



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA



ESTIMATIVA DE LA ESTATURA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA FORMULA DEL DR. JUAN UBALDO CARREA EN POBLACIÓN MEXICANA

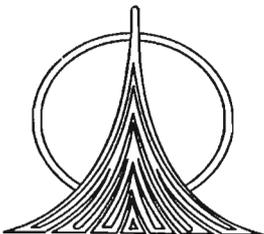
PROYECTO DE INVESTIGACION
DURANTE EL SERVICIO SOCIAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
CIRUJANO DENTISTA
P R E S E N T A N :
**CAMPOS GARCIA CECILIA ELIZABETH
SANCHEZ VARGAS JOSE GENARO**

DIRECTOR: MTRA. FABIOLA GUTIERREZ SANCHEZ
ASESOR: C. D. ANA LILIA CAMARENA OLMEDO

MÉXICO, D.F.

2005

m. 344054





Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

SEÑOR;

*TU QUE EN EL SILENCIO ME HAS
ACOMPANADO A LO LARGO DE
MI VIDA, SIN PEDIRME NADA
A CAMBIO, TE DOY GRACIAS POR
REGALARME HOY LA ALEGRÍA
DE VER REALIZADO UNO
DE MIS SUEÑOS.*

*GUARDA MI CORAZON CERCA DE
TI, Y GUÍAME DIA CON DIA, EN EL
CAMINO QUE LLEVA HACIA TI.*

*CECILIA ELIZABETH CAMPOS GARCIA
JOSE GENARO SANCHEZ VARGAS*

1999- 2003

DEDICATORIAS

A mi Padre Celestial

A mi Madre

*Por su incansable amor, por su paciencia, por el impagable esfuerzo de darme "todo",
gracias Mami por creer siempre en mi.*

A mi Hermano

*Por ser la personita que ilumina mis días y darme la dosis diaria de felicidad que se necesita
para olvidar los momentos difíciles de la vida.*

A mi Padre

Por su apoyo, sus consejos y su manera ver la vida, que siempre me impulsaron a ser mejor.

AGRADECIMIENTOS

A Israel Pineda

Gracias por dejarme ser yo misma, sin dejarme sola ni un solo momento.

A mis amigos y hermanos

*Alfonso García Ángel, Alejandro García Ángel, Román Membrillo Rentería, Fernando Daniel
Castañeda García, Viridiana Campos Camacho, Joao Moreno De la Rosa, Patricia Castañeda
García, Luis Mondragón Campos, Ángel Amador Mondragón, Alejandra Montes García, Enrique
Ángel, Viviana Librado García, Alberto Castañeda García, Felipe Martínez Zetina, Brenda
Amador Mondragón, Daniel Castañeda, Naxely Torres, Cesar García, Abigail Velasco Jiménez,
Alina Luna, Gabriela Villegas, Wulfrano Loaeza, Manolo Ocampo, Efraín Domínguez, Haide
Yescas, Adán Cabrera, Miriam y Omar Mireles.*

Gracias por estar siempre en las buenas y malas "los amo".

Dra. Fabiola Gutiérrez

Gracias por su tiempo, por su sinceridad, por su apoyo y por ser una verdadera amiga.

DR. Gerardo Llamas

*Por ser la persona que fundo en mi el valor para ser siempre la mejor y
Enseñarme a tener el incansable deseo de terminar mis estudios. Gracias*

Dr. José Martínez Feregrino

*Gracias por el hombre que me enseñó a madurar académicamente,
al enseñarme a reconocer quien soy, por su amistad y sonrisa.*

José Genaro Sánchez Vargas

*Gracias por ser mi compañero y verdadero amigo, por tu confianza, por tu paciencia y tu gran
corazón...gracias por tomarte el tiempo de conocerme y mostrarte tal como eres.*

A mis sinodales

Gracias por su tiempo

Dra. Ana Lilia Camarena Olmedo

Dra. Lorena Hidalgo Franco

Dr. Pedro David Adán Díaz

Lic. Alfredo de León Valdez

Cecilia Elizabeth Campos García

DEDICATORIAS

*— A mi madre
por darme la vida y apoyarme en todo a lo largo de mi vida.*

*— A mi tío
por estar siempre conmigo y tener un consejo para mí siempre que lo necesite.*

*— A mi abuelita
por ser mi cómplice y saber escucharme en esos momentos difíciles.*

AGRADECIMIENTOS

*— Dra. Fabiola
por todo el apoyo incondicional que tuvo hacia mí, al enseñarme y motivarme en mis sueños y metas.*

*— Dra. Ana Lilia
Gracias por su amistad y sus críticas constructivas.*

*— Lic. Alfredo de León
Gracias por su compañerismo y empatía hacia mí.*

*— Dr. Oscar Fierro
Por ser mi “guru” en la universidad, y enseñarme a reírme de mis problemas.
“Cofrade de corazón gracias”.*

*— Perito Arturo Hernández
“Arturito”, encontrar a alguien con tanto conocimiento y humildad es casi imposible.
Gracias por darme la oportunidad de conocerte y darme tu amistad.*

*— Antropólogo Daniel Trejo.
“Antro”, para agradecerte todo lo que hiciste por mí tendría que escribir un libro.
Gracias por ser mi amigo y creer en mí.*

JOSE GENARO SANCHEZ VARGAS



INDICE

INTRODUCCIÓN.....	2
JUSTIFICACIÓN.....	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
MARCO TEÓRICO.....	5
OBJETIVOS.....	50
HIPÓTESIS.....	51
DISEÑO METODOLÓGICO.....	52
RECURSOS.....	54
TÉCNICA.....	55
PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	57
CONCLUSIONES.....	62
PROPUESTAS.....	64
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65
ANEXOS.....	68



INTRODUCCIÓN

La estimación de la estatura de restos cadavéricos a través de los diferentes métodos ya conocidos tiene una aplicación práctica indiscutible en la identificación médico-legal.

La odontología Forense en este sentido tiene poco que aportar a nuestra población ya que dentro de la práctica odonto-legal el proceso de estimación de estatura no es utilizado.

La existencia del método por medios odontológicos para la estimación de la estatura, determinado por Carrea, Autor Argentino, nos da la pauta para creer que este puede también ser aplicado a nuestra población.

Nuestra investigación se enfoca en verificar si ésta fórmula es aplicable a la población mexicana, y una vez verificada podremos proponer este método como auxiliar, en aquellos casos en que no se cuente con los elementos mínimos necesarios para aplicar los métodos antropológicos ya conocidos, aportando así un método alternativo para estimar la estatura de restos cadavéricos mexicanos, por medios odontológicos en apoyo a la identificación de los mismos.



JUSTIFICACIÓN

La odontología como ciencia forense ha cobrado un gran auge en estos últimos tiempos y bien por qué no ampliar el horizonte a esta ciencia, la cual es aún muy confusa para muchos practicantes de la odontología.

Adentrándonos en la odontología como una ciencia forense, pudimos ratificar la inexistencia de un método específico para estimar la estatura en la población mexicana.

El índice de Carrea es el único método odontológico para estimar la estatura humana a nivel Latinoamérica, pero cabe recalcar que esta no ha sido aplicada a nuestra población.

Sabemos que existen ya otros métodos para la estimación de la estatura pero estos no son de índole odontológicos y nos resulta importante poder aportar un punto de vista en este sentido además de que podrá ser una técnica utilizada como método alternativo de identificación.

La necesidad de tener un método odontológico y así poder estimar la estatura en cadáveres en los cuales otro método de estimación de estatura no pueda ser utilizado, hace en sí, que esta investigación sea de gran importancia.

Será además el único recurso para estimar la estatura por métodos odontológicos y podrá complementar y/o sustituir en algunos casos el método antropológico para la obtención de la estatura humana cuando no exista otro método más fiable para calcular la talla del sujeto.



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Podemos determinar la estatura de un individuo mexicano aplicando la formula del Dr. Juan U. Carrea?



MARCO TEÓRICO

El problema de la identidad es tan antiguo como el hombre mismo y ha representado y representa aún, en determinados casos, una tarea muy difícil de cumplir, cada individuo se distingue de otro por un conjunto de signos que permiten reconocerlo; el signo que a nosotros interesa, es la estatura o talla de pie la cual se define como la altura comprendida entre el vertex, punto más elevado de la cabeza al plano de sustentación, orientando al individuo en el plano de Frankfurt.¹

La estatura, además, se considera exclusiva de la especie humana por cuanto que los animales no asumen una postura erguida habitual fisiológica. Sus dimensiones dependen de varios segmentos como el cefálico (altura basibregmática), raquídeo (altura de la columna), pelviano y de las extremidades inferiores. Cada uno contribuye a la talla del individuo en consideración a la edad, sexo, raza, condiciones socioeconómicas, psicosociales y finalmente de las tendencias seculares (históricas).

Se ha definido a la identidad, como el conjunto de características que hacen a una persona distinta de las demás y sólo igual a sí misma.

Por identificación se entienden los métodos para establecer la identidad.

Identificar consiste en determinar estos signos que lo distinguen de los demás, estableciendo así su individualidad. En la vida diaria, cada uno de nosotros es llamado frecuentemente a justificar su identidad bien sea por autoridades administrativas o policiales. Los métodos para identificar a las personas, han variado a lo largo de la historia. En un principio, se utilizaron recursos verbales como el nombre y apellidos, y posteriormente recursos escritos: la firma y la filiación.



Hubo tiempos en que las marcas en la piel como los tatuajes o las marcas infamantes, eran el método para identificar, sobretodo determinados tipos de personas: marineros, delincuentes y otros.¹

A finales del siglo IX cuando Niepce realiza la primera fotografía, se creyó tener el recurso ideal para la identificación; pero es Alfonsee Bertillon el que ideó, en 1879, el señalamiento antropométrico y la fotografía sinaléptica, base aún de la metodología actual para identificar.

Años después en 1881, asimilando las experiencias de Malpili, Purkinge y Meisner; Juan Vucetich logró reducir los centenares de clasificaciones de huellas dactilares a sólo cuatro tipos fundamentales, implantando así la dactiloscopia como único sistema identificativo, utilizando para ello los diez dedos de las manos.

La dactiloscopia se extendió rápidamente por el mundo civilizado, implantándose como el documento capaz de despejar cualquier incógnita respecto a la identificación humana.

Como tal se mantiene en la actualidad, siempre que los dedos de la persona o cadáver que se ha de identificar permitan la obtención de la huella. No ocurre así en los cadáveres con avanzado estado de putrefacción, muerte por una gran explosión incendios o accidentes en los medios de transporte, como el avión o marítimos en que el efecto de varios periodos de inmersión o ser devorado por los peces produce la desaparición de la piel.

También ocurre, cada día con mayor frecuencia, en los casos de asesinato, cuando los delincuentes intentan burlar a la justicia, sometiendo a sus victimas a incineraciones o mutilaciones, haciendo desaparecer las partes blandas, en todos estos casos, la dactiloscopia es ineficaz. ¹

Es entonces cuando la odontología forense juega un importante rol dentro de la investigación médico-legal y el procedimiento de identificación humana , cuando los cuerpos de las victimas presentan un alto grado de destrucción, particularmente, por la acción del fuego, dado que la identificación por medio de



huellas digitales es imposible, por la seria desintegración que sufren los cadáveres.

Se define a la odontología forense, como la aplicación de los conocimientos propios del odontólogo para resolver necesidades de la administración de la justicia. 2

La identificación por medio de características de los dientes, es parte de la odontología forense.

La variedad de las piezas dentarias, su número y morfología en cada individuo, es un hecho que multiplica su importancia como elemento para la identificación.

Naturalmente como todas las ramas del saber humano, tiene sus precursores los que tuvieron que luchar tenazmente contra la incredulidad y el trato despectivo de aquella época.

Mucho antes de que se conocieran los postulados de la estomatología forense, esta ciencia actuaba de forma indubitable y determinante en materia de identificación.

Al igual que toda ciencia, la historia de la Estomatología Forense, se caracteriza por haberse iniciado en una etapa intuitiva para llegar posteriormente hasta lo que es hoy, una ciencia definida y exacta.3

En 1887 a raíz de un gran incendio del bazar de la Charite, el cónsul de paraguay sugirió que se llamase a los dentistas de las victimas para así proceder a su identificación, tarea que llevó a cabo con gran éxito el doctor Oscar Amoedo

Es a partir de este momento cuando la odontología forense se implanta como una ciencia siendo hoy imprescindible para resolver un gran número de casos, en que la identificación de la victima sería imposible por otros métodos.1



La odontología legal, y lo mismo la odontología forense, nacieron desde el punto de vista formal y científico a partir del año 1898, cuando Oscar Amoedo, publicó su libro, *L 'art dentaire en medicine legale*.

En esta obra de gran extensión; se recogen de una manera sistemática los principales problemas odontológicos relacionados con el derecho y también se incluyen una serie de casos judiciales o cuestiones concretas, que ya habían sido planeadas ante los tribunales.

Por lo que se refiere a la odontología legal, durante mucho tiempo se partió del ejercicio liberal de la profesión, quedando todos los problemas encomendados al libre entendimiento entre odontólogos y paciente y no siendo tan necesaria la promulgación de disposiciones legales que regulasen este ejercicio.

A partir de la segunda mitad del siglo, la anterior situación cambió por completo, la odontología camina hacia una fase cada vez más reglamentada, en los aspectos tanto organizativos, como económicos, laborales, administrativos, de seguridad e incluso éticos.

La odontología forense en una primera fase, se limitó a la resolución de problemas identificativos, habiendo producido a lo largo de su recorrido, una extensa casuística, en la que se incluyen numerosos casos adecuadamente resueltos, muchos con valor histórico o con amplia resonancia social.

En una segunda fase, se han incluido los problemas tendientes a la reconstrucción de los hechos mediante la descripción y el análisis de lesiones, de tratamientos de operatoria dental, de prótesis o de otros elementos propios de la odontología.

Quizá la forma más sencilla de conocer los precedentes y los principales hitos en el desarrollo de la odontología forense; sea el hacer un seguimiento de los



problemas más importantes que fueron resueltos mediante la aplicación de datos odontológicos.

