



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**USO DE LA TOMOGRAFÍA VOLUMÉTRICA 3D (CONE
BEAM) COMO AUXILIAR EN LA IDENTIFICACIÓN
ESTOMATOLÓGICA.**

**TRABAJO TERMINAL ESCRITO DEL DIPLOMADO DE
ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A:

SAMANTHA JUÁREZ RUIZ

TUTOR: Mtro. SERGIO NANNI ARGÜELLES

ASESORA: Dra. LAURA MENDOZA OROPEZA



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



A mis padres por todo su amor, cuidado, apoyo y consejos quienes siempre han estado conmigo y se han preocupado porque no me falte nada. Por inculcarme los valores que el día de hoy me hacen como persona. Ser mi máximo ejemplo a seguir y mi motivación para realizarme como profesionista con amor, dedicación y esfuerzo, así como alentarme a seguir mis sueños y cumplir mis objetivos.

A mis hermanas y cuñado por los momentos que pasamos juntos, hacerme reír y hacerme enojar. Por el apoyo incondicional que me brindan y ser durante esta etapa mis conejillos de indias.

A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Odontología que me abrieron las puertas para hacer de mí una profesionista entregada a su labor y dejarme ser parte de su vida académica, deportiva y cultural.

A los profesores que me dieron las bases para desarrollarme como Cirujana Dentista.

Al Dr. Carlos Espinosa por adentrarme en el campo de la Odontología Forense, haberme brindado su apoyo en la publicación de un artículo y auxiliarme con parte del material empleado en el trabajo.

Al Dr. Sergio Nanni Argüelles quien antes de tenerme como alumna vio el gusto que tengo por esta área y no dejó de preguntarme y evidenciarme frente a mis compañeros poniéndome a pensar e investigar lo que no sabía.

A la Dra. Laura Mendoza Oropeza por generarme la inquietud de realizar diagnósticos con avances tecnológicos y su apoyo para concluir este proyecto.

Al Dr. Ricardo Ortiz Sánchez por su colaboración en el desarrollo de animaciones 3D.



A la Dra. Aitxa Oloarte Molina por darme la oportunidad de unirme a su equipo de trabajo, tener el gusto de compartir conmigo su experiencia, apoyarme ante los cambios que se han presentado durante este trayecto y sobre todo ser una gran amiga.

A las amigas que tuve la dicha de hacer y que han estado conmigo no solo dentro de un aula, sino fuera de ella compartiendo buenos y memorables momentos, que se encuentren cerca o lejos no dejan de brindarme su apoyo y motivarme a conseguir mis ideales.

A todos los que formaron parte de la Brigada Bucodental Morelos 2014, doctores, alumnos, personal del DIF, que siempre se preocuparon por dar un servicio de calidad en un ambiente agradable, y con quienes hice grandes lazos más allá de lo académico.

A los peritos de las diferentes instituciones que con su apoyo enriquecieron este trabajo.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	8
DESARROLLO	10
1. CAPÍTULO I: TOMOGRAFÍA VOLUMÉTRICA 3D (CONE BEAM)	
1.1. Generalidades	10
1.2. Indicaciones y contraindicaciones	14
1.2.1. Aplicación general	15
1.2.2. Aplicación en el área odontológica	16
1.3. Ventajas y desventajas	19
2. CAPÍTULO II: SISTEMAS DE IDENTIFICACIÓN	
2.1. Identidad, identificar e identificación	22
2.2. Antecedentes históricos de la identificación	24
2.3. Principios fundamentales de la identificación	25
2.4. Metodología de identificación	25
2.5. Técnicas periciales aplicadas a la identificación	27
2.5.1. Personas vivas	27
2.5.2. Cadáveres	28
2.6. Factores de Identificación	29
2.7. Clasificación de los Sistemas de Identificación	30
2.7.1. Incluyentes	31
2.7.1.1. Perfil genético ADN	31
2.7.1.2. Dactiloscopia	35
2.7.1.3. Odontología Forense	41



3. CAPITULO III: SERVICIOS PERICIALES EN MÉXICO: LABORATORIOS DE IDENTIFICACIÓN

3.1. Antecedentes históricos de los Servicios Periciales en México ..	51
3.2. Laboratorios de identificación en PGR, PGJ, TSJDF y PF	53
3.2.1. Coordinación General de Servicios Periciales (CGSP) de la Procuraduría General de la República (PGR)	54
3.2.2. Coordinación General de los Servicios Periciales de la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal (PGJDF)	55
3.2.3. Instituto de Ciencias Forenses (INCIFO) del Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal (TSJDF)	56
3.2.4. División Científica de la Policía Federal (PF)	59
3.3. Técnicas digitales aplicadas a la identificación forense	60

4. CAPÍTULO IV: ESTRUCTURAS ANATÓMICAS DE ESTUDIO PARA LA INDIVIDUALIZACIÓN ESTOMATOLÓGICA

4.1. Sexo	62
4.1.1. Análisis craneométrico	62
4.1.2. Medidas palatinas	64
4.1.3. Morfología mandibular	64
4.1.4. Medición mandibular	64
4.1.5. Tamaño y alineación de los órganos dentarios	66
4.2. Edad	69
4.2.1. Cronología dental	69
4.2.2. Estadios de calcificación en la dentición temporal	73
4.2.3. Estadios de calcificación en la dentición permanente ...	74
4.2.4. Suturas maxilares y mandibulares	78



4.2.5.	Angulación mandibular	81
4.2.6.	Agujero mentoniano	81
4.3.	Grupo racial	82
4.3.1.	Índice Gnático	83
4.3.2.	Índice de Brocca	83
4.3.3.	Morfología maxilar	84
4.3.4.	Ángulo de regresión o convergencia de los molares ...	84
5.	CAPÍTULO V: ANÁLISIS EXENTOS DE REALIZAR POR MEDIO DE LA TOMOGRAFÍA VOLUMÈTRICA 3D	
5.1.	Cromática dental	88
5.2.	Cambios bioquímicos relacionados con el género	89
5.3.	Cambios histológicos y bioquímicos relacionados con la edad ..	89
5.4.	Clasificación de Gustafson	91
5.5.	Desgaste dental	95
5.6.	Tamización de la dentina	95
	ANTECEDENTES	96
	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	98
	JUSTIFICACIÓN	99
	HIPÓTESIS	100
	OBJETIVOS	101
	METODOLOGÍA	102



RESULTADOS	107
DISCUSIÓN	126
CONCLUSIONES	127
FUENTES DE INFORMACIÓN	128
ANEXOS	
Anexo 1:	
Cuestionario aplicado a los laboratorios de identificación	136
Anexo 2:	
Cráneo a identificar por medio de la Tomografía Volumétrica 3D	138
Anexo 3:	
Uso de la Tomografía Computarizada para determinar el grosor de los tejidos blandos	139
Anexo 4:	
Uso de la Tomografía Axial Computarizada para estudio antropológico del hombre de Darder	140



INTRODUCCIÓN

Debemos entender como estomatología la ciencia que tiene por objeto prevenir, curar y rehabilitar las enfermedades bucodentales; sin embargo, es necesario recordar que cualquier ciencia se convierte en forense en el momento en que sirve en la administración de la justicia aportando pruebas adquiridas con una metodología científica. Así tenemos, que la odontología legal y forense trata el manejo y el examen adecuado de la evidencia estomatológica a efectos de hacer comparación de rasgos únicos y característicos de las estructuras bucales que puedan conllevar a la identificación positiva de una persona viva o muerta.

En nuestra cultura antes de la llegada de los españoles, nos encontramos con datos históricos donde las incrustaciones de piedras preciosas y cortes singulares en dientes eran empleados para distinguir a los dirigentes, así mismo de acuerdo al color de la piedra preciosa incrustada era su jerarquía. Como podemos observar, el hecho de dichos trabajos representaba una forma para identificar a las diferentes tribus, sacando como conclusión que desde ese entonces era utilizada la odontología como método de identificación aunque fuera únicamente de rango.

En 1933 Roberto Álvarez introduce la ficha odontoestomatológica militar ante la necesidad de poder identificar a los miembros del Ejército Mexicano, que por su labor estaban propensos a morir en cualquier momento y ante las circunstancias más extremas dificultando su identificación. Para 1971 bajo el mando del procurador de justicia del Distrito Federal, Sergio García Ramírez, y del director de Servicios Periciales, Luis Rafael Moreno González, se



comienza a desarrollar en México técnicas de identificación con metodología de punta, con la creación de departamentos especializados. Pero no es hasta 1974 que se crea en el Servicio Médico Forense del DF el Departamento de Odontología Forense, bajo la responsabilidad del doctor Oscar Lozano y Andrade.

En México, desde esa época a la fecha los métodos de identificación odontológica se han venido realizando con instrumentos manuales como odontómetros (compás), reglas milimétricas rígidas o flexibles; comparación radiológica periapical y por medio de la ortopantomografía; y en pocas ocasiones se emplea el microscopio.

La participación del odontólogo forense se ha visto limitada al estudio de las estructuras dentales, siendo más amplio el campo que puede cubrir.

Ante las situaciones señaladas con anterioridad, por medio del estudio que a continuación se presenta, pretendo dar a conocer si se puede identificar mediante el análisis de la Tomografía Volumétrica a un individuo por la métrica de sus características morfológicas de interés estomatológico al emplear dicha técnica; establecer si el uso de la Tomografía Cone Beam puede ser aplicada a personas vivas y cadáveres para su identificación; señalar las ventajas y desventajas de emplear las técnicas convencionales vs Tomografía; e indagar sobre su aceptabilidad como recurso para determinar la identidad de los individuos en los laboratorios de Identificación.



CAPÍTULO I

TOMOGRAFÍA VOLUMÉTRICA 3D (CONE BEAM)

La Tomografía Axial Computarizada es un método de diagnóstico por imágenes del cuerpo en partes o cortes que registra de manera clara objetos localizados dentro de un determinado plano y permite la observación de una región con poco o ninguna sobreposición de estructuras, para ello utiliza un haz angosto de rayos Roentgen de baja intensidad que gira alrededor del paciente. ¹⁻³

1.1 Generalidades

De manera general, las tomografías pueden ser clasificadas en dos tipos: ^{4 y 8}

- Tomografía convencional
- Tomografía computarizada.

Esta última puede ser aún subdividida de acuerdo con el formato del haz de rayos Roentgen utilizado en: ^{4 y 8}

- Tomografía Computarizada Tradicional de Haz en Rango (Fan Beam). (fig. 1 y 2) ⁴⁴
- Tomografía Computarizada Volumétrica de Haz Volumétrico (Cone Beam). (fig. 3 y 4) ⁴⁴

Otros nombres con los que es identificada la Tomografía Axial Computarizada Dental se enuncian a continuación: ^{4 y 8}

- Tomografía Computarizada de Haz Cónico
- Tomografía Volumétrica Cone – Beam

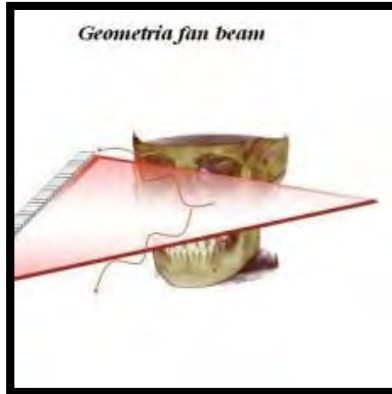


Figura 1 y 2. Tomografía Computarizada Tradicional de Haz en Rango (Fan Beam) ⁴⁴

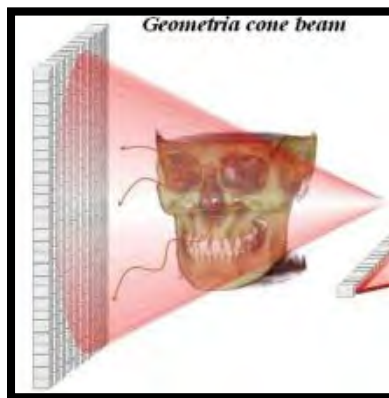
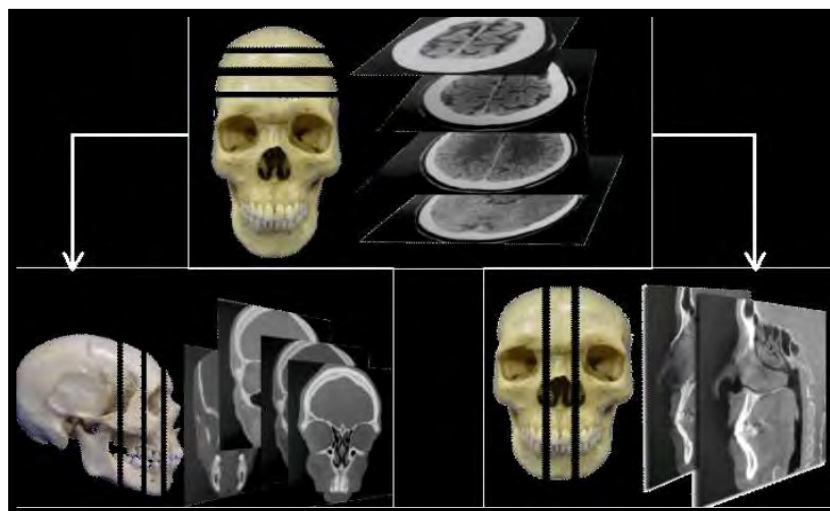


Figura 3 y 4. Tomografía Computarizada Volumétrica de Haz Volumétrico (Cone Beam) ⁴⁴





Los exploradores de Tomografía Axial Computarizada son máquinas con forma cuadrada que incluyen una silla para sentarse, o una mesa movable para que los pacientes puedan yacer sobre ella durante el examen. Los exploradores que incluyen una silla tienen un brazo con forma de C que rota, una fuente de rayos Roentgen, y un detector. Las máquinas con una mesa incluyen un gantry que puede rotar, el cual corresponde a la parte física del equipo, posee una abertura en forma circular de 70 a 85 cm de diámetro donde es introducido el paciente para el examen, a su vez el gantry contiene el tubo que genera los rayos Roentgen y demás componentes que hacen posible realizar el movimiento para la exploración.^{1,3 y 4}

Para uso dental empleamos la Tomografía Computarizada De Haz Volumétrico por tener un haz en forma de abanico generando que con un solo giro alrededor del área de interés se obtenga la información necesaria para la reconstrucción de imagen, lo que se traduce en menor radiación para el paciente, además de permitir que la imagen sea adquirida como un volumen y no como un plano.^{2 y 4}

Al tomar una Tomografía Axial Computarizada Cone Beam, el paciente debe ser colocado en posición supina con la cabeza segura en el sujetador en el centro del escáner. El plano del escáner debe ser paralelo en maxilar con el paladar duro, en mandíbula con la rama y para ambos con el plano de oclusión.^{4 y 7}

En lugar de una película, los escáneres de TVCB utilizan detectores digitales especiales de rayos Roentgen, localizados directamente al lado opuesto de la fuente.

Cuando los rayos salen del paciente son captados por los detectores y transmitidos a una computadora en forma de datos de acuerdo con la

radiación medida mediante un software de algoritmos capaz de generar imágenes panorámicas y axiales, dichas imágenes pueden desplegar los cortes en formas individuales o amontonadas.^{1 y 7}

En una sola rotación de 360°, el detector puede generar entre 150 a 200 imágenes bidimensionales (2D) de alta resolución, que luego son combinadas digitalmente para formar una imagen 3D que muestre el esqueleto, los órganos y los tejidos; así como cualquier anomalía que se esté tratando de identificar.^{1 - 4}

El programa cuenta con herramientas que permiten la manipulación de la imagen, entre ellas encontramos: calibrar, cortar, marcar distancias en sentido axial y sagital lineales y angulares, graficar la densidad del hueso, localizar y hacer acercamiento de zonas de 3 a 4 veces, colorear las estructuras de interés, modificar el contraste, invertir colores, cambiar escala de grises, generar relieves en 3D, insertar texto y flechas, generar recorrido virtual, guardar la información en disco DVD, enviar por correo o vía remota. (fig. 5) ^{fd}

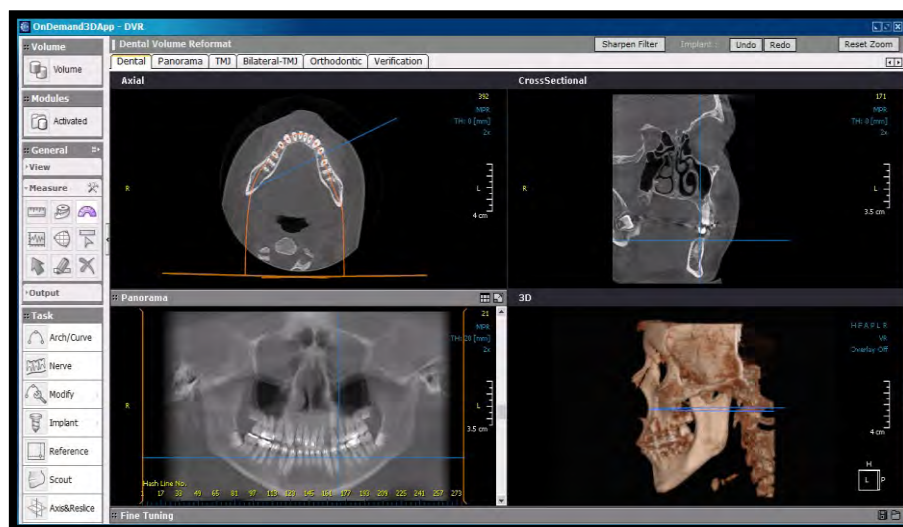


Figura 5. Herramientas del programa. ^{fd}



El tiempo de examen puede variar de 10 a 70 segundos (una vuelta completa del sistema), pero el tiempo efectivo de exposición a los rayos es menor, variando de 3 a 6 segundos.^{3,4 y 8}

No se requiere ningún tipo especial de preparación para la Tomografía Computarizada Volumétrica de Haz Volumétrico.

Antes del examen, se le puede pedir que se quite todas las cosas que podrían interferir con la toma de imágenes, incluyendo objetos metálicos tales como joyas, anteojos, hebillas y audífonos. Si bien las dentaduras postizas deben ser removidas, se recomienda que los pacientes las traigan al examen, ya que su dentista o cirujano dental podría necesitar revisarlas también.²

1.2 Indicaciones y contraindicaciones

El uso de la Tomografía Axial Computarizada está indicado para identificar estructuras, enfermedades o lesiones dentro de varias regiones del cuerpo.

Sin embargo, por la gran cantidad de radiación que absorbe el cuerpo es importante que estén limitadas solamente a aquellos casos donde el beneficio que se pueda obtener supere en forma importante el riesgo incrementado. Esto es especialmente cierto para los niños, que son más sensibles a la radiación ionizante y tienen una mayor expectativa de vida y, por lo tanto, tienen un riesgo relativamente mayor a desarrollar cáncer que los adultos.^{5 y 6}

Está contraindicada en mujeres embarazadas ya que puede ocasionar malformaciones congénitas al feto, especialmente durante el primer trimestre.



La lactancia en general no contraindica la realización de la prueba, incluso si se administra contraste intravenoso; la cantidad de contraste que se puede excretar por la leches es menor al 1% de lo administrado y la cantidad que absorbe el bebé por el intestino es menor del 1% de lo que ingiera; sin embargo, aquellas madres que estén preocupadas por el mínimo riesgo que pueda tener sobre su hijo, puede evitar la lactancia durante las 24 horas siguientes a la realización del procedimiento sacándose la leche por medio de una bomba y desecharla. Pacientes con insuficiencia renal ya que se puede agudizar por el uso de medios de contraste; pacientes psiquiátricos, con Parkinson o que sufran claustrofobia, ya que para realizar el examen es necesario permanecer inmóviles uno segundos.^{5 y 6}

1.2.1 Aplicación general

El uso de la Tomografía Axial Computarizada nos permite identificar: ^{1 - 4}

- Coágulos que pueden ocasionar derrame cerebral
- Hidrocefalia
- Hemorragia interna
- Signos de enfermedad cardiaca
- Lesiones pulmonares (exceso de fluido, enfisema, neumonía)
- Lesiones dentro del abdomen (quistes, cálculos)
- Masas y tumores (evolución post tratamiento)
- Cuerpos extraños
- Infecciones
- Lesiones de tejidos duros (fracturas óseas, articulaciones, cartílago)
- Avulsiones de tendones o ligamentos
- Enfermedades inflamatorias (sinusal y/o del oído medio)
- Zonas anatómicas para la planificación quirúrgica y extensión de biopsias

1.2.2 Aplicación en el área odontológica

El uso de la Tomografía Axial Computarizada en odontología permite un diagnóstico, planificación y tratamiento más exacto y seguro reduciendo el daño iatrogénico a las estructuras vitales.

Oclusión. Diagnosticar el desorden articular temporomandibular valorando los tejidos óseos de la ATM (fig. 6 y 7) ⁸; evaluar las anomalías; analizar la dinámica del desplazamiento mandibular; evaluar la fosa mandibular. ^{6, 8 y 9}



Figura 6 y 7. Desorden de la ATM- Imágenes digitales y en 3D Tomografía Volumétrica Cone Beam. ⁸

Endodoncia. Verificar anatomía radicular y de los conductos, determinar canales accesorio, fracturas radiculares, lesiones periapicales que involucran los senos maxilares, cámaras pulpares calcificadas, proyección de cuerpos extraños o materiales hacia el periápice, trayectos fistulosos, malformaciones dentarias y abscesos que puedan ocurrir alrededor de las piezas dentales. ^{8, 9} (fig. 8 y 9) ⁸

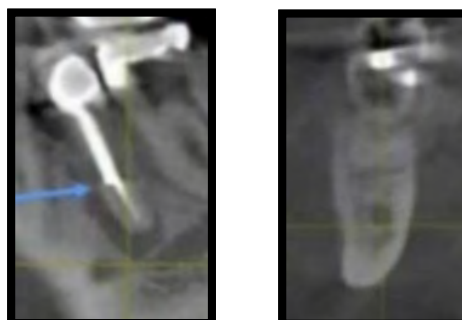


Figura 8 y 9. Lesión periapical. Imágenes digitales y en 3D Tomografía Volumétrica Cone Beam. ⁸

Periodoncia. Analizar los casos de pérdida de hueso, verificar la fenestración ósea, altura de la cresta ósea alveolar y la lesión de furca.^{4, 8 y 9}

Implantología. Proporciona características morfológicas y de densidad ósea de la zona que recibirá el implante, identificar las zonas anatómicas que puedan estar comprometidas al colocar implantes (localización del dentario), elegir la forma y superficie correcta del tamaño de implante, diseñar la trayectoria en la que debe colocarse el implante dental en el hueso (fig. 10 y 11)⁸, y la relación de implantes a la prótesis final.^{4, 7 - 9}

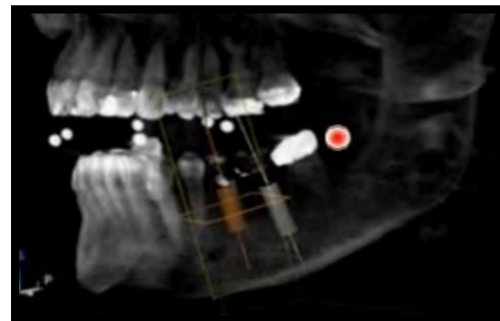
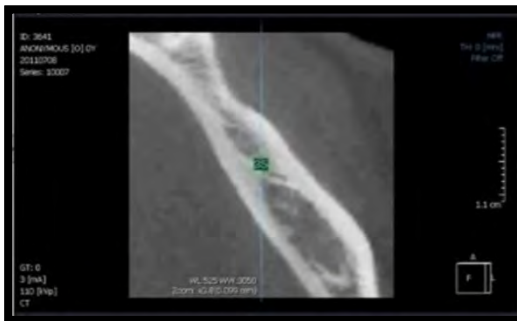


Figura 10 y 11. Localización y trayectoria de los implantes en hueso. Imágenes digitales y en 3D Tomografía Volumétrica Cone Beam.⁸

Cirugía. Valoración para la cirugía de dientes impactados (fig. 12)⁸, evaluar fracturas, y para la cirugía reconstructiva.^{4, 8 y 9}

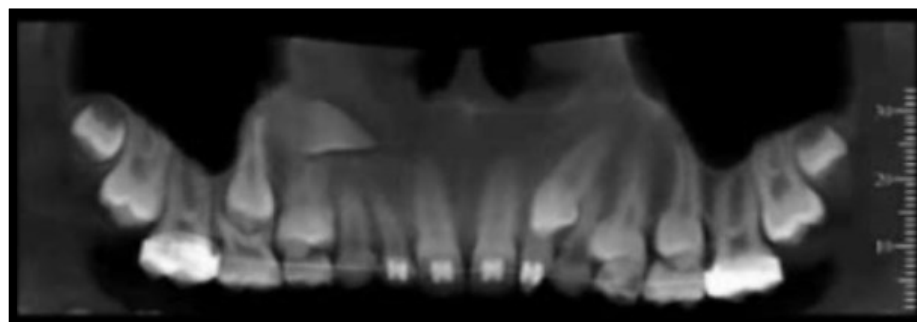


Figura 12. Caninos impactados. Imágenes digitales y en 3D Tomografía Volumétrica Cone Beam.⁸

Ortopedia y ortodoncia. Orientación de los dientes; extracciones; análisis cefalométrico, ubicar caninos incluidos, terceros molares, supernumerarios y dientes fuera del hueso; planificar los movimientos; evaluar el grosor de la tabla vestibular en zona anterior; determinar simetría de los maxilares (fig. 12 y 13) ⁸, observar la reabsorción radicular, el crecimiento facial y las vías respiratorias (posición exacta de la lengua).^{6, 8 y 9}

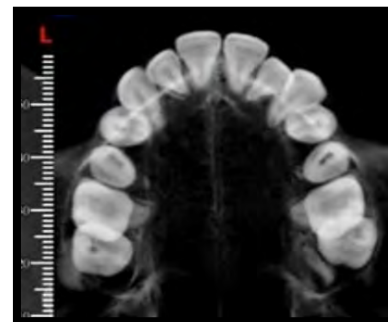
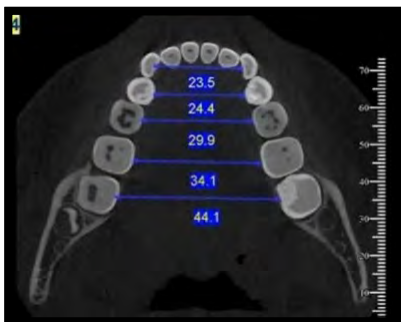


Figura 12 y 13. Medidas linguales y orientación de los dientes. Imágenes digitales y en 3D Tomografía Volumétrica Cone Beam.⁸

Patología. Hallazgos patológicos evaluando los maxilares (quistes, tumores óseos, etc) (fig. 14) ⁸, senos paranasales, canales nerviosos y cavidad nasal; permite evaluar el tamaño, extensión y relación con las estructuras vecinas de las lesiones; evaluar la presencia de calcificaciones en tejidos blandos, conductos o vasos sanguíneos; y localizar el origen del dolor.^{8 y 9}



Figura 14. Paladar hendido. Imágenes digitales y en 3D Tomografía Volumétrica Cone Beam.⁸



TABLA 1. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DE LA TOMOGRAFÍA VOLUMÉTRICA 3D^{2, 4 Y 9}

<i>Ventajas</i>	<i>Desventajas</i>
<ul style="list-style-type: none">• Capacidad de obtener imágenes de hueso, tejidos blandos y vasos sanguíneos al mismo tiempo• Alto detalle anatómico• Ver cortes submilimétricos (0.2 mm - 0.15 mm) en sucesión axiales, coronales y sagitales• Facilidad para encontrar el lugar exacto a estudiar• No son invasivas ni provocan dolor• Rápida y sencilla de tomar• Permite rotar la imagen 3D en el espacio• Elimina la superposición de imágenes• Replica las radiografías convencionales como la ortopantomografía• Radiación recibida aproximadamente entre 0.063 mSv y 0.252 mSv (1-4 OP)	<ul style="list-style-type: none">• Individuos no colaboradores o que sufran claustrofobia• Reacciones alérgicas al yodo (medio de contraste)• Costo elevado (\$800 - \$1,350)



Las diferencias entre la Tomografía Axial Computarizada de Rango y la Tomografía Volumétrica Cone Beam se ven manifestadas en el grado de radiación, el ruido emitido, los artefactos que componen el equipo, el grosor de los cortes que en la TAC van de 0.5 mm a 1 mm, y en la TVCB son submilímetros de 0.2mm a 0.15 mm.⁶

TABLA 2. EQUIVALENTES DE RADIACIÓN ENTRE TOMOGRAFÍA AXIAL COMPUTARIZADA Y RAYOS ROENTGEN ^{4, 5, 8 Y 9}

	<i>Dosis de radiación efectiva mSv / microsievverts</i>	<i>Equivalente a tomas de OP</i>	<i>Riesgo estimado / Comparable con la radiación natural</i>
TAC de cabeza	2 mSv	32 OP	Muy bajo
TAC mandibular	1.320 mSv	20 OP	Muy bajo
TAC maxilar	1.400 mSv	22 OP	8 meses
CB maxilofacial	0.250 mSv	3-10 OP	Insignificante
Panorámica (OP)	0.063 mSv	13 P	Insignificante
Periapical (P)	0.005 mSv		Insignificante 1 día

La dosis de radiación de la tomografía computarizada de haz volumétrica se presenta similar al del examen periapical de toda la boca o aproximadamente 4 veces la dosis de una radiografía panorámica.⁴

La variación de las dosis de radiación depende de la marca comercial de equipo y las técnicas empleadas para la toma.



