



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**EVOLUCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE DIAGNÓSTICO  
EN ORTODONCIA.**

**TESINA**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**CIRUJANA DENTISTA**

**P R E S E N T A:**

**JESSICA GUADALUPE LEDESMA FERNANDEZ**

**TUTOR: Mtra. GLADYS GUADALUPE TOLEDO HIRAY**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Nacional Autónoma de México por permitirme formar parte de su comunidad y por brindarme muchas opciones para ampliar mis conocimientos.

A mis padres, por su apoyo (tanto económico como moral) en cada etapa de mi vida. Les agradezco por toda la confianza que han puesto en mí, por todo su cariño y sus consejos. Soy muy afortunada de tenerlos a mi lado, los amo.

A mi hermano Luis Ángel Ledesma, por ser mi inspiración en todo lo que hago. Te agradezco por ser mi compañero de vida y por enseñarme lo valiente que eres para enfrentar cualquier situación.

A la Dra. Gladys Toledo por apoyarme en la elaboración de mi tesina y por ser una docente muy apasionada en su trabajo.

A la Dra. Verónica Vargas por todos los conocimientos que me ha brindado y por el apoyo otorgado durante toda mi carrera universitaria.

A mis familiares por el apoyo que he recibido durante toda mi vida, por tenerme confianza para atenderlos y por todo el amor que me brindan. Me han hecho sentir muy querida y cuidada por cada uno de ustedes. También le dedico este trabajo a los que ya no se encuentran con nosotros, pero que estoy segura que estarán muy felices de mis logros.

A mis amigos: Karen, Joss, Eric, Alan, Fidel, Monse y Noemí, por hacer más sencillo mi trayecto y por estar en los momentos más bonitos y los más complicados.

A mis amigas de la universidad: Karlita, Andy, Eli segundo y Jacqui, aunque no compartimos mucho tiempo juntas siempre estaré agradecida por su apoyo en la carrera y por las aventuras que compartimos.

A Chris, gracias por acompañarme durante estos años, por el cariño que me has brindado y por apoyarme cuando lo he necesitado.

A mis pacientes por su confianza, paciencia, por sus consejos y detalles que me hicieron amar aún más a mi carrera.



<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 01. HISTORIA CLÍNICA .....</b>	<b>2</b>
1.1. Evolución de la historia clínica .....	2
1.2. Historia clínica electrónica .....	6
1.3. Aspectos legales.....	7
1.3.1 Consentimiento informado .....	8
<b>CAPÍTULO 2. RADIOGRAFÍAS .....</b>	<b>12</b>
2.1. Radiografía panorámica .....	12
2.1.1. Evolución de la radiografía panorámica .....	13
2.1.2. Análisis de Levandosky .....	14
2.1. Radiografía lateral de cráneo.....	18
2.2.1. Evolución de la radiografía lateral de cráneo .....	19
2.2.2. Análisis cefalométrico.....	23
<b>CAPÍTULO 3. MODELOS DE ESTUDIO .....</b>	<b>29</b>
3.1. Evolución de los modelos de estudio .....	31
3.2. Análisis de modelos .....	35
<b>CAPÍTULO 4. FOTOGRAFÍAS CLÍNICAS .....</b>	<b>39</b>
4.1. Evolución de las fotografías clínicas Fotografías extraorales.....	40
4.2. Fotografías extraorales .....	40
4.3. Fotografías intraorales .....	43
4.4. Fotografía digital.....	45
<b>CAPÍTULO 5. TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA.....</b>	<b>46</b>
5.1. Conceptos básicos .....	46
5.2. Evolución de la tomografía computarizada .....	50
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>52</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>5</b>



---

---

## INTRODUCCIÓN

En la Odontología, los elementos de diagnóstico resultan de suma importancia, ya que, brindan una mejor percepción de la problemática de nuestros pacientes, y al mismo tiempo nos permite obtener un diagnóstico más certero. En el área de Ortodoncia, existen varios elementos de diagnóstico útiles para poder analizar a cada paciente, esto se logró con el paso de los años y gracias a varios descubrimientos que nos ayudaron a ir evolucionando a lo que tenemos hoy en día.

En la actualidad, la tecnología se ha desarrollado considerablemente en los últimos años, volviéndose una odontología digital. En esta revisión se hablará de la evolución que han tenido los elementos de diagnóstico, desde las lápidas de piedra en donde se encontraron plasmadas las primeras historias clínicas hasta el escáner digital y la tomografía computarizada de haz cónico que nos permiten tener un panorama más amplio de las problemáticas de nuestros pacientes.