La primera aplicación de elementos dentales a la identificación, se remota a la época del emperador Romano Claudio, aprox. en el año 49 d.C., Agripina madre de Neron y Popea, amante de este, decidieron matar a Lollia Paulina celosa de su belleza.

Cuando los sicarios trajeron la cabeza de Lollia estaba tan deformada que era irreconocible. Agripina la reconoció porque mandó entreabrir sus labios y observó que tenía un incisivo roto, además de la tonalidad de los dientes y una mal oclusión.

Carlos el Temerario murió en la batalla de Nancy en 1477, su cadáver fue reconocido por la ausencia de los dientes superiores que había perdido a consecuencia de una caída de caballo, dato que era conocido por uno de sus siervos más fieles.

En 1775, Revere, probó un puente dental de plata con colmillo de hipopótamo que le había hecho un año antes de la muerte, comprobando la identidad del Dr. Joseph Warren general mayor de la milicia norteamericana.⁴

En 1879, Napoleón IV fue asesinado por los zulúes en África del Sur. Su cadáver pudo ser identificado gracias a su odontólogo.

En 1891, apareció muerto en su oficina un banquero de San Petersburgo. Junto a su cuerpo apareció una pipa, la cual ayudó a identificar la culpabilidad del principal sospechoso.



El primer texto sobre odontología forense, es el del Dr Oscar Amoedo, cubano afincado en 1897 en Paris; realizó la primera identificación odontológica de un desastre en masa en Paris de aprox. 126 personas.

Cuando en 1907, se trasladaron los restos del caudillo cubano Jose Martí al cementerio de Santiago de Cuba, se pudo comprobar su identidad gracias al informe del Dr. Zayas, odontólogo al que él recurría; pues había una carta anterior en la que hablaba de la ausencia de un incisivo superior derecho.

En 1935 el avión en el que viajaba Carlos Gardel, cayó a tierra y se incendió pocos minutos después de despegar de Medellín Colombia. Carlos Gardel fue identificado por la presencia de piezas dentales de porcelana, colocadas por estética a pesar de que el cuerpo se encontraba carbonizado.

En 1973, el Dr. Sognaes procedió al estudio de las evidencias obtenidas de un cadáver en Berlín en el año 1945, el cual suponía que había pertenecido a Adolfo Hitler, comparando las fichas dentales que existían, en las que marcaban la pertenencia de una prótesis en un incisivo superior con un pónico unido, al igual que varias piezas con tratamientos de endodoncia y pérdida de hueso alveolar en la zona de incisivos inferiores, datos que coinciden perfectamente por lo que fue una identificación odontológica positiva.^{1,5}

En lo referente a América, hay que decir que los especialistas se interesan sobre todo por el complejo dental americanoide; lamentablemente, a pesar de que los datos sobre la morfología dental en esta región del mundo son bastante ricos, no pueden considerarse suficientes, siendo a veces incomparables con los materiales europeos y asiáticos a causa de las diferencias entre los programas y métodos de determinación de los caracteres.⁶

En nuestra cultura, analizando la forma de vida antes de la llegada de los invasores Españoles; nos encontramos con datos históricos acerca de las



incrustaciones de piedras preciosas en los dientes, así mismo, la forma que les daban a través de cortes singulares no meramente por adorno sino que era un rasgo distintivo de los dirigentes de los Calpullis, así mismo de acuerdo al color de las piedras incrustadas era su rango. Esto se observa desde Dakota del Norte hasta la patagonia, con las diferentes culturas de ese entonces.

Como podemos observar, la existencia de dichos trabajos dentales ya era una forma de identificación entre las diferentes tribus, sacando como conclusión qué desde ese entonces ya era utilizada la odontología como método de identificación aunque fuera únicamente de rango.

Al relacionar la odontología con el derecho surge una nueva área, la odontología legal, a la que se define como el estudio de la odontología en sus relaciones con el derecho.

La relación entre odontología y derecho puede establecerse en dos sentidos:

En primer lugar, mediante la aplicación del derecho, en la asistencia o cuidados odontológicos, es decir, la práctica de la odontología conforme al derecho, o siguiendo las prescripciones de la ley, lo que constituye la odontología legal profesional también llamada por algunos jurisprudencia dental u odontología legal, y, en segundo lugar, a la inversa mediante la aplicación de los conocimientos odontológicos con la finalidad de resolver determinados problemas que se plantean al derecho, lo que constituye la odontología forense o judicial también llamada odontología médico-legal.

Se define la odontología forense como la aplicación de los conocimientos odontológicos para resolver necesidades de la administración de justicia.² Esta rama cada vez tiene un contenido más amplio en el que se incluyen cuestiones planteadas por el derecho civil, penal, laboral, tanto codificado como proveniente de otras leyes o normas legales.



Los conocimientos y técnicas odontológicas que se utilizan para resolver las interrogantes antes señaladas, o contribuir a su solución puede provenir de cualquier parte de la odontología, aunque no todos sus capítulos se aplican con igual frecuencia. En la mayor parte de los casos, se trata de conocimientos de traumatología odontológica, prótesis dental, operatoria dental o ciencias básicas en que se fundamenta el saber odontológico

En nuestro caso concreto, el perito odontólogo trata de resolver aquellos problemas que plantean en la práctica determinadas leyes y que pueden resolverse mediante la aportación de conocimientos odontológicos. Lo que hace el odontólogo cuando es requerido como perito por la administración de justicia, es tratar de comprobar e interpretar un hecho o un fenómeno, darle su verdadero significado y realizar sobre él un juicio de hecho.

Trata, por tanto, de esclarecer, precisar o determinar fenómenos biológicos y darles la adecuada interpretación con arreglo a las necesidades de la ley.

El perito odontólogo no sólo refiere hechos o sucesos exclusivos de su área, que haya examinado o delimitado, sino que además, le esta permitido realizar sobre ellos juicios de hecho, se le puede encomendar que informe y de su parecer sobre los problemas más diversos, aunque en la práctica una serie de ellos se repiten con extraordinaria frecuencia.

En general se trata de problemas de orden penal, civil o laboral, con mayor frecuencia los primeros. Dentro de este campo del derecho penal se pretenden resolver tres tipos de problemas:

- a) Identificación de personas
- b) Reconstrucción de los hechos.
- c) Clasificación de lesiones



Dominio de la odontología forense

Resolución de problemas

Identificación

- del sexo
- de la edad
- de la raza
- del grupo sanguíneo
- de la profesión
- de la posición socioeconómica
- del origen geográfico
- de la individualidad personal

Reconstrucción de hechos

- mordeduras
- examen de materiales odontológicos
- prótesis
- grandes catástrofes

Lesiones odontológicas

- determinación de las causas
- determinación de las concausas
- determinación del mecanismo lesivo
- determinación de las lesiones vitales o posmortales
- determinación de las consecuencias lesivas

Lesiones odontológicas como accidentes laborales

Enfermedades profesionales en odontología

Valoración del daño corporal en odontología

Simulación y disimulación de enfermedades y lesiones odontológicas.



Las técnicas de identificación craneal de mayor aplicación dentro de la estomatología forense son:

- craneometría
- radiología
- reconstrucción facial
- retrato forense
- superposición computarizada

Los signos que identifican a un individuo a partir de datos biomédicos, ocupan una parcela importante dentro de la medicina legal y forense.

Desde ese punto de vista se plantean tres supuestos:

1.- Sujetos vivos (niños perdidos, ancianos, enfermos mentales, extravío de documentos, impostores, amnésicos, personas sin registrar, paternidades, criminales, etc.)

2.-Cadáveres recientes (accidentes en masa, incendios, terremotos, inundaciones, víctimas deformadas, etc.)

3.- Esqueleto o restos cadavéricos (según grado de esqueletización, cadáveres con elevado grado de putrefacción, cadáveres mutilados, restos arqueológicos, etc)

Bertillon ideó las bases de la identificación antropométrica:

- A) El esqueleto no cambia a partir de los 20 años.
- B) No existen dos personas con totalidad de rasgos idénticos.
- C) Facilidad de tomar medidas con simples instrumentos.



En el caso de los restos esqueléticos, los procedimientos de identificación se dirigen a establecer la identidad del individuo a través del estudio morfológico, métrico y biológico de la muestra ósea de que dispongamos y queda dentro del dominio de la antropología forense.

La metodología que se ha de seguir en estos casos es la siguiente:

- 1.- Estudio del lugar de los hechos con cuidadosa búsqueda de los objetos y cualquier indicio que pueda aparecer en relación con los restos óseos encontrados.
- 2.- Tiempo transcurrido desde que el individuo falleció.
- 3.- Diagnóstico diferencial entre los huesos animales y humanos:

Una vez determinado el origen humano de los restos óseos, siempre procede en la práctica médico-legal la determinación de la edad, sexo, estatura, raza del sujeto al que pertenecieron esos huesos.¹

Los diferentes momentos de la vida del hombre en que los dientes hacen erupción y evolución, permiten precisar, con bastante exactitud, la edad del sujeto a identificar.

La diferencia de tamaño y forma, permiten distinguir sexo, y edad.

Los factores hereditarios, que se reflejan en las piezas dentarias, es otro elemento a tener en cuenta en la individualización de la identidad.

El color, marcas especiales, alteraciones del esmalte y las diferentes posiciones dentarias, permiten determinar hábitos culturales, profesionales o individuales.⁵

El desgaste y la abrasión permitirán conocer la edad y algunos hábitos orales.

Además los diferentes trabajos, realizados por odontólogos, en distintos momentos de la vida del individuo: exodoncias, obturación de cavidades, reconstrucciones estéticas, prótesis fijas y removibles, ortodoncias, cirugías,



endodoncias, etc.; como diferentes patologías, tipo de oclusión, etc.; son elementos decisivos para llegar a la identificación individual, al disponer de la ficha odontológica tanto para el método comparativo como para el reconstructivo.⁶

Debido a la gran resistencia de las piezas dentarias, inclusive a la cremación, constituyen una evidencia de gran importancia.

Por todo lo antes expuesto, se denomina a los dientes, como las huellas dactilares del cráneo, dado su importante valor para la identificación.⁶

Cabe subrayar, que entre la Antropología dental y las ciencias forenses hay una diferencia esencial en cuanto a las finalidades de investigación y el enfoque de los datos obtenidos. En la práctica forense, son importantes todos los detalles individuales, incluyendo los no hereditarios, como los casos patológicos, las lesiones ocasionadas por el tratamiento médico, los dientes obturados, las formas específicas del desgaste dental. Al Antropólogo que se dedica al estudio de las poblaciones prehistóricas, le interesan las datos estadísticos sobre la distribución de las frecuencias de los caracteres hereditarios y sus variaciones normales, que sirven de marcadores intergrupales, estandarizados en el análisis comparativo, con el fin de restablecer la biografía biológica de las poblaciones, es decir la historia de su origen, formación, contactos y migraciones.⁶

Los métodos ofrecen mucha información para la comparación de los datos ante-mortem con los postmortem.

En primer lugar, porque al estar, en parte, formados por el tejido más duro del cuerpo humano (el esmalte); por la relación forma- tamaño de su anatomía y por la protección física que encuentran sus raíces al estar enclavadas en los huesos maxilar superior y mandíbula, con gran frecuencia aparece como única fuente de información prácticamente intacta.

En segundo lugar, la gran estabilidad evolutiva que poseen sus coronas, sigue un modelo poligénico que aunque actualmente es desconocido, se manifiesta en



algunos caracteres morfológicos de importancia poblacional (ejemplo: frecuencia de dientes en forma de pala en el grupo racial mongoloide).

Y por último, porque de todas las estructuras duras de origen mesodérmico, los dientes son los únicos que en el sujeto en vida se encuentran en contacto directo con el medio ambiente, por lo que en algunas actividades económicas e inclusive culturales del hombre, pueden dejar "huellas", que unidas a los tratamientos odontológicos, son de gran utilidad para establecer la identidad de una persona.

Las condiciones físicas de los cuerpos de las víctimas en los desastres masivos pueden ser variables, sin embargo, la aplicación de técnicas propias de la Estomatología Forense son en esencia las mismas usadas en las identificaciones de rutina de un cadáver en situaciones normales.

Lo que distingue el trabajo de los estomatólogos forenses en tales circunstancias (al igual que al resto de los expertos), son los aspectos organizativos concernientes a la integración en un grupo multidisciplinario; no obstante la mayor relación la guarde con los antropólogos forenses.⁷

Las estimaciones de la estatura, del sexo, la edad y el grupo racial constituyen los elementos básicos en la identificación humana, al extremo de que estas variables son conocidas como las "cuatro grandes"⁸

Los elementos generales que nos permiten ubicar a un individuo como perteneciente a determinado grupo humano son:

Diagnóstico de edad:

Para diagnosticar la edad el médico legista se basa en la cronología de los puntos de osificación, la fusión de los extremos de los huesos largos, (epifisis) y la cronología del desarrollo de los dientes, los caracteres sexuales tienen un



valor orientador en lo que a edad se refiere, aparición de vello púbico, maduración de vulva, desarrollo de pene y testículos, comienzo de producción de semen, etc.²

Diagnóstico de sexo:

Se establece fácilmente por los órganos genitales externos y en caso de duda, por el corpúsculo de Barr.²

Afinidad biológica (raza)

Es común seguir la clasificación tradicional en raza blanca (caucasoide) la piel puede ser de color rosa pálido; los ojos castaños o azules; pelo castaño pardo o rubio, fino, ligeramente ondulado, cabeza angosta y alargada, frente alta y ancha, labios angostos, estatura alta en promedio, nariz alta y angosta, etc., en la raza amarilla la piel suele ser amarillenta o pálida; los ojos castaños oscuros y rasgados; el pelo negro y lacio, vello corporal escaso, cara plana y pómulos salientes, nariz corta y angosta, estatura baja en promedio, etc. En la raza negra, la piel es de pigmentación oscura del bronce rojizo al negro o pardo azulado, ojos de color negro, pelo color negro, grueso, crespo-rizado, nariz ancha y baja, estatura variable de gigante a pigmeo, etc.