CAPÍTULO II

SISTEMAS DE IDENTIFICACIÓN

Socialmente la distinción entre las personas se ha realizado con base en el nombre y apellidos, sustituyendo en muchos casos el propio nombre por los apodos, siendo una costumbre aceptada. Sin embargo, para nuestro sistema legal, es requisito indispensable establecer sin lugar a duda la identidad de un individuo por otros medios adicionales a este.

La aplicación de técnicas forenses de identificación ha sido de gran utilidad, iniciándose en nuestro país por medio de la antropometría, arte forense (retrato hablado), fotografía y ficha Signaléctica de Bertillón, así como estudios dactiloscópicos basados en el Sistema Vucetich.

La misma evolución social y el profesionalismo pericial, han aportado al mundo de la investigación la aplicación de nuevas técnicas de alta confiabilidad y de carácter universal, entre las que se encuentran ramas de la ciencia médica, como son: Odontología, Radiología, Genética y estudios bioquímicos, en respuesta al problema que representa la identidad.

La implementación de documentos oficiales, como la credencial de elector que integra fotografía y huellas dactilares, ha permitido verificar la identidad en víctimas de accidentes o desastres: así como los registros signalécticos de individuos procesados judicialmente en su reincidencia o especialización delictiva.

Pese a lo anteriormente señalado, la mayor problemática que afronta la identificación forense en nuestro país radica en los siguientes aspectos: la posición geográfica de nuestra Nación, la convierte en vía de tránsito de inmigrantes de América Central y del Sur, así como connacionales, hacia los Estados Unidos de Norteamérica; existe deficiencia en la práctica médica sobre la realización de historias clínicas y odontológicas; además características de similitud física en grupos étnicos autóctonos y en general del ámbito latino.

Pero, ¿A qué nos referimos cuándo hablamos de identidad, identificar e identificación?

2.1. Identidad, identificar e identificación

La identidad es una asociación de caracteres físico-químicos, psicosociales, culturales que individualizan a una persona, definen su personalidad y la diferencian de las demás, ya sea durante la vida o después de la muerte (fig.1) ⁴⁵. Se pierde cuando las características distintivas se desintegran y/o su cuerpo se transforma totalmente, como es el caso de las víctimas de desastres naturales o accidentales, cuyos cuerpos pueden encontrarse en diferentes estados (carbonizados, esqueletizados, putrefactos, etc.) que incrementan la problemática para establecer su identidad.¹⁰⁻¹²



Figura 1. Identidad.⁴⁵

La identificación es el resultado del conjunto de disciplinas, procedimientos y medios empleados para recoger y agrupar sistemáticamente los caracteres que establecen la individualidad de una persona realizando un proceso comparativo y reconstructivo.^{10, 11, 12} (fig. 2)⁴⁶



Figura 2. Identificación.⁴⁶

Identificar una persona viva o muerta consiste en establecer la personalidad civil, es decir, reconocer al individuo su identidad.^{10, 11, 12}

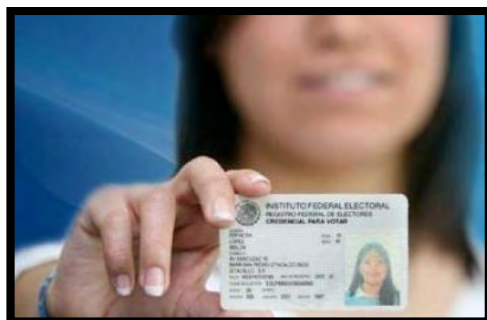


Figura 3. Identificar.⁴⁷

Así tenemos, que los sistemas de Identificación, como disciplina científica de la Criminalística, aplican conocimientos, métodos y técnicas para identificar de manera inequívoca a personas vivas, muertas, o restos humanos resultado de cualquier hecho accidental, criminal o natural.



2.2. Antecedentes históricos de la Identificación.

Tabla 1. Antecedentes Históricos de la Identificación ^{11 y 20}		
Año	Disciplina Forense	Antecedente
50,000 a. C.		Las tribus nómadas identificaban a sus congéneres por el olor, la forma de la cara, los sonidos emitidos y la complexión física.
50	Odontología	Agripina manda matar a su esposo (el emperador Claudio I) y a su amante (Loila). Le entreabrió los labios para corroborar que se trataba de Loila al tener un incisivo roto.
650	Dactiloscopía	Kia Kug-Yen menciona que la impresión de las huellas dactilares sobre trozos de arcilla húmeda era un método para identificar a los artesanos-
1796	Frenología	Josef Gall describe el carácter de una persona mediante el estudio de las medidas del cráneo,
1850	Fotografía	En Francia se convierte en norma fotografiar a los presos para identificarlos.
1864	Antropometría	Lombroso estudia las dimensiones y medidas humanas para comprender los cambios físicos y las diferencias entre razas
1882	Bertillonaje	Bertillón crea un sistema de clasificación para encontrar la fotografía y la descripción de los rasgos fisonómicos y de las señas particulares de los detenidos reincidentes.
1892	Dactiloscopía	Vucetich aplica por primera vez las huellas digitales en la resolución de problemas policíacos.
1898	Odontología	Oscar Amoedo realiza la primera identificación odontológica formal y científica de un desastre de masas ocurrido en París donde murieron 126 personas.



2.3. Principios fundamentales de la identificación

Perennidad, reconoce que el ser humano va a presentar ciertas características mismas que permanecerán hasta la etapa de la muerte.¹²

Inmutabilidad, nos concluye que las características de desarrollo general del cuerpo humano son inalterables ya manifiesta su estructura, esto es que no cambian las características presentes ya formadas, a menos que un agente externo las modifique (cirugías o traumatismos).¹²

Diversiformidad, este principio nos permite individualizar las características de una persona por su gran riqueza en minucias que la hacen única, es decir, que cada individuo posee una diversidad de características que no pueden estar presentes de la misma manera en otro sujeto lo que lo hace único.¹²

2.4. Metodología de identificación

Existen diversas circunstancias que dificultan la identificación del sujeto como son algunos tipos de suicidios, homicidios seguidos de descuartizamientos, confinamiento, inmersión, inhumación, carbonización, las grandes catástrofes y los tipos de muerte súbita, repentina, o violenta.

Los cadáveres, para el procedimiento de individualización puede ser presentados en las siguientes formas: de tipos recientes, putrefactos, momificados o restos óseos con las variantes íntegros, incompletos, fragmentados o quemados.^{1, 11 y 12}

Aun así, como toda investigación, en los casos de identificación debemos seguir una metodología, que pueda aplicarse por: ¹²

Asociación, cuando tenemos los elementos documentales que presentan los datos obtenidos del examen del individuo o del cadáver con aquellos antecedentes adquiridos durante la investigación. Esto indica que se tienen los datos suficientes y fidedignos documentales para poder dar positiva la investigación.

Exclusión, con base en los elementos obtenidos durante el examen, solo puede establecerse que el individuo o cadáver bajo investigación no corresponde a ninguna de las personas de las que existen datos disponibles, o es el único que reúne ciertas características que no tienen los demás.

Correspondencia, cuando solo es posible señalar que el número, sexo y edad de los cadáveres rescatados concuerda con los de sujetos que deberían encontrarse en el lugar, pero no es posible individualizarlos, es decir, se efectúa una identificación en grupo. (fig. 4) ^{fd}



Figura 4. Metodología aplicada por correspondencia.^{fd}



2.5. Técnicas periciales aplicadas a la identificación

Podemos definir como técnicas periciales aquellas ciencias naturales aplicadas al estudio de los indicios, mismo que una vez comprobados se convierten en evidencia.

Surgen de la necesidad de auxiliar técnica y científicamente al Ministerio Público en la búsqueda y obtención de indicios y preservación de pruebas, para la acreditación de los elementos que definan la probable responsabilidad del autor o autores de hechos delictivos; así como la reconstrucción de los hechos y la identificación de sus víctimas, basados en técnicas universalmente aceptadas, a efecto de proporcionar informes que sustenten la investigación, en beneficio de la procuración de justicia.^{13 y 14}

La aplicación de técnicas periciales en la identificación, presenta dos vertientes: identificación de personas vivas e identificación de cadáveres.

2.5.1. Personas vivas

Ámbito civil: La confirmación de Identidad en personas reportadas como extraviadas o desaparecidas, sobre todo en menores que han evolucionado físicamente al paso del tiempo; en personas afectadas de sus facultades mentales; determinación de edad, como fuente generadora de derechos y obligaciones legales.¹²

Ámbito penal: La Identificación del presunto responsable de la comisión de un delito, o en su caso la reincidencia del mismo. El confirmar la identidad de un individuo y comprobar su posible trasgresión criminal mediante la evidencia de su participación en el lugar de los hechos o del señalamiento



directo hecho por testigos, es tarea fundamental del área pericial, con apoyo de técnicas como el Retrato Hablado, Ficha Signaléctica, Criminalística, Estomatología y Fotografía.¹²

2.5.2. Cadáveres

Ámbito civil: Establecer la plena identidad de personas fallecidas es requisito fundamental para los trámites de inhumación o cremación del cadáver, así como la expedición del Certificado de Defunción; indemnizaciones en muertes accidentales. Situaciones especiales se presentan con relación víctimas de accidentes masivos en medios de transporte; o en desastres naturales ante la multiplicidad de víctimas con características étnicas similares, en las cuales es imperante establecer su identidad civil.¹²

Ámbito penal: En la identificación de personas víctimas de muertes violentas como: homicidio, suicidio, accidente o de carácter sospechoso y la consecuente investigación de los hechos a través del Ministerio Público; tendiente a acreditar la presunta responsabilidad, pugnando por la sanción legal.¹²

El artículo 184 del Código Federal de procedimientos penales dispone que los cadáveres se deberán identificar mediante:^{10 y 12}

1. Cualquier medio legal de prueba.
2. Se expondrán al público en el local destinado a tal efecto por 24 horas.
3. Se tomaran fotografías y se exhibirán en lugares públicos.

2.6. Factores de identificación

Para su estudio, los factores de identificación se dividen en: Morfológicos (de apreciación externa) y Bioquímicos (de naturaleza interna), presentando cada uno de ellos características naturales y adquiridas.¹²

TABLA 2. FACTORES DE IDENTIFICACIÓN ¹²			
MORFOLÓGICOS		BIOQUÍMICOS	
<i>Naturales</i>	<i>Adquiridos</i>	<i>Naturales</i>	<i>Adquiridos</i>
Edad y sexo	Cicatrices quirúrgicas y traumáticas.	Hematología	Patológicos
Grupo racial	Tatuajes	Semen	Toxicológicos
Estatura y complexión	Amputaciones	Saliva	
Erupción y posición dental	Tratamientos estéticos	Residuos corporales	
Huellas dactilares	Tratamientos dentales	Genética	
Lunares, verrugas, color de ojos, cabello y piel			



Figura 5. “Sigue como desconocido el muerto con tatuajes”.⁴⁸



2.7. Clasificación de los Sistemas de Identificación

TABLA 3. CLADIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE IDENTIFICACIÓN ¹²

SISTEMAS DE IDENTIFICACIÓN INCLUYENTES	SISTEMAS DE IDENTIFICACIÓN EXCLUYENTES
<p><i>Son aquellos que individualizan a un sujeto de forma confirmada</i></p>	<p><i>Son aquellos que determinan la identificación de un individuo de forma indiciaria</i></p>
<ol style="list-style-type: none">1. Perfil Genético (ADN)2. Dactiloscopia3. Odontología Forense	<ol style="list-style-type: none">4. Estudio de Sangre5. Estudio de Pelos6. Estudios de Fibras7. Estudio de semen8. Estudio de saliva9. Antropometría10. Retrato Hablado11. Media Filiación (Datos Personales, Anatomía, Señas particulares, Ficha Signaléctica, Media Filiación)12. Análisis de voz13. Lofoscopia



2.7.1. Incluyentes

Los sistema de identificación incluyentes son aquellos que individualizan a un sujeto de forma confirmada, siendo estos los que tendrán mayor peso en el momento de hacer una identificación.

2.7.1.1. Perfil genético ADN

El análisis de un determinado número de regiones polimórficas o fragmentos de ADN permite identificar a un individuo con una probabilidad muy cercana al 100%. La probabilidad de que dos individuos sean genéticamente iguales es prácticamente nula (excepto en el caso de gemelos univitelinos).^{15 y 16}

El único método que se puede seguir para la identificación humana es el método comparativo: Comparar el ADN con el ADN del propio individuo (situación altamente improbable), o compararlo con al ADN de los padres o parientes más próximos.¹⁶

TABLA 4. TIPOS DE ADN ¹¹

<i>Cromosoma Y</i>	<i>Mitocondrial (X)</i>	<i>Autosómico</i>
Herencia paterna Exclusivo para varones No individualiza ADN no recombinante Bajo poder de discriminación	Herencia materna Circular de doble cadena Se estudia la región no codificada (no fenotipo) No individualiza Requiere más procesos de estudio	Herencia mendeliana (ambos padres) Regiones no codificantes ADN recombinante Alto poder de discriminación, de filiación, de individualización



Para analizar dichos polimorfismos del ADN, los laboratorios de Genética Forense utilizan una serie de técnicas que están en continua evolución, consiguiendo que cada vez la identificación por medio del ADN sea más precisa y rápida.

Las técnicas más fiables para la extracción de ADN se realizan a partir del hueso y del diente, amplificando el ADN extraído mediante la técnica del PCR, y la identificación de los cromosomas X y Y.

Con el uso de la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR), muestras tan mínimas como pueden ser un pelo con raíz, una minúscula mancha de sangre o semen son suficientes en muchos casos para llevar a cabo un análisis de identificación genética; para poder tener éxito, el químico forense ha de cumplir con las siguientes fases:¹⁶

- 1. Fase de extracción**, rompen las membranas citoplasmáticas y nucleares, dejando libre al ADN.
- 2. Fase de aislamiento y purificación**, empleando fenol con cloroformo.
- 3. Fase de cuantificación**, pretende saber qué cantidad tiene y si es útil o no (geles de agarosa con bromuro de etilo) usando la técnica de PCR.
- 4. Fase de amplificación o multiplicación** artificial de los fragmentos de ADN seleccionados, posteriormente las regiones polimórficas resultantes son separadas en función de su tamaño por medio de un proceso de electroforesis.

En el ámbito odontológico, el problema que se plantea al extraer el ADN de los órganos dentarios radica en la obtención, cantidad y conservación de la



muestra; sin embargo, en cadáveres putrefactos o calcinados es la estructura de mayor aporte, ya que la cámara pulpar, la dentina y el cemento preservan el material genético.

La extracción de los dientes elegidos para el estudio debe hacerse evitando la fractura radicular. Son preferibles los molares, pero de presentar lesiones traumáticas o tratamientos odontológicos, se optará por dientes anteriores intactos. Si existe caries, esta no puede tener una profundidad superior a 1 ó 1.5 mm. Es preferible extraer en lo posible varios dientes del maxilar o de la mandíbula, o de ambas, mediante un fórceps protegido con caucho para no arañar la superficie del esmalte. Se ha de colocar en una solución de formol al 10%.^{11 y 17}

En restos quemados no se debe usar ningún botador por la fragilidad dental. Se realiza un descubrimiento de la estructura dentaria, cortando el hueso alveolar. Una vez rotas las paredes alveolares y extraído el diente (de preferencia molares) se descubre la cámara pulpar y conductos radiculares.¹⁷

Pincus, abre los incisivos centrales con un golpe de martillo y retira el tejido pulpar con pinzas. Enstrom y Ohman, utilizan discos diamantados para seccionar longitudinalmente el diente. Smith estudia cuatro técnicas:¹⁷

Aplastamiento de todo el diente. Aparece como una técnica sencilla. De esta manera obtenemos, no sólo el ADN existente en pulpa, sino también el ADN de dentina y cemento. Como objeciones a esta técnica están la destrucción de las facetas oclusales y de las evidencias en ellas existentes y la problemática de la inhibición de la PCR.

Acceso endodóntico convencional. La dificultad, en este caso, dependerá de la morfología cameral y radicular; por lo tanto es una técnica tan



complicada como una endodoncia. Otra desventaja añadida es el hecho de que al practicar la apertura cameral perdemos datos de la superficie oclusal útiles para posteriores estudios.

Sección vertical del diente. Esta técnica tiene dos desventajas; por un lado una limitación anatómica, ya que las raíces no son rectas en la mayoría de los casos y, además hay dientes con más de una raíz; por otro lado, también destruimos evidencias que pueden estar presentes en las facetas oclusales.

Sección horizontal en la zona más cervical de la raíz, bajo la línea amelocementaria. Con esta técnica tenemos un fácil acceso al material pulpar y conservamos los hallazgos que pueda haber en la corona. Posteriormente existen tres variantes de esta técnica:

- Sección horizontal del diente y extirpación del tejido pulpar coronal y radicular con técnicas endodónticas.
- Sección horizontal y extirpación del tejido pulpar coronal junto a una extirpación del tejido pulpar radicular mediante apicectomía.
- Sección horizontal, extirpación del tejido pulpar coronal y aplastamiento de la mitad radicular del diente, de esta manera se consigue, también, el ADN de dentina y cemento.

El trabajo de Smith concluye que el método empleado para obtener el ADN no afecta el análisis posterior de éste, aunque existen estudios que demuestran la posibilidad de contaminación de las muestras en las técnicas que usan el aplastamiento del diente o raíces y que, por tanto, pueden ocasionar la posterior inhibición de la PCR.¹⁷



2.7.1.2. Dactiloscopia

La dactiloscopia es la técnica que se propone identificar a las personas físicamente consideradas por medio de la impresión o reproducción física de los dibujos o arabescos formados por las crestas papilares, surcos y poros presentes en los pulpejos dactilares de los diez dedos de las manos.^{11, 12 y 18}

Por sus características podemos encontrar las siguientes huellas:¹²,

Huellas naturales: aparecen en forma natural en los pulpejos de ambas manos, desde los seis meses de vida intrauterina hasta la muerte e incluso en el proceso de putrefacción. (fig. 6)⁴⁹

Huellas artificiales: son aquellas que se encuentran plasmadas en forma con alguna sustancia, esencialmente con tinta para su estudio. (fig. 7)^{fd}

Huellas latentes o invisibles: son las que están formadas por el sudor y aceite exudado de las glándulas sudoríparas, cuya actividad es mayor o menor según la temperatura corporal y del medio ambiente. (fig. 8)⁵⁰

Huellas visibles o positivas: se consideran huellas visibles las que dejan los dedos cuando están impregnados de algún colorante. (fig. 9)⁵¹

Este material puede ser sangre, tinta, polvo o cualquier otra sustancia con la que pueden ser observadas a simple vista.

Huellas moldeadas: son las que aparecen impresas en forma de molde y se marcan en materia plástica, como la grasa, plastilina, etc.



Figura 6. Huella natural. ⁴⁹



Figura 7. Huella artificial. ^{fd}



Figura 8. Huella latente vs huella visible. ⁵⁰



Figura 9. Huella positiva. ⁵¹

Las huellas se clasifican según el dibujo que forman las crestas papilares en la superficie de la piel, naciendo en tres direcciones: el centro de la yema de los dedos, un costado y la parte superior.

Juan Vucetich Kovacevich estableció parámetros de comparación que permitió otorgarle a cada huella rasgos distintivos conocidos como: arco (A-1), presilla interna (I-2), presilla externa (E-3) y verticilo (V-4). En éste sistema las mayúsculas representaran los pulgares y los números los demás dedos.^{11 y 12} (fig. 10)¹¹



Figura 10. Formas de huellas dactilares de acuerdo a la clasificación de Vucetich.¹¹

Arco

Se caracteriza porque carece de delta y sus crestas corren de un lado a otro sin volver sobre sí mismas.

Presilla interna

Se caracteriza por tener un delta a la derecha del observador; las crestas que forman el núcleo nacen a la izquierda, corre hacia la derecha dando vueltas sobre sí mismas, para salir al mismo lado de partida.

Presilla externa

Se caracteriza por tener un delta a la izquierda del observador; las crestas



que forman el núcleo nacen a la derecha y corren hacia la izquierda, dando vuelta sobre sí mismas, para salir al mismo lado de partida.

Verticilo

Se caracteriza porque tiene dos deltas, uno a la derecha y otro a la izquierda, más o menos bien situados; sus núcleos adoptan formas espiroidales, ovoides, círculos concéntricos, ovoides concéntricos, en S o en Z.

Francis Galton describe las principales variedades morfológicas o puntos característicos sobre los cuales se fundamenta la identificación siendo estos los siguientes: ¹¹, (fig. 11) ⁵²

Interrupción. Es la discontinuidad de una cresta.

Transversal. Es la cresta que se aparta de su trayectoria principal y cruza otras dos en sentido opuesto.

Abrupta. Cresta situada entre otras dos, casi paralelas a ella; termina sin volver a aparecer y pueden ser terminales o iniciales, tomando para ello el sentido de izquierda a derecha,

Bifurcación. Es la cresta que proviniendo del lado izquierdo del dibujo dactilar, se divide en dos por un trayecto de longitud variable.

Convergencia. De igual forma que la bifurcación, pero en disposición opuesta; es decir, son dos crestas paralelas que se fusionan formando una sola.

Empalme. Consiste en una cresta corta de dirección oblicua con respecto de la alineación regular, la cual se fusiona por sus extremos con otras dos que

se desplazan paralelas, formando ángulos agudos.

Fragmento. Es la cresta de extremos abruptos y longitud variable, cuya longitud no excede diez veces el grosor de la misma.

Punto. Es un fragmento de cresta tan corto como ancho, por lo general situado en el centro de una interrupción, entre los deltas blancos o hundidos y comúnmente entre dos crestas.

Ojal. Espacio interpapilar elíptico formado por las dos ramas de una cresta bifurcada que vuelve a fusionarse por convergencia.

Desviación. Formadas por dos crestas procedentes de lados opuestos del dactilograma; pareciera que ambas se fueran a fusionar, pero al acercarse sus extremos se curvan ligeramente quedando separados por un surco interpapilar.



Figura 11. Variedades morfológicas de la huella dactilar,⁵²

Estas características aumentan el número de patrones individuales que se pueden hallar en una huella.

Generalmente se utiliza como soporte una cartulina o papel donde se coloca el dedo impregnado de tinta (generalmente tipográfica) para dejar las marcas. Al imprimir un dedo se reproducen en el papel las crestas como si fuera un relieve, mientras que los surcos papilares, que son las depresiones entre las crestas, quedan en blanco. (fig. 12) ^{fd}

En los ordenadores el sistema no registra la huella como un gráfico, sino como una serie de coordenadas (XY) que marcan la posición de cada punto característico. Generalmente se utilizan doce puntos de referencia. La información XY es analizada por la máquina como un vector al que se le asigna una cifra y se almacenan en una base de datos, de modo que cuando el dactiloscopista ingresa una huella para su búsqueda en el registro, el computador compara sus coordenadas mediante fórmulas matemáticas; cuanto mayor sea la cantidad de puntos de coincidencia entre una huella y otra, es más probable que pertenezca a la misma persona.¹¹

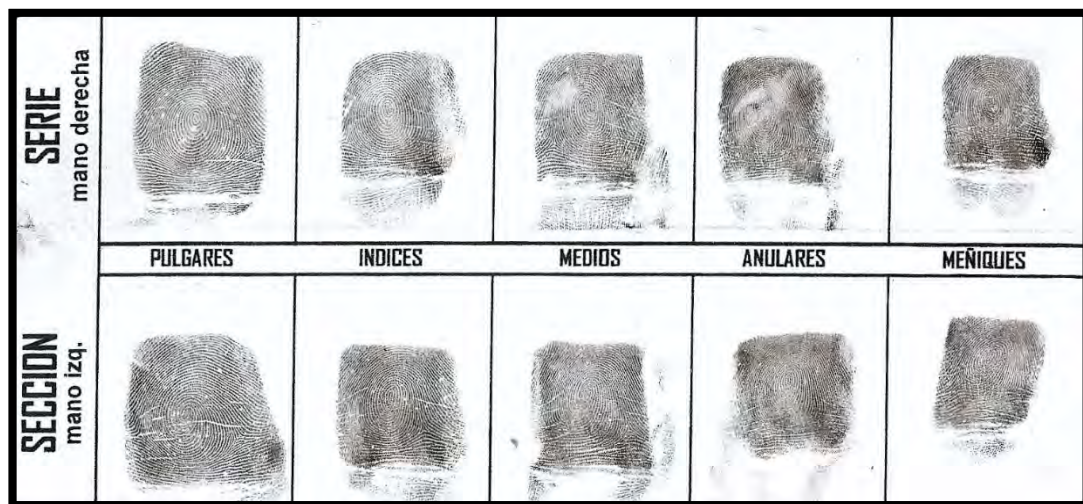


Figura 12. Huellas dactilares tomadas en la práctica de dactiloscopía. ^{fd}



2.7.1.3. Odontología Forense

La odontología forense tiene como objetivo hacer el examen minucioso de los tejidos blandos y duros que conforman el sistema estomatognático en busca de evidencia física o lesiones que, documentadas, podrán contribuir a establecer la identidad de un individuo, desvirtuar o confirmar un testimonio, o vincular de manera objetiva a un victimario con la víctima y con la escena; de tal manera que hace parte del estudio forense integral del cadáver y los elementos relacionados dentro del contexto de cada caso específico.

En el estudio de la dentadura, tanto en sus características generales como en las de cada pieza, ofrece un alto grado de confiabilidad, ya que las posibilidades de que dos personas tuviesen igualdad en todas las características están fuera de la aceptación práctica.