Es de gran utilidad conocer las fases digitales que existen para la realización del diagnóstico Ortodontico, como también es de gran utilidad brindar un panorama más amplio para que el cirujano dentista pueda evaluar las opciones que tiene al realizar el diagnóstico, y que pueda conocer los riesgos y beneficios basándonos en la historia de la Odontología.

El principal objetivo de este trabajo es realizar un análisis de la literatura para conocer cómo se utilizaban los elementos de diagnóstico y el motivo por el que han ido cambiando.



---

---

## CAPÍTULO 1. HISTORIA CLÍNICA

La historia clínica es el registro ordenado secuencial y permanente de todos los fenómenos clínicos. En ella quedan plasmados todos los datos obtenidos mediante el interrogatorio y la exploración (directa e indirecta), así como los relativos al diagnóstico, tratamiento y seguimiento del paciente, tal como se han indicado con anterioridad.<sup>1</sup>

La función de la historia clínica será brindar un elemento para que la atención a los pacientes pueda ser llevada a cabo por distintos equipos. Además, es de suma importancia para la docencia, la realización de estudios de investigación y de epidemiología y su uso en los casos legales que lo requieran.<sup>2</sup>

Debe contar con las mismas características:

- Integridad
- Claridad
- Precisión
- Elegancia y brevedad

Consta de las siguientes partes:

- Anamnesis o interrogatorio
- Exploración
- Orientación diagnóstica
- Plan de tratamiento
- Evolución
- Resumen de alta o juicio clínico del caso<sup>1</sup>

### 1.2. EVOLUCIÓN DE LA HISTORIA CLÍNICA

Entre los siglos VII y IV antes de Cristo, en la antigua Grecia en Epidauro, se crean las primeras lápidas en donde se redactaba el nombre del paciente, alguna información pertinente, las molestias y males que

presentaba el mismo. De esta manera, se considera como unos de los antecedentes de la aparición de la historia clínica.

Otros de los antecedentes más antiguos de la historia clínica provienen de una escuela que fue fundada por Hipócrates en la Antigua Grecia, estos recibieron el nombre de “Corpus hippocraticum” en donde se encontraban conceptos del saber científico-médico occidental. Dentro de estos libros se encontraban “las epidemias I y III” en donde se ubicaron 42 historias clínicas; cada historia clínica era analizada desde la sintomatología (agudo o crónico), localización, etiología y pronóstico. También se incluía el punto de vista del médico que observaba los signos en el paciente (semion) y los síntomas que eran percibidos por el paciente (páthema).<sup>3</sup> (Figura 1)

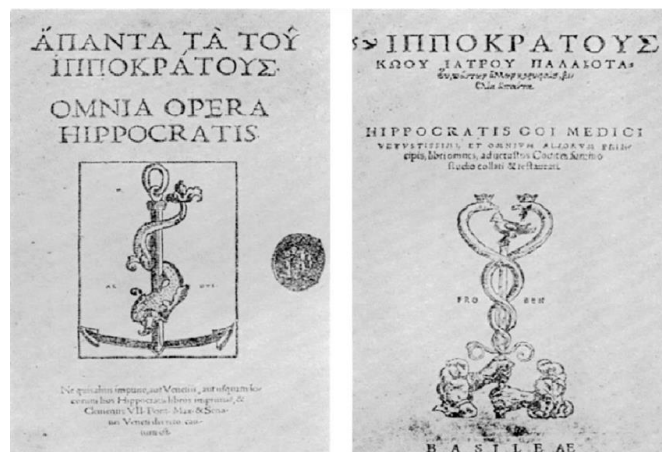


Figura 1. Corpus hippocraticum

Cirugía craneomaxilofacial en Corpus Hippocraticum. [Internet] Reserch Gate. Disponible en: [https://www.researchgate.net/figure/Left-Front-page-of-the-first-edition-of-the-Greek-text-of-Corpus-Hippocraticum-by-Fr\\_fig1\\_7241675](https://www.researchgate.net/figure/Left-Front-page-of-the-first-edition-of-the-Greek-text-of-Corpus-Hippocraticum-by-Fr_fig1_7241675)

La historia clínica hipocrática estaba organizada de una forma unificada, en donde se tenía que describir: numeración del paciente, localización social, breve referencia escrita por el médico, antecedentes patológicos; la historia clínica comenzaba con la llegada del enfermo a su casa, posteriormente se tenía que describir minuciosamente el curso de la enfermedad, desde lo que se puede observar a simple vista hasta las más complejas, finalmente se concluía con la sanación (katarsis) o la muerte del paciente (thánatos).