Según referencias del Dr. Jill Kina, (antropólogo forense, de la universidad del norte de Texas E.U.A.), es necesario contemplar la inclusión de un grupo mas, *El Mexicano*, ante la discrepancia con los establecidos universalmente, considerando en el mismo diversas etnias y mestizaje que lo hacen especial.⁸

Elementos individuales:

Estas permiten identificar a un determinado individuo con base a marcas particulares tales como cicatrices, tatuajes, estigmas profesionales, vicios de conformación, congénitos (microcefalia, ausencia de pabellón, labio leporino, polidactilia) o adquiridos (tumores, varices, enfermedades de piel y huesos, ausencia de miembros).⁸



Diagnóstico de estatura:

Dentro del procedimiento de identificación, la estimación de estatura o talla es el que ha experimentado un curso más complicado a su desarrollo.

Existen tablas de estatura y peso correspondientes a las diferentes edades.

Ejemplo de ellas son las tablas pond-estaturales de Garrahan-Bettinotti, la de Bonfils y la de Quetelet.

Hilmes y colaboradores (1977), comprobaron que es posible establecer la estatura en niños a partir de la longitud del segundo metacarpiano determinada por radiografía. La formula aplicada fue la siguiente:

Estatura en centímetros para niños = $8.80 + 2.90$ longitud de metacarpiano en milímetros ± 3.99 ; $r = 0.95$.

Estatura en centímetros para niñas = $7.90 + 2.89$ longitud de metacarpiano en milímetros ± 3.90 $r = 0.96$.

Pueden distinguirse dos métodos principales al respecto: el matemático y el anatómico. ²

En el método matemático, la estatura se establece por la relación entre la longitud de ciertos huesos y su proporción con la estatura. El método anatómico simplemente coloca todos los huesos juntos, reproduciendo las curvas de la columna vertebral, así como el agregado correspondiente a las partes blandas, y procede a medir la estatura. ⁹

El primer exponente del método matemático fue Jean Joseph Sue (1710-1792), profesor de anatomía en el Louvre, quien publicó en 1755, cuatro medidas corporales y largo máximo de muchos huesos de los 14 cadáveres con edades de seis semanas intrauterinas, hasta un adulto de 25 años.



Otros exponentes fueron Paul Broca (1824-1880), Paul Topinard (1830-1911) y Leonce Manouvrier (1850-1927). Pero fueron las mediciones de Etienne Rollet (1862-1937) quien midió 100 cadáveres para su tesis doctoral bajo la dirección de Alexander Lacassagne, las que proporcionaron los datos útiles para que Karl Pearson (1857-1936) enfocara la teoría de la estatura, con base en la teoría de la regresión que implica la desviación estándar para la serie de huesos largos y de coeficiente de correlación entre los diferentes huesos y la estatura.²

Las versiones mas modernas del método matemático son la de Wesley Dupertuis, de case Western Reserve University y la de Mildred Trotter de Washington Univesity. Estas tienen la ventaja de haber sido complementadas.

Para cada ecuación debe leerse:

$$\text{Estatura estimada (cm)} = \text{Factor } r \times \text{longitud del hueso (cm)} + \text{factor } \pm \text{de error estándar (cm)}$$

La mayoría de autores que han analizado las dificultades prácticas adyacentes a la reconstrucción de la estatura, han expresado sus reservas sobre la aplicación de formulas de regresión, que permitan la obtención de estimaciones apropiadas en muestras esqueléticas (Formicola, 1993).¹²

Las medidas básicas para la aplicación del método anatómico en la reconstrucción de la estatura según "FULLY"(Anexo 1).

- 1.- Altura basibregmática del cráneo.
- 2.- Altura máxima de la línea media de los cuerpos vertebrales entre C2 y L5.
- 3.- Altura anterior del SI, obtenida en su línea media.
- 4.- Longitud bicondilar (fisiológica) del fémur (CD).
5. Longitud de la tibia sin la eminencia intercondilar. Se mide en la tabla osteométrica de Broca que posee una columna vacía en la pared fija y excluye



la eminencia intercondilar. Se puede obtener una buena aproximación al promediar la longitud cóndilo – maleolar, medida a ambos lados de la eminencia intercondilar en una tabla osteométrica estándar.

6.- Altura del talón y calcáneo articulados. Corresponde a la distancia entre la parte superior de la tróclea y la plantar del calcáneo, en su contacto con la pared vertical de la tabla osteométrica estándar.¹³

Fully y Pineau sugería un ajuste a la estatura esquelética mediante la fórmula:

$$\text{Estatura (cm)} = \text{estatura esquelética} + 10,8 + 2,015k$$

La aplicación de esta fórmula a individuos del sexo femenino y a otros grupos raciales no es adecuada por cuanto se dedujo de franceses masculinos. Por tal razón, propusieron las siguientes fórmulas generales:

$$\text{Estatura (cm)} = 2,09 (F + L1-L5) + 42,67 + 2,35k$$

$$\text{Estatura (cm)} = 2,32 (T + L1-L5) + 48,63 + 2,54k$$

Las mediciones de huesos largos en disección llevados a cabo por Hrdlicka(1939), Trotter and Gleser (1951-1971), Dupertuis and Hadden (1951) han permitido elaborar fórmulas de regresión para caucasoideas y negroides norteamericanos, a partir de las colecciones óseas, Las poblaciones mongoloideas han sido menos estudiadas. (Anexo 2)



S. Genovés (1967), estudió la variación de estaturas en una muestra de cadáveres mexicanos, estableciendo tablas de correlación entre la longitud de los huesos largos y la estatura para indígenas centroamericanos. (Anexo 3)

Lo ideal será aplicar una regresión derivada de esa misma población. Sin embargo eso no siempre es posible, puesto que no existen ecuaciones actualizadas creadas para todos los grupos poblacionales.¹³

La variación en la correlación entre los huesos largos y la estatura varía ampliamente entre los grandes grupos raciales (caucasoide, mongoloide, negroide), lo que justifica la utilización de fórmulas de regresión independiente. Debemos utilizar siempre la fórmula o tabla más apropiada para los huesos que estamos estudiando.

La proporción de los mexicanos difiere ampliamente de los cuatro grupos y por tanto, las ecuaciones deben provenir directamente de las muestras mexicanas.

La magnitud del margen de error en la estimación de la estatura ha sido también objeto de análisis. Por ejemplo, Pearson sugiere que las diferencias no eran inferiores a los 2,0 cm, aunque podrían llegar a 2,66 cm. si solamente disponemos del radio.

Al tomar desviación estándar (S.D.) de 3,2 cm. propuesta por Person para el fémur, obtenemos una probabilidad aceptable de 1:22 para la estimación de una estatura dentro del rango de dos variaciones estándares ($2S.D. = 68\%$). Así, para estatura de 180 cm. el rango de variación aceptable sería de $2 S.D. = 173,6 - 184,4$ cm., con una amplitud de 12,8 cm.



Cabe recalcar que existe una diferencia promedio de 2,5 cm entre la estatura medida por la mañana, cuando el organismo se encuentra relajado, y la obtenida por la tarde, como consecuencia de la pérdida de tonicidad de los discos intervertebrales (Vallois, 1965).

También se presentan diferencias en la obtención de la talla por causas técnicas, sobre todo por la ausencia en las oficinas de control del equipo apropiado (antropómetro) y por la incorrecta posición del individuo.²

Los esqueletos expuestos al aire o a la acción de depredadores y los enterrados en suelos ácidos, presentan frecuentemente un grado de descomposición tal que muchos de sus huesos largos y particularmente las vértebras se fragmentan, impidiendo la reconstrucción de la estatura según métodos tradicionales (anatómicos y métricos). En tales situaciones, se recomienda la utilización de métodos que tengan en cuenta el estado de fragmentación del material óseo.

Cada hueso se divide en segmentos según los siguientes puntos:

a) Fémur

1. El punto más proximal de la cabeza del fémur.
2. El punto medio del trocánter menor.
3. La extensión más proximal de la superficie popítea en el lugar en donde las líneas supracondilares medial y lateral se separan paralelamente, por debajo de la línea áspera.
4. El punto más proximal de la fosa intercondilar.
5. El punto más distal del cóndilo media

Mediante estos cinco puntos se obtienen cuatro segmentos (F1, F2, F3, F4, F5).
(Anexo 4)



b) Tibia

1. El punto más proximal de la eminencia intercondilar.
2. El punto más proximal de la tuberosidad tibial
3. El lugar de la confluencia de las líneas que se extienden desde el borde inferior de la tuberosidad.
4. El lugar donde la cresta anterior de la tibia se cruza sobre el borde medial del eje por encima del maleolo medial (la materia medida se realiza en el punto donde la cresta se cruza con la sección media del eje).
6. El borde proximal de la facia articular inferior (media desde el punto opuesto el maleolo medial)
7. El punto más distal sobre el maleolo medial.

Con estos puntos se tienen cinco segmentos en la tibia (T1,T2,T3,T4,T5).

En esta disciplina se requiere de la aplicación de toda una metodología osteométrica principalmente de los huesos largos, pero no siempre están presentes todos los huesos y muchas veces sólo es encontrado el cráneo, en esos casos, los conocimientos antropológicos del perito odontolegal, son imprescindibles ya que ausentes todos los demás huesos, lo que resta son los datos que pueden ser proporcionados por aquella pieza ósea, es entonces cuando la fórmula de Carrea debería ser aplicada.

No obstante sabemos que el único método para la estimación de estatura con recursos odontológicos, es el propuesto por el Dr. Juan Ubaldo Carrea en quien inspiramos ésta investigación y de quien a continuación haremos una semblanza:



El Dr Juan Ubaldo Carrea, nació en Buenos Aires, Argentina el 6 de mayo de 1883 y murió, también en Buenos Aires, el 14 de Abril 1956.

Cuando se examina su nutrido Curriculum Vitae, el cual Carrea llevaba con religiosa meticulosidad y ostentaba con legítimo orgullo, sorprende ver unidos tantos trabajos, distinciones, designaciones, conferencias y títulos.¹³

Fue maestro normalista en 1903, Cirujano dentista en 1908 y doctor en odontología en 1920, según consta el acta numero 1.

De 1927 a 1930, fue consejero de la facultad de Ciencias Médicas de Buenos Aires, representando a la Escuela de Odontología, y de 1928 a 1930 delegado consejero de la facultad de Ciencias Médicas de Buenos Aires, en el Consejo Superior del Instituto Libre de Segunda Enseñanza, en cuyo seno fue vicepresidente.

Publicó una gran cantidad de artículos, entre los que se encuentran: 2 sobre higiene, 3 de difusión, 11 sobre clínica, 6 de prótesis, 8 de técnica de prótesis, 10 sobre anestesia. 14 sobre Odontología Legal, 27 de historia, 54 sobre Ortodoncia y 75 institucionales y discursos. En total 210 publicaciones, algunas de ellas de gran valor real, tanto cuando vieron la luz, como en la actualidad.

Su pasión fue la métrica. En los trabajos de esa naturaleza, se advierte con cuanto entusiasmo y dedicación, que guiaba una verdadera mística, escrutada en lo intrincado de las igualdades, de las relaciones, de los significados de las medidas dentarias y maxilares.

Dijo en 1920: "Todo ser viviente lleva en sí su patrón de medida y todos los elementos orgánicos, guardan precisas relaciones proporcionales, Dadme un diente y os fijaré a la persona."



“Los antropólogos estudian la cabeza humana sin preferir a la mandíbula; en cambio, los ortodoncistas se enfocan a la región bucofacial sin preferir el cráneo. Si hubiese una fusión en la ideología de estas dos ramas podrían llegar a conclusiones muy interesantes publicó en 1937.¹³

En 1939 escribe: “Regida la predeterminación de la normalidad dentomaxilofacial por la medida de los dientes, queda establecido que la distancia bicondílea externa normal debe ser igual a la distancia glabellar mentoniana, igual a siete radiocuerdas, y que la distancia biormafon, siendo igual al lado del triángulo de Bonwill, mide 6 radiocuerdas. Entendido que una radiocuerda mide la distancia que limita el arco formado por el incisivo central, incisivo lateral y canino de un lado de la mandíbula, podemos establecer que el lado del triángulo de Bonwill multiplicado por 3.1416 por 100 dividido por 2 es igual a la talla individual.”

El Dr. Moacyr da Silva y el profesor, Dr. Jorge Souza en 1985, utilizaron este método el cual tuvo un rango de diferencia de 1 mm. Este mismo autor, pudo aplicar el método referido en el caso de Joseph Ménguele, comprobando su funcionalidad.

Estudios más recientes realizados en la Universidad de Sao Paulo en una población de 66 alumnos y 96 modelos de pacientes femeninos, se seleccionaron individuos leucodermas brasileños natos, en quienes se utilizó el método de Carrea.

Se pudo observar que la estatura real del individuo coincidía con un intervalo entre la estatura mínima y la máxima en cerca del 70 % de los casos de la muestra estudiada.¹²

Como se mencionó antes hasta hoy, este es el único método de estimación de estatura odontológico, y si bien es cierto que existen otros métodos para estimar la estatura humana, estos no son de índole odontológico.



Métodos generalmente realizados por el antropólogo, a partir de la longitud de los huesos de restos cadavéricos el cual tiene una aplicación práctica, indiscutible en la identificación médico-legal.

Por tal razón, en el cálculo de la estatura a partir de las dimensiones del esqueleto se aplica preferencialmente las longitudes de la extremidad inferior, la columna y la extremidad superior.¹⁴

La variabilidad racial de la estatura está determinada tanto por los distintos ritmos de crecimiento, como por las diferentes proporciones corporales. Los niños caucasoides por lo general son más altos a cualquier edad; el niño negroide tiene un crecimiento pubertario más acelerado, pero su estatura final se compensa por un ritmo de crecimiento inicial más lento; el niño mongoloide es más bajo a cualquier edad con su crecimiento pubertario mucho menor.

Además las poblaciones negroides, poseen unas piernas más largas respecto a la longitud del tronco mientras que en los mongoloides, el tronco crece más rápido que las extremidades inferiores.