La identificación en odontología puede tener lugar por dos métodos: ¹⁵

Identificación comparativa. Consiste en obtener un resultado positivo tras la comparación de dos grupos de datos dentales, uno obtenido post mortem a través del estudio de los maxilares del cadáver y la necropsia de la cavidad bucal y el otro correspondiente a los datos ante mortem de una persona desaparecida y que proceden del fichero de un odontólogo privado, de un hospital, de la policía o de las fuerzas armadas, etc. En éste método se ha de considerar la forma de la arcada, oclusión, forma y tamaño de los dientes, forma de la mandíbula, tipo de dentición y patologías. (fig. 13) ⁵³

Identificación reconstructiva. Se basa en la reconstrucción morfológica de cadáveres que han quedado en estado de descomposición avanzado, esqueletizados, incompletos o carbonizados realizando técnicas de comparación con los valores medios de las tablas existentes de distintos

autores. De esta manera podemos precisar: especie, grupo racial, talla, edad y sexo. Así como de una manera relativa el estatus socioeconómico y la profesión.

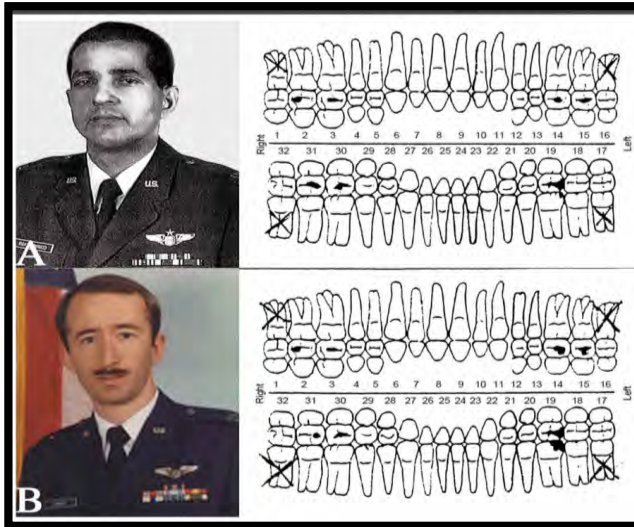


Figura 13. Identificación comparativa. ⁵³

Los elementos que considera la identificación

estomatológica se enuncian a continuación:

- a. Identoestomatograma
- b. Rugoscopía
- c. Queiloscopía
- d. Fotografía dental
- e. Radiografía dental
- f. Huellas de mordeduras

Identoestomatograma. Representación gráfica de los dientes en un formato de carácter legal, donde se registran las características bucodentales.

Podemos utilizar dos tipos de fichas dentales con fines odontológicos forenses; una *descriptiva*, que se utiliza para detallar y puntualizar los hallazgos odontológicos relacionados con tratamientos efectuados, y otra

identificativa, que tendrá como finalidad el estudio comparativo efectuando una confronta con una ficha antemortem y establecer la identidad de un sujeto.²⁰

Dentro de las características necesarias por considerar en este registro se encuentra la forma de las arcadas dentarias; se cuenta el número y posición de los diversos dientes, su estado de conservación, el tipo de alteraciones que pudieran presentar ya sea de forma congénita o adquirida; restos radiculares, malposiciones dentarias o cavidades cariosas, procesos infecciosos y todo tipo de tratamiento dental, desde una simple obturación hasta la sustitución de las piezas.^{20 y 21,}

El sistema de mayor uso a nivel internacional es el sistema modificado de Zigmont empleado por la FDI que comienza con el tercer molar superior derecho, y termina con el tercer molar inferior derecho. Se agrega al cuadrante superior derecho el número 1; al cuadrante superior izquierdo, el 2; el cuadrante inferior izquierdo, el 3; y el cuadrante inferior derecho, el 4; luego se colocan números del 8 (tercer molar) al 1 (incisivo central).^{11 y 20} (fig. 14)⁵⁴ y (fig. 15)^{fd}

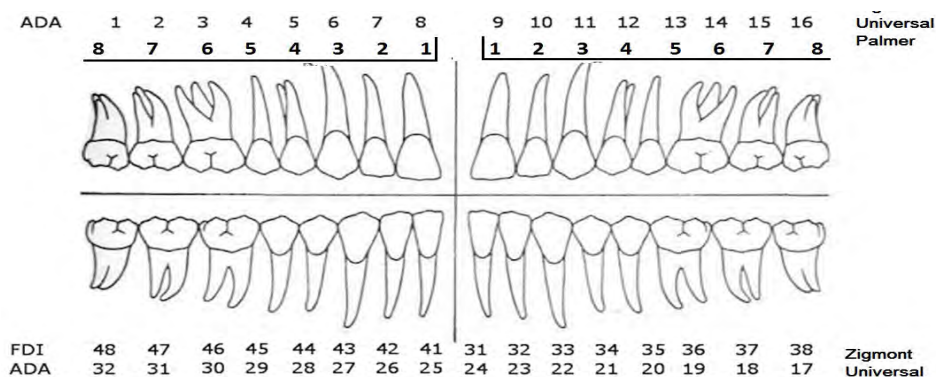



Figura 14. Odontograma.⁵⁴





INSTITUTO DE CIENCIAS FORENSES TSJDF

DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGÍA

CERTIFICADO ODONTOLÓGICO (IDENTO-ESTOMATOGRAMA)

No. _____

C. INVESTIGACIÓN _____

EXP. INCIFO: _____

SEXO: _____

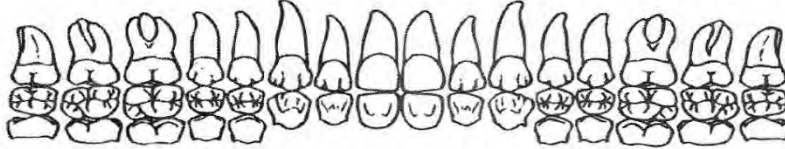
EDAD: _____

NOMBRE: _____

FECHA DE INGRESO _____

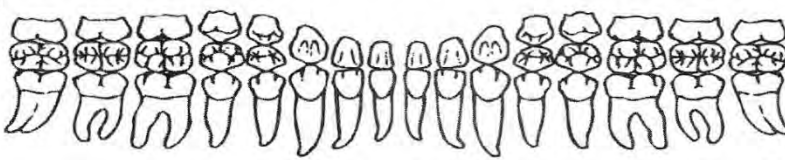
18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

MAX.



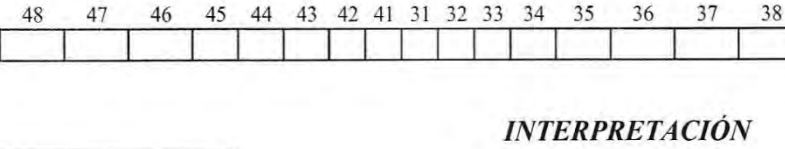
MAX.

DERECHO



IZQUIERDO

MAND.



MAND.

48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----


INTERPRETACIÓN

OBSERVACIONES

DIENTES LABIOS

MORDIDA: _____

APIÑAMIENTO: _____

 : _____] [: _____

ESTADO PARODONTAL

GINGIVITIS

RECESION GINGIVAL

SARRO

HIPERPLASIA DE TEJIDOS BLANDOS

México, D.F. a _____ de enero del 2016

ATENTAMENTE

PERITO ODONTOLOGO

Figura 15. Identoestomatograma oficial del Instituto Nacional de Ciencias Forenses. Cortesía del INCIFO

Rugoscopía: Se encarga del estudio, registro y clasificación de las rugas palatinas por su forma, tamaño y posición. Se desarrollan en el tercer mes de vida intrauterina y alcanzan su máximo volumen en la edad madura y, aunque disminuyen de tamaño con la vejez, no cambian de forma.^{10, 15, 20 y 22}

Las arrugas palatinas son: diferentes, porque no existen dos personas con la misma disposición de rugosidades en el paladar, incluidos los gemelos homocigotos; inmutable, porque siempre permanecen iguales, a pesar de sufrir traumatismos superficiales, no se ven alteradas por los procesos de erupción, pérdida de órganos dentarios, sustancias químicas, enfermedades o los aparatos protésicos; perennes o permanentes, porque desde que se forman hasta la muerte son iguales, aunque pueden variar ligeramente de tamaño y posición con la edad.^{15 y 22}

La identificación es aplicable a sujetos vivos, cadáveres recientes, momificados o antiguos, debido a que desaparecen con la descomposición de los tejidos.

El examen de las rugas puede realizarse por la inspección intraoral, toma de impresiones, fotografía intraoral, fotografía de los modelos de yeso (fig.16) ^{fd}, calcorrugoscopía, estereoscopía o estereofotogrametría. Lo ideal para el registro es obtener un modelo de la arcada superior para efectuar su clasificación y anexar su fotografía.^{15 y 22}



Figura 16. Modelos de yeso para realizar estudio rugoscópico. ^{fd}

Existen numerosos sistemas de clasificación, siendo el más empleado el de Basauri, quien clasifica las rugas en seis tipos simples: punto A-1, recta B-2, ángulo C-3, sinuosa D-4, curva E-5, y círculo F-6, y en tipos polimórficos que asocian dos o más simples, X-7.^{15 y 22} (fig. 17)⁵⁵

Forma	Clasificación	Valor	
•	Simple	Punto	0
/	Simple	Recta	1
C	Simple	Curva	2
∠	Simple	Angulo	3
~	Simple	Sinuosa	4
○	Simple	Círculo	5
Y	Compuesta	Ye	6
Y	Compuesta	Cáliz	7
⊂	Compuesta	Raqueta	8
*	Compuesta	Rama	9

Figura 17. Clasificación rugoscópica de Basauri.⁵⁵

Son más abundantes en el hombre que en la mujer. Tiene una disposición más posterior y en mayor número en grupos negroides que en los grupos caucasoides.^{15 y 27}

Queiloscopía. Es el estudio, registro y clasificación de las ranuras de la mucosa labial y las impresiones que deja. Analiza las características de los labios, su grosor (delgados, medios, gruesos, voluminosos, mixtos), la disposición de las comisuras labiales (horizontales, abatidas, elevadas) y huellas labiales (verticales completas, verticales incompletas, ramificadas o bifurcadas, entrecruzada "X", forma de red, punteadas).^{10, 15 y 22}

A partir del patrón de surcos de los labios orales se puede obtener huellas labiales visibles por estar cubiertos por sustancias coloreadas como lápices labiales y humectantes externos. Se pueden obtener huellas labiales latentes

que requieren de un previo revelado para hacerlas visibles de forma directa (agentes o reactivos reveladores) o de forma indirecta (equipos lumínicos).¹¹

Se imprimen en un papel secante, una servilleta o con un soporte de celofán diseñando para los labios que se adapta a su forma, obteniéndose así todos los detalles (fig. 18) ^{fd}. En los casos de huellas en vasos, papel, cigarrillos, ropa, etc., la huella puede hacerse patente mediante el empleo de un revelador dactiloscópico. ^{15 y 22}

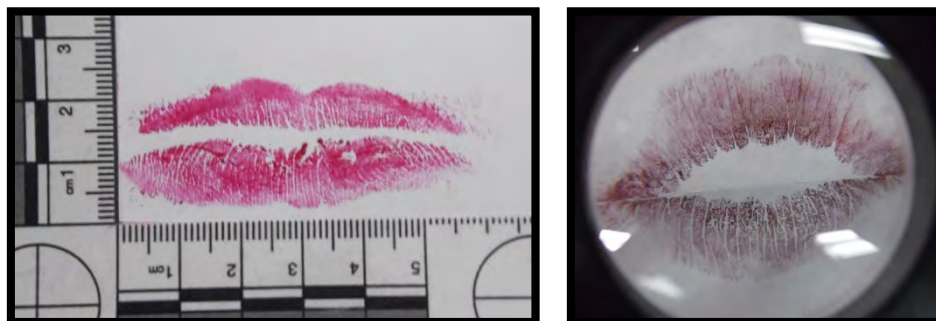


Figura 18. Registro de los surcos labiales tomados durante la práctica de queiloscopía. ^{fd}

El registro se efectúa por medio de una fotografía, con el acercamiento y encuadre que se requiera en cada caso.

Los estudios han confirmado que los labios de la mujer tienen las estrías más alargadas que el del hombre, por ser generalmente el citado labio en la mujer de mayor tamaño que el del hombre.¹⁵

Fotografía dental. Es de las técnicas más seguras para la identificación permitiendo hacer útiles comparaciones y captar detalles que a simple vista resultan inadvertidas en el momento del estudio.



El objeto de la aplicación de la fotografía en odontología forense es fijar en los diferentes procesos de estudio cómo se encuentran las estructuras sometidas a análisis, es decir, la cavidad bucal, los dientes, la piel, las mucosas y, en caso de existir, las prótesis dentales.

Las fotografías fundamentales para la identificación estomatológica son cinco principalmente: norma anterior, norma lateral derecha, norma lateral izquierda, norma palatina y norma lingual.^{10 y 22}

En personas vivas se tendrá que orientar en el plano de Frankfort retrayendo las comisuras labiales y los carillos. Para el registro en cadáveres se podrá auxiliar de la autopsia oral especialmente en individuos carbonizados, momificados o con rigidez cadavérica.²²

También tiene gran importancia la fotografía en el estudio de las marcas de mordeduras.

Radiografía dental. Técnica que nos permite realizar estudios sobre la erupción dental, ángulo mandibular, grado de desgaste y métrica de los maxilares y así determinar la edad, grupo racial y sexo. De igual manera podemos establecer los tratamientos endodónticos, ortodónticos, quirúrgicos o ciertos procesos patológicos encontrados en la cavidad oral.^{15 y 22}

Actualmente existen dos métodos para obtener una imagen radiográfica digital: la imagen radiográfica digitalizada y la imagen radiográfica digital. La diferencia entre ambas consiste en que la imagen digitalizada se obtiene mediante el escaneo o la captura fotográfica de la imagen de una placa radiográfica, convirtiéndose así una imagen analógica en una imagen digital, mientras que la radiografía digital se obtienen mediante la captura digital



directa de la imagen para convertir los Rx directamente a señales electrónicas.²³

Los estomatólogos deben vigilar y archivar las radiografías para utilizarlas al realizar una confronta en la identificación de un sujeto.

Huellas de mordeduras. Se define como una lesión contusa (solo existe una marca ocasionada por la presión) o cortocontusa (cuando hay un desgarramiento por fricción) con características especiales en las que el agente vulnerante son las piezas dentarias. Generalmente este tipo de lesiones tienen forma semilunar, están rodeadas de una zona equimótica y están acompañadas, en algunos casos, de arrancamiento.^{15, 20 y 22}

Una mordedura puede ser estática o dinámica. Las estáticas son aquellas en las que encontramos bien definidas las marcas de los bordes incisales de los dientes en el cuerpo, mientras en las dinámicas esta marca presenta un desplazamiento irregular semejando un “barrido” de la lesión, que no ofrece una buena definición de la huella dental.²⁰

El análisis de la huella de mordedura se puede realizar para:^{15, 24 y 25}

- Saber si fueron estructuras dentales las que dejaron la huella
- Conocer si se trata de una mordedura humana o animal
- Determina si las mordeduras fueron provocadas por sí mismo o por terceros
- Sirve para desarrollar la identificación del sospechoso, es decir, se pueden tener indicios de quién pudo haber sido agresor
- Sirve para asociar a un sospechoso con un crimen
- Permite identificar huellas de ataque, de defensa, o de tipo sexual



- Sirve para vincular a un sospechoso en caso de que la lesión no esté sobre la víctima, sino sobre él (pudo haber sido ocasionada por la víctima como medio de defensa)
- Descartar la posibilidad de que sea una mordedura simulada
- Localización topográfica del cuerpo
- Observar si la huella dejada presenta un doble arco o no
- Si hay continuidad en el dibujo o si faltan piezas
- Realizar el diagnóstico en cuanto a la potencia de la mordedura
- Diagnosticar si las lesiones fueron producidas en vida o post mortem

La huella de mordedura se debe de fotografiar desde diversos ángulos y acercamientos; una vez obtenido el registro se procede a estudiarlas mediante la observación de todas sus características. Posteriormente la marca se calca en un acetato transparente y milimétrico para obtener un registro morfológico y morfométrico. Si la huella es profunda y clara conviene tomar impresiones con silicones del tipo fluido para hacer un modelo de yeso y después pasarlo al acetato. Se obtiene, además modelos de las arcadas de los sospechosos así como marcas de mordeduras, en laminillas de cera rosa, entre las que se coloca papel aluminio para un mejor registro, en oclusión central y bilateral. ^{15, 22 y 24}

Las huellas de la mordedura de la víctima y la del presunto agresor se sobreponen para estudiar los puntos de coincidencia y de discrepancia para dictaminar la culpabilidad o inocencia del sospechoso. ^{15, 22 y 24}



CAPÍTULO III

SERVICIOS PERICIALES EN MÉXICO: LABORATORIOS DE IDENTIFICACIÓN

En México los laboratorios de identificación surgen ante la necesidad de identificar a los miembros del Ejército Mexicano, que por su labor estaban propensos a morir en cualquier momento y ante las circunstancias más extremas dificultando su identificación, desarrollándose a través de los años técnicas con metodología de punta, y creando departamentos especializados.

3.1. Antecedentes históricos de los Servicios Periciales en México

TABLA 1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LOS SERVICIOS PERICIALES EN MÉXICO ^{14, 20 Y 28}	
<i>Periodo</i>	<i>Descripción</i>
1929	Surge el Laboratorio Científico de Investigaciones de la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal y Territorios Federales.
1933	Roberto Álvarez introduce la ficha signaléctica odontoestomatológica militar para el Ejército Mexicano.
1942	Se dispone que la Procuraduría General de la República debe contar con un Laboratorio Científico de Investigaciones: Dactiloscópica, Criptográfica, Balística, Fotografía, Bioquímica y Medicina Forense.
1955	Se crea la oficina de Servicios Periciales, que junto con el Laboratorio



	Científico de Investigaciones, quedaron adscritos a la Dirección de Averiguaciones Previas Penales.
1971	Sergio García Ramírez y Luis Rafael Moreno González, desarrollan en México técnicas de identificación con metodología de punta, con la creación de departamentos especializados.
1974	Se crea en el Servicio Médico Forense del DF el Departamento de Odontología Forense, bajo la responsabilidad del doctor Oscar Lozano y Andrade.
1984	La oficina de Servicios Periciales se convierte en Unidad de Servicios Periciales con rango de Dirección General.
1995	La Dirección General de Servicios Periciales se convierte en Dirección General de Coordinación de Servicios Periciales (DGCSP) bajo un esquema regionalizado.
2000	Se crea el Sistema Automatizado de Identificación de Huellas Dactilares AFIS, con el fin de recabar, consultar, buscar, cotejar y analizar las impresiones dactilares.
2003	La DGCSP asume la facultad de operar directamente el servicio pericial, brindándole atención a las solicitudes de intervenciones periciales que solicite el Ministerio Público de la Federación, el Órgano Jurisdiccional y otras autoridades. Reorganiza sus especialidades en tres áreas: Laboratorios, Especialidades Documentales, e Ingeniería y Especialidades Médicas.
2004	Se impulsa la desconcentración del Servicio pericial en 31 delegaciones estatales de la PGR, y la incorporación de seis laboratorios regionales: Noreste (Reynosa - Tamaulipas), Sureste (Cancún – Quintana Roo), Sur (Oaxaca - Oaxaca), Occidente (Guadalajara _ Jalisco), Noroeste (Tijuana – Baja California) y Centro (Ciudad de México).
2009	La DGCSP queda adscrita a la Oficina del Procurador General de la República por lo que se transforma en la Coordinación General de Servicios Periciales.
2010?	Se propone la creación de laboratorios regionales en Sinaloa, Chihuahua, Estado de México, Veracruz y Guanajuato



3.2. Laboratorios de Identificación en PGR, PGJ , TSJ y PF

Los diferentes laboratorios de identificación tienen como objetivo prestar servicios especializados en las diferentes áreas que permitan la identificación de un individuo. Algunas de las especialidades que tienen en común los distintos laboratorios son:

Análisis de voz o Acústica forense: Análisis comparativo de dos o más voces por métodos digitales que permiten registrar la frecuencia, intensidad, timbre y tonalidad.

Antropología Forense: Identificación de cadáveres y sujetos vivos a través del análisis antropométrico, osteológico y somatológico, para determinar características individuales (especie, sexo, edad, afinidad racial, etc).

Dactiloscopia Forense: Estudio de los puntos característicos de las crestas papilares o lofoscópicas, encontradas en el lugar de los hechos para realizar una confronta de forma tradicional o con el Sistema Automatizado (AFIS).

Explanometría facial forense: Análisis de imágenes de sujetos, obtenidas a través de fotografías o filmación, con el propósito de efectuar estudios comparativos en material similar de personas, con fines de identificación.

Genética forense: Identificación humana y parentesco a través de los perfiles genéticos obtenidos de sangre, orina, saliva, dientes y huesos.

Odontología forense: Se encarga de realizar identoestomatogramas con fines de identificación con base en la morfología y fisiología de la cavidad bucal.

Identificación forense: Se encarga de llevar a cabo la confronta de datos, fotografías o individual dactiloscópica, obtenida de presuntos responsables contra la información contenida en los registros documentales existentes.

Retrato Hablado o Arte Forense: Identificación a través de elaborar el retrato de una persona cuya identidad se desconoce basándose en la descripción fisonómica o antropométrica, que puede ser hecha por el testigo presencial de los hechos, víctima u ofendido.

3.2.1. Coordinación General de Servicios Periciales (CGSP) de la Procuraduría General de la República (PGR)

Actualmente la CGSP cuenta con equipo especializado para sus laboratorios tanto centrales como delegacionales, dentro de los que encontramos: Espectrofotómetros Infrarrojo, Espectrofotómetros Ultra Violeta, Sistema Integrado de Identificación Balística (IBIS), Vehículos, Equipos de Análisis de Documentos y Equipo de Cómputo; aun así es necesario incrementar el equipo especializado en investigación Genética, Toxicología Forense, Análisis de Voz, etc. (fig. 1) ¹⁴

Para llevar a cabo la identificación, el área de Antropología como de Odontología trabajan en conjunto analizando el tamaño y alineación de los órganos dentarios, cronología dental, estadios de calcificación, suturas





maxilares y la angulación mandibular. Las técnicas utilizadas son manuales.

Figura 1. Laboratorio Central. ¹⁴

3.2.2. Coordinación General de los Servicios Periciales de la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal (PGJ)

En la Coordinación General de Servicios Periciales de la PGJDF, el departamento de odontología tiene a su carga el análisis morfológico mandibular, tamaño y alineación de los órganos dentarios, angulación mandibular y el agujero mentoniano. Con menos frecuencia se consideran las suturas maxilares y mandibulares, así como el tubérculo de Carabelli.

Las técnicas empleadas son manuales y las mediciones se realizan con vernier digital. En ocasiones la intervención del odontólogo no es requerida por el estado de la muestra. (fig. 2) ⁵⁶



*Figura 2. Servicios periciales de la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal.*⁵⁶

Para la administración de justicia en menores infractores se realiza el estudio cronológico dental y de los estadios de calcificación con tablas mexicanas

que el Mtro. Correa ha ido elaborando con el objetivo de tener parámetros de comparación relacionados a nuestra afinidad biológica y no a otras (europeos).

3.2.3. Instituto de Ciencias Forenses (INCIFO) del Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal (TSJDF)

El Instituto de Ciencias Forenses (INCIFO) cuenta en su Departamento de Identificación con las áreas de Antropología, Odontología, Dactiloscopia y Fotografía.

Su objetivo es identificar a los cadáveres que ingresan como desconocidos, mediante confrontas de la información obtenida por los peritos y los documentos proporcionados por los familiares.

Se realizan estudios para determinar la edad, análisis morfocomparativo de la región facial, clasificación definitiva de lesiones dentales y confronta dactilar.



Figura 3. Rayos X. ^{fd}

El Departamento de identificación posee dos equipo de rayos X portátiles, uno médico y otro odontológico de los años 80`s. (fig. 3) ^{fd}

El área de Antropología se encarga de determinar el sexo, la edad y el grupo racial, para ello cuenta con instrumental de estudio, en personas vivas, de cadáveres y restos óseos. (fig.4) ⁵⁷

Las técnicas empleadas se consideran convencionales y se realizan de manera manual, es decir no se emplea algún tipo de software, analizando así

los procesos mastoideos para determinar el sexo, la 4ta costilla para definir el rango de edad, y la forma de las órbitas para establecer el grupo racial.



Figura 4. Anfiteatro en las instalaciones del Instituto Nacional de Ciencias Forenses donde se realiza el estudio antropológico y odontológico.⁵⁷

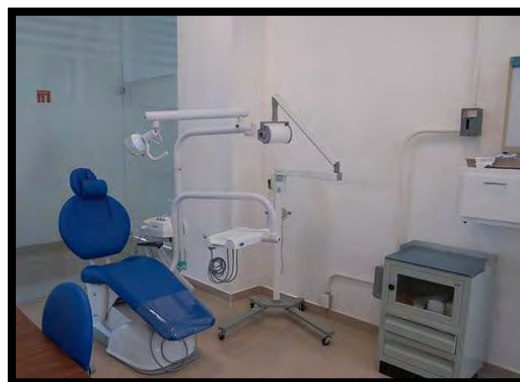
El área de Odontología tiene como objetivo primordial determinar la edad, ya sea en cadáveres o personas vivas. Las técnicas empleadas para ello son las que a continuación se mencionan:

- Técnica de Lamendin (transparencia radicular): se realiza en dientes anteriores al ponerlos frente a una fuente de luz que permita su visualización. Esta técnica tendría un resultado más certero si se empleara el microscopio, pero el departamento de identificación no cuenta con ello.
- Técnica de Nolla (3er molar): se lleva a cabo en terceros molares apoyándose de radiografías periapicales que en ocasión requieren ser tomadas varias veces para poder lograr una visualización adecuada.

El análisis odontológico es acompañado de tres normas fotográficas: anterior, palatina y lingual. Cabe señalar que de acuerdo a la literatura faltaría agregar la norma derecha e izquierda.

Para fines legales, la Institución cuenta con un consultorio dental, empleado para determinar lesiones dentales y hacer la valoración de edad principalmente en los presuntos menores infractores. (fig. 5) ⁵⁸

Figura 5. Consultorio dental en las instalaciones del INCIFO. ⁵⁸



Del porcentaje de cadáveres que se identifican al año, el 85% son hombres, predominando la edad entre 40-45 años. Y del 100% de las identificaciones realizadas, menos del 1% de los familiares han proporcionado historias clínicas dentales o modelos de estudio, para poder llevar a cabo una confronta odontológica ante y post mortem. (fig. 6, 7 y 8) ⁵⁸

En promedio, reciben diariamente 20 cadáveres, y de estos uno o dos entran en calidad de desconocidos. ³⁵

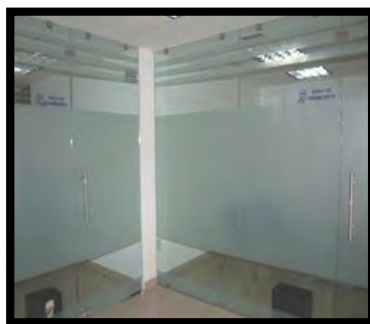
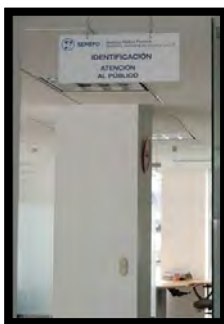


Figura 6, 7 y 8. Departamento de Identificación. ⁵⁸

3.2.4. División Científica de la Policía Federal (PF)

De acuerdo con la Entidad Mexicana de Acreditación (EMA) que es reconocida a nivel internacional por organismos como la Cooperación Internacional de Acreditación de Laboratorios (ILAC), el laboratorio de la Policía Federal dispone de equipos con tecnología de punta y 300 peritos altamente capacitados distribuidas en los 11 laboratorios forenses en la coordinación de criminalística.^{30 y 31}

Se realizan estudios de antropología forense, análisis de ADN y dactiloscopia.

