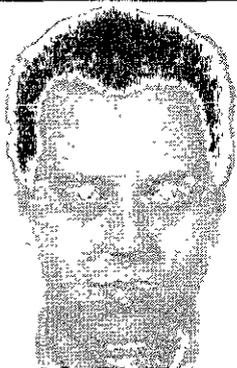
1-3-7



1-5-6



1-7-5



4-1-7



5-1-5



6-1-4



5-7-1

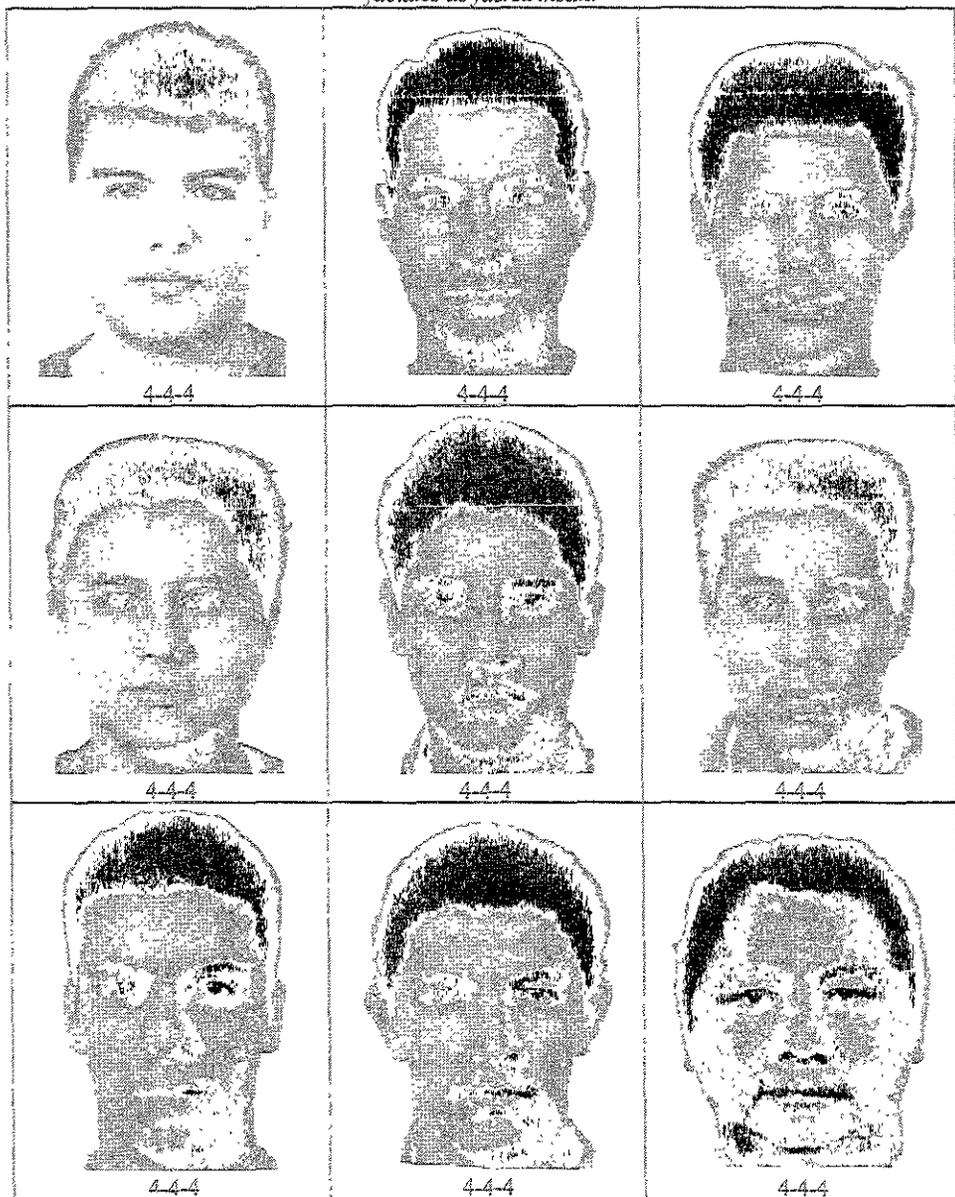


6-4-1

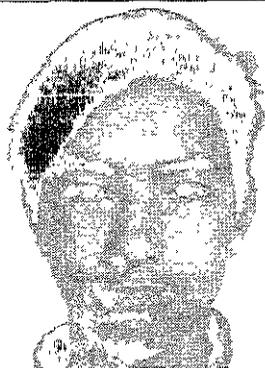


6-5-1

Grupo 3 de fotografías  
Ejemplos masculinos con los tres componentes  
faciales de fuerza media



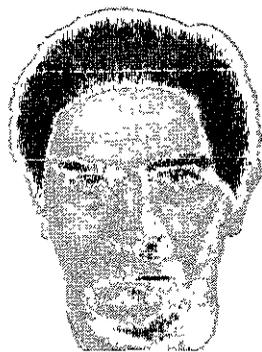
Grupo 4 de fotografías  
*Ejemplos masculinos con dos componentes  
faciales iguales y el tercero de fuerza menor*