El crecimiento es el principal rasgo morfológico tanto en la infancia, como en la niñez y la adolescencia, que resulta de la interacción de múltiples factores tanto intrínsecos (herencia, sexo, hormonas, enfermedades, peso al nacer) como extrínsecos (nutrición, ejercicio, enfermedades, alimentación materna, las radiaciones, grupo racial, clima, factor económico y evolución)²⁷

El crecimiento, es una característica somatológica objetivamente mensurable en tanto ha sido utilizado como mecanismo evaluador desde el momento del nacimiento, hasta la edad adulta, momento en que cesa el crecimiento al alcanzarse la madurez ósea (edad biológica), siendo el índice que mejor traduce, junto con el endócrino, el proceso de maduración global del organismo y por ende el desarrollo máximo de la estatura del individuo.³¹

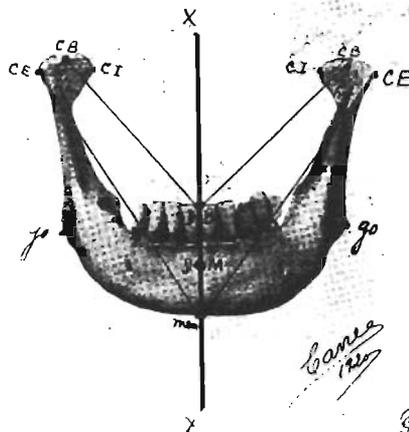


La mandíbula es un hueso impar, medio y simétrico, definen los anatomistas, queriendo expresar la semejanza, igualdad o identidad del lado derecho con el izquierdo. Aceptada como principio la simetría de la mandíbula, es de suponer que cualquier punto del lado derecho, debe estar a igual distancia que el punto similar del lado izquierdo, siempre que se tome un punto fijo, colocado en el plano eje de consideración humana.

En ésta figura se muestra que el plano sagital XX pasa por los puntos DB, (dentario de Bonwill), DM (dentomentoniano) y Men., (mentoniano)

Los puntos CI (condileos internos); CB (Condileos de Bonwill); CE, (condileos externos); los Kr, (coronios) y Go (gonios), todos equidistan dos a dos de los puntos DB, o DM o Men.

Siendo así, si unimos los puntos CB, DB, y CB, representamos un triángulo equilátero que Bonwill precisó y concibió como pauta para la determinación de la curva dental.



Este triángulo, que muy pocos saben medir por ignorar la posición exacta del punto condileo de Bonwill, que así precisó Carrea en homenaje al autor, que está colocado en la parte medio anterior de la cabeza del cóndilo.¹⁹



En verdad, es difícilísimo hallar mandíbulas que ofrezcan exactamente el triángulo mandibular de Bonwill, en razón que es más común, la anomalía que la normalidad, pues es sabido y muy bien determinado, que la normal humana es casi imposible, pero se admite la posibilidad de fijar algún día el canon artístico y anatómico del tipo normal humano.²⁵

Bonwill señaló su triángulo mandibular, Bogne determinó una línea infantil; ambos quizás a priori, concibieron sus medidas y sin investigar el origen, dejaron para que otros odontólogos hicieran lo que ellos no pudieron realizar.

Valderrama, Gysi, Hawley y otros admitiendo a Bonwill, llegaron a demostrar una serie de relaciones que no han convencido a aquellos que en sus grandes obras definen la simetría de la mandíbula.

La anomalía es lo más común, ella está en relación con los trastornos sufridos durante el desarrollo del individuo, así como las anomalías de estructura de los dientes debido a los trastornos habidos durante periodos de calcificación.

Stratz dice con mucha propiedad: Todo cuerpo vivo es verdadero desde el punto de vista de la naturaleza, pero no todos son bien conformados, sanos, normales y mucho menos bellos.

Los escultores y pintores celebres tenían cánones para sus obras. Así tenían cánones de $7 \frac{1}{2}$, de $7 \frac{3}{4}$ y de 8 cabezas, correspondiendo a tipos de 170, 175, 180 centímetros de estatura.¹⁹

Los Egipcios, descubrieron la proporción áurea por análisis y observación, buscando medidas que les permitieran dividir la tierra de manera exacta, a partir del hombre, utilizando la mano, el brazo, hasta hallar que medía lo mismo de alto que de ancho con los brazos extendidos y encontraron que el ombligo



establecía el punto de división en su altura y ésta misma, se lograba de manera exacta, rebatiendo sobre la base de un cuadrado, una diagonal trazada de la mitad de la base a una de sus aristas. Vitruvio estableció una afinidad entre el hombre y las figuras geométricas, al descubrir que el hombre de pie con los brazos extendidos puede inscribirse en un cuadrado, si separa las piernas puede inscribirse dentro de un círculo, que tiene como centro el ombligo

Euclides de Alejandría, 300 años antes de Cristo, en el libro II de su tratado "Los Elementos", piedra angular del edificio matemático, trata por primera vez de la "media y extrema razón", "proporción armónica", "proporción áurea" o "regla de oro".

"La formulación euclídiana se limita a establecer que un rectángulo encierra la máxima belleza si resulta semejante a otro formado por su lado mayor y la suma de ambos lados. 20

Platón, para quién las proporciones tienen un significado filosófico, "Dios siempre hace geometría"- las considera desde un punto de vista especulativo y estético, como principio universal.

Luca Pacioli, escribe su tratado "La Divina Proporción" "llamada así por sus propiedades excelsas, supremas, excelentísimas, incomprensibles, inestimables, innumerables, admirables, inefables y singulares, que corresponde por semejanza a Dios mismo". Al descubrir éstas propiedades se detiene en la decimotercera, número de comensales en la Santa Cena, estimando que de seguir, equipararía la proporción divina al propio Dios y ello pondría en juego su salvación. Entre las muchas propiedades que omitió para eludir el infierno, se encuentra la de que el rectángulo divino tiene sus lados en la misma proporción que el radio y el lado del decágono.21



El estudio morfológico del cuerpo del hombre, ha sido realizado en diferentes formas a efecto de su cabal conocimiento, para resolver el siempre difícil problema de su adaptación y representación plástica. En las más fecundas épocas del arte, unos han procedido por la subdivisión simple, geométrica. De la medida total del cuerpo, en fracciones a veces muy pequeñas; otros han aplicado una especie de antropometría por comparación, tomando como patrón la cabeza, que a su vez subdividen. Con dichos patrones, se han medido otras partes del cuerpo humano, estableciendo las relaciones o proporciones que guardan entre sí.

Con el Renacimiento, el cuerpo humano dejó de considerarse una cáscara insignificante que albergaba un alma inmortal y fue vista como la obra más perfecta y digna de Dios. El cuerpo se definió entonces como un microcosmos análogo al macrocosmos del Universo y, como en el último se encontraba un orden absoluto, se empezó a estudiar el cuerpo para encorrrar el suyo.

Los griegos opinaban que si se seguían las reglas de la proporción, la representación artística quedaría naturalmente imbuida a la belleza. Incluso uno de sus más célebres escultores, Policleto (Siglo V a. de C.) definió a modo de fórmula matemática el ideal de atleta diciendo que la altura total de su cuerpo equivaldría a siete cabezas.²⁰

Vemos en efecto, que en la naturaleza, y en la misma figura humana, se daba esta proporción de líneas constante; es decir, que ésta proporción era obra de Dios al dar vida a sus criaturas. Los sabios de la antigüedad pagana, le dieron el nombre de cánon áureo o regla de oro. Los artistas cristianos la llamaron divina proporción por ver en ella la mano de Dios. Y con éste título apareció en el año 1509 una obra de un gran matemático, Luca Pacioli, franciscano, impresa en Venecia, en la que estableció geoméricamente las reglas de la proporción en todas las artes.



En relación al cuerpo humano, los griegos y romanos estudiaron las proporciones que se consideraron armónicas. Leonardo Da Vinci estudió estas proporciones y lo plasmó en sus obras

Leonardo es también a nuestros ojos un innovador; fue el primero en seriar sus disecciones y respecto al arte, introdujo técnicas gráficas nuevas como la representación en cortes transversales, el intento de explicar las palancas musculares y, sobre todo, por querer "copiar" con precisión científica la realidad observada, por lo que se centró en las cuestiones del equilibrio y proporción. Acerca de ésta última escribió: "*cada parte del todo debe estar en proporción al todo*" ya que "*surge la armonía de las proporciones*".

Así mismo, tuvo muy en cuenta el resurgimiento de la relación clásica entre arte y matemáticas y le llevó a afirmar que el hombre, con sus brazos y piernas extendidas podía quedar inscrito en un círculo y un cuadrado, ambos símbolos de perfección. El *homo quadratus* fue el nombre con el que bautizó a esta figura.

Leonardo Da Vinci quien a través de sus obras reflejaba la belleza del cuerpo en todas sus expresiones, se inspiró en Vitrubio otro gran artista que determinó las proporciones en su libro de **Architectura**, en este documento explica la interrelación de las artes y fracciones matemáticas fundamentando el ombligo como centro del cuerpo. El hombre con los brazos extendidos alcanza un ancho que es igual a su altura y por ello puede ser inscrito en un cuadrado y en un círculo.

La cabeza cabe ocho veces en la altura del cuerpo y diez si se considera sólo el rostro (del mentón al comienzo del cabello), dentro del cual la nariz representa un tercio. El pie es la sexta parte de la altura del cuerpo y el codo de la cuarta.



Ésta imagen sirvió para ilustrar el libro "La divina proporción" de Luca Pacioli editado en 1509, en ella Pacioli, propone un hombre perfecto en el que las relaciones entre las distintas partes de su cuerpo sean proporciones áureas.²¹

En las estatuas antiguas y en los hombres perfectamente proporcionados, el ombligo divide su altura total, según la sección áurea. Esta comprobación, que está de acuerdo con los cánones muy estudiados de Durero y de Leonardo, han sido hechas nuevamente en las estatuas griegas de la época de Fidias.

El ejemplo de la divina proporción, el más extendido, se refleja en lo que se llama el número de oro. Su utilización en la arquitectura del Egipto antiguo, en la Grecia antigua y otras grandes obras, ha dado templos de aspecto estético-plástico indudablemente armoniosos.

Desde un punto de vista matemático, el número de oro es aproximadamente igual a 1,618. Su expresión matemática es:

$$\frac{5 + 1}{2}$$



Es decir que se debe tomar el único número positivo que multiplicado por si mismo da 5, al cual se le llama la raíz cuadrada de 5, se le añade 1, y se divide entre 2. 22

Tiene ciertas propiedades matemáticas curiosas, como ésta: si se considera un "gran" rectángulo cuya longitud dividida por la anchura es igual al número de oro, se le puede cortar en dos en el sentido de la anchura y obtener un cuadrado de lado igual a la anchura inicial, y un pequeño rectángulo cuya longitud dividida por la anchura es también el número de oro.

El número de oro es el único número que tiene esta propiedad.

Y quizás la más sorprendente sea la siguiente propiedad. Dividamos dos términos consecutivos de la sucesión, siempre el mayor entre el menor y veamos lo que obtenemos:

$$1 : 1 = 1$$

$$2 : 1 = 2$$

$$3 : 2 = 1'5$$

$$5 : 3 = 1'66666666$$

$$8 : 5 = 1'6$$

$$13 : 8 = 1'625$$

$$21 : 13 = 1'6153846....$$

$$34 : 21 = 1'6190476....$$

$$55 : 34 = 1'6176471....$$

$$89 : 55 = 1'6181818....$$

Al tomar más términos de la sucesión y hacer su cociente nos acercamos al número de oro. 21 Cuanto mayores son los términos, los cocientes se acercan más a $\Phi = 1,61803....$



La gracia de la razón áurea se basa en que es una proporción que se encuentra con cierta frecuencia en la naturaleza, especialmente en la geometría, pero también en las proporciones aproximadas del cuerpo humano.

El valor numérico de esta razón, que se simboliza normalmente con la letra griega "fi" (ϕ), es:

$$\phi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} = 1,618034\dots$$

Pero lo que quizás nos pueda resultar más curioso es la presencia de la razón áurea en la naturaleza. Hay enigmáticas conexiones de la espiral de los nautilus (un tipo de caracola) y las espirales de los girasoles con la razón áurea.

Podemos decir que la altura total de un individuo de la punta de pie hasta la cabeza, dividida por la altura del mismo hasta el ombligo se aproxima a

$$\phi = 1,61803$$

También los cuerpos humanos exhiben proporciones cercanas a la razón áurea, como puede verse comparando la altura total de una persona con la que hay hasta su ombligo.

La **razón áurea** también podemos encontrarla en otras figuras geométricas, por ejemplo el pentágono regular, en el que la razón entre la diagonal y el lado cumple la divina proporción

La fama que tiene de estético le viene dada por el **rectángulo áureo** cuya altura y anchura están en la proporción 1 a ϕ . 1.61803...



También sabemos que se ha comprobado que la mayoría de los rectángulos que nos encontramos en nuestra vida cotidiana son áureos. Para ello se mide cualquier figura que sea rectangular por ejemplo un libro, una tarjeta de crédito o cualquier otro rectángulo que se tenga, se divide la medida más larga entre la más corta y comprueba si da un número aproximado a ϕ .

Lo más interesante de ésta figura geométrica, estriba en el hecho de que casi todo en el universo visible existente sigue dicha estructura. Piensa en las constelaciones, las galaxias, los huracanes; contempla la belleza y forma de todas las maravillas de la naturaleza: árboles, océanos, flores, vida vegetal, vida animal, e inclusive los micro-organismos en el aire que respiramos. Si pensamos inclusive más allá en los logros alcanzados por el hombre en los campos de las ciencias naturales, física, medicina, tecnología, ciencias sociales y en el estudio de la belleza y la estética, puede sorprendernos que todas éstas áreas tienen algo en común: la serie matemática de Fibonacci, generadora de la espiral logarítmica y de la divina proporción.

Fibonacci fué un matemático que vivió en el siglo XII y se le reconoce por introducir los numerales arábigos que sustituyeron a los romanos en occidente. Desarrolló la serie de números: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144,... así hasta el infinito. La serie de números se obtienen a partir de la suma de los dos números previos. Se empieza con 1 y se obtiene el siguiente al sumar $1+0=1$, luego $1+1=2$, $2+1=3$, $3+2=5$, $5+3=8$, $8+5=13$, $13+8=21$, $21+13=34$, $34+21=55$, $55+34=89$, $89+55=144$,... y así sucesivamente hasta el infinito. Lo interesante de la serie es que a partir de ella, como ya se mencionó previamente, se puede generar la espiral logarítmica. Esto se logra generando cuadrados sucesivos, así primeramente se tiene un cuadrado de lado 1, al lado izquierdo de éste otro cuadrados de lado 1, arriba de éstos la suma de ellos uno de lado 2, al lado derecho de éstos la suma de los dos anteriores un cuadrado de lado 3, debajo de éstos la suma de ellos un cuadrado de lado 5, a la izquierda de éstos un



cuadrado de lado 8, arriba de éstos un cuadrado de lado 13,...y así sucesivamente hasta infinito.