En sus laboratorios cuentan con programas de cómputo para poder hacer una reconstrucción facial o retrato hablado, microscopio electrónico de barrido, y asistencia con el Sistema Plataforma México.³² (fig. 9, 10 y 11)³²





Figura 9, 10 y 11. Equipo de última generación en la PF.³²

3.3. Técnica digital aplicada a la identificación forense: Software AM-PM

El software de identificación de cadáveres AM-PM (Antemortem-Postmortem), tiene por objetivo la búsqueda segura y sencilla de personas desaparecidas (incluso vivas) y la creación de una base de datos para aquellas que ingresan en calidad de desconocidos y agilizar su posible entrega a familiares.^{33 y 34}

La base de datos del sistema, está conformada por la información *posmortem* (obtenida por especialistas en identificación de cuerpos, como antropólogos, odontólogos, genetistas entre otros) y por la información *antemortem* (obtenida a través de entrevistas con familiares y conocidos que buscan a una persona fallecida). La información es cotejada y comparada para obtener coincidencias y característica.³⁴

El mecanismo permite generar una imagen antemortem y postmortem de las personas, que se crea de la información proporcionada a través de un cuestionario antes y después de la muerte que se ha protocolarizado con preguntas concretas para conocer detalles específicos de las personas que son buscadas. Los datos ingresados nos proporcionaran características médico - dentales y particulares como uñas, lunares, tatuajes, cicatrices, entre otros.³⁵

El programa distribuido por el Comité Internacional de la Cruz Roja actualmente se encuentra en las instalaciones de la Coordinación General de Servicios Periciales de la Procuraduría General de la República, el Instituto de Ciencias Forenses del Tribunal Superior de Justicia del Distrito Federal, y Servicios Periciales de Tlaxcala, Puebla, Veracruz y Estado de México.^{33 y 34}

El sistema, de igual manera, busca homologar la información en todo el país y poder intercambiarla y cotejarla con las bases de datos de otras instituciones públicas.^{33 y 34} (fig. 13)³⁴



Figura 13. Software AM – PM³⁴



CAPÍTULO IV

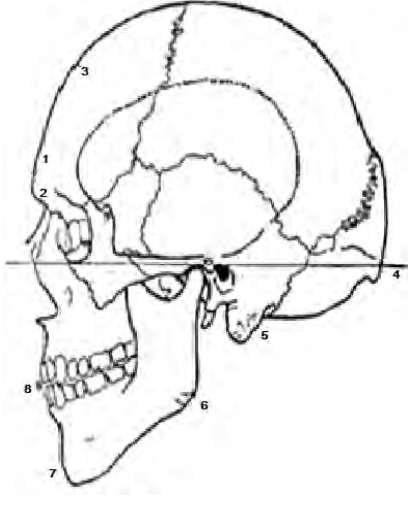
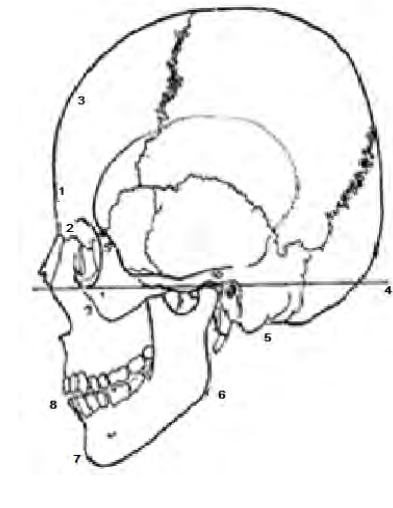
ESTRUCTURAS ANATÓMICAS DE ESTUDIO PARA LA IDENTIFICACIÓN POR MEDIO DE LA TOMOGRAFÍA CONE BEAM

Anatómicamente el ser humano está formado por el mismo número de huesos e igual número de órganos dentarios con características específicas que los distingue como especie, sin embargo dentro de éstas características existen variaciones morfológicas y métricas propias del sujeto que en determinado momento permiten su individualización.

4.1. Sexo

Características biológicas y fisiológicas que definen a hombres y mujeres.

4.1.1. TABLA 1. ANÁLISIS CRANEOMÉTRICO ^{15, 22 Y 26}		
	<i>Masculino</i>	<i>Femenino</i>
<i>Masa craneal</i>	Cúbica, grande y profunda	Redondeada y estrecha en la parte superior
<i>Cresta temporal</i>	Más prominente	Menos prominente
<i>Reborde supraorbitario</i>	Redondo, romo y desarrollado	Agudo o nulo
<i>Glabela</i>	Forma de arco desarrollada	Plana sin arco
<i>Hueso zigomático</i>	Más pronunciado	Menos pronunciado
<i>Rama mandibular</i>	Gruesa, ancha y vertical	Delgada y abierta

		
Mentón	Cuadrado, prominente, fuerte, ancho y angulado	Redondo, angosto y puntiagudo
Proc. condilar	Grande	Pequeño
Proceso coronoides	Grande	Pequeño
Frente	Corta e inclinada. Curva regular hasta el vértex	Alta y redondeada. Perpendicular y doblada hacia el vértex
Mastoides	Mayor en el hombre	Menor en las mujeres
Protuberancias occipitales	Presente	Ausente
Arco supraciliar	Mayor y más pronunciado	Menor y menos pronunciado
Gonion	Angulo cerrado y alado	Angulo abierto
Unión HF y HN	Forman un ángulo	Transición interrumpida
Nariz	Ancha y larga	Afinada, estrecha y corta
Arco dental	Forma de U	Parabólico
Dientes	Grandes, incisivos perpendiculares	Pequeños, prognatismo alveolar, incisivos oblicuos



4.1.2. Morfología palatina

El paladar del sexo masculino es ancho y poco profundo, y el del sexo femenino, estrecho y profundo. El arco dentario masculino es grueso y el femenino más fino.²²

4.1.3. Morfología mandibular

En el hombre la mandíbula es más grande y gruesa, la altura del cuerpo es mayor, los cóndilos son más grandes y la apófisis coronoides son anchas y altas. La cara lateral del ángulo de la mandíbula muestra con frecuencia una rugosidad marcada por la unión de los músculos maseteros. El ángulo inferior de la mandíbula puede desviarse lateralmente y es menor a 125°. El peso medio es de 80g.²²

En la mujer la mandíbula es más pequeña y menos robusta en todas sus estructuras. La altura de su cuerpo es menor. La superficie de fijación para el músculo masetero es redondeada. El ángulo mandibular es más abierto siendo mayor a 125°. El peso medio es de 63g.^{17, 22 y 36}

4.1.4. Medición mandibular

Para poder obtener los valores que determinan el sexo de un individuo a partir de la mandíbula se consideran las siguientes medidas:²⁶ (fig. 1)²⁶

- 1. Altura de la sínfisis (id – gn).** Distancia directa entre gnathion e Infradental.



2. **Altura del cuerpo.** Distancia entre el borde del proceso alveolar y el borde inferior del cuerpo mandibular perpendicular a nivel del foramen mental.
3. **Grosor del cuerpo mandibular.** Grosor máximo entre las superficies interna y externa del cuerpo mandibular a nivel del foramen mental, perpendicular al eje transversal del cuerpo y a la altura del cuerpo.
4. **Anchura bigoniáca (go – go).** Distancia en línea recta entre las caras externas de los gonion. Se toma la máxima distancia.
5. **Anchura bicondilar (cdl – cdl).** Distancia entre los bordes externos de los cóndilos mandibulares. Superior a la longitud total de la mandíbula siendo mayor de 125 mm en el hombre y menor a 105 mm en la mujer.
6. **Anchura mínima de la rama ascendente.** Distancia mínima entre los bordes anterior y posterior de la rama ascendente perpendicular a la altura de la rama.
7. **Anchura máxima de la rama ascendente.** Distancia entre los puntos más anterior y más posterior de la rama ascendente. Se mide en plano transversal. Esta medida estará en la parte superior de la rama.
8. **Altura máxima de la rama ascendente.** Distancia desde el punto externo de los cóndilos hasta el gonion, paralelamente al borde posterior de la rama.
9. **Longitud en proyección del cuerpo mandibular.** Distancia proyectiva desde el pogonion hasta el centro de la línea que une los gonion.

10. **Ángulo de la rama ascendente.** Se determina el ángulo conformado por el borde posterior de la rama con el borde inferior del cuerpo.

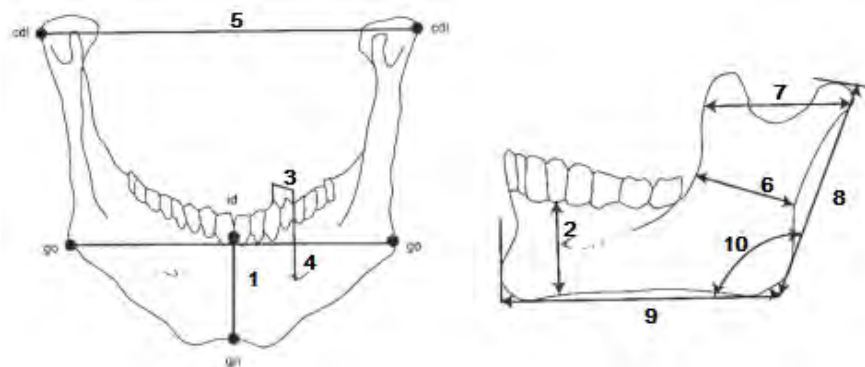


Figura 1. Medidas mandibulares. ²⁶

Así tenemos que para obtener el género a través de la mandíbula se debe aplicar la siguiente fórmula:

$$\text{Sexo} = 10.27 (\text{altura de la rama}) + 8.10 (\text{anchura mínima de la rama}) \\ + 2 (\text{anchura bigoniaca}) + \text{longitud total}$$

Si los valores obtenidos exceden la cifra 1 200.88 corresponden al sexo masculino; y si quedan por debajo, corresponden al sexo femenino. ²²

4.1.5. Tamaño y alineación de los órganos dentarios

Las propiedades dentales para la discriminación de los sexos son: ²⁶

- Diámetro mesiodistal de la corona de los caninos superiores
- Diámetro bucolingual de la corona de los caninos superiores
- Diámetro mesiodistal de la corona de los caninos inferiores
- Diámetro mesiodistal de la corona de los primeros molares inferiores



- Diámetro mesiodistal de la corona de los primeros molares superiores
- * Diámetro mesiodistal de la corona de los primeros premolares superiores

Astachoff establece: 11, 15 y 22

- En el sexo femenino la erupción de la segunda dentición es más precoz (cuatro meses y medio).
- En las mujeres los dientes son más finos y de forma redondeada, mientras que los dientes masculinos tienden a la forma cuboidea, con ángulos más marcados y caras vestibulares más planas.
- Los dos incisivos superiores son más voluminosos en el sexo masculino.
- La relación mesiodistal del incisivo central y el incisivo lateral es menor en el sexo femenino, lo que significa que las mujeres tienen los órganos dentarios más uniformes y más alineados. Aplicando la fórmula, cuando el resultado del índice es superior a 150 mm es de género femenino, y si es inferior es género masculino.

$$IA = \frac{\text{Diámetro mesiodistal del ICS}}{\text{Diámetro mesiodistal del ILS}} \times 100$$

- El incisivo central superior tiene un diámetro mesiodistal mayor que el canino en la mujer, mientras que en el hombre son iguales.
- El diámetro vestibulolingual de premolares y molares es mayor en el hombre que en la mujer.

Las mediciones se realizan habitualmente con un odontómetro (compás) de



puntas en aguja o calibradores (pi de rey de precisión manual o digital) directamente en boca, dientes aislados, dientes del cráneo *in situ* o en modelos de yeso.

TABLA 2. DIFERENCIACIÓN SEXUAL POR MEDIO DEL DIÁMETRO MESIODISTAL DE LOS INCISIVO SUPERIORES ¹⁵						
	Centrales (en mm)		Laterales (en mm)		Diferencia (en mm)	
	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino
Diámetro						
Medio	8.95	8.31	6.69	6.54	2.23	1.89
Máximo	11.00	9.80	8.50	8.30	4.00	3.00
Mínimo	7.50	7.10	5.10	5.40	0.90	1.00

El canino representa el diente más apto para la identificación porque se conserva con más frecuencia en restos antiguos o actuales, posee una raíz muy grande y resistente que permite permanecer más tiempo en su alveolo, tiene la cavidad pulpar más voluminosa que la de los otros dientes unirradiculares; es el diente más presente en los individuos seniles, se desgasta muy poco, no sufre con intensidad patologías, es una de las piezas con más resistencia a la enfermedad periodontal y a los traumatismos.²³

$$\text{IMC} = \frac{\text{Diámetro mesiodistal de la corona del canino}}{\text{Anchura del arco mandibular entre los dos caninos}}$$

Se toma como pertenecientes a varones aquellos individuos que presentan un índice superior a 0.274 y como mujeres los que tienen un índice inferior al valor señalado.



4.2. Edad

En el área forense, el desarrollo dental es útil en la asociación de la edad cronológica con la edad biológica de un individuo con los cambios que ocurren en el desarrollo de la dentición temporal y permanente antes del proceso de erupción, de los cambios morfológicos causados por desgaste y patología dentales que ocurren después de la erupción y por cambios histológicos relacionados con la edad de cada diente. Se entiende por edad cronológica la cantidad de tiempo, expresada en años, meses y días, que han pasado desde la fecha de nacimiento de un individuo hasta el presente; mientras que la edad biológica define el estado hacia la madurez completa determinando el grado de diferenciación morfológica y funcional de un individuo a través de uno o más sistemas de tejidos.^{10 y 11}

4.2.1. Cronología dental

El estudio de la dentición se puede efectuar de manera clínica o bien mediante el uso de radiografías.

El término erupción, implica el movimiento que el diente efectúa para emerger a la cavidad oral, atravesando los tejidos duros y bando aplicado desde el comienzo del desarrollo de la corona hasta que se pierde el diente o muere el individuo. Este movimiento propiamente dicho inicia al término de la mineralización de la corona, proceso que se divide en tres etapas: ¹⁹

Fase preeruptiva. Esta fase engloba el crecimiento de la corona y el movimiento dental hacia la superficie mientras se está formando la cripta, formándose los primeros mamelones.

Fase eruptiva. Se inicia el desarrollo de la raíz que crece en la cripta ósea, reabsorbiendo el hueso de la porción inferior para adaptar el incremento de longitud de la raíz, conforme esto avanza, el diente ejecuta un doble movimiento hacia oclusal y facial desplazándose más rápido para así alcanzar el diente antagonista.

Fase poseruptiva. Movimiento considerado pasivo que comienza cuando los dientes alcanzan la oclusión o hasta que se pierden. (fig. 2) ⁵⁹

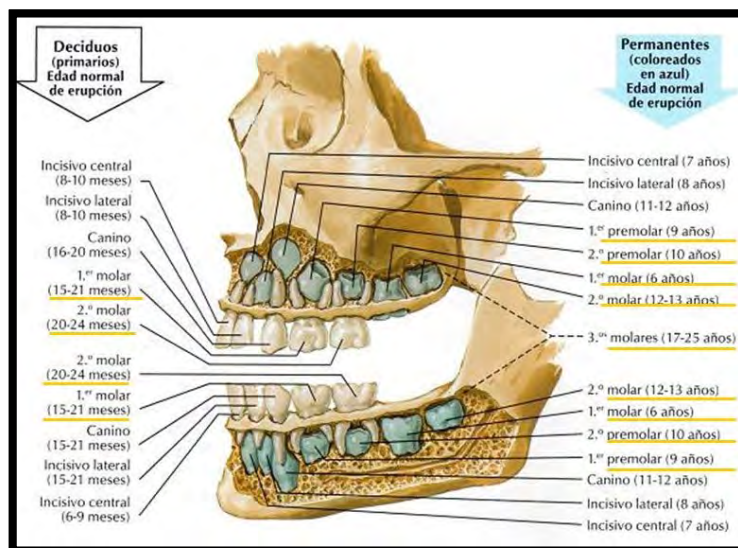


Figura 2. Cronología dental.⁵⁹

Durante mucho tiempo se ha utilizado el desarrollo dental como un indicador de la edad en niños y adolescentes, y aunque es un método inmediato, la erupción no es un buen indicador de la edad cuando se utiliza de forma aislada, debido entre otros factores a la variabilidad individual y poblacional, anomalías de origen sistémico o local como la aceleración debida a la pérdida prematura de dientes temporales o la existencia de periodos prolongados de tiempo en que no se producen modificaciones en la misma.³⁷



El proceso de maduración dentaria se correlaciona con diferentes estadios morfológicos de mineralización que se pueden observar radiográficamente, cuyo proceso sigue un ritmo mucho más uniforme, progresivo y continuo que la erupción y menos influido por factores externos, por lo que se han desarrollado diversos métodos de estimación de la edad sobre la base del estado de mineralización de los gérmenes dentarios.³⁷

Para realizar la evaluación de la edad primero se valora el estadio de desarrollo de cada uno de los dientes, a partir de registros radiográficos. A continuación, el estadio de desarrollo se relaciona con la edad correspondiente al mismo, derivada del estudio de una muestra de edad conocida.

Este método de estimación se basa en evaluaciones subjetivas de los estadios, pero posee muchos defectos. Dicho método está más controlado por factores genéticos y menos influenciados por factores externos que todos los demás criterios mensurables de maduración.³⁸

La mineralización de las coronas de los dientes deciduos comienza sobre los 3 ó 4 meses de vida intrauterina continuando su calcificación tras el nacimiento durante el periodo neonatal. La formación de las raíces generalmente se completa entre el año y medio y los tres años de edad.

Por su parte, la mineralización de la dentición permanente dura aproximadamente unos nueve años, comenzando con el primer molar permanente en torno al momento del nacimiento. Así tenemos que el ápice termina su formación a los dos años de haber erupcionado, y en los temporales la reabsorción radicular comienza a los tres años de su recambio.^{21 y 38}



TABLA 3. CUADRO COMPARATIVO ENTRE AMBAS DENTICIONES ¹⁹

<i>Dentición temporal</i>	<i>Dentición permanente</i>
De menor dimensión y volumen	De mayor dimensión y volumen
La condensación y la calcificación de los minerales es menor, provocando un mayor desgaste a la calcificación	Tiene mayor dureza y resistencia al desgaste de la masticación debido al gran contenido de minerales
Cuello marcado (escalón)	No es muy notable
Cara oclusal pequeña por la inclinación de la cara vestibular y lingual hacia oclusal	La cara oclusal es proporcional al tamaño de la corona
Sus cámaras pulpares son amplias y grandes	Cámaras reducidas en proporción al diente
El color del tejido del esmalte es azulado y traslúcido	Su color varía de marfil hasta amarillento y con poca traslucidez
Las raíces son de forma laminada y curvas, con un aspecto de garra o gancho, pero de menor volumen	Sus raíces son más voluminosas y de forma conoide



4.2.2. Estadios de calcificación en la dentición temporal

En la vida intrauterina podemos determinar la edad por medio de los puntos de calcificación de la mandíbula que son: el basilar, incisal, mentoniano, consilar, de la espina de Spik, y del proceso coronoides, que aparece a los 30 ó 35 días de gestación.²³

A partir del cuarto o sexto mes de gestación, comienza la mineralización de la corona de los dientes y de las primeras cúspides. A partir del cuarto mes de gestación, es posible observar, mediante radiografía dental panorámica, la presencia de los gérmenes dentarios de los incisivos centrales deciduos.²³

Con el signo de Billard podemos determinar el feto a término, debido al tabicamiento óseo que observamos después de los 6 meses de vida intrauterina en el maxilar inferior, a la altura de los molares temporales, encontrándose cinco tabicones y cuatro alvéolos a los 8 meses y medio, aproximadamente.²¹

En los fetos de 29-30 semanas de gestación, se puede observar las coronas de los incisivos centrales y laterales, de los caninos, y algunas cúspides de los molares deciduos.²³

El signo de Palma y Bello señala la calcificación de las cúspides del molar que se unen a los 8 meses y 20 días aproximadamente.²³

En los fetos a término y en los neonatos (36 semanas, nacimiento), son evidentes las mismas características dentarias anteriores pero con la presencia de un elemento diagnóstico muy importante visible mediante Rx: la punta de una de las cúspides del primer molar permanente.^{21 y 23 (fig. 3)}³⁶



Figura 3. Calcificación de dientes temporales. ³⁶

4.2.3. Estadios de calcificación en la dentición permanente

La estimación de la edad se complica una vez se ha producido el cierre apical de las raíces del segundo molar permanente (aproximadamente a los 14 años) debido a la variabilidad que presenta el desarrollo del tercer molar. El tercer molar es el diente más irregular en su secuencia de maduración y, al contrario que en el resto de la dentición, éste suele ser más precoz en varones que en mujeres, quizás debido a que buena parte del proceso de formación del tercer molar se produce después de alcanzada la pubertad, se

observa un dimorfismo sexual contrario al resto de los procesos madurativos.³⁷ (fig. 4, 5 y 6)³⁷



Figura 4, 5 y 6. Calcificación del tercer molar.³⁷

El examen externo, centrado en la existencia o no de erupción de los terceros molares, es demasiado impreciso. Por ello, resulta más adecuado valorar la evolución de la maduración y osificación de los terceros molares, que es un fenómeno más estable aun dentro de su alto grado de variabilidad.

Nolla clasificó el desarrollo dentario en 10 estadios de calcificación, desde el estadio de cripta hasta el cierre apical de la raíz.^{38, 39} (fig. 7)³⁹

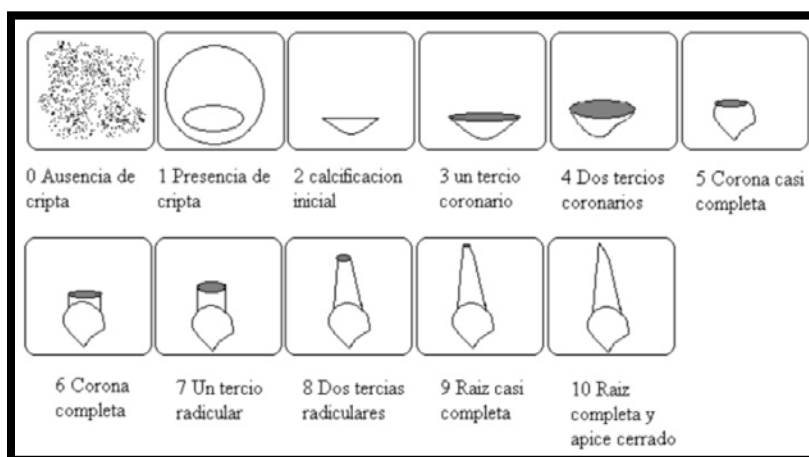


Figura 7. Clasificación de Nolla.³⁹



En su tabla Nolla divide arbitrariamente el proceso en 10 estadios para así evaluar la comparación entre el órgano dental y la edad.³⁹

TABLA 4. COMPARACIÓN DE NOLLA ENTRE EL ÓRGANO DENTAL Y LA EDAD ³⁹														
Edad (años)		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Maxilares														
<i>M</i>	2° molar	6+	7					8				9	9	10
<i>F</i>				7				8			9	10		
<i>M</i>	1° molar							9		10				
<i>F</i>				8				9	10					
<i>M</i>	2° premolar	6+				7			8			9	9	10
<i>F</i>						7			8		9	10		
<i>M</i>	1° premolar	6+			7			8			9	10		
<i>F</i>					7			8		9	10			
<i>M</i>	Canino	6+		7				8			9	10		
<i>F</i>					7-			8+			9	10		
Mandibulares														
<i>M</i>	2° molar	9						7+		8+			10	
<i>F</i>			6				7		8			9	10	
<i>M</i>	1° molar		7		8						9		9	10
<i>F</i>			7		8					9	10			
<i>M</i>	2° premolar	6						7+		8				
<i>F</i>		6					7			8+			9	10
<i>M</i>	1° premolar	6		7					8			9	10	
<i>F</i>		6				7	8					9	10	
<i>M</i>	Canino	6+		7				8				9		10
<i>F</i>		6+		7			8+		9		10			

M–masculino / *F*–femenino

Uno de los sistemas más universalmente utilizados para valorar el grado de desarrollo de la dentición permanente es el propuesto por Demirjian donde se establecen 8 estadios de maduración en cada diente (A a H), desde el

inicio de la calcificación de la corona hasta el cierre apical de la raíz. Se atribuye a cada diente un estadio de formación, que se convierte en una puntuación.³⁸ (fig.8) ⁶⁰

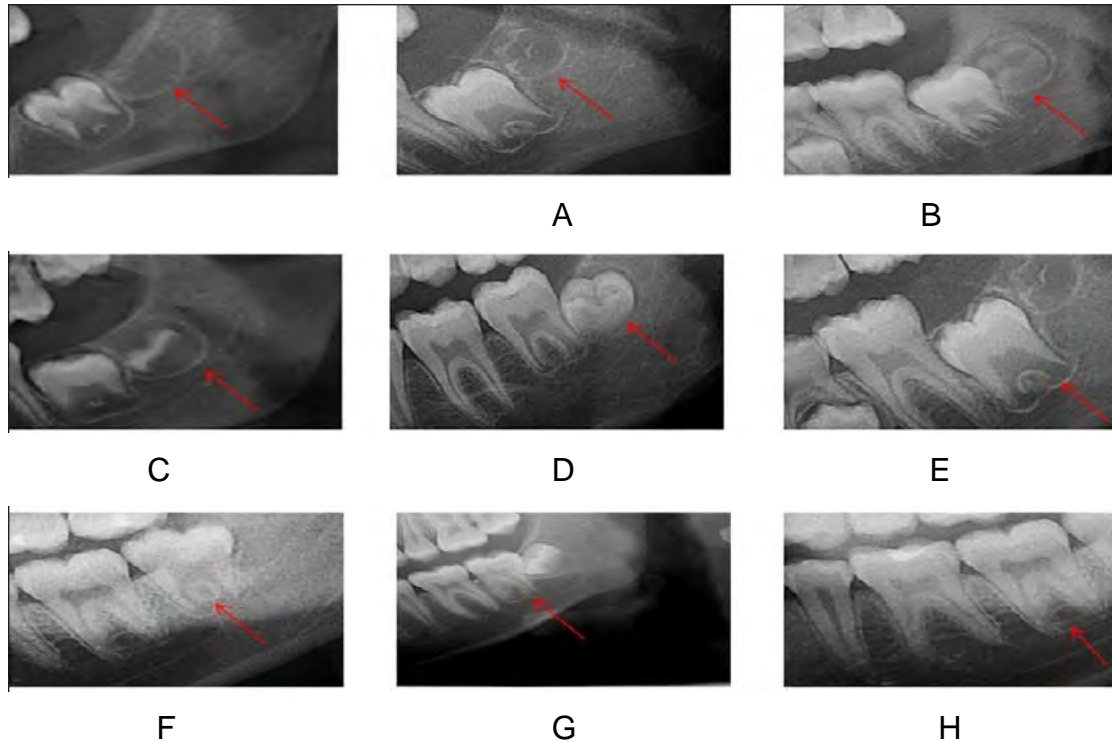


Figura 8. Estadios de calcificación propuestos por Demirjian. ⁶⁰

Las múltiples series que han estudiado la correlación entre la maduración radiológica del tercer molar y la edad cronológica arrojan que el estadio H resulta predictivo de una edad cronológica superior a los 18 años en un 85 al 92 % en terceros molares mandibulares, mientras que los estadios A al F son predictivos de una edad inferior a 18 años en un 90%.^{38 y 39}

Los terceros molares no tienen una edad certera para erupcionar, en consecuencia es difícil determinar cuándo se produce su cierre apical, y en muchos casos puede ocurrir agenesia de esta pieza dentaria.