Posteriormente surgen las “consilias medievales” que eran unas historias clínicas de estilo galénico donde se podía analizar la doctrina galénica por lo que tenía una función docente pero con ningún avance para el conocimiento científico.<sup>15</sup>

En 1502, Antonio Benivieni escribe un libro en el que reunió casos de su propia experiencia, contando lo que encuentra en algunos cadáveres, por lo que se puede decir que es el primer protocolo de autopsia vinculado a una historia clínica.<sup>15</sup>

Durante el siglo XV los estudiantes de las facultades de medicina visitan a enfermos para realizar la descripción de nuevas enfermedades, en donde se observaba una redacción de manera coherente sobre la reflexión diagnóstica y la terapéutica utilizada.<sup>3</sup>

Sydenham, en el siglo XVII, estableció un programa para describir todas las enfermedades, describiendo con precisión los signos y síntomas del enfermo; También se encargó de definir los grandes síndromes de acuerdo al tiempo en el que se instauraron los síntomas (agudo o crónico) y por el momento en el que aparecieron los síntomas.<sup>3</sup> (Figura 2)



**Figura 2. Thomas Sydenham**

Colaboradores de Wikipedia. Thomas Sydenham [Internet]. Wikipedia, la enciclopedia libre. Disponible en: [https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Thomas\\_Sydenham&oldid=145038820](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Thomas_Sydenham&oldid=145038820)





---

---

En el siglo XVIII, Hermann Boerhaave, basándose en la historia clínica de Sydenham, realizó un modelo de historia clínica, y que algunos de sus puntos se siguen utilizando en la actualidad. El examen que se debía realizar en los enfermos eran los siguientes: Inspección (El médico debía reconocer el sexo del paciente, el biotipo, el estado de la vida del paciente, los hábitos, las costumbres y su posición social), Anamnesis (Se intentaba averiguar los antecedentes familiares y antecedentes personales, cuando comenzó la enfermedad, el curso de la enfermedad desde su inicio hasta que el enfermo llega con el médico) y la Exploración objetiva.<sup>4</sup>

En el siglo XIX, surgen nuevas características para completar la historia clínica:

-Historia fisiopatológica: Dando paso a reportes de la temperatura del paciente, resultados de las exploraciones que se expresaban en gráficas y los reportes de la sucesión en el tiempo del curso de la enfermedad.

-Historia etiológica: En este apartado se resaltaba la relación de los antecedentes familiares o personales con el estado de la enfermedad y con el curso de la misma. También se incluían cultivos de gérmenes y la identificación de las sustancias venenosas.<sup>4</sup>

A partir del siglo XX, al tener comienzo la radiología, se empleaban técnicas de diagnóstico por imágenes radiológicas dentro de la historia clínica.<sup>2</sup>

A mediados del siglo XX surgen servicios nacionales de salud, haciendo que la historia clínica deje de ser propiedad del médico tratante.<sup>2</sup>

A finales del siglo XX se comienzan a elaborar leyes que involucran al paciente, surgiendo así el consentimiento informado. Recalcando que la historia clínica debe ser elaborada con el fin de proteger y preservar la salud del paciente, y que también puede ser utilizada para la investigación y docencia.



---

---

En el siglo XXI se desarrolla historia clínica electrónica en donde se puede mantener un registro amplio de los acontecimientos de la salud del paciente, desde el nacimiento hasta su fallecimiento.<sup>3</sup>

### **1.3. HISTORIA CLÍNICA ELECTRÓNICA**

La historia clínica electrónica es un documento electrónico que contiene todos los datos relacionados con el paciente. En esta no deberá ser modificada una vez que haya sido firmada, por lo que se debe garantizar que la historia clínica no pueda ser modificada posteriormente.<sup>6</sup>

En México, la NOM 024-SSA3-2012 regula el uso de los sistemas de Historia Clínica Electrónica en cualquier institución.

Como ventajas ante una historia clínica convencional, se presentan las siguientes:

- Inviolabilidad: El sistema impide borrar lo escrito previamente, agregando cualquier corrección al final del texto.
- Secuencialidad: El sistema no permite que se altere la secuencia al ser llenada.
- Legibilidad: Brinda una lectura fácil y rápida.
- Durabilidad: Las copias de seguridad se realizan en CD y se asegura su perdurabilidad.
- Garantía: El sistema obliga al operador a completar la totalidad de los apartados de la historia clínica, evitando omisiones.
- Confidencialidad:
- Recuperación de la información: Esto se logra al no borrar ninguna información y guardándola con sus sucesivas modificaciones.<sup>6</sup>

Dentro de las desventajas se encuentran:

- La mayoría de los softwares para clínicas odontológicas no poseen un módulo especial para el tratamiento de Ortodoncia y el manejo de las imágenes es diferente.
- Los costos elevados de la adquisición de softwares.<sup>7</sup>