De la serie de Fibonacci, también se obtiene un número muy especial al cual se le llama la "divina proporción"²². Si se toman los números de la serie y se obtiene otra serie de números dividiendo cada número de la serie de Fibonacci entre su inmediato anterior:

$1/1 = 1$, $2/1 = 2$, $3/2 = 1.5$, $5/3 = 1.666...$, $8/5 = 1.6$, $13/8 = 1.625$, $21/13 = 1.61538...$, etc.

Modulor de Le Corbusier. El arquitecto suizo creó este esquema de proporciones basándose en la razón áurea, habitual en el cuerpo humano. Por ejemplo la razón entre la distancia de la cabeza y el ombligo al suelo, entre otras, es aproximadamente Φ (1.618...).

El propio Zeysig efectuó medidas sobre miles de cuerpos humanos y encontró que este cánon ideal, parece ser la expresión de una ley estadística media para los cuerpos sanamente desarrollados. Encuentra, al operar sobre esta serie de observaciones, que las proporciones del cuerpo masculino oscilan en torno a la razón media:

$$\frac{\text{Altura total (h)}}{\text{Distancia vertical entre el ombligo y la planta de los pies (n)}} = \frac{13}{8} = 1,625$$

Por lo demás, Zeysig no se limita a la medida de esta razón de h/n en los adultos, sino que también estudia su variación durante el crecimiento. Observa que en los recién nacidos el ombligo divide al cuerpo en dos partes iguales, de modo que la razón h/n tiende gradualmente hacia su valor definitivo. ²³



Cuando Feijoo habla de la proporción, él se refiere a la armonía de las partes. Esto es uno de los componentes de “el no sé qué”, una de las cosas que puede ayudar a explicar lo inexplicable. Si hay armonía entre las partes de una cara, por ejemplo, esta cara nos va a agradar.

Aunque Feijoo escribió en el siglo XVIII, la cuestión de la relación entre la belleza y las proporciones sigue siendo discutida. La mayoría de los textos, mencionan que hay proporciones relacionados con la belleza. La más famosa es la del rectángulo de oro. Suponen que hay una fórmula para construir el rectángulo más bello. Consiste en cocientes entre los lados del rectángulo, lo cual siendo el concepto de ϕ . Pitágoras descubrió esta proporción agradable y los griegos la usaron en sus obras de arquitectura más reconocidas; sin embargo, muchos no están de acuerdo con esta teoría porque no a todos les gusta el rectángulo que contiene las proporciones de ϕ en vez de otros.

En el estudio de las caras bellas encuentran que la simetría y distancias midiéndose con cocientes de la raíz cuadrado de dos son indicadores de la belleza. Si una cara tiene simetría entre el lado izquierdo y el lado derecho, es muy probable que la sociedad la considerará linda. Los científicos explican este fenómeno con los instintos humanos; si hay asimetría puede significar una debilidad o enfermedad. También, si la distancia entre las facciones faciales tiene una cociente de la raíz cuadrado de dos, es probable que la consideren bella. La oposición de esta teoría, dice que sólo es una coincidencia y que muchas cosas bellas no tienen simetría.

El cuerpo humano se caracteriza por ser la más grandiosa creación, su belleza y precisión supera cualquier maravilla universal ya que cada una de las partes que lo compone está magistralmente diseñada para cumplir determinadas funciones vitales, también su perfección ha servido como fuente de inspiración para muchos genios del arte, Miguel Ángel creador del imponente David y Leonardo



Da Vinci antes mencionado, quien dibujó la sonrisa simple de la famosa Monalisa, plasmaron en sus obras aspectos como la estructura, forma y simetría, características que sólo podría reunir una máquina perfecta. 21

Los modelos de belleza clásicos suelen estar basados en la simetría perfecta y la proporción. Los antiguos egipcios al parecer fueron quienes formularon los primeros bocetos de las proporciones del cuerpo sacando herramientas de medición que se mezclaron con el arte para trabajar estas relaciones. Aquellas estatuas llenas de misterio y exactitud, seres mudos que por milenios han formado parte de la historia, eran dibujadas primero en papiros utilizando cuadrículas las cuales permitían fijar con toda precisión la posición de los hombros, las rodillas y las partes esenciales del cuerpo.

Los griegos amantes de la belleza y la estética, tenían una visión diferente de la proporción. Policleto quien fué uno de los gestores en el tema de la proporción a través de su tratado "El Cánón", explica que la simetría del cuerpo se encuentra bajo el principio de que las partes estaban en relación con el todo. El dedo, la cabeza y el pie mantienen una precisa relación con el todo corporal. El cuerpo del hombre y la mujer no es igual ya que mientras el primero aparece vinculado a la línea recta y al cubo, sobre todo en los atletas, el segundo deriva de las formas cilíndricas y globulares

Es sencillo comprobarlo: entre la anchura de la nariz y de la boca, o entre las distancias desde el nacimiento de la frente hasta la base de la nariz, o entre ésta y la barbilla, etc.

La simetría se mezcla con la asimetría para dar forma a hermosas figuras, un claro ejemplo son los rostros humanos. Aunque el término belleza es subjetivo, la armonía de un rostro es un elemento que nos permite hallar más o menos belleza en él y tiene una estrecha relación con las proporciones.



Partiendo del principio de la proporción existente entre el diente y el cuerpo humano, Carrea propuso un método matemático para calcular la talla partir de los dientes.

Todo ser viviente lleva en sí su patrón de medida y todos los elementos orgánicos guardan precisas relaciones proporcionales, dijo Carrea en 1920, en su tesis de doctoral, titulada "Ensayos odontométricos", para 1950 Carrea estaba mas que convencido de la exactitud del enunciado, pues desde entonces a esas fechas , todos los ortodoncistas fueron predeterminadores de la oclusión dentaria humana en base a que los dientes de la mandíbula y los dientes del maxilar "guardaban las precisas relaciones proporcionales", que los habilita para su exacta ubicación en las arcadas dentarias.

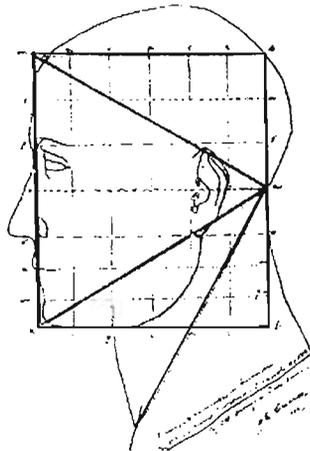
La oclusión dentaria humana supone, como regla fija e invariable, que los dientes guardan sus relaciones precisas, en el niño, en el adulto, en el viejo. el criterio de la armonía humana y artística, de consiguiente valorando los términos de la igualdad de la simetría y de la similitud guiándose en la evolución del género humano, relacionando las formas en los diversos períodos de la vida desde el nacimiento hasta la vejez.

La simetría, sirvió de base a sus trabajos para fundamentar la armonía de las formas, luego, estudiando a Pitágoras, Platón, Euclídes, Pacioli, Fibonacci, encontró lo que buscaba durante cuarenta años: "la verdadera ley de las proporciones aplicadas al género humano".

"Los ritmos y el hombre" dijo con sabiduría. "Las simetrías y proporciones son ritmos de la naturaleza reversible (porque se pueden observar en todas direcciones) y continua, que se producen en el espacio".



Ceñido al cánon de la simetría, luego al determinar los planos faciales en sentido sagital, frontal y horizontal, se infiere que el plano sagital es fundamental en la determinación de la igualdad a ambos lados de él, derecha e izquierda. Pero, al estudiar las leyes del crecimiento y desarrollo de la cara, entendiendop por crecimiento el ordenado aumento proporcional del tamaño y por desarrollo el agradamiento y diferenciación en su estructura, he llegado al convencimiento de que la simetría y las proporciones marchan sólidamente unidas, confirman mis trabajos de 1918, 1919, 1920 y 1922.²⁶



Algunas determinaciones "odontométricas", presentadas al Congreso de Montpellier, luego comprobadas prácticamente al realizar las primeras telerradiografías a perfil delineado (1924) porque se vinculan geoméricamente a los principios y leyes sustentados por el sabio latino Fray Luca Pacioli en su magno tratado "La Divina Proporción" que terminó de escribir el 14 de diciembre de 1498, reproducido en 1509, ilustrado por el mago del arte Leonardo da Vinci. "La Divina Proporción" denominada sección áurea o medida áurea, es la división de la línea en media y extrema razón, enunciada por Euclides 300 años a. De J. C., fue estudiada por Pitágoras, 400 años a. de J. C., quien al relacionar



la forma de los organismos vivos con la geometría armónica tuvo por base, precisamente la división de la recta en media y extrema razón, origen y fundamento del pentágono como lo había enunciado Platón (entre 429 y 347 años a. de J. C.) al distinguir como medida sabia, la división de la recta en dos partes iguales y probar que la diagonal del pentágono origina la media y extrema razón siendo el mayor la medida de cada lado del pentágono.

Si el redescubrimiento de Luca Pacioli, en 1498, tuvo importancia científica, no lo fue menos de la realización de Fibonacci (Leonardo de Pisa), que en el año 1300, al calcular la descendencia de una pareja de conejos redescubrió la aproximación entera de la media y extrema razón, y vale decir, dar el lado del pentágono y del decágono que es en esencia la expresión aritmética de la "Divina Proporción" expresada en su notación inconmensurable que lleva el nombre de F_i , en homenaje a su autor, Fibonacci, y se representa por el número 1.618.

Con estas bases, recorriendo el famoso tratado de Luca Pacioli, con la sorpresa que es dable imaginar, el famoso "compás de oro" que mide la diagonal del pentágono, mide "La Divina Proporción" y que en Odontología tiene una aplicación interesante, poco o nada conocida hasta el presente. El compás de oro que poseo, adquirido en Alemania, en el año 1911, fabricado por Asmus Jupitz, de Nuremberg lo utilizaba para determinar el plano de oclusión en las bocas humanas desdentadas.

La oclusión dentaria humana supone, como regla fija e invariable, que los dientes guardan sus relaciones precisas, en el niño, en el adulto, en el viejo.

Las relaciones de normalidad oclusal en el ser humano, se cumplen primeramente a los seis años, después a los dieciocho y a los veinticuatro años hasta alcanzar la vejez.



Estas relaciones de normalidad humana se satisfacen en el blanco, el chino, el negro y en todos los seres racionales; unos y otros tienen oclusión normal o anormal, conforme su configuración facial consecutiva a su conformación craneana.

El negro es prognata en relación al blanco, y este puede parecer prognata en relación al chino. El chino puede parecer retrognata comparado con un blanco y más aún si fuera con un negro. Se deduce, pues, que el humano blanco guarda el privilegio de admitirse normal cuando la métrica dentaria, facial y craneana guardan las reglas establecidas por sus leyes. ²⁶

La normalidad facial exige el equilibrio arquitecturalmente hablando.

Si lo supremormal fuera común se encontrarían dos personas físicamente idénticas, cosa imposible, pero se admite la ley de las proporciones humanas y de ahí se infiere que cada persona lleva su patrón de medida. ²⁵

Se cree que el patrón de medida humano son los dientes y que por ellos podemos determinar la talla individual y precisar la forma de las arcadas y dimensiones de la cara y de la cabeza.

Compenetrado de la obra científica de Luca Pacioli, Carrea buscó su aplicación a la odontología, cotejando lo hecho hasta el presente y comprobó la exacta relación matemática entre la métrica odontológica (odontométrica) y la faciocraniometría odontológica y artística.

Los artistas de todos los tiempos, han tomado para su métrica humana las relaciones del cuerpo y su proporción con la medida de la cabeza. Los odontólogos, con bases antropométricas, teniendo que afirmar leyes, principios y procedimientos útiles a su ciencia aplicada, estudiaron las medidas óseas, las medidas dentarias, (por considerarlas precisas) y luego la forma humana con sus músculos, piel, etc.



Siguiendo la obra de L. Da Vinci, ilustrador e intérprete de Pacioli, de Euclides y de Vitrubio, que dibujaron el hombre normal, por cuanto, estudiaron la simetría humana por la correspondencia que existe entre la mitad derecha y la mitad izquierda del cuerpo, aceptándose las llamadas “asimetrías normales de Gaupp” pequeñas irregularidades que se hacen defectos o anomalías cuando destruyen la armonía real.

En los trabajos de Odontometría que publicó, sostuvo la similitud de las formas en base a la igualdad derecha con la izquierda, y partiendo de la medida de los dientes de la mandíbula, inspirado en las enseñanzas de Bonwill y de Balkwill, construyó el diagrama por el cual estableció como aforismo que dado “un diente se puede determinar la persona”, en base a que los dientes guardan relaciones precisas entre sí, éstos con la cabeza y la cabeza con el cuerpo.²⁶

De allí se infiere la aplicación de la fórmula:

$$\frac{\text{Radio cuerda} \times 6 \times 3.1416 \times 10}{2} = \text{Talla}$$

La exageración de la medida está dada por la fórmula:

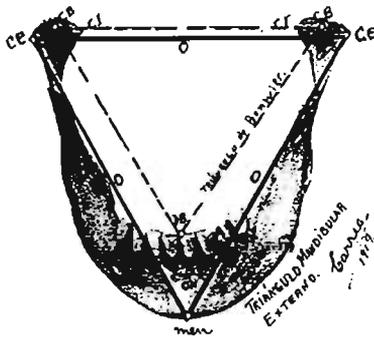
$$\frac{\text{Cuerda} \times 6 \times 3.1416 \times 10}{2} = \text{Talla}$$



Al estudiar el crecimiento humano y su normal desarrollo desde el día de nacer hasta el momento clave del crecimiento, 30 años, la cabeza crece y desarrolla normalmente guardando una métrica precisa que permite diferenciar los períodos de crecimiento con una exactitud digna de consideración. 27

Los trabajos de Boadbent, Bolton, Brodie y todos sus continuadores; los anteriores trabajos de Villain George y los fundamentos de Hunter, reafirman conceptos de Brash, de Krogman, de Keith y Campion y nos llevan al convencimiento de que la métrica facial ya estudiada, confirman las leyes enunciadas por Pitágoras, Euclides y Pacioli.