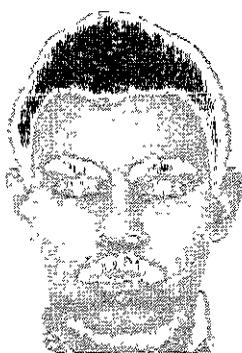
2-5-5



3-4-4



3-5-5



4-3-4



5-2-5



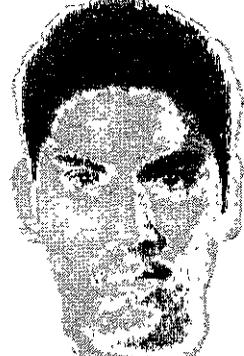
5-3-5



4-4-3



5-5-2

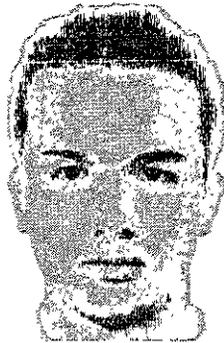


5-5-3

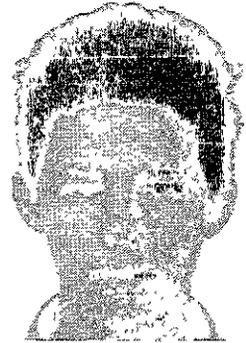
Grupo 5 de fotografías  
*Ejemplos masculinos con dos componentes  
faciales iguales y el tercero de fuerza mayor*



3-3-5



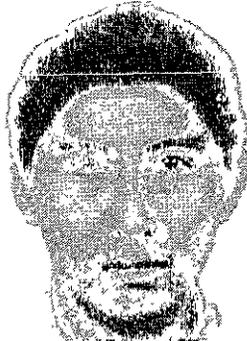
3-3-6



4-4-5



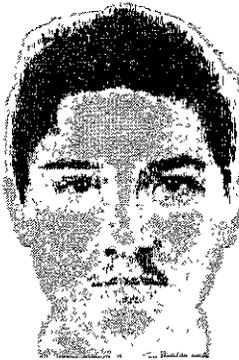
3-5-3



3-6-3



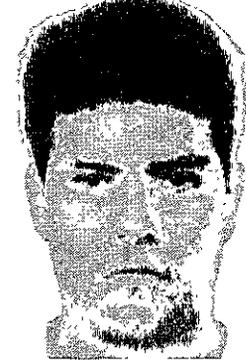
4-5-4



3-4-4

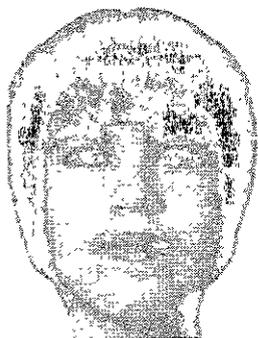


5-4-4

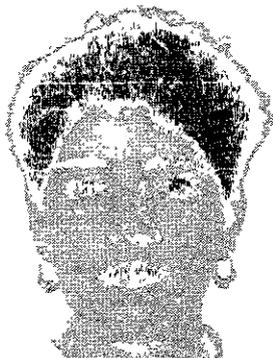


6-3-3

Grupo 6 de fotografías  
*Ejemplos femeninos con un componente  
facial de fuerza máxima*