Suma afirma que existe una fuerte correlación entre la edad cronológica, las



etapas de desarrollo de los terceros molares y la maduración de las epífisis de las manos.³⁹

Los estudios que han evaluado el desarrollo de los terceros molares en la arcada maxilar y mandibular, parecen coincidir en el mayor avance en la maduración de los molares maxilares sobre los mandibulares.^{38 y 39}

Se descarta la posibilidad del uso de los terceros molares como determinantes de edad cronológica, ya que a consecuencia de que la especie humana moderna presenta una disminución en el tamaño de las arcadas dentales, existe una reducción progresiva a lo largo de la filogenia humana respecto al número, el volumen y la forma de los dientes, afectando principalmente al tercer molar.

4.2.4. Suturas maxilares y mandibulares

El borde alveolar osifica a partir del tercer mes de vida intrauterina. En total, el maxilar tiene seis centros primarios de osificación que osifican hacia los seis meses intrauterinos. Al nacimiento se nota solamente un centro primario pero el premaxilar todavía queda como hueso aislado, que fusiona en los primeros meses después del nacimiento.²⁶

Desarrollo fetal:

- Semana 6 aparición de centro intramembranoso de osificación.
- Semana 8 aparición del cuerpo y cuatro procesos.
- Semanas 10-12 desarrollo del seno maxilar.
- Semana 11 formación de las criptas de la dentadura decidual.
- Semanas 14-16 inicio del desarrollo de los gérmenes dentales.
- Semanas 17-18 criptas para los dientes deciduales completas.

Nacimiento:

- Presencia de las partes principales del hueso; seno rudimentario; coronas de los dientes deciduales en criptas; inicio de la calcificación del primer molar permanente.

Primeros años:

- Aumento gradual del tamaño del hueso; crecimiento del seno; erupción y sustitución de los dientes deciduales. (fig. 9)²⁶

Dimensiones en mm del seno maxilar (según Scheuer & Black 2000, por Lang 1989)

edad	anchura		altura	
	promedio	rango	promedio	rango
<1 año	12.0	7.0-17.0	12.5	8.0-17.0
1 – 1,5 años	13.0	7.0-19.0	13.5	10.0-19.0
1,5 – 2 años	16.0	9.0-20.0	16.0	10.0-22.0
3 años	18.0	14.0-29.0	18.0	12.0-24.0
4 años	19.5	14.0-27.0	19.5	14.0-27.0
5 años	20.5	14.0-27.0	20.0	14.0-27.0
6 años	21.5	15.0-31.0	22.0	14.0-29.0
7 años	22.5	17.0-31.0	23.0	19.0-29.0
8 años	23.0	18.0-31.0	24.0	19.0-30.0
9 años	25.0	18.0-31.0	26.5	20.0-30.0
10 años	27.0	19.0-31.0	27.0	19.0-33.0
11 años	28.0	20.0-32.0	29.0	21.0-33.0
12 años	28.0	21.0-34.0	29.0	22.0-35.0
13 años	28.0	22.0-34.0	30.0	26.0-35.0
14 años	28.5	22.0-35.0	30.0	27.0-38.0

Figura 9. Dimensiones del seno maxilar. ²⁶

La osificación de la mandíbula inicia hacia los dos meses fetales en el área del medio cuerpo. Al nacimiento, las dos partes de la mandíbula todavía están separadas y se unen en la sínfisis mandibular hacia el primer año.²⁶

Desarrollo fetal:

- Semana 6 centro de osificación con cartilago de Meckel
- Semana 7 distinción del proceso coronoide
- Semana 8 proceso coronoide se une con la masa principal
- Semana 10 cóndilos y proceso coronoides identificables



- Semanas 12-14 aparición de cartílagos para cóndilo y coronoide
- Semanas 14-16 inicio del desarrollo de los gérmenes dentales

Nacimiento:

- La mandíbula presenta dos partes simétricas

Durante primer año:

- Fusión de las dos porciones en la sínfisis infancia aumento de tamaño y de forma; erupción de la dentadura primaria y sustitución por la dentadura permanente

Después de la infancia y adolescencia:

Subadulto (< 18 años) ^{26 y 40}

- Ninguna o poca obliteración de sutura incisiva (menos de la mitad).
- Ninguna obliteración de otras suturas maxilares.
- Posibles huecos entre una o todas las suturas.
- Suturas de textura muy rugosa.

Adulto (> 18 años)

- Alguna obliteración sutura interpalatina.
- Sutura incisiva cerrada más de la mitad.
- Textura de la superficie de las suturas lisa.

Adulto mayor (> 50 años)

- Cierre de algunos segmentos en tres o más suturas.
- Superficie maxilar lisa y a veces picada a lo largo de la línea sutural.
- Si todas las suturas están cerradas, el individuo tiene más de 50 años.
- Se pueden retener restos de sutura a cualquier edad.



4.2.5. Angulación mandibular

La forma angular que adopta la mandíbula con relación a la edad contribuye como fundamento a la identificación Odontográfica, siendo este ángulo casi recto en la juventud y obtuso en la vejez.

En el recién nacido es de 170°; en el niño es 160°; cuando surge la segunda dentición es de 150°; en el adulto disminuye de 90° a 110°; y en el anciano va de 130° a 140°. ^{15 y 21}

El análisis de la estructura ósea en los maxilares sólo era posible por medio de la radiología convencional, cuyo resultado, aunque aceptable, ofrece una estimación de contenido mineral subjetiva basada en la media de atenuación que la radiación sufre al atravesar la estructura ósea a estudiar.³⁷

La tomografía computarizada cuantitativa (QCT) es un método que permite obtener una imagen tridimensional del hueso y calcular la verdadera densidad ósea mineral (BMD) por unidad de volumen (mg/cm³). Las mediciones de QCT se realizan sobre un escáner convencional pero utilizando un sofisticado sistema de calibración y un programa informático específico.³⁷

4.2.6. Agujero mentoniano

En el recién nacido lo encontramos situado a la altura del tabique óseo que separa el canino del primer molar. ²¹

En el niño entre los 5 y los 6 años lo encontramos en el proceso basilar a la altura del tabique que separa el primer molar del segundo molar.

En el adulto entre el proceso basilar y el alveolar a igual distancia de ambos bordes del hueso acercándose más al borde superior en la vejez a la altura del segundo premolar.

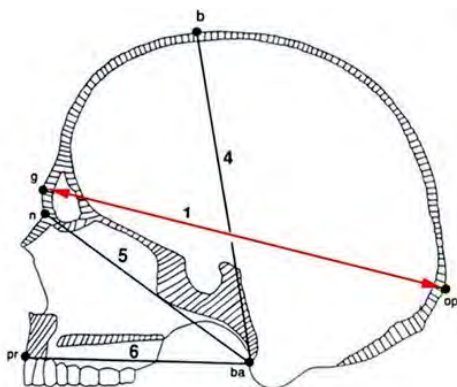
4.3. Grupo racial

Flower establece una primera clasificación de razas, tomando como base para su estudio las coronas de 5 dientes de la serie molares superiores, y mide en línea recta desde la cara mesial del primer premolar hasta la cara distal del tercer molar; a esta longitud la llamó largo dentario o D. esta medida la multiplica por 100 y la divide por diámetro nasión – basión (nasion [NA] = punto situado en la raíz de la nariz; basión [BA] = punto más anterior del agujero occipital), obteniéndose de esta forma el índice dentario.^{6 y 36}

$$\text{Índice dentario} = (D/\text{diámetro BA-NA}) \times 100$$

$$(\text{Distancia mesial 1PMS-distal 3MS}/\text{Distancia basion-nasion}) \times 100$$

En esta oscilación de 40 a 48 clasifica Flower las razas humanas, resultando: (fig. 10)¹⁵



Microdentes: <42 = grupo racial caucásica o blanca.

Mesodentes: de 42 a 44 = grupo racial mongoloide o amarilla.

Macroentes: >44 = grupo racial negra y australiana.

Figura 10. Clasificación de Flower.¹⁵



Las razas provistas de macizos faciales muy amplios poseen dientes de gran tamaño con raíces bien desarrollados, a la inversa de lo que ocurre en aquellas otras en las que el desarrollo craneal predomina sobre el facial.

4.3.1. Índice Gnático

Para determinar el índice es necesario el basion, punto medio que se encuentra en el borde anterior o ventral del *foramen magno*.²²

$$IG = \frac{\text{Distancia de basión a huesos nasales}}{\text{Distancia de basión a procesos alveolares}} \times 100$$

De acuerdo al resultado se clasifican en:

Caucasoide: 96 IG = ortognato

Mongoloide: 99 IG = Mesognato

Negroide: 104 IG = Prognato

Australiano: 104 IG = Prognato

4.3.2. Índice de Brocca

Lo obtenemos multiplicando el diámetro transversal máximo por cien y lo dividimos por el diámetro que va desde la glabella a la protuberancia occipital, y de acuerdo a este índice puede ser: ²¹

- Predominio anteroposterior Dolicocefalo, grupo racial negra <75°
- Predominio transversal Braquicefalo, grupo racial amarilla 83°
- Predominio Mesocéfalo, grupo racial blanca >75°

4.3.3. Morfología maxilar

- Largo y ancho de la arcada
- Distancia de la cara mesiopalatina del tercer molar derecho al izquierdo.
 - Distancia entre la superficie vestibular de los dos incisivos centrales a una línea imaginaria que una las caras palatinas de los terceros molares.
 - La arcada triangular-parabólica corresponde al grupo caucasoide; la arcada elipsoide, al grupo negroide; la arcada rectangular, al grupo australiano; y la arcada en forma de herradura - elíptica, al grupo mongoloide.^{22 y 26 (fig. 10)}²⁶

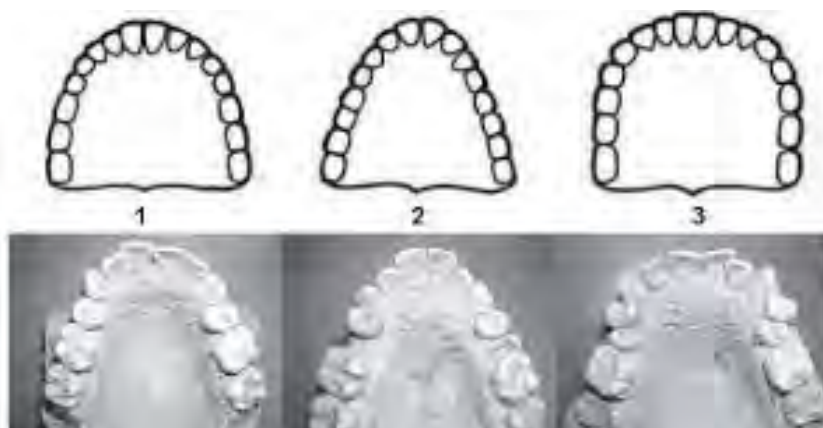


Figura 10. Forma de las arcadas dependiendo el grupo racial.²⁶

4.3.4. Ángulo de regresión o convergencia de los molares

La teoría de la reducción numérica de Bolk dice: A medida que avanzamos en la escala evolutiva, tienden a desaparecer las piezas terminales de cada serie, así en la afinidad racial negra el tercer molar es más grande que el primero, en la afinidad racial amarilla el tercero y el primero son iguales, y en la afinidad racial blanca, el tercer molar es más pequeño cuando existe. Se puede realizar un estudio trazando dos tangentes por vestibular y lingual de los molares, dándonos un ángulo negativo o positivo según la afinidad racial.



En los grupos raciales inferiores es de más de 10°, en la amarilla de 0° y en la blanca de menos de 5°. ²¹

TABLA 5. CARACTERÍSTICAS FACIALES POR GRUPO RACIAL ⁶¹

	Caucasoide	Negroide	Mongoloide
<i>Índice craneal horizontal</i>	75 a 80, mesocráneo	Menos de 75, dolicochráneo	Mayor de 80, braquicráneo
<i>Arco craneal</i>	Angosto	Angosto	Ancho
<i>Longitud craneal</i>	Larga	Larga	Corta
<i>Altura craneal</i>	Alta	Baja	Mediana
<i>Contorno sagital</i>	Redondeado	Aplastado **	Redondeado
<i>Hundimiento de la bóveda craneal</i>	Ausente	Ausente	Presente
<i>Índice facial total</i>	Mayor a 90, estrecho	Menor a 85, ancho	85 a 90, promedio
<i>Perfil facial</i>	Ortognato	Prognato	Mesognato
<i>Altura facial</i>	Alta	Baja	Alta
<i>Altura facial sup</i>	61 – 66	56 - 64	66 – 81
<i>Angulo facial</i>	85°	70 -77°	77 – 80°
<i>Orbita ocular</i>	Angular e inclinada	Cuadrada	Redondeada
<i>Ancho interorbi.</i>	Estrecho	Ancho	Intermedio
<i>Anchura nasal</i>	19 -25	25 -30	23 – 26
<i>Raíz nasal</i>	Estrecha y alta	Ancha y baja	Estrecha y baja
<i>Cavidad nasal</i>	Forma de lágrima	Redondeada y ancha	Forma ovalada
<i>Arco cigomático</i>	Estrecho e inclinado hacia atrás	Mediano a grande e inclinado hacia atrás	Proyectado hacia adelante
<i>Apó, mastoidea</i>	Estrecho	Oblicuo	Estrecho
<i>Angulo gonión</i>	Ligeramente acampanado	Recto	Ligeramente acampanado
<i>Perfil del mentón</i>	Prominente	Redondeado y hundizo	No proyecta
<i>Rama ascendente</i>	Inclinada	Recta	Ancha y vertical
<i>Forma palatina</i>	Triangular y angosto	Rectangular y ancho	Herradura semiancha
<i>Índice palatino</i>	79, angosto	85, ancho	83, mediano
<i>Sutura palatina</i>	Irregular	Irregular	Recta
<i>Oclusión</i>	Sobremordida ligera (overbite)	Sobremordida ligera (overbite)	Borde a borde



TABLA 6. LASKER Y LEE. VARIACIONES MORFOLÓGICAS DE ADULTOS EN GRUPOS RACIALES ^{15, 17, 26 y 61}

Grupo racial	General	Maxila	Mandíbula
Mongoloides	Apiñamiento	Incisivos en pala o doble pala	Las coronas son más anchas hacia el cuello del diente.
	Hipodoncia	Incisivos con raíces cortas, pérdida congénita de ellas	Surco intercuspidé del paracono
		Rotación de incisivos centrales	Cresta adicional lingual del canino
		Cresta distal del trigónido	Tetracúspide del 2° molar
		Perlas de esmalte en borde incisal u oclusal (PM)	Cúspide 6 en 1° molar
		Abultamiento de la cresta media de la cúspide vestibular del premolar	Protostílido (punto P) foramen en primero y segundo molar
		Molares con raíces cortas y fusionadas	Existe una raíz más en posición distolingual en el primero o tercer molar
		Reducción del hipocono (cúspide disto palatina)	Taurodontismo en forma de reloj de arena.
		Cúspide 7	Torus (feminino)
			Pliegue acodado del metacónido en el 1° molar
Amerindio		Cresta distal accesoria en el canino	Perlas de esmalte
Caucásicos	Microdoncia	Tubérculo de Carabelli	Raíces cortas y rectas
	Es mayor la extensión del esmalte	Cúspides disto palatinas de los molares muy pequeñas en relación	El segundo y el tercer molar no tienen una cúspide posterior



		con las mesio palatinas	diferenciada
	Gracilización de la mandíbula	Surco marcado en molares	Posición del 2° surco del metacónido en el 1° molar
		Dientes perpendiculares al maxilar	Forma tetracúspide del 2° molar
		Hipocono desarrollado	Patrón cuspidado hacia X y +4 en 2° molar
Negros	Rostro alargado, ancho en el tercio medio e inferior y estrecho en el tercio sup	Convexidad labial en incisivos	Primer molar permanente con cinco cúspides
	Macrodoncia	Tubérculo en canino	Alta incidencia de cúspide 7
	Dentición voluminosa	Reborde mesial del canino	Forma de Y surcos intercuspídeos
		Molares con cúspides disto palatinas de buen tamaño	Tubérculo paramolar en la superficie mesibucal de los molares
			Cúspide vestibular en P1
			Patrón +4 en cúspides del 2° molar
			Protostílido en grado de cúspide
Australoide	Boca grande	Dentadura fuerte	Molares con características similares a los chimpancés
	Cráneo alargado	Tendencia retrógnata	Macrodoncia



CAPÍTULO V

ANÁLISIS EXENTOS DE REALIZAR POR MEDIO DE LA TOMOGRAFÍA VOLUMÉTRICA 3D

Pese a todas las ventajas que se han visto para hacer un estudio por medio de la Tomografía Cone Beam, existen estructuras que solo pueden ser analizadas por medio de otros instrumentos como lo es el microscopio o incluso con la observación directa y una buena fuente de iluminación se puede lograr un resultado adecuado.

5.1. Cromática dental

El color de un diente suele definirse por el color de la dentina siendo ésta de un color amarillento por lo que un diente con espesores gruesos de dentina tendrá más color (dientes amarillentos) que uno con espesores finos, como es el caso de los pacientes mayores que debido a su desgaste el color de sus dientes es mayor..⁴¹

La coloración de los dientes entre sexos es variable, siendo el de los varones más intenso que el de las mujeres. Los dientes de las mujeres son menos amarillos, menos rojos, más claros y menos saturados. Los valores son más altos en hombres, por lo que hay mayor tonalidad y luminosidad..⁴¹

De acuerdo con Jahangiri y cols, la variación del color dental es inversamente proporcional al color de piel, es decir, a piel más oscura, dientes más claros..⁴¹



5.2. Cambios bioquímicos relacionados con el género

Valor de materia orgánica de los tejidos dentarios

- Chanay ha dosificado la cantidad de elementos metálicos, encontrando tasas de potasio y cobre más elevadas en hombres que en mujeres.
- Berenholc, afirma que solo el canino presenta diferencias en su composición mineral, encontrándose en el varón mayor cantidad de calcio y magnesio y en la mujer más fósforo.¹⁷

Cuerpo de Barr

Se presenta solo cuando existen dos cromosomas XX, por lo que no existe en las células del sexo masculino. Se pueden buscar en frotis teñidos de mucosa bucal o de pulpa dental. Se recomienda que la tinción y la determinación sexual la haga el perito en histopatología forense, pero el material de estudio deberá ser proporcionado por el estomatólogo. El raspado se fija con alcohol-éter durante un periodo de 30 minutos a 24 horas y se tiñe por los métodos de Papanicolaou o Feulgen. La cromatina de Barr aparece en 40% - 60% de los núcleos celulares cuando se trata de mujer y muy raramente en los hombres (-5%).^{17 y 22}

5.3. Cambios histológicos y bioquímicos relacionados con la edad

Línea neonatal. Las investigaciones basadas en microscopía electrónica de barrido revelan un cambio muy abrupto en la orientación de los prismas, así como cambios estructurales dentro de cada prisma. Entre los factores responsables de la formación de la propia línea, además del proceso de nacimiento, se han señalado los cambios ambientales y de la dieta. Puede reconocerse por su localización característica en el diente, específica para



cada tipo de diente, y por las diferencias de contraste entre el esmalte pre y post natal, extendiéndose desde la unión cemento-adamantina hasta la superficie. Se presenta como una banda difusa, ancha de apariencia escalonada, como una estría de acentuada. Se suele observar en aquellos individuos que sobreviven al menos entre 7 y 15 días después del nacimiento.²³

Túbulos dentinarios. Altini y Fleming (1983), utilizando microscopio electrónico, llevan a cabo un estudio comparativo de las técnicas que pueden aplicarse para medir el área de los túbulos dentinarios que ponen en relación con la edad del individuo. Sin embargo, el diámetro, no es un buen índice, ya que con frecuencia encontramos dentro de un mismo individuo y de un mismo diente gran variabilidad en los diámetros.¹⁵

Depósito de dentina secundaria observándose disminuida la cámara pulpar.⁴²

En la pulpa tiene lugar una disminución de los elementos celulares, especialmente de los fibrocitos, así como un aumento en la cantidad de las fibras de colágeno con el paso de los años, produciendo una calcificación intrapulpar.^{23 y 42}

Cambios regresivos de la pulpa obliterando los conductos radiculares, en algunos casos se observa nódulos o piedras pulpares.⁴²

Cambios morfológicos en la vaina de mielina de los nervios de la pulpa dental de personas ancianas y un descenso en el número de ramas nerviosas en la porción coronal de la pulpa.^{23 y 42}

La racemización del ácido aspártico en esmalte, dentina y cemento ofrece resultados satisfactorios en cuerpos recientes y antiguos. Consiste en la



transformación de su forma, y se produce de manera más estable y duradera. En individuos jóvenes, el grado de racemización es más elevado en la dentina coronal que en la raíz. En cambio en los individuos más ancianos, ocurre lo contrario.²³

5.4. Clasificación de Gustafson

Con la finalidad de conseguir mayor efectividad al aplicar métodos para la determinación de edad en restos dentales, los autores proponen una clasificación para la edad probable, en la que se identifican las siguientes categorías: ^{15, 37 y 43}

TABLA 1. CLASIFICACIÓN DE GUSTAFSON ⁴³			
Edad	Técnica forense	Grupo	Actividad biológica
1 – 13	Cronología de erupción Tamaño de la cámara pulpar	Infantil	Crecimiento y desarrollo
14–25	Calcificación de los terceros molares Dentina secundaria	Adolescentes y adultos jóvenes	Crecimiento y desarrollo
26–35	Desgaste de esmalte dental Transparencia radicular Dentina secundaria	Adultos jóvenes	Cambios fisiológicos
36–45	Desgaste de esmalte dental Transparencia radicular Dentina secundaria Aposición de cemento radicular	Adultos	Cambios fisiológicos y degenerativos
46 →	Transparencia radicular Dentina secundaria Aposición de cemento radicular Reabsorción de la raíz / periodontitis	Adultos maduros y ancianos	Cambios degenerativos marcados

Gustafson desarrolló el primer método de estimación de edad dental en adultos en base a seis criterios: ^{15, 37 y 43} (fig. 1) ⁴³

- Translucidez de la raíz
- Desgaste del esmalte
- Cambios en la dentina
- Cambios en la cámara pulpar
- Reabsorción de la raíz
- Aposición de cemento
- Recesión periodontal

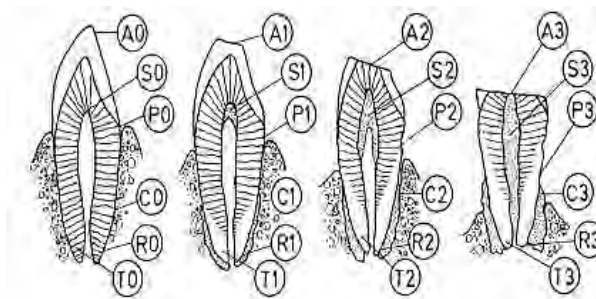


Figura 1. Estimación de edad por Gustafson. ⁴³

El estudio de formación de dentina secundaria se realizará mediante el empleo de imágenes radiográficas y digitalización. Para el registro de los datos se propuso una ficha que contempla el factor analizado y el grado del mismo. Para la determinación de la edad se tomó el parámetro siguiente: ⁴³

EDAD	=	11.43	+	(5.5	x)	
-------------	----------	--------------	----------	--------------	----------	----------	--

En donde 5.5 es el margen de error ajustado a la cantidad de factores analizados: cinco factores sin incluir al de periodontitis. El total de puntos se obtiene sumando los asignados a cada uno de los parámetros de la escala.



TABLA 2. CRITERIOS PARA LA ESTIMACIÓN DE EDAD ⁴³		
Transparencia de la raíz	T0	No se detecta transparencia de la raíz
	T1	Se empieza a notar la existencia de transparencia
	T2	Supera el tercio apical de la raíz
	T3	Alcanza los tercios de la raíz
Atricción. Desgaste de la corona	A0	No existe atricción
	A1	Atricción que afecta el esmalte.
	A2	Atricción que afecta la dentina.
	A3	Atricción que llega a la pulpa
Periodontitis	P0	No existe periodontitis
	P1	Empieza la periodontitis
	P2	La periodontitis afecta el primer tercio de la raíz
	P3	La periodontitis afecta más de dos tercios de la raíz
Dentina secundaria	D0	No existe dentina secundaria.
	D1	Existe en la parte superior de la cavidad pulpar.
	D2	La cavidad pulpar tiene dentina secundaria.
	D3	La cavidad pulpar se encuentra llena de dentina.
Reabsorción de la raíz	R0	No existe reabsorción de la raíz.
	R1	Reabsorción solo en pequeños puntos aislados.
	R2	Mayor pérdida de sustancia.
	R3	Existe una gran área de cemento y dentina afectados.
Aposición de cemento	C0	No existe aposición de cemento.
	C1	Aposición de cemento algo mayor que lo normal.
	C2	Existe una gran capa de cemento.
	C3	Capa de cemento que existe de gran consistencia

Los datos están referidos y relacionados con el grado que posee cada factor, que se describe como sigue: ⁴³



<i>Factor analizado</i>	<i>Grado de factor</i>			
<i>Transparencia de la raíz</i>	T0	T1 X	T2	T3
<i>Atrición</i>	A0	A1	A2 X	A3
<i>Dentina secundaria</i>	D0	D1 X	D2	D3
<i>Reabsorción de la raíz</i>	R0	R1	R2 X	R3
<i>Aposición de cemento</i>	C0	C1	C2	C3 X
TOTAL		2	4	3

EDAD =	11.43	+	5.5	×	9	=	60.93
--------	-------	---	-----	---	---	---	-------

Los parámetros que maneja el método de Gustafson tienen una gran variabilidad por muy diversas causas: ^{15 y 23}

- **Translucidez de la raíz.** Se debe al incremento de depósitos de cristales de hidroxiapatita en la dentina peritubular, lo que cambia el índice refractario de la dentina radicular. Se perfila como el parámetro más fiable para determinar la edad de una persona adulta, pero no funciona en dientes antiguos. La raíz del diente no es uniformemente opaca en toda su longitud, sino que presenta un grado de translucidez iniciando por el ápice, sin embargo ésta no es simétrica. Dicho cambio está relacionado con la edad y no con alguna patología. Para el estudio se ha de seccionar el diente a 1mm de espesor.
- **Desgaste del esmalte.** La abrasión no es fisiológica, sino que la dieta o el bruxismo la puede acelerar en determinados casos.
- **Cambios en la dentina secundaria.** La dentina secundaria está en función de la capacidad de regeneración y de defensa ante una agresión y varía de unos individuos a otros. Con esto y según el tipo de diente, la cámara pulpar disminuye de tamaño, así como también los conductos radiculares. Frecuentemente en personas de 60-65 años de edad, el conducto radicular puede encontrarse casi completamente obliterado y la



dentina secundaria que se ha formado es altamente irregular, con pocos túbulos dentinarios.

- **Reabsorción de la raíz.** Puede variar en función de un trauma oclusal, flemones, abscesos y traumatismos.
- **Aposición de cemento.** Se ha comprobado que aumenta con la edad, de forma que la capa incrementa tres veces su tamaño entre 16 y 76 años, pero puede variar en función de un trauma oclusal.
- **Recesión periodontal.** Se produce por la destrucción de las fibras periodontales en su borde cervical, avanzando en dirección apical con la edad; sin embargo, no solo va en función de la edad, sino que la higiene personal o la herencia familiar pueden hacer que no nos encontremos individuos jóvenes con un elevado índice de reabsorción ósea.