La relación de la "Divina Proporción" y el triángulo equilátero mandibular de Bonwill y el triángulo mandibular externo, (Carrea), así con las medidas faciales ya conocidas e innegables. 26



DB. Punto dentario de Bonwill. $\frac{3}{4}$ CB.
Puntos condíleos de Bonwill. $\frac{3}{4}$ Men.
Punto mentoniano.
 $\frac{3}{4}$ CE. Puntos condíleos externos. $\frac{3}{4}$ DM.
Punto dento-mentoniano. $\frac{3}{4}$ CB. DB. CB.
Triángulo equilátero de Bonwill. $\frac{3}{4}$ CE. Men. CE.
Triángulo mandibular externo.

Cuanto más se avanza en el estudio del desarrollo humano y particularmente de la cabeza, se comprueba la inestabilidad de las leyes rígidas que fijan puntos como invariables. Ahí están los modernos trabajos de Bolton y de Broadbent que afirman en el criterio de la variabilidad del plano de Francfort y por consiguiente del punto porion y orbitario de Simón.

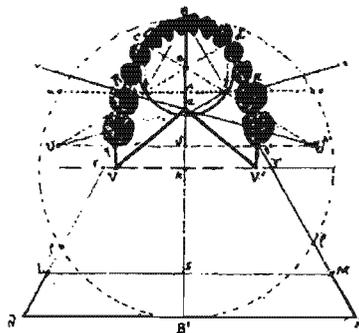


Carrea creía que el patrón de medida humano son los dientes y que por ellos podemos determinar la talla individual y precisar la forma de las arcadas y dimensiones de la cara y de la cabeza.

Siendo así los puntos jalones de la configuración ósea deben guardar relaciones de distancias proporcionales e invariables entre sí. 26

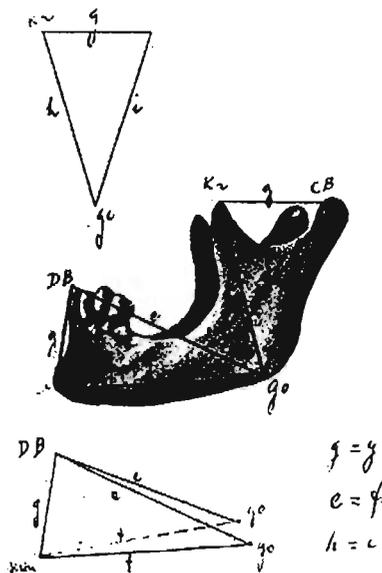
Una mandíbula normal debe responder a la triangulación geométrica. Del punto condíleo externo derecho al punto condíleo externo izquierdo y de estos puntos al punto mentoniano hay un triángulo. Esas medidas o lados deben ser iguales a lo que llamo Carrea triángulo equilátero mandibular externo, para diferenciarlo del triángulo equilátero mandibular interno o de Bonwill que limita el punto dentario de Bonwill y los dos puntos condíleos de Bonwill. 25

En varios trabajos publicados demostró que el lado del triángulo de Bonwill mide seis veces la cuerda del arco, formado por el incisivo central, incisivo lateral y canino inferiores y que por ser el radio de la circunferencia que origina la forma de la arcada dentaria mandibular, le llamo radio-cuerda. Este radio-cuerda contenido seis veces en el lado de Bonwill está contenido siete veces en el lado del triángulo mandibular externo, de modo que éste triángulo de siete radio-cuerdas por cada lado tiene por altura seis de esos radio-cuerdas, vale decir igual al lado de Bonwill.





Confrontadas esas medidas se ve, que el lado del triángulo mandibular externo mide la distancia del punto mentoniano al punto glabelar y a los puntos ormafron y que desde el punto nasión al punto gonión hay igual medida que NA anterior. En el vivo, esa medida, mide la distancia de la punta del nariz a los puntos condíleos externos y al punto mentoniano estando la boca abierta.²⁸



El punto gonio no interesó jamás para determinar otra cosa que no fuera la medida del ángulo de la mandíbula y fue en 1920, en su tesis, Ensayos odontométricos, ya citada, que indicó, el valor determinativo de ese punto en sus relaciones con el punto dentario de Bonwill y con el punto mentoniano, por una parte, y con el punto condíleo de Bonwill y punto coronoide por la otra. ²⁶

Las variaciones de paralelismo o inclinación de ellos justifica la anomalía facial y dentaria, por consiguiente la ósea, maxilar o mandibular o ambas a la vez.



No hay mucho que divagar si se observa que la falta de desarrollo normal de la mandíbula por cualquier causa que sea, ocasionará desviaciones de la posición de los puntos gonios del punto mentoniano que tanto ha interesado al Dr. Mc Coy y que acompañó en sus deducciones. 27

Siendo así, podemos decir que el plano horizontal de Merckel (Francfort) orienta el plano dento oclusal, que es paralelo, y precisa la posición del plano facial glabellar mentoniano que al ser normal encuentra al dento oclusal en el punto de intersección de los cuatro incisivos centrales, el punto que denominó dentario de Bonwill, por ser éste el punto que apoya el vértice del triángulo mandibular interno que mide seis radiocuerdas. Siendo que el triángulo mandibular interno o de Bonwill mide seis radiocuerdas por cada lado y que estos lados miden, a su vez, la distancia biomaftron, conviene recordar que la línea glabellar mentoniana, que es igual al lado del triángulo mandibular externo (triángulo que limita el punto condíleo externo derecho, el punto condíleo externo izquierdo y el punto vértice o mentoniano)²⁵ cuya medida es de siete radio cuerdas. Con estas medidas se establece que toda variante a la normal facial, es una anomalía dentaria de conjunto: maxilar o mandibular. Regida la predeterminación de la normalidad dentomaxilofacial por la medida de los dientes, queda establecido que la distancia bicondílea externa normal debe ser igual a la distancia glabellar mentoniana, igual a siete radio cuerdas y que la distancia biomaftron, siendo igual al lado del triángulo de Bonwill, mide seis radio cuerdas. 19

Entendido que un radio cuerda mide la distancia que limita el arco formado por el incisivo central, incisivo lateral y canino de un lado de la mandíbula, podemos establecer que el lado del triángulo de Bonwill (6 radio cuerdas), multiplicado por 3.1416 (relación de la circunferencia al radio: π) por 100 dividido por dos (2), es igual a la talla individual.^{16, 18,25,26.}



$$\text{Estatura máxima} = \frac{a \times 6 \times \pi}{2}$$

a = medición del radio en milímetros

2

$$\text{Estatura mínima} = \frac{a' \times 6 \times \pi}{2}$$

a' = medición del la cuerda en milímetros

2

$$\text{Radio cuerda} = \frac{\text{estatura mínima} + \text{estatura máxima}}{2}$$

2



OBJETIVOS

Objetivo general

- Verificar que la fórmula del Dr. Carrea es útil para determinar la estatura en población mexicana.

Objetivos específicos

- Aplicar la fórmula del Dr. Carrea en cadáveres mexicanos
- Proponer un método odontológico para la estimación de la estatura humana en la población Mexicana.



HIPÓTESIS

Mediante la aplicación de la fórmula propuesta por del Dr. Juan Ubaldo Carrea lograremos estimar la estatura por medio de un método odontológico en la población Mexicana.



DISEÑO METODOLÓGICO

Tipo de estudio

Observacional, retrolectivo, transversal y descriptivo.

Universo

Todos los cadáveres de sexo indistinto que ingresen en calidad de desconocidos en el Servicio Médico Forense del Distrito Federal, de octubre de 2003 a julio de 2004.

Muestra

Por conveniencia utilizaremos 30 cadáveres de 25 y 30 años completos, que presenten los tres incisivos inferiores ya sea del lado izquierdo o derecho, que estén libres de apiñamiento, fracturas o desgaste incisal en los mismos y que además ingresen en calidad de desconocidos al Servicio Médico Forense del Distrito Federal.

Variables

Dependientes:

- edad
- sexo
- estatura



Independientes:

- radio
- cuerda
- radio cuerda

Estadística.

Los datos se obtendrán de la información recavada del instrumento de recolección de datos (Anexo 7)

Se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson como prueba estadística.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Criterios de inclusión: Se refiere a todos los cadáveres entre 25 y 30 años sin ausencia completos, que presenten los tres incisivos inferiores sea de lado izquierdo o derecho, que estén libres de apiñamiento, fracturas desgaste incisal en los mismos y que además ingresen en calidad de desconocidos al Servicio Médico Forense del Distrito Federal.

Criterios de exclusión: Hace mención a todos aquellos cadáveres que no tomaremos en cuenta para el estudio por no cumplir con el criterio anterior.



RECURSOS

Recursos humanos:

Personal del Servicio Médico Forense

Pasantes de la Carrera de cirujano dentista

Recursos Físicos:

Instalaciones del Servicio Médico Forense

- Anfiteatro
- Laboratorio odontológico

Recursos Materiales:

Elementos	No.
Cadáveres	30
Bolígrafos	5
Reglas milimetradas flexibles	5
Bolsas de yeso piedra	4
Juegos de cucharillas	3
Bolsas de alginato	3
Reglas milimetradas para ortodoncia	2
Espátulas	2
Tasas de hule	2
Calculadoras	2
Vernier	2
Batas blancas	2
Paquetes de guantes de látex	2
Cámara fotográfica digital	1
Paquete de cubre bocas	1
Computadora	1
Paquete de 500 hojas de papel blanco tamaño carta	1



TÉCNICA

Se solicitó autorización al Director y al Jefe del Departamento de Identificación del Servicio Médico Forense del Distrito Federal, para la utilización de Cadáveres como objeto de estudio, dentro de las instalaciones de dicha institución, ubicado en Av. Niños Héroes No. 102 Col Doctores Delegación Cuauhtémoc.

Para la realización de nuestro estudio en nuestra población, utilizamos modelos de yeso del arco dentario inferior y las fichas antropométricas de los cadáveres de ambos sexos.

Se aplicó la formula utilizada por el Dr. Carrea, con la ayuda de especialistas en odontología forense.

El instrumento de recolección de datos se llevará acabo de dos formas por observación, y por la recabación de medidas específicas.

Los cadáveres fueron tratados de la siguiente forma:

Obtuvimos modelos de estudio de yeso de la arcada inferior de cada caso.

Tras tomar y vaciar las impresiones correspondientes a cada individuo; utilizando el método del Dr. Carrea, medimos en los modelos de yeso, los incisivos: central, lateral y los caninos inferiores con el auxilio de un vernier, para obtener el radio, figura geométrica formada de la cara mesial del incisivo central hasta la cara distal del canino por sus caras linguales, Y para obtener la cuerda, arco formado por los mismos dientes por su cara labial de los mismos dientes, mediremos de la cara mesial del incisivo central hasta la cara distal del canino, utilizando una regla flexible milimetrada. (Anexo 6,7)



Utilizamos indistintamente el lado izquierdo o el lado derecho de la mandíbula.

Se verificó que una mandíbula normal debe responder a las medidas que utilizadas en la fórmula nos darán la estatura del individuo.

La fórmula que utilizaremos será la siguiente:

$$\text{Estatura máxima} = \frac{a \times 6 \times \pi}{2} \quad a = \text{medición del radio en milímetros}$$

$$\text{Estatura mínima} = \frac{a' \times 6 \times \pi}{2} \quad a' = \text{medición de la cuerda en milímetros}$$

Finalmente sacamos la media de entre estas a la cual llamamos Radio Cuerda.

$$\text{Radio cuerda} = \frac{\text{estatura mínima} + \text{estatura máxima}}{2}$$

Una vez verificadas las medidas propuestas por Carrea, tendremos las bases suficientes para partir de lo dicho por él y así poder utilizarlo como método odontológico para estimar la estatura en la población mexicana.



PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

El presente estudio se realizó a través de la recopilación de datos realizados por pasantes del departamento de identificación del Servicio Médico Forense del Distrito Federal, en conjunto con especialistas de área.

Éste tiene la finalidad de dar a conocer por medio de los resultados qué tan significativo es con respecto a la hipótesis planteada.

Usamos un nivel de significancia del 1%, esto es una probabilidad de 0.01 de error, con lo que se obtuvo el coeficiente de correlación de Pearson para establecer la relación entre la estatura y la radio cuerda, cuyo modelo matemático se establecerá de la siguiente manera:

$ESTATURA = 114.488 + 0.302202 * \text{radio cuerda}$ el coeficiente de correlación (grado de asociación) entre la estatura y la radio cuerda que se obtuvo fue de 0.375157 esto significa que existe muy poca relación entre la estatura real y la predicha por la fórmula del Dr. Carrea en la muestra estudiada, esto a su vez significa que para que el índice de Carrea sea válido la diferencia de la estatura real y la de Carrea, no debe ser mayor de más o menos 1.

La razón por la cual utilizamos el método de correlación de Pearson fue la necesidad de utilizar un modelo estadístico de comparación entre una medición y otra que es exactamente lo que hicimos en el presente trabajo, el por que optamos en usar una probabilidad de error al 0.01.

La necesidad de obtener resultados fiables fue la principal causa de nuestra decisión, pudiéramos haber utilizado una probabilidad de error de 0.05 y esto tal vez hubiera favorecido mucho a los resultados validando la fórmula de Carrea y dando todo crédito a nuestra investigación. Por eso al observar los resultados nos dimos cuenta de cuán disparados están los comparativos entre la estatura real y la medición de la radio cuerda por ejemplo el caso # 1 y el caso # 10, donde el margen de error es de 21 mm o el caso # 29 el cual tuvo un margen de error de 23mm, no podemos pasar por alto estos resultados, los cuales indican que algo en la fórmula no está bien.