7-2-3



7-3-2



7-4-1



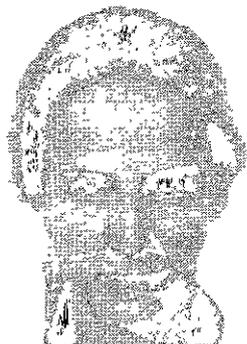
2-7-3



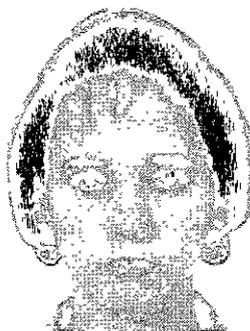
3-7-2



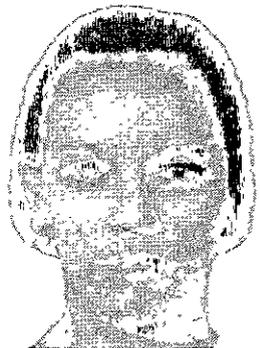
4-7-2



1-3-7

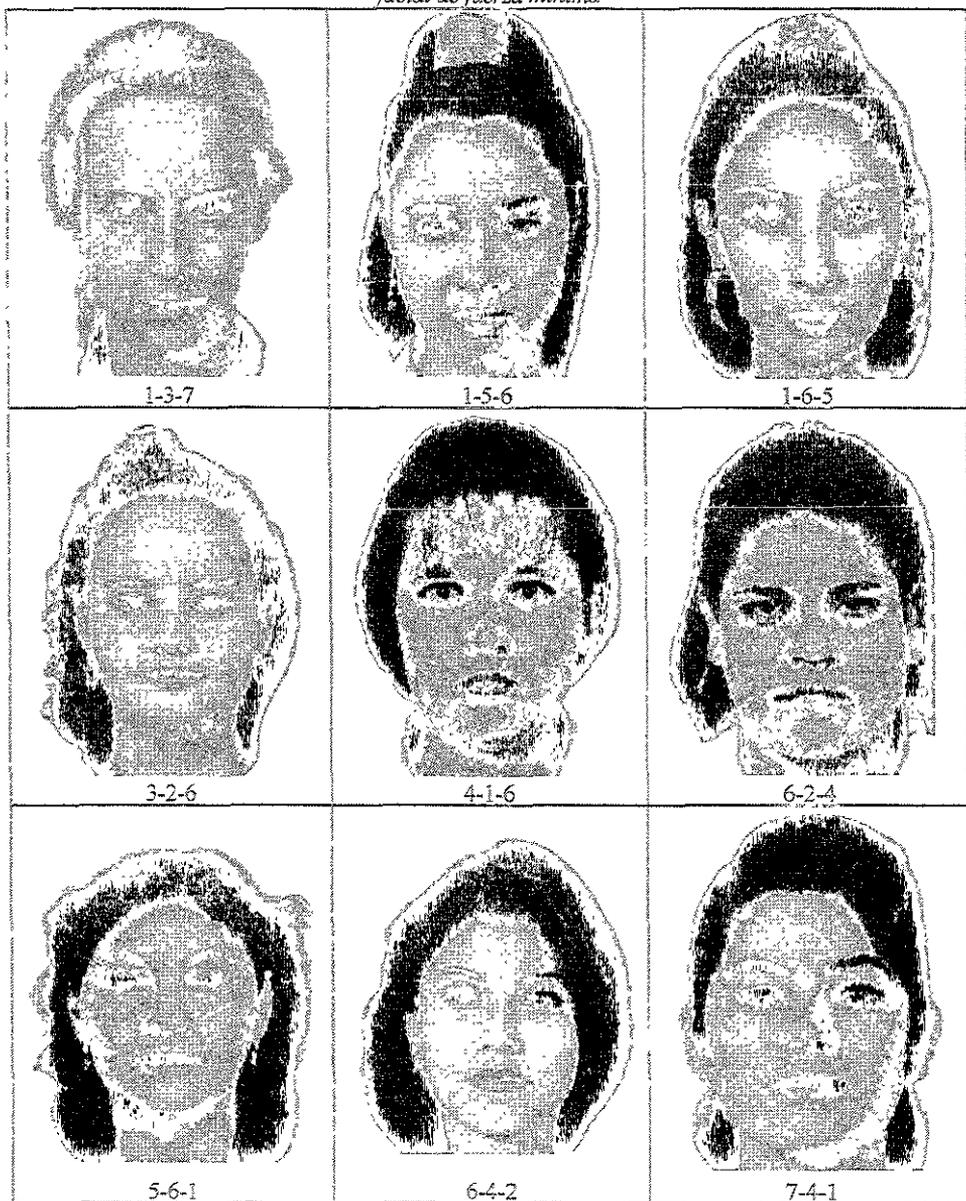


2-3-7



4-2-7

Grupo 7 de fotografías  
*Ejemplos femeninos con un componente  
facial de fuerza mínima*



Grupo 8 de fotografías  
*Ejemplos femeninos con los tres componentes  
faciales de fuerza media*



4-4-4



4-4-4



4-4-4



4-4-4



4-4-4



4-4-4



4-4-4

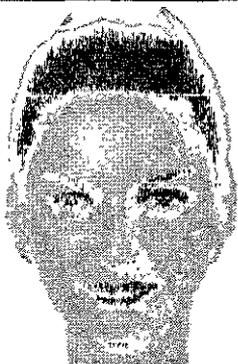


4-4-4



4-4-4

Grupo 9 de fotografías  
*Ejemplos femeninos con dos componentes  
faciales iguales y el tercero de fuerza menor*