5.5. Desgaste dental

El desgaste fisiológico de las caras oclusales causadas por el acto fisiológico de la masticación es otro elemento a considerar para determinar la edad. Las facetas de contacto son más evidentes en el hombre que la mujer, aparecen después de los 20 años.²¹

5.6. Tamización de la dentina

Otro método para determinar la afinidad racial es a través de la tamización de la dentina a gránulos muy finos y luego se le hace pasar un rayo ultravioleta, que nos dará una reacción de distintos colores según la raza.²¹



ANTECEDENTES

La primera aplicación documentada del uso de la tomografía en el ámbito forense se llevó a cabo en el año 1977 en el área de medicina al analizar el patrón de la lesión provocada por arma de fuego en un cráneo.⁶²

La Escuela Nacional de Antropología e Historia (México) en el 2003 elabora tablas de grosor del tejido blando facial por medio de la Tomografía Computarizada para fines de reconstrucción facial escultórica y poder identificar cráneos pertenecientes a la población mexicana.⁶³

En el 2005, se emplea la Tomografía Axial Computarizada en el área de paleontología en donde no es posible llevar a cabo una disección convencional ya que esto supondría la pérdida de material con valor histórico. En este año se hace un exhaustivo escaneo a él joven rey Tutankamón, con el que huesos y dientes confirmaron que su muerte ocurrió a los 19 años.⁶⁴

En 2012 Contreras Zarco publica las ventajas de trabajar con la tomografía realizando una identificación positiva con mayor rapidez y relativa facilidad en el caso de muertes masivas.⁶²

Para el 2013 se realiza en España un estudio antropológico del hombre exhibido en el Museo de Darder por medio de la tomografía. Parte de la estimación de edad se realizó en base a la erupción y el desgaste dental.⁶⁵



Recientemente en el año 2015, el equipo de odontólogos forenses de la Universidad San Martín de Porres y del Equipo Brasileño de Antropología Forense y Odontología Legal lograron por medio de la tomografía computarizada sacar el grosor de tejidos blandos de dos cráneos y así determinar la raza, la talla, el sexo y proyectar el rostro. La importancia radica en que los cráneos correspondían a San Martín de Porres, San Juan Macías y a Santa Rosa de Lima, canonizados en Perú hace 400 años.

En los últimos años, cuatro centros han intentado el uso cotidiano de la tomografía entre ellos se encuentra: el Instituto Forense de Medicina y Radiología Diagnóstica de la Universidad de Bern en Suiza, Instituto de Fuerzas Armadas en Washington DC. USA, Instituto de Medicina Forense, Copenhague, Dinamarca y el Instituto Victoriano de Patología en Sydney Australia.⁶²



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los últimos años, la tecnología en el área odontológica se ha visto reflejada en todas sus áreas siendo común entre ellas el uso de la Tomografía Cone Beam para hacer un buen diagnóstico y planificar de manera exacta y segura el tratamiento debido a que nos permite visualizar estructuras, enfermedades o lesiones en diferentes planos de la cara y el cráneo.

Se desconoce si dicha técnica puede ser empleada más allá del ámbito clínico extendiendo su aplicación a la Odontología Forense y así determinar el género, la edad y la afinidad biológica de un individuo analizando las estructuras de interés estomatológico reduciendo el tiempo y las técnicas empleadas para la identificación.



JUSTIFICACIÓN

Existen servicios médicos forenses en que el número de peritos en las diferentes disciplinas es mínimo o incluso no cuentan con un perito por cada profesión, arte u oficio que puede auxiliar en la administración de justicia. Lo anterior es a consecuencia de que no se consideran necesarios o se desconoce su participación en el ámbito legal y forense.

Es de suma importancia conocer a la perfección el área en la que hemos de desarrollar nuestra labor, y así brindar la mayor cantidad de datos que en conjunto con otras disciplinas ayuden a la identificación de personas vivas o cadáveres considerando los medios aplicados en la odontología clínica que han mejorado la elaboración de diagnósticos y planificaciones en un tiempo reducido.



HIPÓTESIS

La Tomografía Volumétrica 3D (Cone Beam) sustituye a las técnicas convencionales aplicadas a la identificación estomatológica de personas vivas o cadáveres por permitir analizar cualquier estructura independiente a su ubicación, no requerir de instrumentos o materiales adicionales para su estudio, reducir el tiempo de trabajo y ser un material reproducible las veces que sea necesario sin afectar el estado de la muestra.



OBJETIVOS

Objetivo General:

Determinar si se puede usar la Tomografía Volumétrica 3D (Cone Beam) como auxiliar en la identificación estomatológica.

Objetivos Específicos:

- Establecer si el uso de la TCB puede ser aplicada a personas vivas y cadáveres para su identificación.
- Conocer las disciplinas, técnicas, material e instrumental empleados por Procuraduría General de la República (PGR), Procuraduría general de Justicia del Distrito Federal (PGJDF), Instituto Nacional de Ciencias Forenses (INCIFO) y Policía Federal Preventiva (PFP).
- Señalar las ventajas y desventajas de emplear las técnicas convencionales vs Tomografía Volumétrica 3D.
- Indagar sobre la aceptabilidad de la Tomografía Cone Beam como recurso para determinar la identidad de un individuo en los laboratorios de identificación.



METODOLOGÍA

Para la elaboración del presenta trabajo se emplearon 12 cráneos, 4 tomografías de personas vivas, tomografía de uno de los cráneos (para su identificación), modelos de estudio, vernier, plicómetro, goniómetro, cinta métrica, cera rosa, cera pegajosa, mechero de alcohol y espátula de lecrón.

Método:

1. Indagar en los diferentes laboratorios de identificación las técnicas y materiales empleados para dicho fin.
2. Observar las características anatómicas de los cráneos en forma directa.
3. Obtener tomografías volumétricas de las personas vivas.
4. Comprobar si las estructuras observadas en los cráneos pueden ser analizadas por medio de las tomografías.
5. Medir las variables de estudio en el cráneo a identificar con las técnicas convencionales.
6. Medir las variables de estudio en el cráneo a identificar por medio de la tomografía obtenida del mismo cráneo.
7. Comparar las medidas de las variables de estudio adquiridas por ambas técnicas.
8. Hacer la identificación del cráneo (género, edad y afinidad racial) en base a las siguientes formulas:



Género:

Análisis craneométrico

$$MM = 10.27 (\text{altura de la rama}) + 8.10 (\text{anchura mínima de la rama}) \\ + 2 (\text{anchura bigoniaca}) + \text{longitud total}$$

$$IA = \frac{\text{Diámetro mesiodostal del ICS}}{\text{Diámetro mesiodostal del ILS}} \times 100$$

$$IMC = \frac{\text{Diámetro mesiodostal de la corona del canino}}{\text{Anchura del arco mandibular entre los dos caninos}}$$

Edad:

Análisis del estadio de calcificación del tercer molar

Cierre de suturas maxilares

$$\text{Gustafson} = 11.02 + 5.14 A + 2.3 S + 4.14 P + 3.71 C + 5.57 R + 8.98 T \\ = 11.43 + 5.5 (\#)$$

Grupo racial:

$$IG = \frac{\text{Distancia de basión a huesos nasales}}{\text{Distancia de basión a procesos alveolares}} \times 100$$



$$IAA = \frac{\text{Anchura de la arcada}}{\text{Longitud de la arcada}} \times 100$$

$$IP = \frac{\text{Anchura del paladar}}{\text{Longitud del paladar}} \times 100$$

$$\text{Índice dentario} = (D/\text{diámetro BA-NA}) \times 100$$

D = largo dentario = distancia mesial 1PMS-distal 3MS

Tipo de estudio:

- Estudio de validación de un instrumento de diagnóstico

Población de estudio y muestra:

- 12 cráneos
- 2 menores (niña y niño)
- 2 adultos (mujer y hombre)

Criterios de inclusión:

- Cráneos completos (carota, base del cráneo y mandíbula)
- Tomografías Volumétricas 3D (Cone Beam)

Criterios de exclusión:

- Cráneos incompletos
- Cráneos reconstruidos con resina
- Tomografías de tipo Axial Computarizada

Variable independiente / cualitativa-nominal:

- Uso de la Tomografía Volumétrica 3D (Cone Beam)



Variable dependiente:

- Tiempo
- Técnicas empleadas
- Estructuras analizadas

Variables de estudio:

Variables de estudio	
Masa craneal	Estructura ósea que cubre al cerebro.
Cresta temporal	Separa la cara frontal de la escama de la cara temporal.
Reborde supraorbitario	Borde superior de los áditos de las órbitas.
Glabela	Punto más prominente entre las arcadas supraorbitarias.
Hueso cigomático	Puente óseo entre la cara y la parte lateral del cráneo.
Mastoides	Colocado por detrás del meato acústico externo orientado hacia atrás y afuera.
Protuberancias occipitales	Saliente de dimensiones variables en la parte media de la cara externa de la escama occipital.
Arco supraciliar	Relieve en forma de arco.
Gonión	Punto más bajo en el borde externo posterior del ángulo de la mandíbula.
Arco dental	Arco situado en el borde de los maxilares que aloja a los dientes.
Paladar	Techo de la cavidad oral dividido en dos partes.
Hueso mandibular	Hueso fuerte e impar constituido por un cuerpo y dos ramas.
Altura de la sínfisis	Distancia entre gnathion e Infradental.
Altura del cuerpo	Distancia entre el borde del proceso alveolar y el borde inferior del cuerpo mandibular.
Grosor del cuerpo de la mandíbula	Grosor máximo entre las superficies interna y externa del cuerpo mandibular a nivel del foramen mental.



Anchura bigoniáca	Distancia entre las caras externas de los gonion.
Anchura bicondilear	Distancia entre los bordes externos de los cóndilos mandibulares.
Procesos coronoides	De forma triangular ubicado en el borde antero superior de la rama mandibular.
Rama mandibular	Lámina cuadrilátera adosada a la parte del cuerpo de la mandíbula.
Anchura mínima de la rama ascendente	Distancia mínima entre los bordes anterior y posterior de la rama ascendente.
Anchura máxima de la rama ascendente	Distancia entre los puntos más anterior y más posterior en la parte superior de la rama ascendente.
Altura máxima de la rama ascendente	Distancia desde el punto externo de los cóndilos hasta el gonion.
Longitud en proyección del cuerpo de la mandíbula	Distancia desde el pogonion hasta el centro de la línea que une los gonion.
Ángulo de la rama ascendente	Ángulo conformado por el borde posterior de la rama con el borde inferior del cuerpo.
Longitud del paladar	Distancia entre el punto oral y el punto donde se cruzan la sutura media palatina y la línea que une los arcos palatinos.
Anchura del paladar	Distancia entre la cara interna del borde alveolar del segundo molar.
Ancho de la arcada	Distancia entre la cara mesiopalatina del tercer molar derecho a izquierdo.
Diámetro mesiodistal	Distancia entre los puntos más salientes de la cara mesial y distal.
Diámetro vestibulolingual	Distancia entre los puntos más salientes de la cara vestibular y lingual.
Cronología dental	Secuencia de erupción de los órganos dientes.
Estadios de calcificación	Proceso de mineralización de la corona de los dientes hasta su cierre apical.
Suturas maxilares y mandibulares	Articulaciones fibrosas con diferentes grados de obliteración.
Índice Gnático	Índice para determinar el gripo racial.

RESULTADOS

Los resultados que a continuación se enuncian representan la manera de análisis convencional en contraposición del uso de la Tomografía Volumétrica 3D (Cone Beam).

1. El análisis de la masa craneal, cresta temporal, glabella, hueso cigomático, frente, mastoides, protuberancias occipitales y gonión, puede ser realizado mediante ambas técnicas. (fig. 1) ^{fd}



Figura 1. Norma lateral derecha de un cráneo masculino y norma lateral izquierda de un cráneo femenino. ^{fd}

2. El estudio del reborde supraorbitario, hueso cigomático, arco supraciliar, unión hueso frontal y huesos nasales, nariz, puede ser llevados a cabo con la Tomografía Cone Beam generando acercamientos que nos brindan mayor detalle de las estructuras. (fig. 2) ^{fd}



Figura 2. Norma frontal de un cráneo masculino y un cráneo femenino. ^{fd}

3. Con la técnica convencional, colocados sobre un plano horizontal el cráneo masculino descansa sobre los procesos mastoideos y el femenino se apoya en el hueso occipital. Dichos datos no se obtienen con la Tomografía.(fig. 3) ^{fd}



Figura 3. Cráneo masculino y femenino apoyados en plano horizontal. ^{fd}

4. Para obtener las medidas palatinas de manera convencional se requiere de varios pasos e instrumental, lo que se ve reflejado en el tiempo empleado para obtener los resultados. (fig. 4)^{fd}



Figura 4. Técnica convencional para obtener la profundidad del paladar.^{fd}

5. Con el uso de la Tomografía se obtienen la cantidad de cortes necesarios para poder realizar el estudio del paladar en una sola intención sin requerir otros instrumentos. (fig. 5)^{fd}

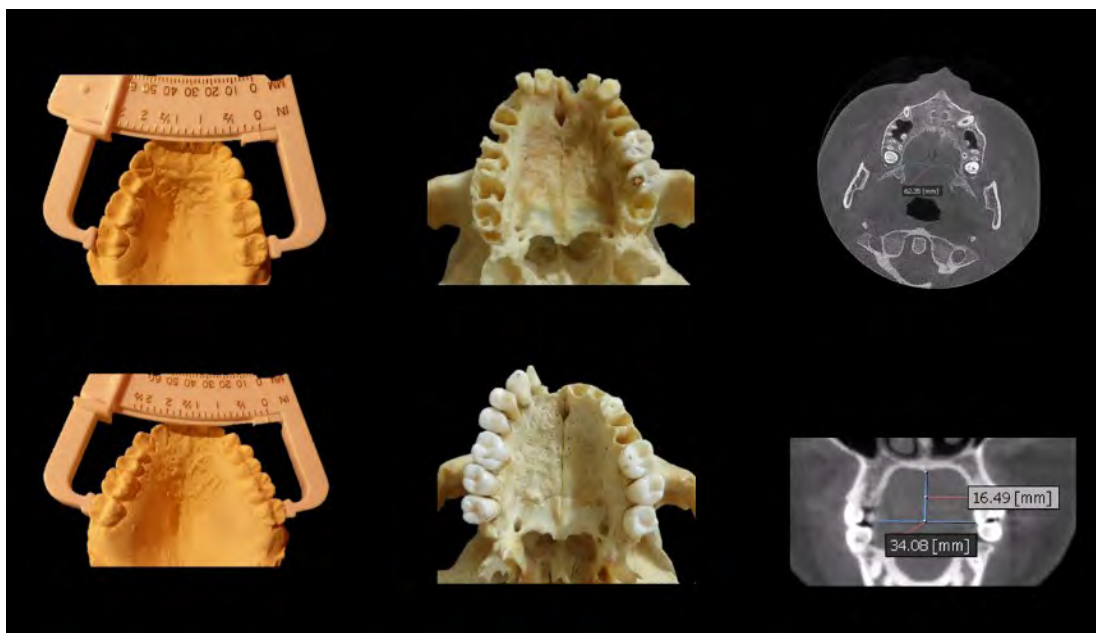


Figura 5. Paladar angosto - profundo en la mujer y ancho - poco profundo en el hombre.^{fd}

6. Por ambas técnicas puede ser observada la morfología de la mandíbula, sin embargo en este caso resultó ser más eficiente emplear la técnica convencional a la digital, pues recordemos que un objeto físico está dado en las 4 dimensiones y en la Tomografía solo empleamos hasta 3D. (fig. 6) ^{fd}

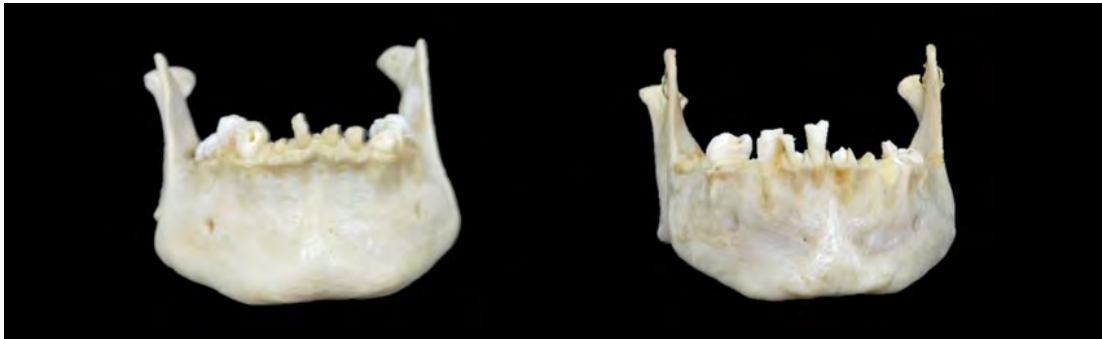


Figura 6. Norma frontal de una mandíbula masculina (grande y gruesa) y una femenina (pequeña y menos robusta). Fuente propia.

7. El análisis del cuerpo mandibular puede ser realizado con las dos técnicas, sin embargo el estudio de las rugosidades en el ángulo de la mandíbula son más detalladas con la técnica convencional. (fig. 7) ^{fd}



Figura 7. Norma lateral de la mandíbula de un cráneo masculino y un cráneo femenino. ^{fd}

8. La observación de los cóndilos, apófisis coronoides y forma del arco de la mandíbula son apreciables en ambas técnicas, pero recordemos que para hacer este estudio de manera convencional en cadáveres tendríamos que hacer la extracción de la mandíbula, lo que incluye el uso de más instrumental y tiempo de trabajo. (fig. 8 y 9) ^{fd}



Figura 8. Vista posterior de la mandíbula masculina y femenina. ^{fd}

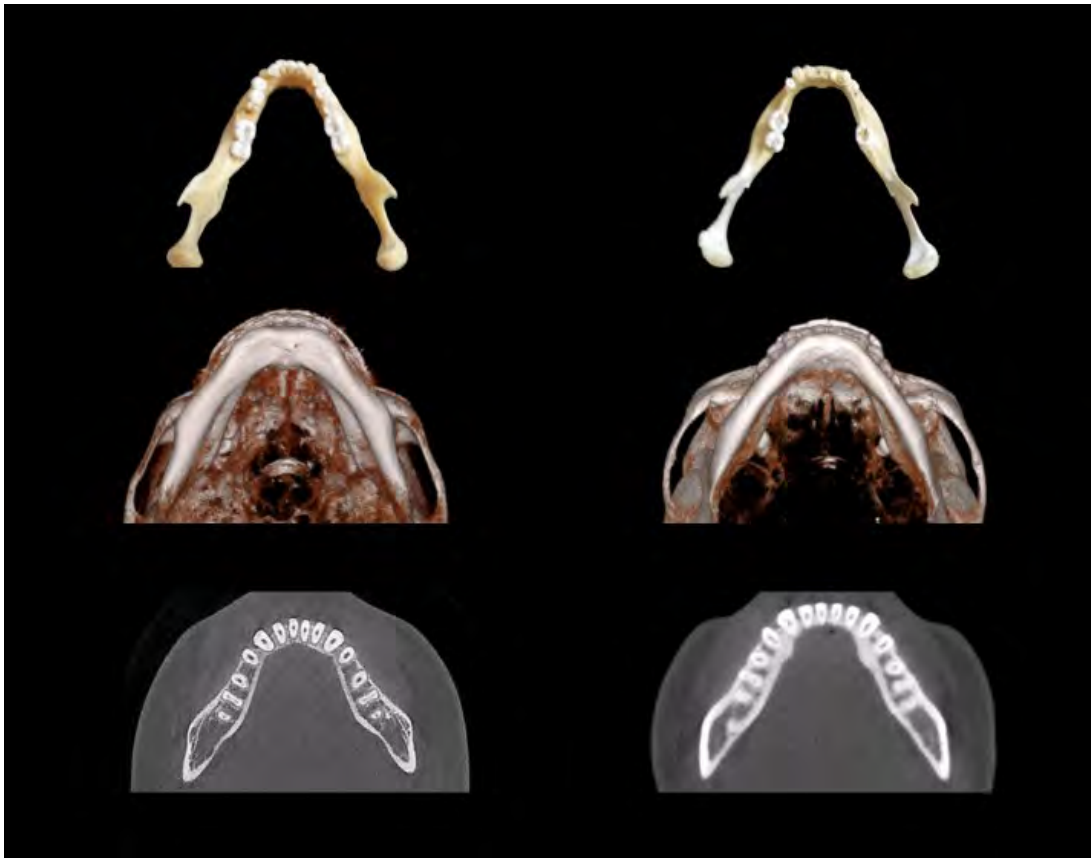


Figura 9. Vista superior e inferior de la forma del arco mandibular. ^{fd}

9. Para poder obtener los valores métricos mandibulares con las técnicas convencionales se emplean vernier, goniómetro y plicómetro teniendo que manipular en varias ocasiones las muestras. En el caso de la Tomografía Volumétrica 3D (Cone Beam) con una solo toma es posible hacer todas las mediciones necesarias. (fig. 10 - 19) ^{fd}