Tabla de correlacion entre estatura real y radiocuerda

caso No.	medicion de radiocuerda en m	Estatura real en m	diferencia
1	188	167	21
2	169	163	6
3	169	168	1
4	169	165	4
5	169	167	2
6	174	168	6
7	173	165	8
8	178	164	14
9	174	170	4
10	193	172	21
11	183	165	18
12	155	166	-11
13	178	170	8
14	183	165	18
15	169	166	3
16	188	175	13
17	183	165	18
18	173	160	13
19	183	180	3
20	169	165	4
21	188	178	10
22	174	160	14
23	159	170	-11
24	169	150	19
25	178	185	-7
26	178	165	13
27	183	175	8
28	183	179	4
29	183	160	23
30	174	165	9



(tabla)

En esta tabla están representados los valores obtenidos. En la primer columna están enumerados los casos, empezando desde el numero 1 y así sucesivamente hasta el ultimo, que esta representado con el numero 30.

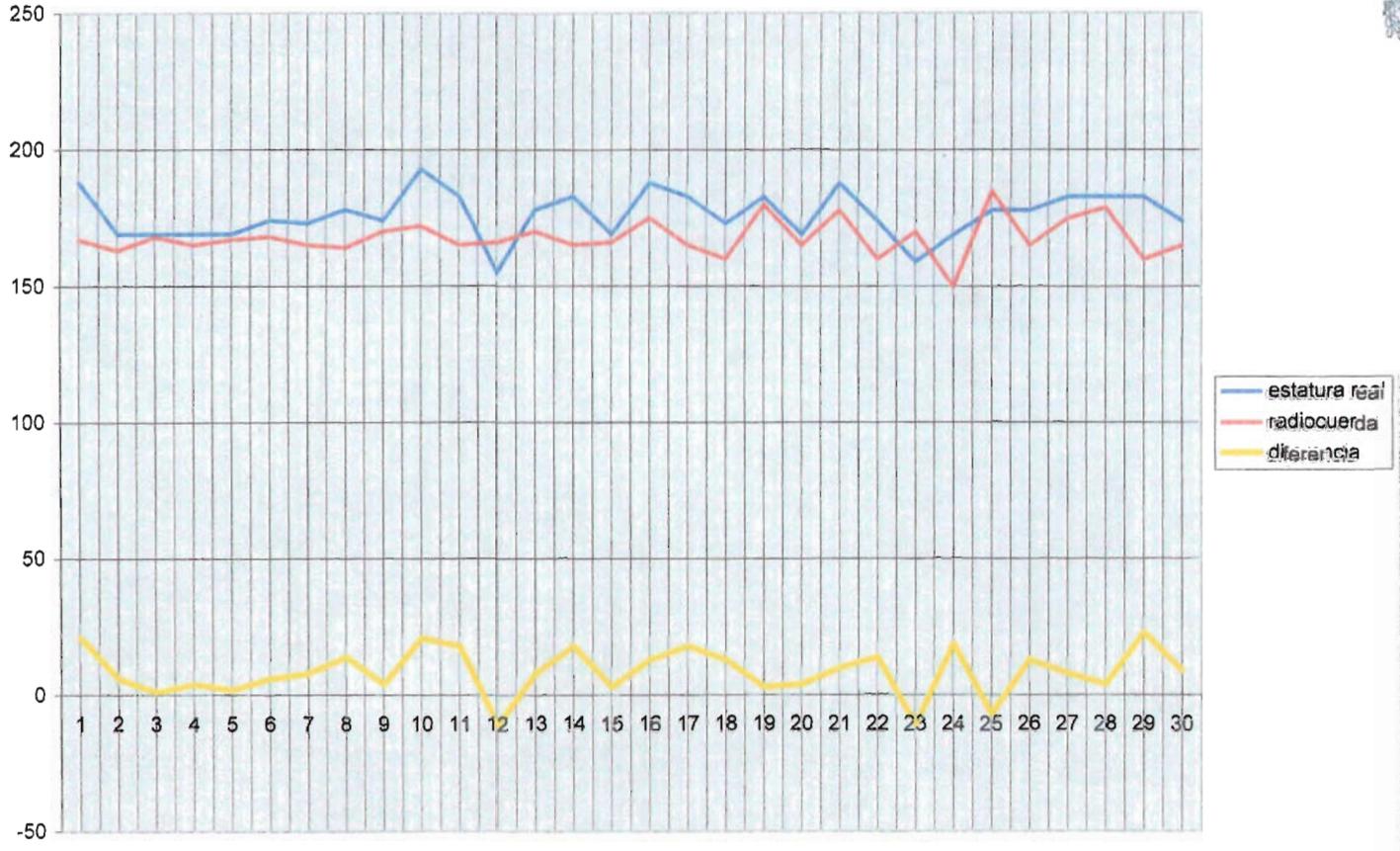
La segunda columna (medición de radio cuerda), es la estatura obtenida de la medición dental y aplicación de la formula representada en milímetros.

La tercer columna, como su nombre lo indica es la estatura real del sujeto representada en mm.

En la cuarta y ultima columna esta representada la discrepancia que hubo entre la estatura de Carrea (columna 2), y la estatura real (columna 3) y esta al igual que las demás esta representada en milímetros.

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

grafica de



Estimativa De La Estatura Mediante La Aplicacion De La Formula Del Dr. Juan Ubaldo Carra En Poblacion Mexicana



(Grafica)

En la grafica observamos en la parte superior el diagrama en color azul, el cual representa la estatura real, desde el caso #1 hasta el # 30, así como también la de color rojo, la estatura de de Carrea (radiocuerda), y en la parte inferior esta representado gráficamente la diferencia o discrepancia entre uno y otro, mostrando que en algunos casos, la estatura estimada (radiocuerda), estuvo por debajo de la estura real.

Para que sea mas claro en la grafica 2 se pueden observar en las columnas rojas la radio cuerda, y en columnas blancas la estatura real.



CONCLUSIONES

La odontología forense con miras a establecer la identidad de un cadáver plantea una vía alterna del proceso de identificación.

Fue también con la misma intención que aplicamos de la formula del Dr. Juan Ubaldo Carrea.

Al observar el análisis de resultados, se pudo verificar, que dicha formula no es aplicable a nuestra población, ya que la cifra obtenida como resultado, ni siquiera muestran algún acercamiento con la cifra establecida para la estatura del sujeto a estudiar.

Como el propio Carrea lo menciona *“en verdad, es difícilísimo hallar mandibulas que ofrezcan exactamente el triangulo mandibular de Bonwill, en razón que es más común, la anormalidad que la normalidad, pues es sabido y muy bien determinado que la normal humana es casi imposible”*.

Con esto podemos aseverar que el mismo Carrea tenia conocimiento de que esta formula no podía ser aplicada a cualquier persona o por lo menos no podía esperar resultados esperados en todos los casos.

Si bien sabemos que esta formula no se obtuvo de una manera fortuita, hoy sabemos que la estatura de un individuo esta condicionada por una serie de factores que intervienen simultáneamente durante el desarrollo y crecimiento del sujeto.

A la obtención de resultados pudimos determinar que si bien es cierto que existe una verdad indiscutible en las aseveraciones acerca de la proporcionalidad humana de Carrea y de los autores en que inspiro sus trabajos; debemos poner en claro que si bien la formula de Carrea es funcional para otras poblaciones para la nuestra no, ya que al aplicar el coeficiente de correlación (grado de asociación) entre la estatura y la radio cuerda que se obtuvo fue de 0.375157 esto significa que existe muy poca relación entre la estatura real y la predicha por la formula del Dr. Carrea en la muestra estudiada.



Y si bien esto es cierto, también es cierto que en nuestros resultados encontramos también un caso donde no hubo discrepancia así como varios en los cuales podemos encontrar discrepancias de entre 1 y 5 mm, tales que podrían ser considerados como válidos para determinar la estatura de un individuo. Esto indica que la fórmula podría ser aplicable a nuestra población considerando la variación de algunos factores.

Resultando así que hasta no determinar dichos factores la fórmula de la radio cuerda del Dr. Juan Ubaldo Carrea no puede ser utilizada en nuestra población para estimar la estatura por medio de un método odontológico en población Mexicana.

La hipótesis planteada en esta investigación se desecha.



PROPUESTAS

Es importante dar crédito a los trabajos del Dr. Juan U. Carrea ya que están fundamentados sobre serias y profundas investigaciones que deben no ser desmeritadas por el tiempo o la distancia del país de origen.

Estamos completamente convencidos de que esta formula puede de alguna manera ser aplicada y puede ser funcional en un futuro para la identificación de cadáveres en los cuales otro método de estimación de estatura no pueda ser utilizado.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- Moya V. , Roldán B, odontología Legal y forense 1994 Barcelona España.
- 2.-Vargas A. E. Medicina Legal. Ed. Trillas, 2da ed. 2002 México pp. 58-60, 65, 71.
- 3.- Peñón AP, Benítez E, Ortega LL, Antecedentes de la Estomatología Legal y su desarrollo de Cuba 2003 sep (5 pantallas). Disponible en: URL: <http://www.16deabril.sld.cu>.
- 4.-Silva M. 1997 Compendio de odontologia legal Ed. Medsi Brasil p.121-124.
- 5.- Zoubop AA. La antropología dental y la práctica forense. Manguare 1998; 13:243-252pp
- 6.- La Estomatología forense en situaciones de desastres. Odontología Forense 2003;(5 pantallas) disponible en : URL: <http://www.dentalword.com>.
- 7.-Hernández C, R. Utilización de métodos de identificación odontológica en el Semefo del Distrito Federal. México D.F. 1999 tesis.
- 8.-Rodríguez G. I. 2001, Identificación Forense Estomatologica. Ed. Lazer Quality Prints, México pp. 141-145.
- 9.- Mendoza MC. Determinación de la talla a través de la longitud de los huesos largos. American Journal of Physical Antropology, 112(!): 39-48. 2000.
- 10.-Campano M. Determinacion del peso y la talla por calibrador de altura – rodilla 2003 (1pantalla) Disponible en URL: <http://www.labnutricion.cl/caliper.htm>.
- 11.- 16.- Hernández Índices antropométricos en monitoreo axiológico y vigilancia nutricional. Manguare 1998; 13:197-226.
- 12.- Croce D. 1995 Manual de Medicina Legal Ed. Saraiva. Brasil p.46-48.
- 13.-Otaño R. Semblanza de Juan Ubaldo Carrea. 1956. (11 pantallas) Disponible en: URL: <http://www.pampanet.com.br/Cléber/carrea.html>.
- 14.- Rojas N. Medicina Legal. 1961 Argentina, pp. 289-291.
- 15.- Quiroz C. A. 1996 Medicina Forense. Ed. Porrua, México pp 1061-1066
- 16.- Arbenz G O. 1988 Medicina legal e Antropología Forense. Ed. Livraria Atheneu Brasil p. 242-247.



- 17.- Rodríguez J V. Introducción a la Antropología Forense. 1994.
- 18.- Gisbert J A. 1991 Medicina Legal y Toxicología. Ed. Masson 4ta ed. España p. 1025-1026.
- 19.-Carrea J U. odontoplanimetría. 1920 Argentina (9 pantallas) Disponible en:
URL: <http://www.claber.com.carrea.html>
- 20.- Tosto P.1969. La composición áurea en las artes plásticas. Librería Hachette S. A. Buenos Aires, 3° ed. P. 15-29, 174-244.
- 21.-Luca Pacioli.1946. La divina Proporción. Ed. Losada, Buenos Aires. P. 150-160, 208-217, 287-294.
- 22.-Ghiyca C. M. 1968 El numero de oro I y II. Ed. Poseidón, Buenos Aires pp. 45-80.
- 23.-Donoso C, Mauricio (1995). Taller de educación matemática: "La sección áurea y el número de oro, estudio en el cuerpo humano". Universidad de Santiago Chile.
- 24.- Vellini F. Ortodoncia diagnostico y planificación clínica. 2002. Sao Paulo.
Chaconas S. J. Ortodoncia 1982. Santa fe Bogota.
- 25.- Carrea J U. 1920, Ensayos odontométricos. Tesis de doctorado. Imp. Denuble. Buenos Aires. P. 17-62.
- 26.-rrea J U. Talla individual humana en función al radio cuerda. 1920 Argentina (11 pantallas) Disponible en: URL: <http://www.claber.com.carrea.html>
- 27-Carrea J U. Desarrollo y crecimiento de los maxilares. 1920 Argentina (10pantallas) Disponible en: URL: <http://www.claber.com.carrea.html>
- 28.-Carrea J U. El compás de oro. 1920 Argentina (9 pantallas) Disponible en: URL: <http://www.claber.com.carrea.html>
- 29.- Hernandez S. R. 1998. Metodología de la investigación. Ed Mc Graw Hill, 2da ed, México28.-
- 30.-Kerlinger N.F.1988. Investigación del comportamiento. Ed. Mc Graw Hill, México pp. 165-173.



- 31.-Enlow D. H. Crecimiento maxilofacial, 1992 Pennsylvania USA.
- 32.-Greenspan F. S., STREWLER G.J. 1998 .Endocrinología básica y clínica. Ed. Manual Moderno, México p. 181- 193.
- 33.-Hwang H., James A., Mc NAMARA Jr. Ethnic Differences un the soft tissue profile of Korean and European- American Adults with normal occlusions and well-balanced faces. Angle Orthodontist, vol72, No 1, 2002. pp 72-80.
- 34.-Hass A D, Simmons K E, The effect of growth Hormone on Craniofacial growth and dental maturation in turner syndrome. Angle Orthodontist, Vol 71, No 1, 2001. pp 50- 59.
- 35.-Labhart A. 1990 Endocrinología Clínica teoría y practica. Ed. Salvat Editores. Barcelona p. 925-963.