2-5-5



3-4-4



3-5-5



4-4-3

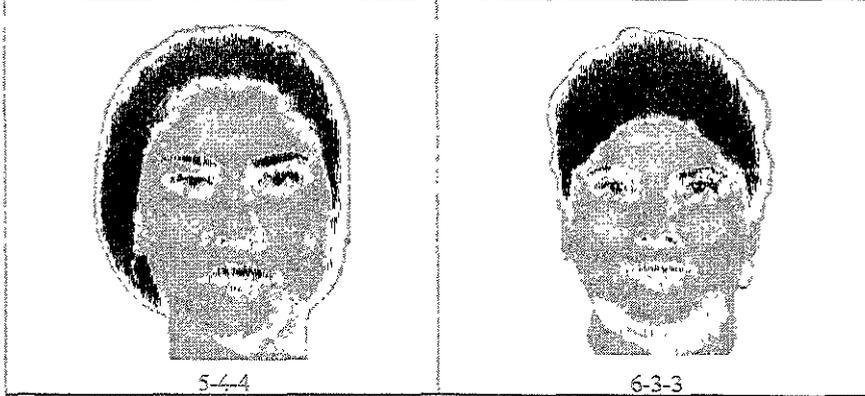
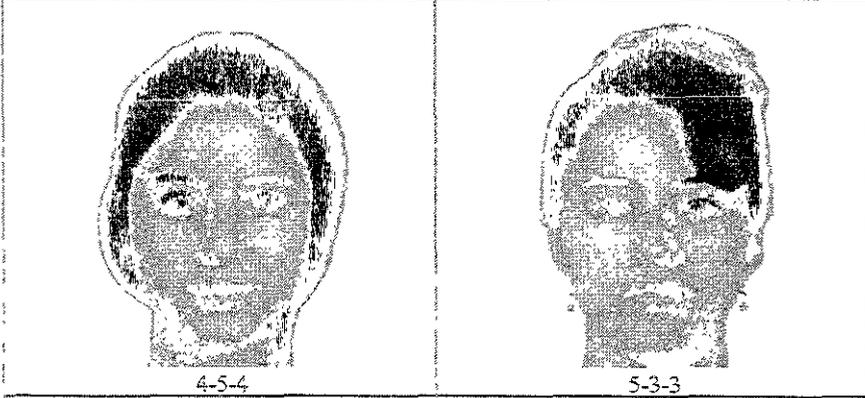
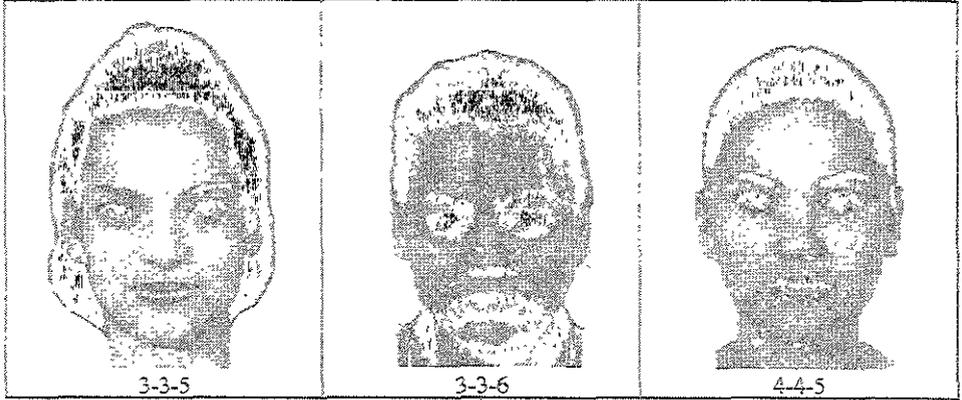


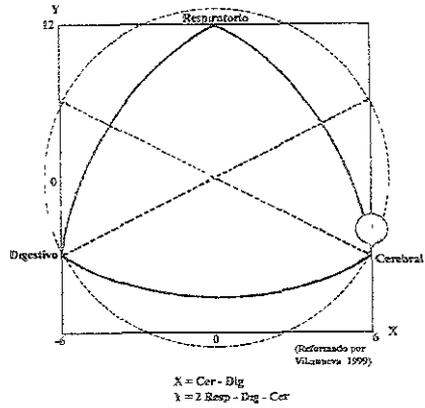
5-5-2



5-5-3

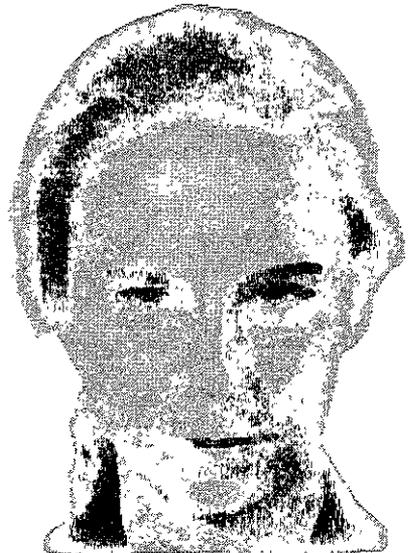
Grupo 10 de fotografías  
*Ejemplos femeninos con dos componentes  
faciales iguales y el tercero de fuerza mayor*