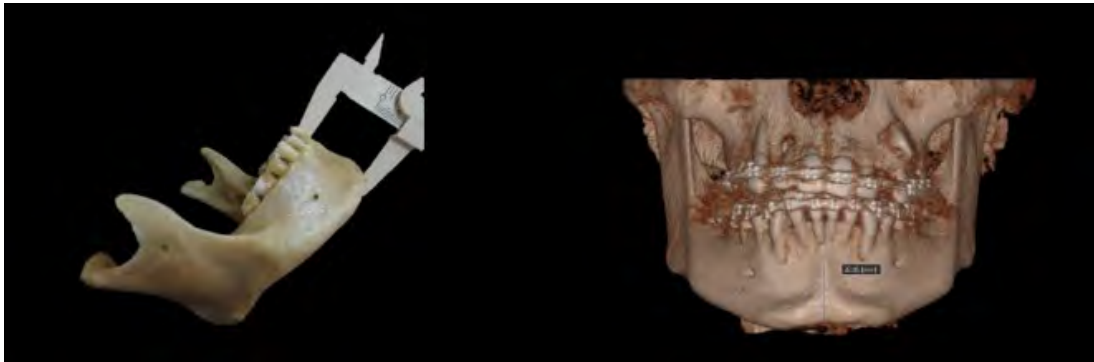


Figura 10. Altura de la sínfisis. ^{fd}

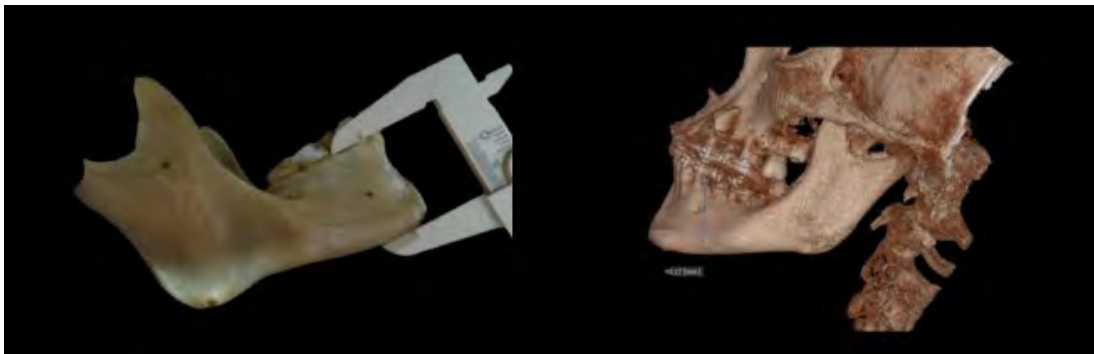


Figura 11. Altura del cuerpo. ^{fd}

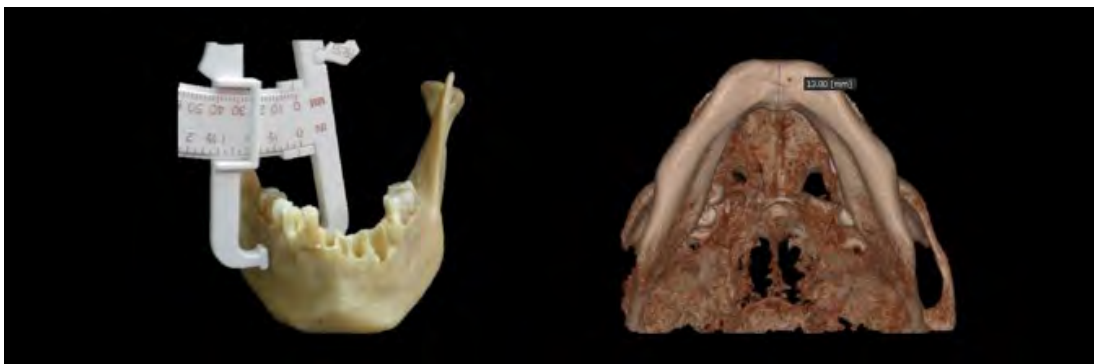


Figura 12. Grosor del cuerpo mandibular. ^{fd}

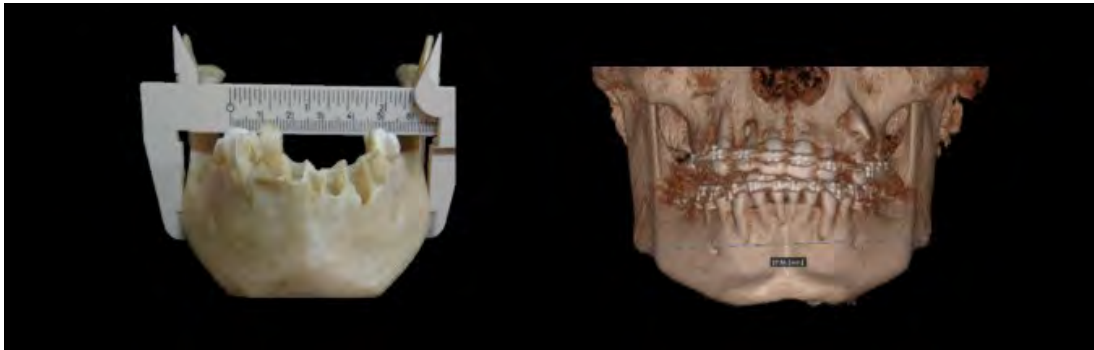


Figura 13. Anchura bigoniáca. ^{fd}

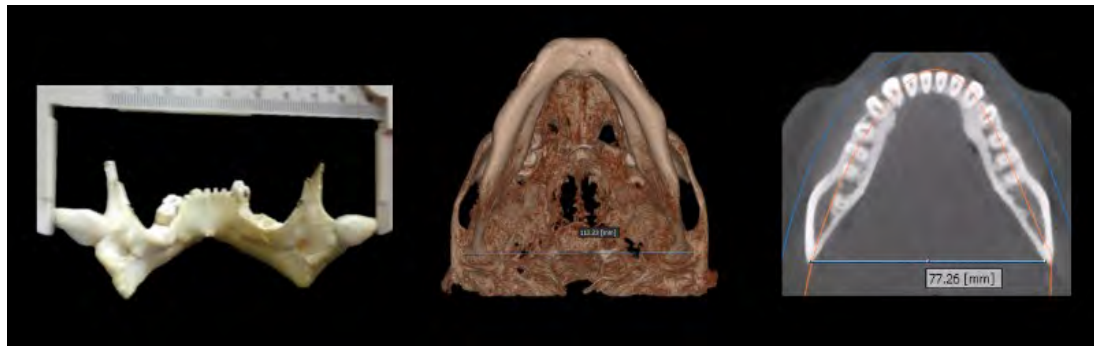


Figura 14. Anchura bicondilar. ^{fd}

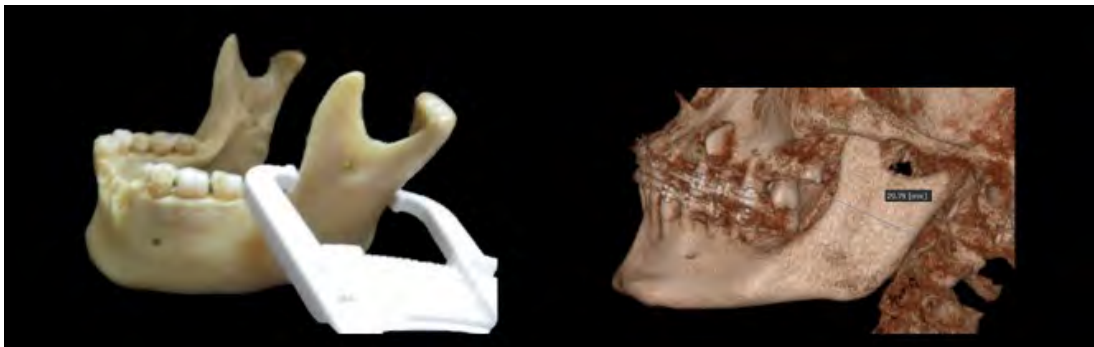


Figura 15. Anchura mínima de la rama ascendente. ^{fd}

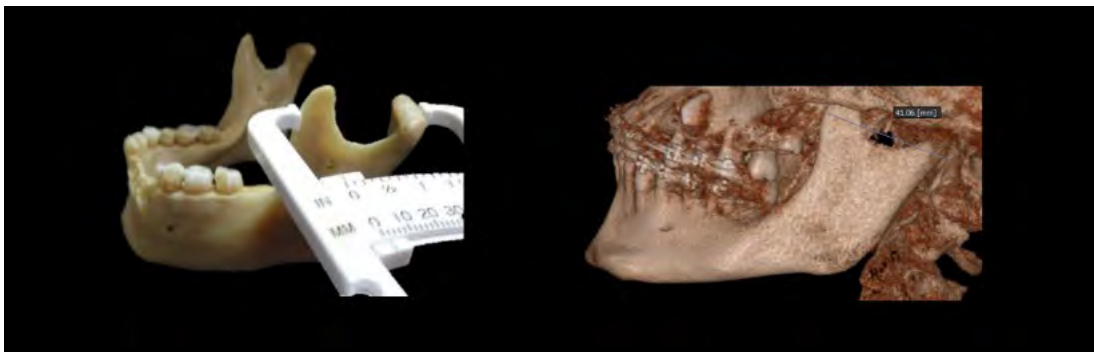


Figura 16. Anchura máxima de la rama ascendente. ^{fd}

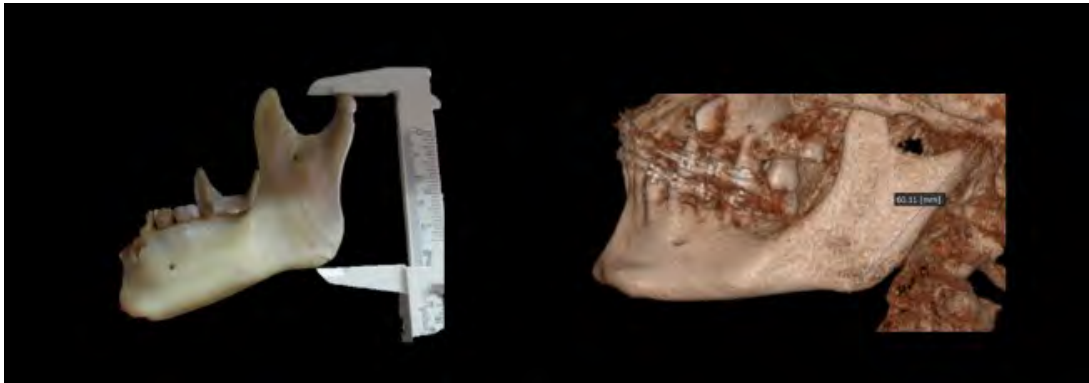


Figura 17. Altura de la rama ascendente. ^{fd}



Figura 18. Longitud en proyección del cuerpo mandibular. ^{fd}

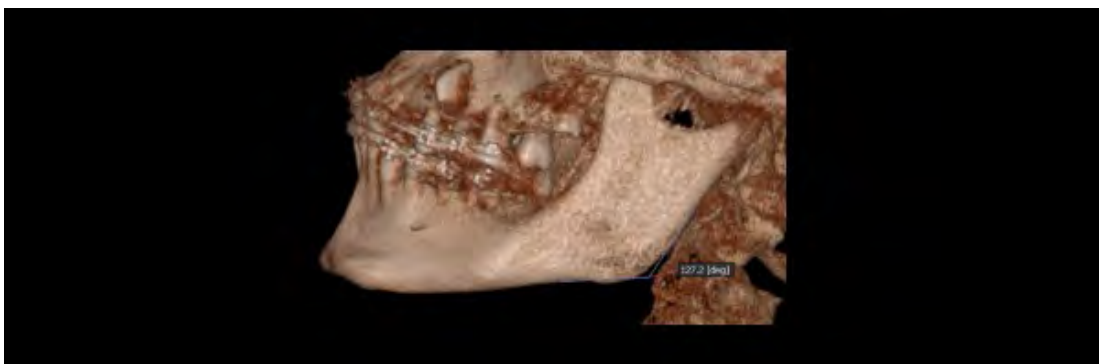


Figura 19. Ángulo de la rama ascendente. ^{fd}

10. La valoración del tamaño y alineación de los órganos dentarios en la forma convencional de personas vivas nos exige en primera intención la obtención de modelos de estudio, en cadáveres se puede hacer de la misma manera o extrayendo la mandíbula y dejar al descubierto maxila lo que en

ambos casos nos genera gran tiempo de trabajo; este puede reducirse mediante el uso de la tomografía, además de poderse realizar el análisis en diferentes cortes. (fig. 20 y 21) ^{fd}

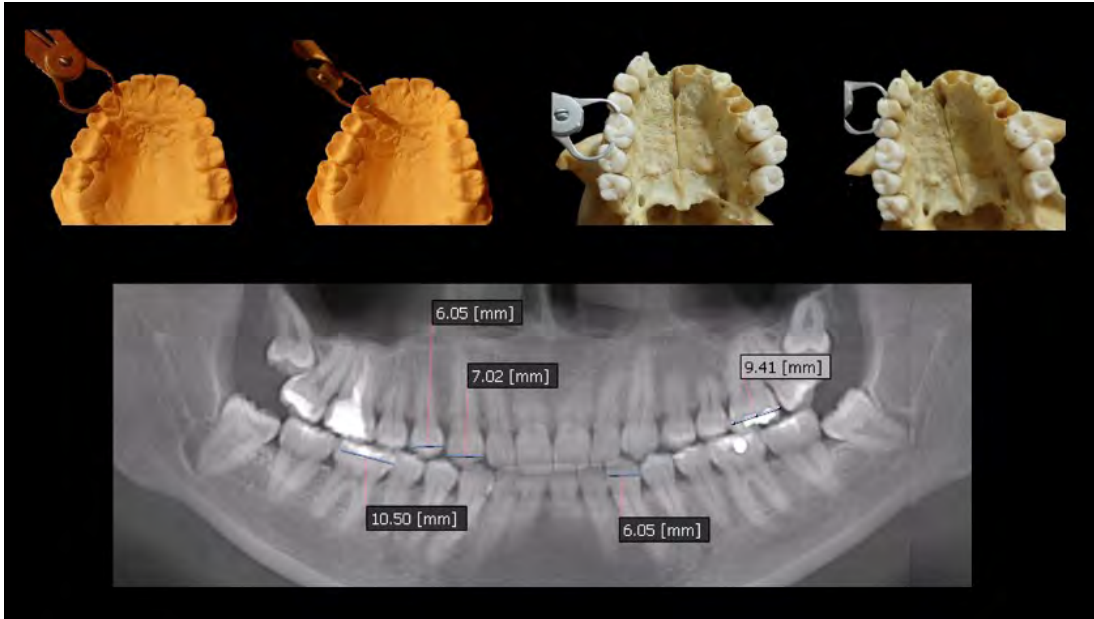


Figura 20. Medidas mesiodistales y vestibulolinguales de los dientes para determinar el sexo. ^{fd}

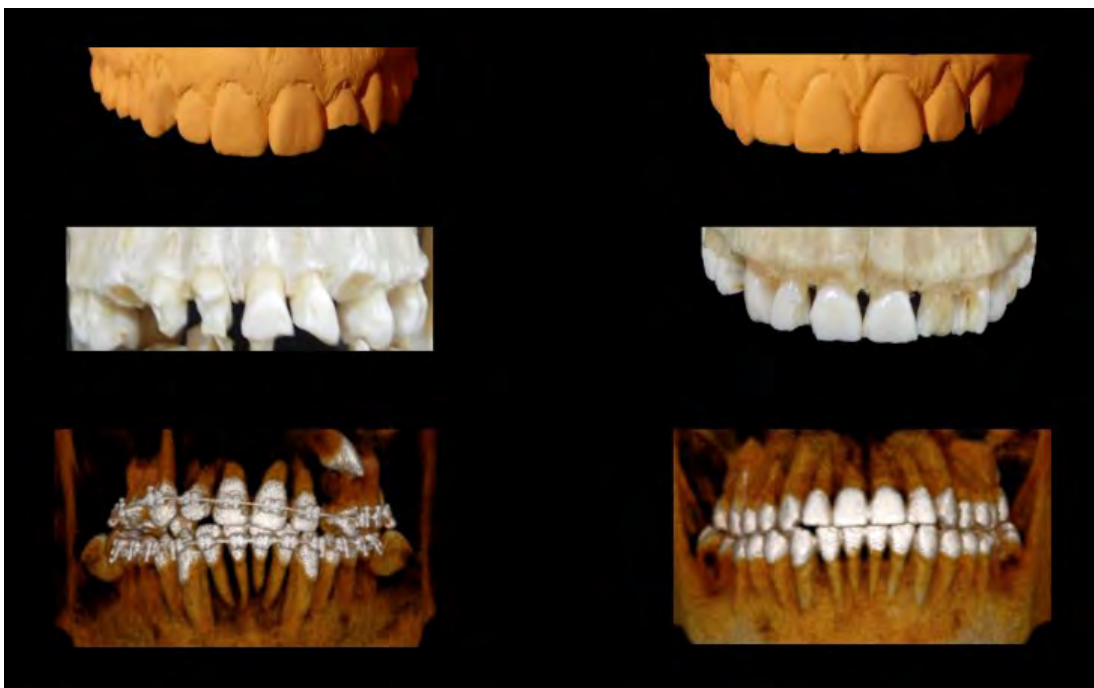


Figura 21. Dientes cuadrados en el hombre, dientes finos y redondeados en la mujer. ^{fd}

11. La evaluación cronológica se observa más completa cuando se realiza el estudio por medio de la tomografía, pues nos permite en una sola imagen determinar el número de dientes erupcionados, su desarrollo radicular y observar los estadios de calcificación de los terceros molares de manera más detallada. De manera convencional primero se tendría que hacer una valoración intraoral seguido de la valoración radiográfica. (fig. 22 – 23) ^{fd}

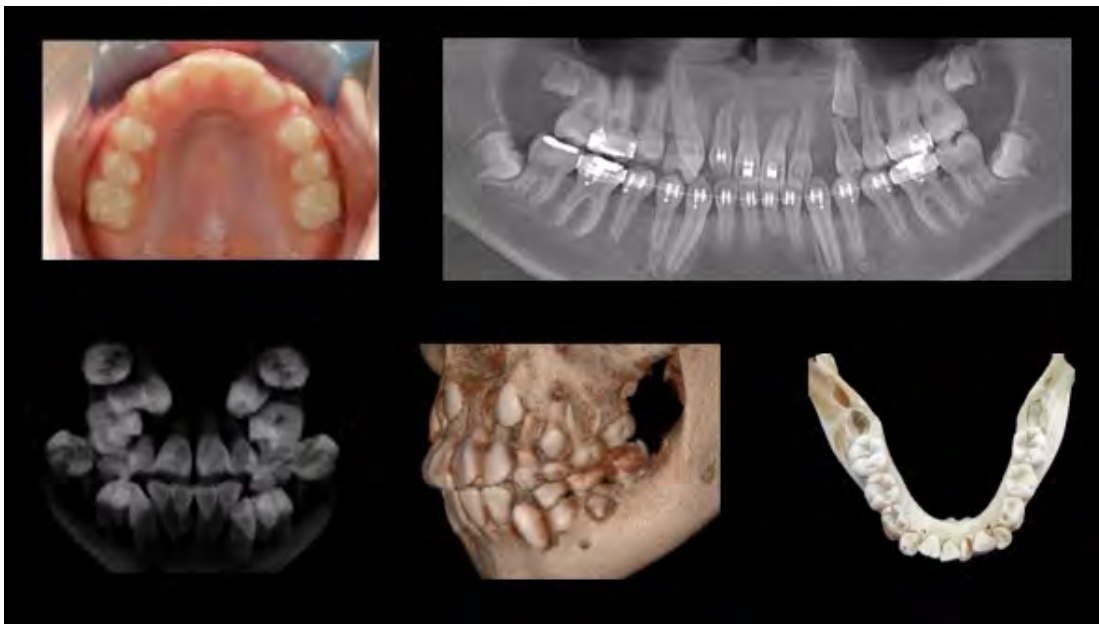


Figura 22. Evaluación cronológica dental de manera directa e indirecta.^{fd}

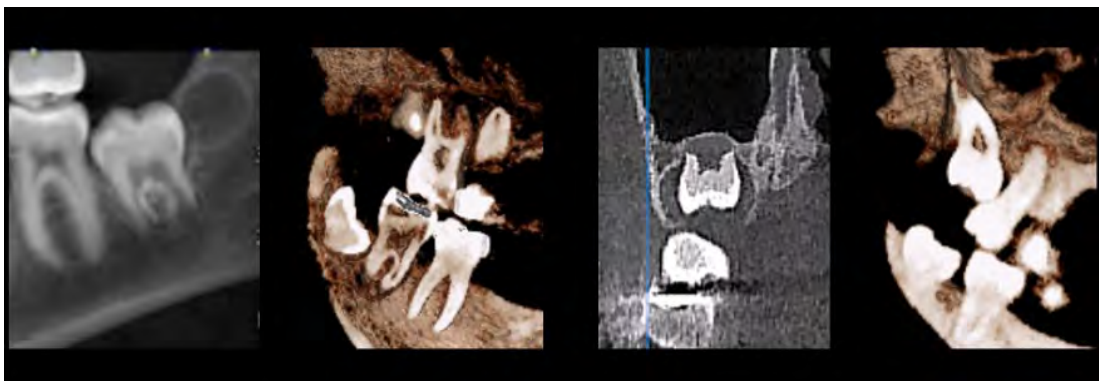


Figura 23. Proceso de mineralización de los terceros molares. ^{fd}

12. El éxito del estudio de las suturas dependerá en gran medida de la estructura que se esté observando pues aquellas que se encuentren faciales serán mejor detalladas con la tomografía aplicando herramientas de contraste, mientras que las palatinas se aprecian mejor en la técnica convencional siempre y cuando se haya realizado la extracción de la mandíbula. (fig. 24 y 25) ^{fd}



Figura 24. Nula obliteración de suturas en menores de 18 años. ^{fd}



Figura 25. Superficie maxilar lisa en mayores de 50 años. ^{fd}

13. El análisis de la angulación mandibular puede ser realizado por medio de ambas técnicas pero refiere mayor grado de certeza empleando la técnica convencional al quedar la mandíbula sustentada directamente en un plano (previa extracción, lo que involucra instrumental y más tiempo de trabajo), mientras que con la tomografía el plano de orientación puede variar y generar cierto grado de error. (fig. 26) ^{fd}



Figura 26. Mandíbulas femeninas en diferentes décadas de la vida. ^{fd}

14. El agujero mentoniano puede ser evaluado por cualquiera de las dos técnicas sin sufrir alteración alguna. (fig. 27) ^{fd}



Figura 27. En el adulto el agujero mentoniano está situado entre el proceso basilar y el alveolar. ^{fd}

15. Para el estudio de afinidad racial los índices de Flower, Gnático y de Brocca no pueden ser realizados mediante la tomografía por no cubrir toda la extensión del cráneo necesaria para obtener dichos índices, en este caso solo se podría analizar por medio de la morfología mandibular y maxilar, alguna variación de la morfología dental y/o el ángulo de convergencia de los molares. (fig. 28) ^{fd}



Figura 28. Obtención de la afinidad racial. ^{fd}



Tabla 1. Análisis de estructuras craneofaciales

Tomografía Volumétrica 3D vs Técnicas Convencionales

Estructura anatómica	Tomografía	Técnica Convencional	Instrumental y/o material para técnicas convencionales
Masa craneal		X	
Frente		X	
Cresta temporal		X	
Arco supraciliar	X	X	
Reborde supraorbitario	X	X	
Glabela	X	X	
Unión HF y HN	X	X	
Nariz	X	X	
Hueso zigomático	X	X	
Mastoides	X	X	
Protuberancia occipital		X	
Paladar	X*	X	Extracción mandibular Modelos de estudio Plicómetro Cera rosa Cera pegajosa Lámpara de alcohol Espátula de lecrón Vernier
Hueso mandibular	X	X	
Mentón	X	X	
Proceso condilar	X	X	
Proceso coronoides		X	
Rugosidades mandibulares		X	
Altura de la sínfisis	X*	X	Vernier
Altura del cuerpo	X*	X	Vernier
Grosor del cuerpo	X	X	Plicómetro



Anchura bigoniaca	X	X	Vernier
Anchura bicondilar	X	X	Vernier
Anchura mín de la rama	X*	X	Plicómetro
Anchura máx de la rama	X*	X	Plicómetro
Altura de la rama	X*	X	Vernier
Longitud del cuerpo	X*	X	Vernier
Angulo de la rama	X*	X	Goniómetro
Arco dental	X	X	
Forma de los dientes	X	X	Extracción mandibular Modelos de estudio
Alineación de los dientes	X*	X	Extracción mandibular Modelos de estudio
Tamaño de los dientes	X*	X	Extracción mandibular Modelos de estudio Plicómetro
Cronología dental	X	X	Extracción mandibular Modelos de estudio
Estadios de calcificación	X*	X	Radiografía
Cierre de suturas	X	X*	
Agujero mentoniano	X	X	
Índice Flower		X	Cinta métrica
Índice Gnático		X	Cinta métrica
Índice de Brocca		X	Cinta métrica
Angulo de regresión	X	X	Extracción mandibular Modelos de estudio

X* Mayor efectividad empleando la técnica indicada

RESULTADOS DE LA IDENTIFICACIÓN POR CORRESPONDENCIA



El cráneo fue posicionado en el tomógrafo sin complicación alguna, confirmando que dicho aparato puede ser empleado para el análisis de la muestra. (fig. 29) ^{fd}

Figura 29. Cráneo en el tomógrafo instalado en la Unidad de Posgrado de Odontología, UNAM. ^{fd}

Tabla 2. Medidas de las variables de estudio adquiridas por las técnicas convencionales y tomografía volumétrica 3D

Estructura anatómica	Téc. Convencional	Tomografía
Altura de la sínfisis	3.5	3.55
Altura del cuerpo	3.4	3.40
Grosor del cuerpo	0.8	0.78
Anchura bigoniaca	9.9	9.94
Anchura bicondilar	11.5	11.49
Anchura mín de la rama	2.8	2.90
Anchura máx de la rama	4.0	4.10
Altura de la rama	6.9	6.90
Longitud del cuerpo	9.0	9.03
Angulo de la rama	130°	129°
Ancho del Paladar	4.6	4.65
Largo del paladar	4.8	4.81
Diámetro mesiodistal del canino superior	8.4	8.45
Diámetro vestibulopalatino del canino superior	7.9	7.93
Diámetro mesiodistal del 1er premolar superior	7.0	7.06
Diámetro mesiodistal del 1er molar superior	10.0	10.00
Diámetro mesiodistal del canino inferior	7.2	7.17
Longitud del canino superior	2.8	2.81

El cráneo presenta masa craneal redondeada, cresta temporal poco prominente, reborde supraorbitario nulo, glabella en forma de arco desarrollada, huesos zigomáticos poco pronunciados, hueso mandibular redonda y angosta sin tuberosidades musculares, rama delgada y abierta, mentón angosto y puntiagudo, procesos condilares y coronoides pequeños, mastoides pronunciados, arco supraciliar poco pronunciado, gonión en ángulo abierto, unión del hueso frontal con los huesos nasales formando un ángulo, nariz afinada y estrecha, arco dental parabólico con dientes grandes e incisivos oblicuos, paladar estrecho y profundo, características en su mayoría propias del género femenino. (fig. 30) ^{fd}



Figura 30. Análisis craneométrico del cráneo a identificar mediante Tomografía Volumétrica 3D. ^{fd}

La mandíbula en su vista general es pequeña y poco robusta, con su cuerpo de tamaño reducido y ángulo mandibular abierto, sin embargo en el momento de realizar la toma de medidas y aplicar la fórmula para la métrica mandibular arrojó como resultado 1,223.43, lo que correspondería al género masculino

(+ 1,200.88) por lo que se debe seguir con los demás estudios para dar como positivo o negativo este resultado. (fig. 31) ^{fd}

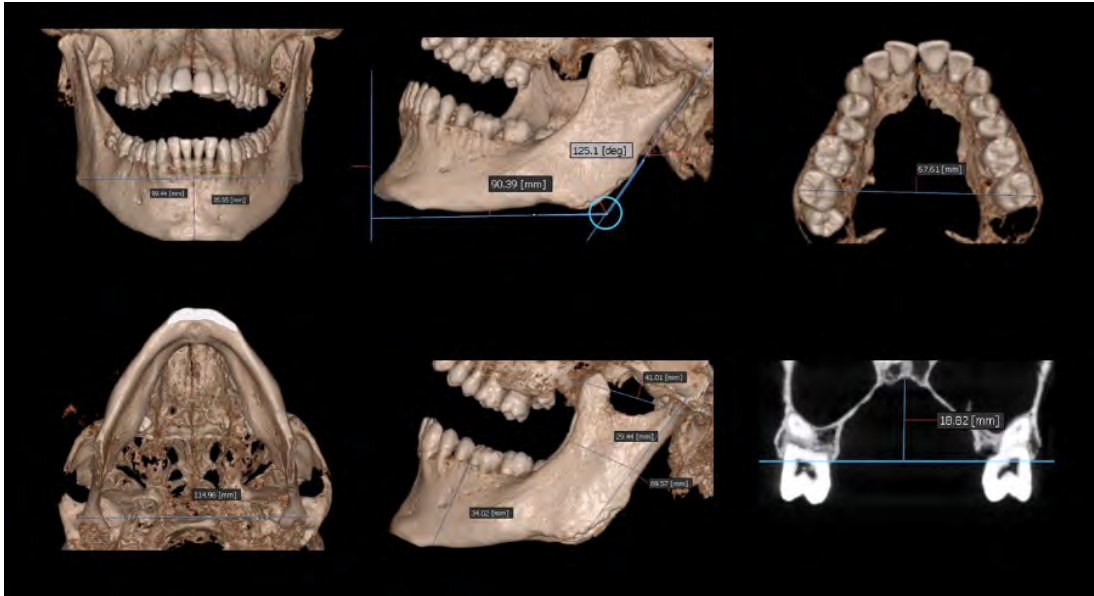


Figura 31. Obtención de medidas mandibulares para determinar el género. ^{fd}

Las propiedades dentales refieren dientes finos y de forma redondeada, la relación mesiodistal en central y lateral es menor lo que hace que se vean uniformes y alineados. De acuerdo con la formula IA (118.98) e IMC (0.125), el cráneo corresponde a una mujer. (fig. 32) ^{fd}

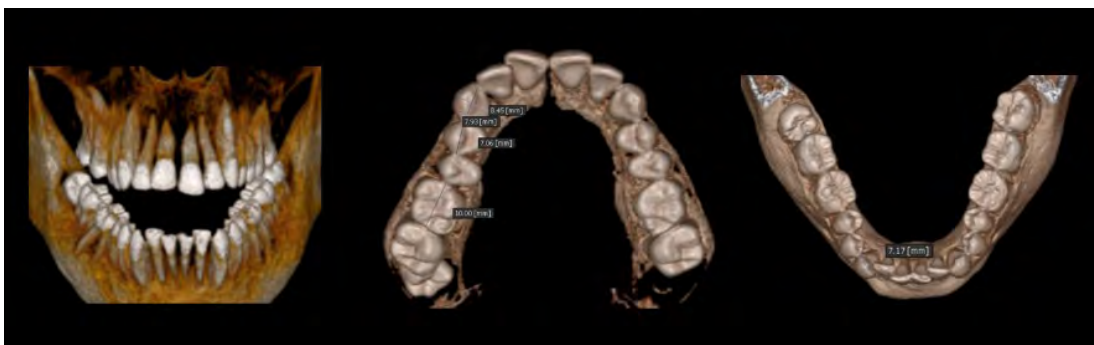


Figura 32. Tamaño y alineación dental. ^{fd}

El cráneo presenta los terceros molares erupcionados y se puede observar que se encuentran en el estadio H de calcificación por estar completamente cerrados los ápices. La obliteración de la sutura interpalatina es poca y la sutura incisiva aproximadamente cerrada a la mitad. De acuerdo a las fórmulas de Gustafson la edad es de entre 22.4 y 25.1 años. (fig. 33) ^{fd}

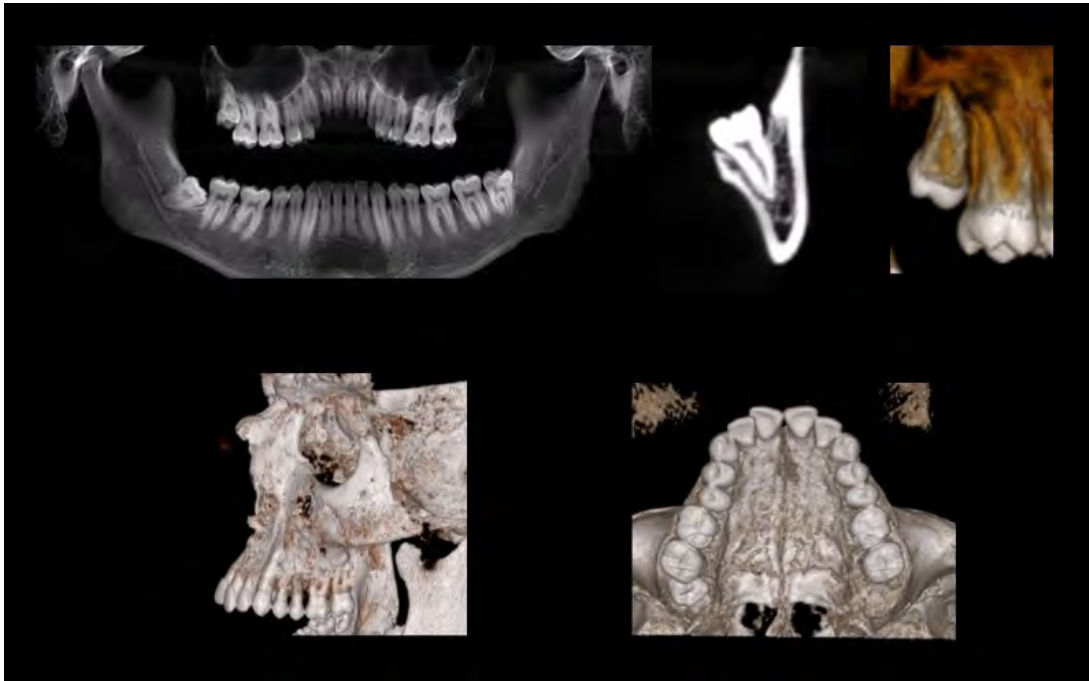


Figura 33. Cortes axiales que permiten establecer la edad del cráneo. ^{fd}

La afinidad racial únicamente se pudo establecer mediante el índice palatino y el mandibular, se emplearon las técnicas convencionales por requerir puntos craneométricos que no abarca la tomografía.