ANEXOS

Anexo 1

Ecuaciones para reconstruir la estatura (cm) a partir de huesos largos
(tabla 8.6 de Krogman, Iscan 1986:310)

a. *Varones caucasoideos*

3,08 x (húmero)	+ 70,45	+/- 4,05
3,78 x (radio)	+ 79,01	+/- 4,32
3,70 x (cúbito)	+ 74,05	+/- 4,32
2,38 x (fémur)	+ 61,41	+/- 3,27
2,52 x (tibia)	+ 70,62	+/- 3,37
2,68 x (peroné)	+ 71,78	+/- 3,29
1,30 x (F + T)	+ 63,29	+/- 2,99

b. *Mujeres caucasoideas*

3,36 x (húmero)	+ 57,97	+/- 4,45
4,74 x (radio)	+ 54,93	+/- 4,24
4,27 x (cúbito)	+ 57,76	+/- 4,30
2,47 x (fémur)	+ 54,10	+/- 3,72
2,90 x (tibia)	+ 61,53	+/- 3,66
2,93 x (peroné)	+ 59,61	+/- 3,57
1,39 x (F + T)	+ 53,20	+/- 3,55

c. *Varones negroides*

3,26 x (húmero)	+ 62,10	+/- 4,43
3,42 x (radio)	+ 81,56	+/- 4,30
3,26 x (cúbito)	+ 79,29	+/- 4,42
2,11 x (fémur)	+ 70,35	+/- 3,94
2,19 x (tibia)	+ 86,02	+/- 3,78
2,19 x (peroné)	+ 85,65	+/- 4,08
1,15 x (F + T)	+ 71,04	+/- 3,53

d. *Mujeres negroides*

3,08 x (húmero)	+ 64,67	+/- 4,25
3,67 x (radio)	+ 71,79	+/- 4,59
3,31 x (cúbito)	+ 75,38	+/- 4,83
2,28 x (fémur)	+ 59,76	+/- 3,41
2,45 x (tibia)	+ 72,65	+/- 3,70
2,49 x (peroné)	+ 70,90	+/- 3,80
1,26 x (F + T)	+ 59,72	+/- 3,28

e. *Varones mongoloideos*

2,68 x (húmero)	+ 83,19	+/- 4,25
3,54 x (radio)	+ 82,00	+/- 4,60
3,48 x (cúbito)	+ 77,45	+/- 4,66
2,15 x (fémur)	+ 72,57	+/- 3,80
2,39 x (tibia)	+ 81,45	+/- 3,27
2,40 x (peroné)	+ 80,56	+/- 3,24
1,22 x (F + T)	+ 70,37	+/- 3,24

f. *Varones mejicanos*

2,92 x (húmero)	+ 73,94	+/- 4,24
3,55 x (radio)	+ 80,71	+/- 4,04
3,56 x (cúbito)	+ 74,56	+/- 4,05
2,40 x (fémur)	+ 58,67	+/- 2,99
2,34 x (tibia)	+ 80,07	+/- 3,73
2,50 x (peroné)	+ 75,44	+/- 3,52

La longitud del fémur y tibia corresponde a la máxima; para examinar la estatura de individuos de edad se sustrae el factor 0,06 x (edad en años -30) cm, para estimar la estatura en cadáver se añade 2,5 cm.



**Fórmulas de regresión para la reconstrucción de la estatura en fragmentos
de fémur (según Steele-McKern, 1969; Steele, 1970)**

Masculinos caucasoides

$$\begin{aligned} 2,71 (F2) + 3,06 (F3) + 73 & \pm 4,41 \\ 2,89 (F1) + 2,31 (F2) + 2,62 (F3) + 63,88 & \pm 3,93 \\ 2,35 (F2) + 2,65 (F3) + 7,92 (F4) + 54,97 & \pm 3,95 \end{aligned}$$

Masculinos negroides

$$\begin{aligned} 2,59 (F2) + 2,91 (F3) + 75,74 & \pm 3,72 \\ 1,20 (F1) + 2,48 (F2) + 2,78 (F3) + 69,94 & \pm 3,71 \\ 2,53 (F2) + 2,84 (F3) + 2,40 (F4) + 68,32 & \pm 3,72 \end{aligned}$$

Masculinos amerindios

$$\begin{aligned} 0,7 (F2) + 26,20 & \pm 1,31 \\ 1,2 (F2) + 1,1 (F3) + 5,89 & \pm 0,75 \\ 1,1 (F1) + 1,0 (F2) + 1,0 (F3) + 1,36 & \pm 0,33 \\ 1,1 (F2) + 1,0 (F3) + 1,4 (F4) + 2,58 & \pm 0,58 \end{aligned}$$

Femeninos caucasoides

$$\begin{aligned} 2,80 (F2) + 1,46 (F3) + 76,67 & \pm 4,91 \\ 2,16 (F1) + 2,50 (F2) + 1,45 (F3) + 68,86 & \pm 4,81 \\ 2,57 (F2) + 1,21 (F3) + 5,03 (F4) + 66,05 & \pm 4,72 \end{aligned}$$



Anexo 3

Femeninos negroides

$$2,12 (F2) + 1,68 (F3) + 93,29 \pm 6,17$$

$$3,63 (F1) + 1,86 (F2) + 1,27 (F3) + 77,15 \pm 5,80$$

$$2,00 (F2) + 1,08 (F3) + 6,32 (F4) + 77,71 \pm 6,01$$

Femeninos amerindios

$$0,6 (F2) + 28,46 \pm 1,02$$

$$1,0 (F2) + 1,0 (F3) + 10,52 \pm 0,51$$

$$1,0 (F1) + 1,0 (F2) + 0,9 (F3) + 3,64 \pm 0,28$$

$$0,9 (F2) + 1,1 (F3) + 1,1 (F4) + 7,53 \pm 0,44$$

Anexo 4

Clases estaturales (cm) (Según Martín - Saller, 1957)

Clase	Denominación	Hombres	Mujeres
Camesomos	Enanos	Menos de 130.0	Menos de 121.0
	Muy bajos	130.0-149.9	121.0-139.9
	Bajos	150.0-159.9	140.0-148.9
Mesosomos	Submediano	160.0-163.9	149.0-152.9
	Medianos	164.0-166.9	153.0-155.9
	Supermediano	167.0-169.9	156.0-158.9
Hipsisomos	Altos	170.0-179.9	159.0-167.9
	Muy altos	180.0-199.9	168.0-186.9
	Gigantes	más de 200	más de 187



**Fórmulas de regresión para la reconstrucción de la estatura en fragmentos
de la tibia (según Steele-McKern, 1969 y Steele, 1970)**

Masculinos caucasoides

$$3,52 (T2) + 2,89 (T3) + 2,23 (T4) + 74,55 \quad \pm 4,56$$

$$2,87 (T3) + 2,96 (T4) - 0,96 (T5) + 92,36 \quad \pm 5,45$$

$$4,19 (T1) + 3,63 (T2) + 2,69 (T3) + 2,10 (T4) + 64,95 \quad \pm 4,22$$

$$3,54 (T2) + 2,96 (T3) + 2,18 (T4) - 1,56 (T5) + 75,98 \quad \pm 4,60$$

Masculinos negroides

$$2,26 (T2) + 2,22 (T3) + 3,17 (T4) + 5,86 \quad \pm 3,88$$

$$2,23 (T3) + 3,51 (T4) - 0,51 (T5) + 91,70 \quad \pm 4,49$$

$$1,79 (T1) + 2,18 (T2) + 2,25 (T3) + 3,10 (T4) + 75,87 \quad \pm 3,88$$

$$2,32 (T2) + 2,23 (T3) + 3,19 (T4) - 1,60 (T5) + 82,50 \quad \pm 3,92$$

Masculinos amerindios

$$0,6 (T3) + 26,73 \quad \pm 1,38$$

$$0,6 (T4) + 31,40 \quad \pm 1,58$$

$$1,0 (T2) + 0,9 (T3) + 15,48 \quad \pm 0,96$$

$$0,8 (T3) + 1,1 (T4) + 13,57 \quad \pm 1,07$$

Femeninos caucasoides

$$4,17 (T2) + 2,96 (T3) + 2,16 (T4) + 66,09 \quad \pm 4,69$$

$$2,75 (T3) + 3,65 (T4) + 1,17 (T5) + 79,92 \quad \pm 5,69$$

$$1,51 (T1) + 4,03 (T2) + 2,97 (T3) + 2,12 (T4) + 62,89 \quad \pm 4,71$$

$$4,31 (T2) + 3,05 (T3) + 2,20 (T4) - 2,34 (T5) + 66,60 \quad \pm 4,72$$

Femeninos negroides

$$2,56 (T2) + 2,21 (T3) + 1,56 (T4) + 91,91 \quad \pm 4,59$$

$$2,11 (T3) + 2,61 (T4) + 3,58 (T5) + 94,57 \quad \pm 5,04$$

$$3,60 (T1) + 2,15 (T2) + 2,26 (T3) + 1,84 (T4) + 81,11 \quad \pm 4,46$$

$$2,58 (T2) + 2,17 (T3) - 1,63 (T4) + 3,80 (T5) + 86,64 \quad \pm 4,59$$

Femeninos amerindios

$$0,5 (T3) + 25,73 \quad \pm 0,74$$

$$-0,3 (T4) + 36,41 \quad \pm 1,13$$

$$0,8 (T2) + 0,8 (T3) + 16,08 \quad \pm 0,64$$

$$0,8 (T3) + 0,9 (T4) + 12,88 \quad \pm 0,51$$

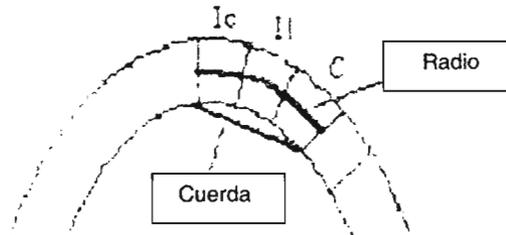


FORMULA DE CARREA

$$\text{Estatura máxima} = \frac{a \times 6 \times \pi}{2} \quad a = \text{medición del radio en milímetros}$$

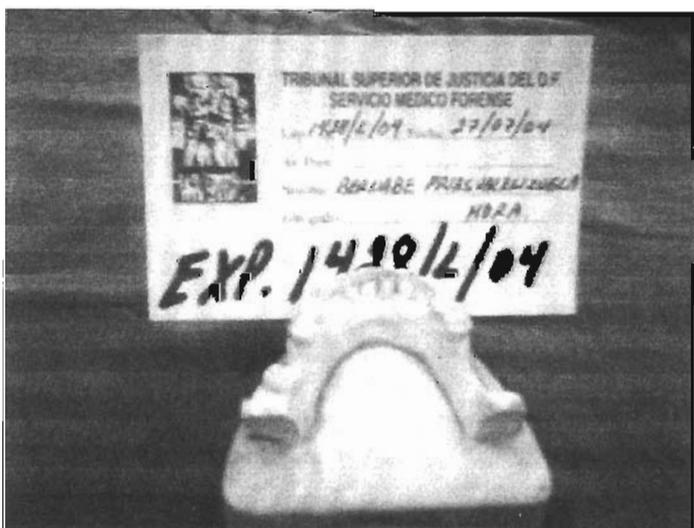
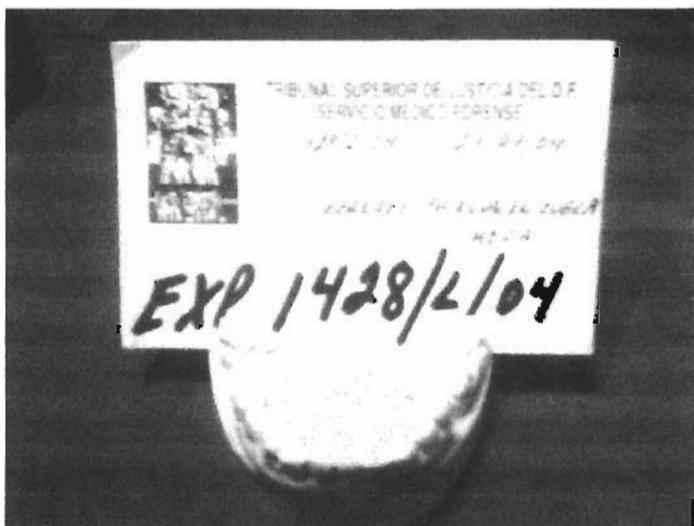
$$\text{Estatura mínima} = \frac{a' \times 6 \times \pi}{2} \quad a' = \text{medición del la cuerda en milímetros}$$

$$\text{Radio cuerda} = \frac{\text{estatura mínima} + \text{estatura máxima}}{2}$$



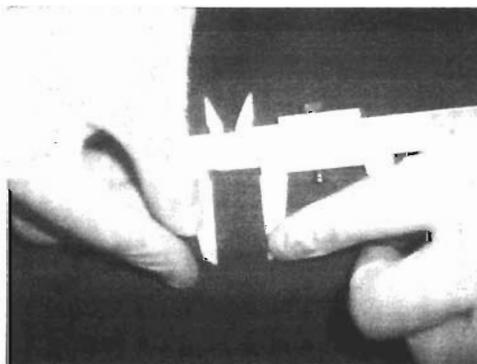


Anexo 7



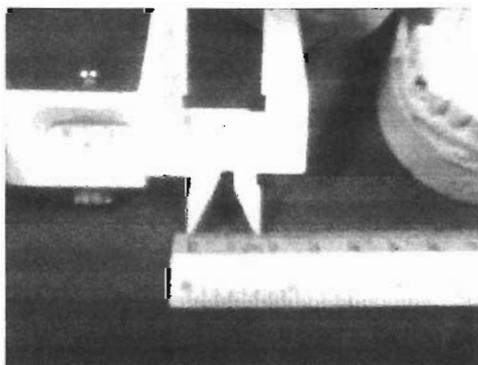
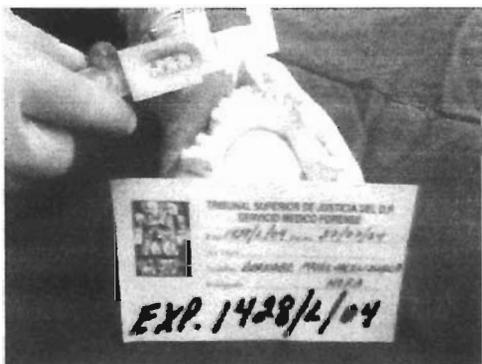


MEDICION DE LA CUERDA





MEDICION DEL RADIO





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
Facultad de Estudios Superiores Zaragoza

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE
MEXICO

Instrumento de recolección

1.- Llenar con tinta de color negra lo que se le pide.

Caso numero: _____

EDAD : 25 26 27 28 29 30

SEXO: F M

ESTATURA: _____ CM

CUERDA: _____ mm

RADIO: _____ mm

RADIO CUERDA: _____ cm