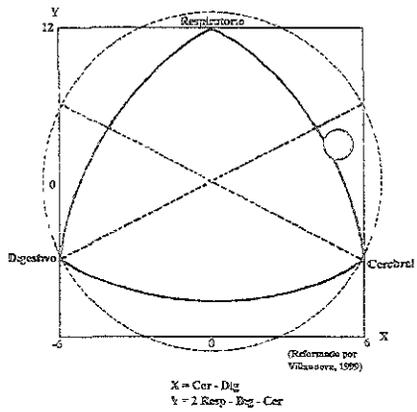




# LOS FENOTIPOS FACIALES

1-3-7

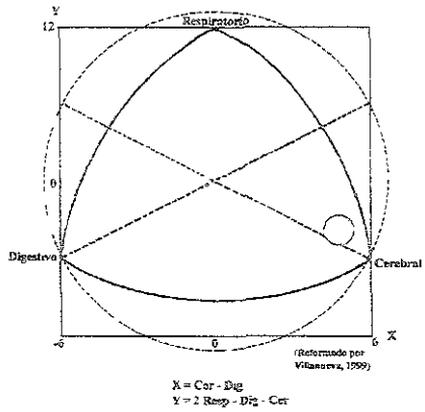




# LOS FENOTIPOS FACIALES

*1-5-6*

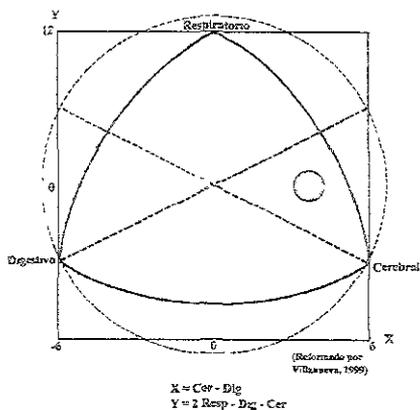




# LOS FENOTIPOS FACIALES

2-3-7

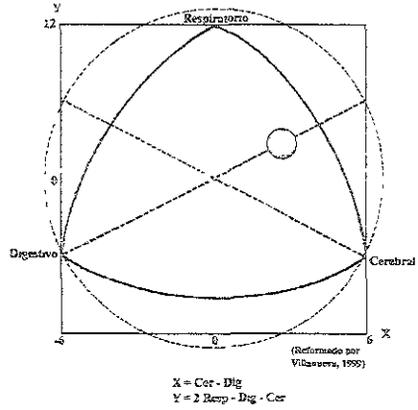




# LOS FENOTIPOS FACIALES

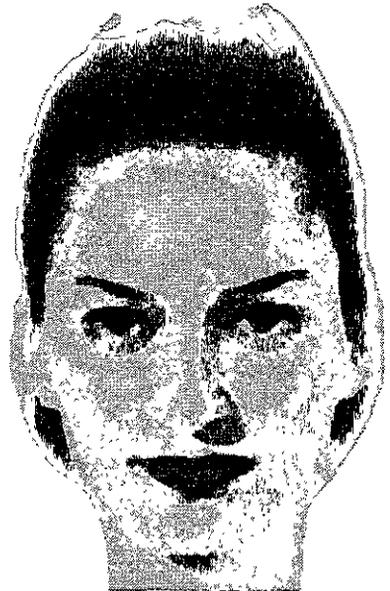
2-4-6

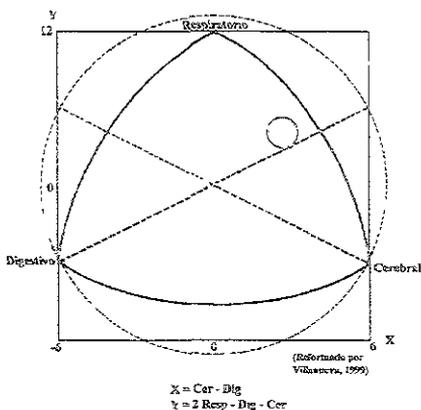




# LOS FENOTIPOS FACIALES

## 2-5-5

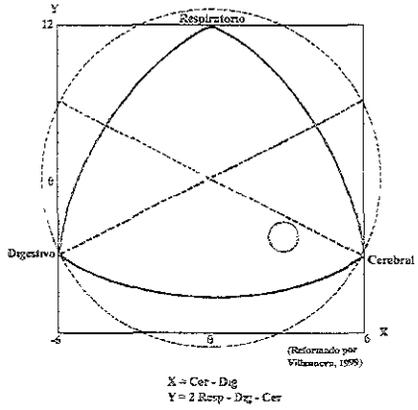




# LOS FENOTIPOS FACIALES

2-6-5

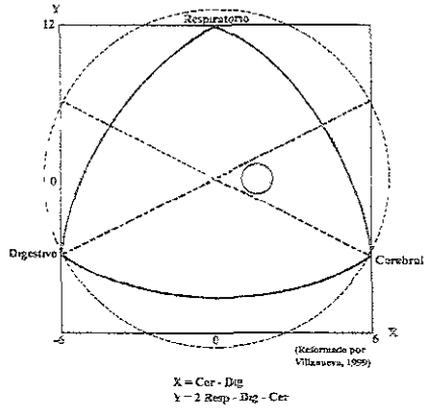




# LOS FENOTIPOS FACIALES

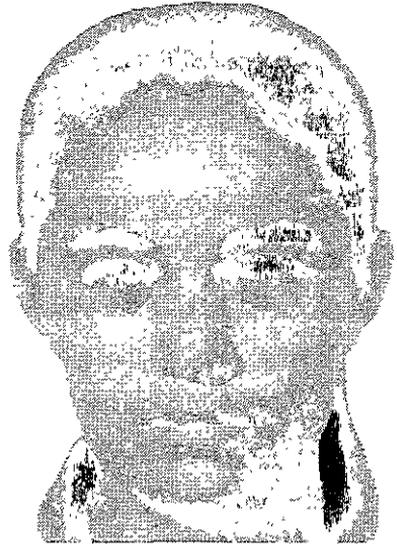
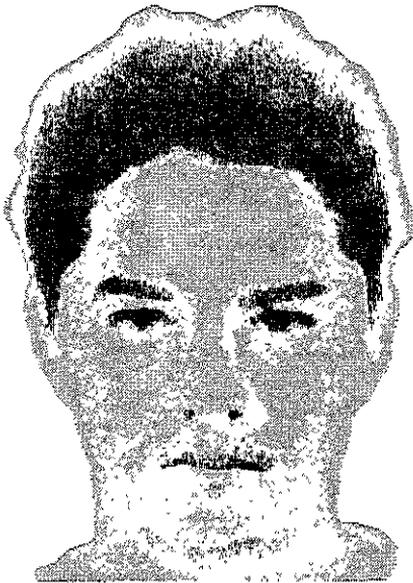
3-2-6