Tabla 3. Afinidad racial		
	Índice	Afinidad racial
Índice Gnático	78	Caucásico
Índice de Brocca	58	Caucásico
Índice mandibular	106	Corto
Índice palatino	72	Estrecho
Índice dentario	40	Caucásico



DISCUSIÓN

A lo largo de la historia los laboratorios de identificación han venido evolucionando en base al contexto sociopolítico del país, pero pese a ello la incorporación de nuevas técnicas y aplicación de última tecnología se han visto limitadas, ya sea por el presupuesto con el que cuenta la Institución, el tiempo que toma realizar el trámite para pedir equipo, instrumental, material, o la escasa capacitación proporcionada a los peritos.

En el último año se han impartido cursos de actualización para la implementar técnicas periciales digitales, pero al no dárseles continuidad ni ser aplicadas, incluso los peritos desconocen el nombre de los softwares, y por ende su manejo.

De acuerdo a los expertos, los laboratorios de Identificación que podrían destacar por las técnicas que emplean, contar con equipo especializado y sus aportaciones científicas serían: Ciudad de México, Puebla, Monterrey, Guadalajara y Chihuahua.

En este trabajo pese a los datos obtenidos, la eficacia en la aplicación de la técnica se vio limitada por el número de muestras estudiadas.



CONCLUSIONES

El estudio realizado permitió obtener resultados positivos concluyendo que el uso de la Tomografía Volumétrica 3D (Cone Beam) puede sustituir a la mayoría de las técnicas convencionales aplicadas en la identificación estomatológica de personas vivas o cadáveres por permitir analizar cualquier estructura independiente a su ubicación, no requerir de instrumentos o materiales adicionales para su estudio, reducir el tiempo de trabajo y ser un material reproducible las veces que sea necesario sin afectar el estado de la muestra, sin embargo no se debe dejar de lado la aplicación de aquellas técnicas que no se pueden realizar con la tomografía.

Al confrontar las medidas obtenidas mediante las técnicas convencionales contra las de la tomografía las cifras fueron muy exactas.

Después de realizar la identificación por correspondencia se concluyó que el cráneo pertenecía a una mujer de entre 22.4 y 25.1 años de raza caucásica.

El uso de la Tomografía Volumétrica 3D (Cone Beam) como auxiliar en la identificación estomatológica fue aceptada en su mayoría por los peritos entrevistados de la Procuraduría General de la República (PGR), Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal (PGJDF), Instituto Nacional de Ciencias Forenses (INCIFO) y Policía Federal Preventiva (PFP) por las ventajas que se observan durante su manejo, sin embargo la incorporación de un Tomógrafo a los laboratorios sería un tanto compleja por los trámites a realizar ante la solicitud de este y el gasto que generaría.



REFERENCIAS

1. NIH NATIONAL INSTITUTE OF BIOMEDICAL IMAGING AND BIOENGINEERING. Tomografía computarizada. [Internet]. USA; 2013 [consulta el 16 de noviembre de 2015]. Disponible en: <https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ctscans.html>
2. RADIOLOGYINFO. Tomografía computarizada (TC) dental de haz cónico. [Internet]. USA; 2015 [consulta el 16 de noviembre de 2015]. Disponible en: <http://www.radiologyinfo.org/sp/pdf/dentalconnect.pdf>
3. CLINICA DENTAL MARES. TAC Dental. [Internet]. Portobravo; 2014 [consulta el 28 de noviembre de 2015]. Disponible en: http://www.clinicadentalmares.com/tratamientos/tac_dental
4. SANTOS, Thiago de Santana et al. El uso de la tomografía computarizada de haz volumétrico en odontología. Odontol. Clín.-Cient. [Internet]. 2010, [consulta el 28 de noviembre de 2015]; 9 (4) 303-306. Disponible en: http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-38882010000400005&lng=pt
5. RIVAS, Pablo. Tomografía Axial Computarizada. [Internet]. Madrid; 2013 [consulta el 28 de noviembre de 2015]. Disponible en: <http://www.webconsultas.com/pruebas-medicas/contraindicaciones-del-tac-8017>
6. RADIOLOGYINFO. Dosis de radiación en exámenes de rayos X y TAC. [Internet]. USA; 2015 [consulta el 14 de diciembre de 2015]. Disponible en: <http://www.radiologyinfo.org/sp/info.cfm?pg=safety-xray>
7. LUCATERO I, Crispin M, Esquivel E, Granados M. Aplicación de la tomografía axial computarizada en pacientes candidatos a implantes



dentales. [Internet]. México; 2011 [consulta el 14 de diciembre de 2015]. Disponible en: http://www.odonto.unam.mx/pdfs/aplicacin_de_la_tomografa_axial_computarizada_en_pacientes_candidatos_a_implantes_dentales3.pdf

8. RONDA, Natalia. Aplicaciones de la TAC en endodoncia. EJER Electronic Journal of Endodontics Rosario. [Internet]. Argentina; 2012, [consulta el 14 de diciembre de 2015]. Disponible en: http://rehip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/2074/ejer_023066sp.pdf?sequence=1
9. GUAL, Antonio. Imágenes digitales y en 3D Tomografía Volumétrica Cone Beam. Conferencia patrocinada por Dentadec; 2013 Septiembre 23; México, Ciudad de México: Inteligencia Dental; 2016.
10. CORREA, Alberto. Identificación forense: Manual práctico de antropología forense. 3ra ed. México: Trillas; 2011.
11. Enciclopedia Criminalística, Criminología e Investigación: Criminalística y ciencias forenses: una historia de su desarrollo. Bogotá: Sigma Editores; 2010. p. 17 – 44.
12. RIVES, Luis. Diplomado de Criminalística Práctica: Sistemas de Identificación; México, Ciudad de México: Academia Internacional de Formación en Ciencias Forenses; 2015.
13. ESPINOSA, Humberto. Crónica Judicial: Ciencias y técnicas periciales. [Internet]. México; 2011, [consulta el 17 de enero del 2016]. Disponible en: <https://www.tribunalqro.gob.mx/biblio/leeDoc.php?cual=281&cronicaJudicial=1>
14. Coordinación general de servicios Periciales. Antecedentes de los Servicios Periciales Federales. [Internet]. México; 2015, [consulta el 17 de enero del 2016]. Disponible en: <http://www.pgr.gob.mx/Temas%20Relevantes/Documentos/transparencia/05%20Capitulo%20V.pdf>
15. MOYA, V. Odontología legal y Forense. España: Masson SA; 1994.
16. Técnicas de análisis del ADN en genética forense. [Internet]. México; 2015, [consulta el 19 de enero del 2016]. Disponible en: <http://www.>



criminalistica.com.mx/areas-forenses/genetica-forense/55-ticas-de-
ansis-del-adn-en-genca-forense

17. ORTIGOSA, Juan. Identificación humana y análisis del ADN en pulpa dental. [Internet]. Barcelona; 2008, [consulta el 19 de enero del 2016]. Disponible en: <http://www.odontochile.cl/trabajos/reconyadnpulpar.pdf>
18. Manual de métodos y técnicas empleadas en servicios periciales. Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal. México; 1996.
19. RIOJAS, MA. "Anatomía dental", El Manual Moderno. México, 2006.
20. LOZANO O. Estomatología Forense. México: Trillas; 2006
21. CEPPI, Héctor. Identificación [Internet]. Barcelona; 2008, [consulta el 19 de enero del 2016]. Disponible en: <http://odontologiaforense-drceppi.blogspot.mx/>
22. CORREA A. Estomatología Forense. México: Trillas; 2010.
23. LUCA S. Tesis: Identificación humana en antropología forense: aportaciones para la estimación de sexo y edad. Universidad de Granada; 2012.
24. Guía práctica para el dictamen odontológico forense", Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Bogotá. 2014
25. MILLET, Jorge. Criminalística.mx: Huellas de mordeduras [Internet]. México; 2014, [consulta el 19 de enero del 2016]. Disponible en: <http://www.criminalistica.com.mx/areas-forenses/odontologia-forense/545-huellas-de-mordeduras>
26. KRENZER, UD. Compendio de métodos antropológicos forenses para la reconstrucción del perfil osteo-biológico. CAFCA. [Internet]. Guatemala; 2006 [consulta el 4 de febrero del 2016]. Disponible en: <http://www.cafcaguatemala.org>
27. PINEDA, J. Rugas palatinas en jóvenes indígenas nasa del municipio Morales, Cauca (Colombia). [Internet]. Colombia; 2014, [consulta el 1 de febrero del 2016]. Disponible en: <http://www.rcio.org/index.php/rcio/article/view/175/314>



28. Coordinación General de Servicios Periciales. Servicios Periciales: antecedentes históricos. [Internet]. México; 2011, [consulta el 1 de febrero del 2016]. Disponible en: <http://www.pgjdf.gob.mx/images/Periciales/antecedentes.pdf>
29. Coordinación General de Servicios Periciales. Servicios Periciales: especialidades periciales. [Internet]. México; 2011, [consulta el 1 de febrero del 2016]. Disponible en: <http://www.pgjdf.gob.mx/images/Periciales/especialidades.pdf>
30. AYALA, F. Expertos llaman a profesionalizar forenses mexicanos. [Internet]. México; 2015, [consulta el 1 de febrero del 2016]. Disponible en: <http://www.publimetro.com.mx/noticias/expertos-llaman-a-profesionalizar-a-forenses-mexicanos/moby!gduU6mTPv1Hg/>
31. FLORES, R. Por tercer año consecutivo acreditan laboratorio forense de la PF. [Internet]. México; 2014, [consulta el 1 de febrero del 2016]. Disponible en: <http://www.excelsior.com.mx/nacional/2014/12/13/9975>
32. SALDIVAR, R. Laboratorio forense del Gobierno Federal Mexicano. [Internet]. México; 2013, [consulta el 1 de febrero del 2016]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=gOUFMRLx6ng>
33. MADRID, L. TSJDF utilizará software de identificación de cadáveres. [Internet]. México; 2014, [consulta el 2 de febrero del 2016]. Disponible en: <http://www.aztecanoticias.com.mx/notas/seguridad/194483/tsjdf-utilizara-software-de-identificacion-de-cadaveres>
34. INCIFO del TSJDF usará software de Cruz Roja Internacional para mejorar identificación de Cadáveres. [Internet]. México; 2014, [consulta el 2 de febrero del 2016]. Disponible en: http://www.poderjudicialdf.gob.mx/es/PJDF/INCIFO_DEL_TSJDF_USARA_SOFTWARE_DE_CRUZ_ROJA_INTERNACIONAL_PARA_MEJORAR_IDENTIFICACION_DE_CADAVERES



35. JIMENEZ, G. 'Software' identificará cadáveres. [Internet]. México; 2014, [consulta el 2 de febrero del 2016]. Disponible en: <http://www.excelsior.com.mx/comunidad/2014/07/19/971694>
36. WHITTAKER, DK. A Colour Atlas of Forensic Dentistry. Wolfe Medical Publications Ltd. England, 1989.
37. AQUINO, I. Determinación de la edad en pacientes mexicanos mediante análisis del cierre apical del Segundo molar mandibular para fines medico legales. . [Internet]. México; 2011, [consulta el 4 de febrero del 2016]. Disponible en: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/odontología/revista/vol12-n2/art1.pdf>
38. La maduración del tercer molar y el diagnóstico de la edad: evolución y estado actual de la cuestión. J.L. Prieto *CuadMed Forense* 2008; 14(51):11-24
39. IBARRA, A. Prevalencia de agenesia de los terceros molares y estado de Nolla en pacientes que acuden al CEOB. [Internet]. México; 2013, [consulta el 4 de febrero del 2016]. Disponible en: http://e:/s.slideshare.net/alan_master/dr-alan-ibarra-prevalencia-de-agenesia-de-terceros-molares-y-estadio-de-nolla-en-pacientes-que-acuden-al-ceob
40. MILLET, Jorge. Criminalística.mx: Guía práctica de odontología forense. [Internet]. México; 2014, [consulta el 4 de febrero del 2016]. Disponible en: <http://www.criminalistica.com.mx/areas-forenses/odontologia-forense/595-gu-prctica-de-odontolog-forense>
41. CELEMÍN, A. Estudio clínico del color dental en la población española según sexo y edad. [Internet]. España; 2011, [consulta el 7 de febrero del 2016]. Disponible en: <http://www.gacetadental.com/2011/09/estudio-clnico-del-color-dental-en-la-poblacin-espaola-segn-sexo-y-edad-25797/>
42. BENITEZ, V. PGR - Congreso Internacional 2011 Identificación humana. Departamento de odontología Forense. [Internet]. México;



2011, [consulta el 7 de febrero del 2016]. Disponible en: <http://www.inacipe.gob.mx/htm/CIIHDia2/SIMPOSIUM%202011%20Veronica%20Benitez.pdf>

43. SANCHEZ, S. Determinación de la edad a partir de restos dentales. [Internet]. Bolivia; 2004, [consulta el 7 de febrero del 2016]. Disponible en: http://www.oocities.org/boliviadental/artic/edad_restos_dentales.html
44. Estudio comparativo entre as tomografías computarizadas fan beam e cone beam. [Internet]. Brasil; 2012. Disponible en: www.cconline.utp.br/wp-content/uploads/2012/05/estudo-comparativo-entre-as-tomografias-computarizadas-fan-beam-e-cone-beam-revisao-da-literatura.pdf
45. La identidad cultural. [Internet]. México; 2013. Disponible en: <http://promotoreducacionartistica.blogspot.mx/2013/05/la-identidad-cultural.html>
46. CNN México, ADN. Huellas y un estudio fisonómico confirmaron identidad de “El Chapo”. [Internet]. México; 2014. Disponible en: <http://mexico.cnn.com/nacional/2014/02/25/adn-huellas-y-un-estudio-fisonomico-confirmaron-identidad-de-el-chapo>
47. Credencial de elector debe ser también cédula de identidad. [Internet]. México; 2013. Disponible en: <http://www.sdpronoticias.com/nacional/2013/03/09/credencial-de-electoral-debe-ser-tambien-cedula-de-identidad-consejeros-del-ife>
48. Sigue como desconocido muerto con tatuajes. [Internet]. México; 2015. Disponible en: <http://www.noticiasnet.mx/portal/oaxaca/roja/accidentes/260693-sigue-como-desconocido-muerto-tatuajes>
49. La felicidad está en las yemas de los dedos. [Internet]. México; 2015. Disponible en: <http://www.eluniversal.com/vida/150610/la-felicidad-esta-en-las-yemas-de-los-dedos>



50. Pinterest. Descubre ideas creativas. [Internet]. México; 2015. Disponible en: <https://es.pinterest.com/pin/3312961163>
51. Huella digital sangrienta. [Internet]. España; 2015. Disponible en: <http://es.dreamstime.com/fotograf%C3%ADa-de-archivo-libre-de-regal%C3%ADas-huella-digital-sangrienta-image1363627>
52. Nuestra huella. Registraduría Nacional del Estado Civil. [Internet]. Colombia; 2013. Disponible en: http://www.registraduria.gov.co/rev_electro/2013/rev_elec_junio/revista_junio2013.html
53. Odontología Forense II: La Identificación inequívoca. [Internet]. Chile; 2013. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/ijodontos/v7n2/art25.pdf>
54. Software dental adaptado al odontólogo. [Internet]. España; 2015. Disponible en: <http://dricloud.com/software-dental/>
55. Estimación de edad e identificación forense en estomatología. [Internet]. Perú; 2015. Disponible en: <http://es.slideshare.net/jorgemanriquechavez/estimacion-de-edad-e-identificacion-forense-en-estomatologia>
56. Foursquare. Coordinación general de Servicios Periciales PGJ. [Internet]. México; 2015. Disponible en: <https://es.foursquare.com/v/coordinacion-general-de-servicios-periciales-pgj/4e2214036365caf1195820ed>
57. Facebook. La Criminalística y su entorno. [Internet]. México; 2015. Disponible en: <https://www.facebook.com/LaCriminalisticaYSuEntorno/photos/a.388826471231914.1073741830.383103751804186/894584897322733/?type=3&theater>
58. Instituto de Ciencias Forenses. Departamento de Identificación. [Internet]. México; 2015. Disponible en: http://www.semefo.gob.mx/es/INCIFO/Departamento_de_Identificacion
59. Erupción dental. [Internet]. España; 2013. Disponible en: http://images.slideplayer.es/1/17778/slides/slide_68.jpg
60. Journal of Forensic Dental Sciences. Representative stage of Demirjian's method. [Internet]. Estados Unidos de Norte América;



2011. Disponible en: http://www.jfds.org/viewimage.asp?img=JForensicDentSci_2011_3_1_19_85289_u3.jpg

- 61.** RODRIGUEZ, G. Antropometría: Técnica diseñada por Bertillón. [Internet]. España; 2004. Disponible en: <http://slideplayer.es/slide/130706/>
- 62.** ZARCO, F. Autopsia virtual vs autopsia tradicional: utilidad de la tomografía multicorte en la medicina Forense. [Internet]. Barcelona; 2012, [consulta el 7 de abril del 2016]. Disponible en: http://pdf.posterng.netkey.at/download/index.php?module=get_pdf_by_id&poster_id=113679
- 63.** ESCORCIA. L. Elaboración de las tablas del grosor del tejido blando facial de los mexicanos por medio de la tomografía computarizada para fines de reconstrucción facial escultórica. [Internet]. México; 2003, [consulta el 7 de abril del 2016]. Disponible en: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/eab/article/download/43201/39215>
- 64.** CREMATA, A. Tutankamon: ciencia y leyenda. [Internet]. España; 2010, [consulta el 7 de abril del 2016]. Disponible en: <http://www.egiptologia.com/todo-sobre-tutankhamon/3173-tutankamon-ciencia-y-leyenda.html?showall=1>
- 65.** HOSPITAL, A. Estudio antropológico del hombre del Museo de Darder. [Internet]. España; 2013, [consulta el 7 de abril del 2016]. Disponible en: http://www.uam.es/otros/sepal/actas/actas_files/trabajos/11_Andorra/Adserias%20et%20al.pdf
- 66.** EFE. Con odontología forense, recuperan rostro de San Martín de Porres. Ciencia y tecnología. Pulso. Diario de San Luis. [Internet]. México; 2015, [consulta el 7 de abril del 2016]. Disponible en: <http://pulsosp.com.mx/2015/08/20/con-odontologia-forense-recuperan-rostro-de-san-martin-de-porres/>



USO DE LA TOMOGRAFÍA VOLUMÉTRICA 3D (CONE BEAM) COMO AUXILIAR EN LA IDENTIFICACIÓN ESTOMATOLÓGICA.

(Tesina para obtener el título de Cirujano Dentista, FO - UNAM)

SISTEMAS DE IDENTIFICACIÓN

		¿Qué especialidad realiza el estudio de las estructuras enunciadas (antropología, medicina, estomatología, otra)?	Señalar con una X las estructuras analizadas actualmente para la identificación	¿Con qué frecuencia se estudian: poco, ocasional, frecuente, siempre?	¿La técnica que utilizan para su análisis es manual o digital?	¿Cuáles son los materiales, instrumentos o software empleados?	A parte de la técnica que ustedes manejan, ¿conoce otra técnica que pueda ser utilizada para el mismo fin?
SEXO	Análisis craneométrico	antrop/estomat	X	ocasional	manual	instrumento de medición vernier, arco facial, juego de geometría, radiografías, etc	Programa de cefalometría 3D
	Medidas palatinas	estomatología		poco	manual	"	NO
	Morfología mandibular	estomatología	X	ocasional	manual	"	NO
	Tamaño y alineación de los órganos dentarios	Estomatología	X	siempre	manual	"	NO
	Grosor de los tejidos blandos	antrop/medic		poco	manual	"	NO
						"	NO
GRUPO	Estadios de calcificación	estomat/antropol	X	siempre	manual	"	NO
	Suturas maxilares	med/estomat/antrop		ocasional	manual	"	NO
	Suturas mandibulares	estom/antrop/medic		poco	manual	"	NO
	Angulación mandibular	estomat/antrop		poco	manual	"	NO
	Agujero mentoniano	estomatolog/antropol		poco	manual	"	NO
RACIAL	Índice Gnático	estomatol/antropol		poco	manual	"	NO
	Índice de Brocca	estomatolog/antropología		poco	manual	"	NO
	Morfología maxilar	antropolog/estomatología	X	ocasional	manual	"	NO
	Ángulo de regresión o convergencia de los molares	Antropolog/estomatología		ocasional	manual	"	NO



¿Cuáles son los instrumentos, materiales o softwares con los que cuenta el laboratorio de identificación, considera que sean los suficientes?

LOS INSTRUMENTOS UTILIZADOS EN LAS AREAS DE IDENTIFICACION HUMANA CORRESPONDEN AL INSTRUMENTAL PROPIO DE CONSULTA DENTAL, MATERIAL DE MEDICIÓN Y EL USO DE RADIOGRAFIAS DENTALES Y GENERALES, EL USO DE MODELOS DE ESTUDIO, ARTICULADOR DENTAL, ENTRE OTROS INSTRUMENTOS, ASÍ COMO EL USO DE LA CARTA DENTAL O IDENTOESTOMATOGRAMA. NO SE UTILIZAN SOFTWARES POR CARECER LA INSTITUCIÓN DE ELLOS.

A nivel nacional ¿Cuál cree es el laboratorio de identificación más equipado y que haya hecho grandes aportaciones al ámbito forenses?

EL LABORATORIO MÁS EQUIPADO SE ENCUENTRA EN LAS INSTALACIONES DE LOS SERVICIOS PERICIALES DE LA PGR, SIN EMBARGO, LAS APORTACIONES DE IDENTIFICACIÓN EN EL ÁMBITO FORENSE SE REALIZAN EN CADA UNA DE LAS PROCURADURÍAS LOCALES ASÍ COMO DE LOS SERVICIOS MÉDICOS FORENSES PUES DE ESTOS SON LOS PRIMEROS FILTROS DE DONDE SE OBTIENEN LOS PRIMEROS DATOS NECESARIOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS CUERPOS QUE LLEGUEN EN CALIDAD DE DESCONOCIDOS, CONOCIDOS, O EN ESTADO DE DESTRUCCIÓN AVANZADA

¿Conoce alguna técnica que pueda ser empleada tanto en la identificación de personas vivas como de cadáver para los siguientes casos?

	Si	No	¿Cuál?
Análisis craneométrico	X		Tomografía o cefalometria 3D, manual/Rickett, biotipo facial
Morfología maxilar y mandibular	x		Radiografías/sobreposición de imagen
Angulo de regresión	x		"/sobreposición de imagen
Suturas maxilares y mandibulares	x		"
Medidas palatinas	x		"/estudio morfométrico manual
Grosor de los tejidos blandos	x		"/sobreposición imagen, estudio morfométrico
Diámetros dentales	x		"/sobreposición de imagen

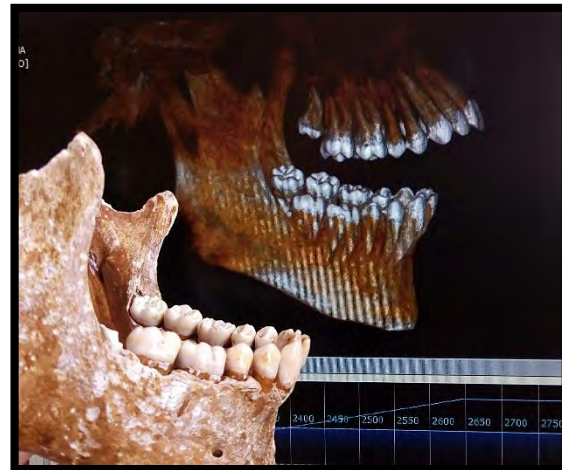
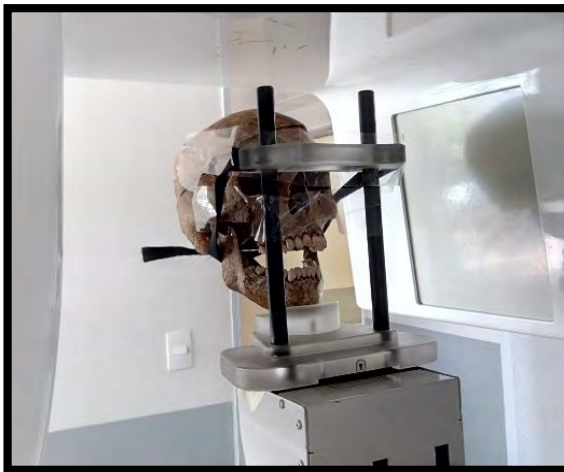
¿Considera que por medio de la Tomografía Axial Computarizada (TAC) se pueda hacer el estudio de las estructuras señaladas en la primera tabla y contribuir como auxiliar en la identificación de personas vivas y/o cadáveres?

SI, EL PROBLEMA ES CONTAR CON EL EQUIPO, LA INFRAESTRUCTURA Y EL PERSONAL CAPACITADO QUE PUEDA REALIZAR Y HACER EL ESTUDIO MEDIANTE EL USO DE ESTE MEDIO



ANEXO No. 2

CRÁNEO A IDENTIFICAR POR MEDIO DE LA TOMOGRAFÍA VOLUMÉTRICA 3D



ANEXO No. 3

USO DE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA PARA DETERMINAR EL GROSOR DE LOS TEJIDOS BLANDOS.

INICIO SLP SEGURIDAD NACIONAL MUNDO META CAMERINO MULTIMEDIA

PULSO

DIARIO DE SAN LUIS

Con odontología forense, recuperan rostro de San Martín de Porres

CIENCIA Y TECNOLOGÍA JUE 20 AGO 8TO 2015 15:15

EFE

[Twitter](#) [G+](#) [D](#)

Santa Rosa de Lima, San Martín de Porres y San Juan Masías, fallecidos hace más de 400 años y canonizados en Perú, tendrán en breve rostro gracias a la tecnología más puntera usada en la odontología forense, aplicada ahora a sus cráneos.

Los restos de los tres santos reposan en el Convento de Santo Domingo en Lima y hasta allí se desplazó a principios de este mes un equipo de odontólogos forenses de la Universidad San Martín de Porres y del Equipo Brasileño de Antropología Forense y Odontología Legal para tomar imágenes en tercera dimensión de los cráneos.

Los cráneos fueron transportados, cada uno en una urna custodiada por frailes, en medio de fuertes medidas de seguridad hacia la clínica odontológica de la universidad en Lima para ser registrados en un tomógrafo utilizado para cirugía e implantología.

El objetivo era someterlos a la "tomografía computarizada" para "determinar el tamaño del grosor del tejido blando" en pobladores contemporáneos, declaró a Efe el odontólogo forense e investigador de la clínica odontológica, Jesús Quiroz.

El docente explicó que la reconstrucción facial requiere contar con el grosor de los tejidos blandos para llegar al rostro real, pero que esa información no existía porque hace 400 años no habían fotos, solo representaciones de los santos en pintura.



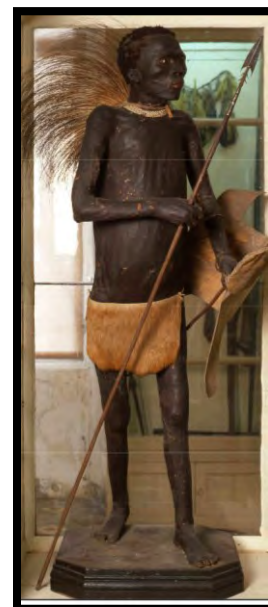
Imágenes de los cráneos de los santos en proceso de recuperación de aspecto facial.

ANEXO No. 4

USO DE LA TOMOGRAFÍA AXIAL COMPUTARIZADA PARA ESTUDIO ANTROPOLÓGICO DEL HOMBRE DE DARDER.



Dra. Hospital Ribas, Instituto de Medicina Legal de Catalunya, España.



El hombre del Museo Darder.



Soporte de hierro que iba hacía el cráneo y las extremidades.

La estimación de la edad se realizó en base al cierre de las epífisis, la erupción y el desgaste dental, y los cambios óseos degenerativos. La edad estimada del hombre de Botsuana es entre 20 y 30 años.