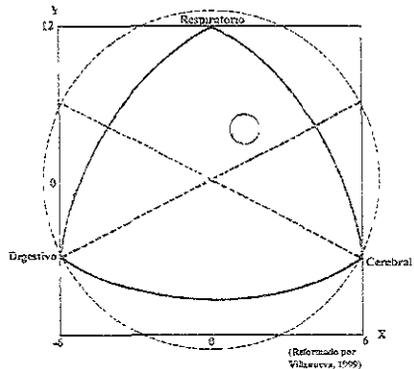




# LOS FENOTIPOS FACIALES

3-4-5



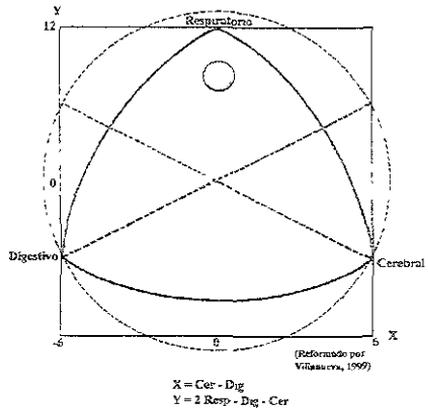


X = Cer - Dig  
 Y = 2 Resp - Dig - Cer

# LOS FENOTIPOS FACIALES

3-6-4

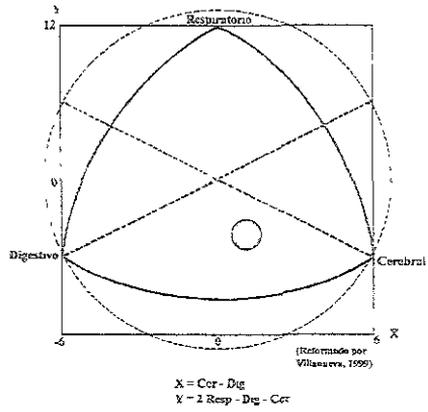




# LOS FENOTIPOS FACIALES

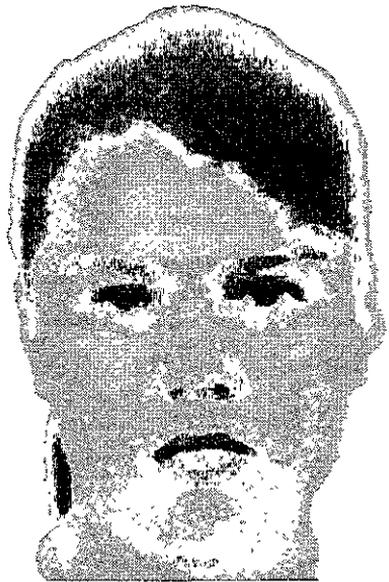
3-7-3

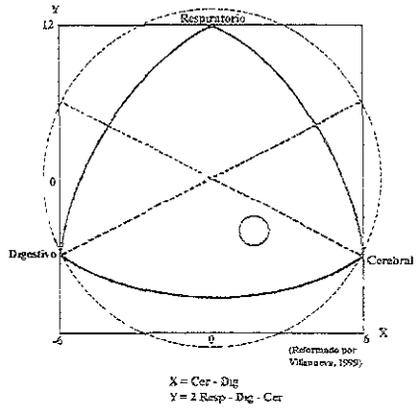




# LOS FENOTIPOS FACIALES

4-2-5

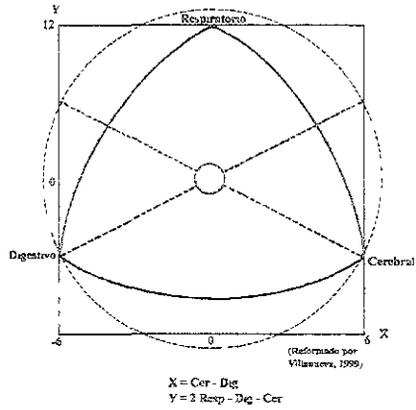




# LOS FENOTIPOS FACIALES

4-3-6

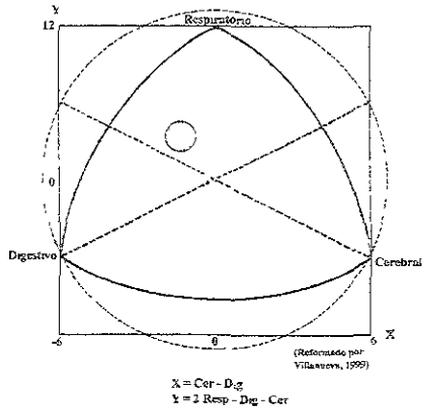




# LOS FENOTIPOS FACIALES

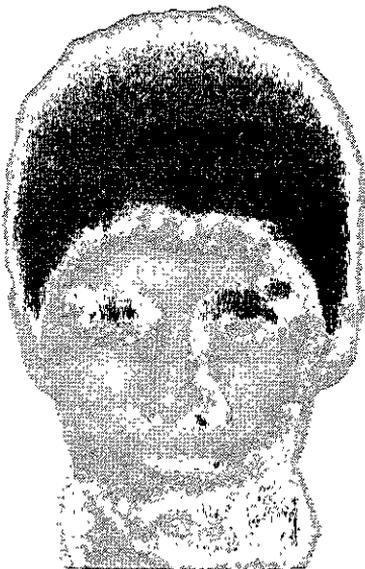
4-4-4

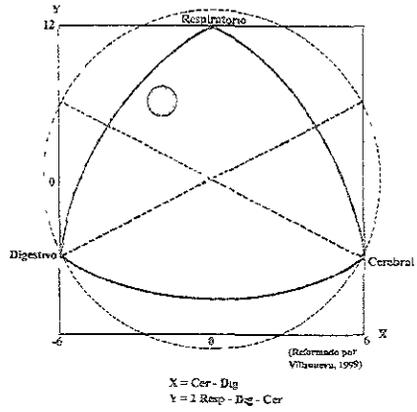




# LOS FENOTIPOS FACIALES

4-5-3

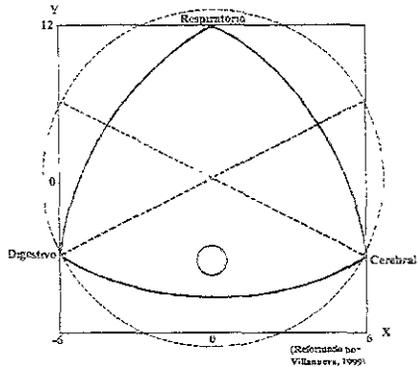




# LOS FENOTIPOS FACIALES

4-6-2



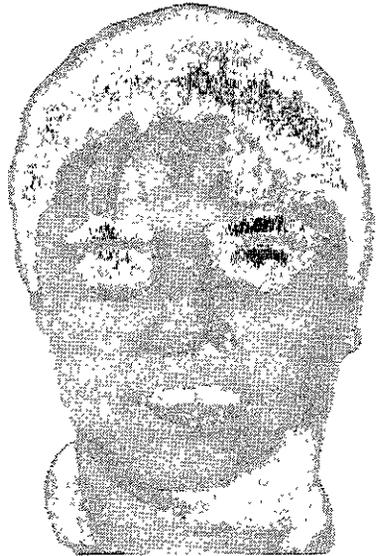


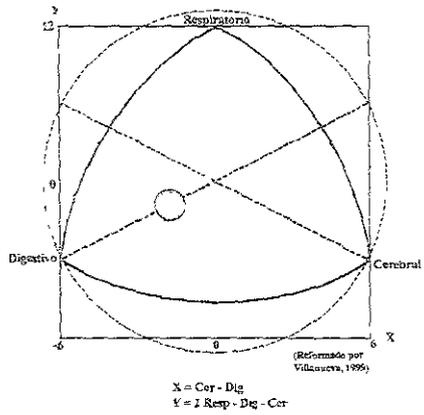
X = Cer- Dig  
 Y = 2 Resp- Dig- Cer

(Reformado por Vilassera, 1999)

# LOS FENOTIPOS FACIALES

5-2-5

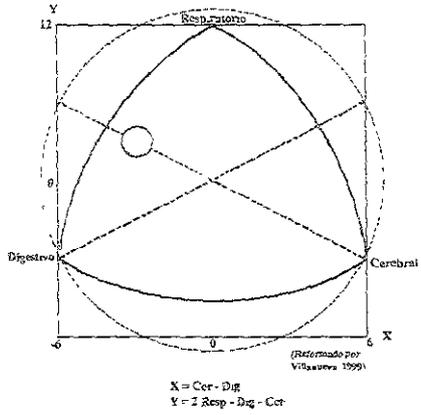




# LOS FENOTIPOS FACIALES

5-3-3

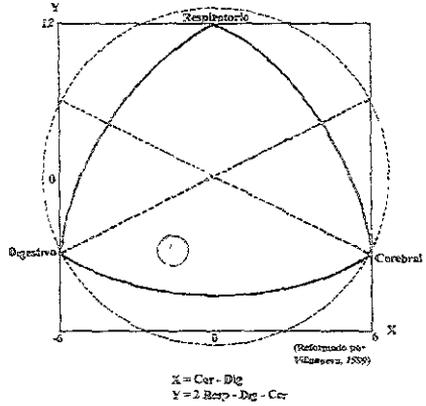




# LOS FENOTIPOS FACIALES

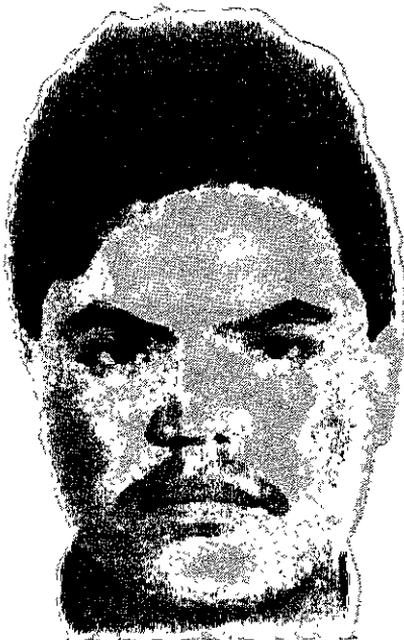
5-5-2

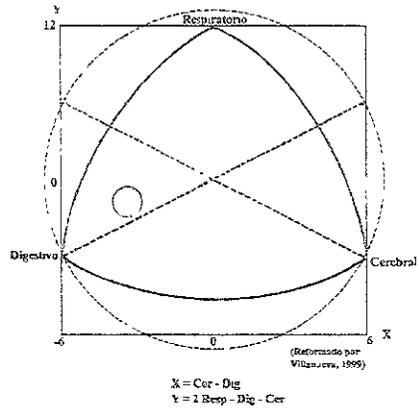




# LOS FENOTIPOS FACIALES

6-2-4

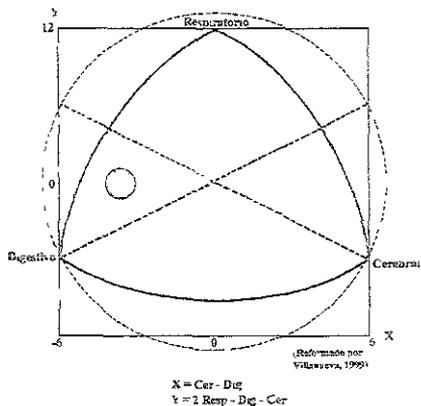




# LOS FENOTIPOS FACIALES

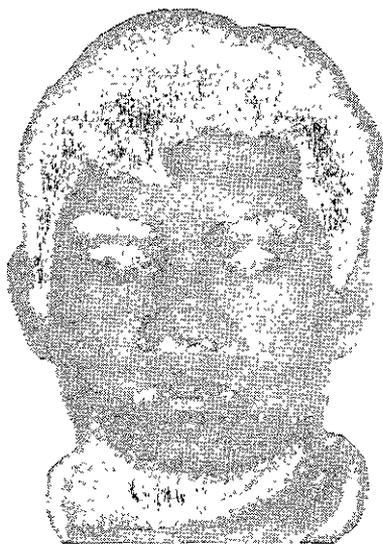
6-3-2

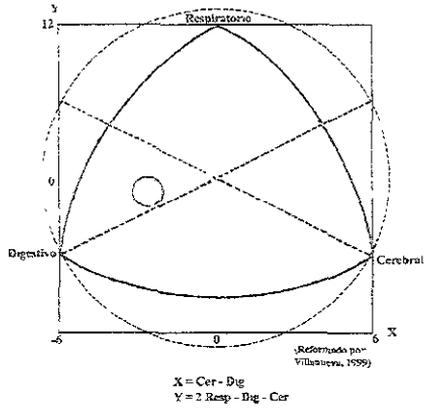




# LOS FENOTIPOS FACIALES

6-4-2

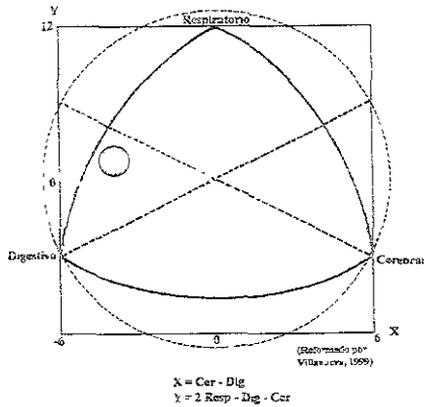




# LOS FENOTIPOS FACIALES

6-4-3

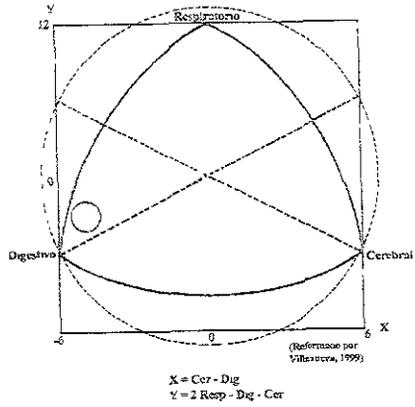




# LOS FENOTIPOS FACIALES

6-5-2





# LOS FENOTIPOS FACIALES

7-3-2



Esta investigación se terminó en marzo de 1999  
y se fotocopiaron 25 ejemplares  
en mayo del mismo año.