---

---

## 1.4. ASPECTOS LEGALES

Según la NOM-004-SSA2-2012, la historia clínica deberá ser elaborada por el personal médico y otros profesionales del área de la salud, y deberá contar con los siguientes apartados:

- Interrogatorio: En el que se indica que mínimo deberá tener la ficha de identificación del paciente, antecedentes heredo familiares, antecedentes personales patológicos y no patológicos, padecimiento actual y el interrogatorio por aparatos y sistemas.
- Exploración física: Que deberá contar como mínimo con: signos vitales, peso y talla, así como información que corresponda a la materia del odontólogo.
- Resultados previos y actuales de estudios de laboratorio, gabinete y otros.
- Diagnósticos o problemas clínicos
- Pronóstico<sup>4</sup>

Al ser la historia clínica un documento de carácter confidencial, los profesionales de la salud tienen la obligación de otorgar confidencialidad y en caso de usar información de la misma, se deberá utilizar sin revelar ningún dato que pueda identificar al paciente.<sup>2</sup>

Los centros sanitarios están obligados a conservar la documentación clínica en condiciones que garanticen su correcto mantenimiento y seguridad, como mínimo, cinco años desde la fecha del alta de cada proceso asistencial.

El paciente tiene derecho de acceso, documentación y a obtener copia de los datos que figuran en la historia clínica.<sup>6</sup>

El secreto profesional tiene su precedente en el juramento Hipocrático, el secreto del odontólogo se incluye en el último grupo y se define como: “la obligación de no transmitir a otras personas información sobre aquellos datos o cualquier información a la que se haya tenido acceso como consecuencia del ejercicio de una profesión”. Abarcando todo aquello que



---

---

el dentista haya podido conocer, oír, ver, o comprender en su ejercicio, así como lo que se le hay podido confiar dentro de su relación con el paciente; Esta información se puede encontrar o no en la historia clínica.

Aun cuando el paciente cambie de dentista, el profesional tiene la obligación de mantener el secreto profesional.

La muerte no exime al dentista del deber del secreto.

Existen algunas excepciones en donde el dentista podrá revelar el secreto: Por mandato legal, cuando el dentista debe testimoniar en materia disciplinaria, si con el secreto profesional se dé lugar a un perjuicio al paciente u otros, enfermedades transmisibles o de declaración obligatoria.<sup>6</sup>

#### **1.4.1. CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Según la NOM-013-SSA2-2015, se describe al consentimiento informado como los documentos escritos, signados por el paciente o su representante legal o familiar más cercano en vínculo, mediante los cuales se acepta un procedimiento médico o quirúrgico con fines diagnósticos, terapéuticos, rehabilitadores, paliativos o de investigación, una vez que ha recibido información de los riesgos y beneficios esperados para el paciente.<sup>8</sup>

Mientras que el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación se refiere al consentimiento informado como el acuerdo por escrito, mediante el cual el sujeto de investigación o, en su caso, su representante legal autoriza su participación en la investigación, con pleno conocimiento de la naturaleza de los procedimientos y riesgos a los que se someterá, con la capacidad de libre elección y sin coacción alguna.<sup>18</sup>

Es decir, es un acto de decisión libre y voluntaria de una persona competente, que acepta las acciones diagnósticas o terapéuticas sugeridas por sus médicos, fundado en la comprensión de la información sobre los riesgos y beneficios que le pueden ocasionar. Sustentando la autonomía del paciente, el consentimiento informado deberá contar con los siguientes tres requisitos para que sea válido: libertad de decisión, explicación suficiente y competencia para decidir.<sup>9</sup>



---

---

Con la elaboración del consentimiento informado se realiza en beneficio del paciente, se analiza cada caso en particular, se brinda un beneficio al médico tratante y se refrenda la confianza médico-paciente.<sup>9</sup>



---

---

## CRONOLOGÍA DE LA EVOLUCIÓN DE LA HISTORIA CLÍNICA

Siglo VII y IV A.C. – Grecia -Lápidas con información del paciente.

Corpus hippocraticum – Epidemias I y III.

Consilias medievales – Historias clínicas galénicas.

1502 - Antonio Benivieni – Primer protocolo de autopsia vinculado a una historia clínica.

Siglo XV – Los estudiantes de medicina realizaban descripciones de los pacientes.

Siglo XVI – Observatio – Ver a cada enfermo de manera individual.

Siglo XVII – Sydenham – Describir con signos y síntomas.

Siglo XVIII, Hermann Boerhaave – Inspección, anamnesis y exploración objetiva.

Siglo XX – Comienzos de la radiología.  
Consentimiento informado

Siglo XX – Historia clínica deja de ser propiedad del médico tratante.

Siglo XXI – Historia clínica electrónica.



---

---

## CAPÍTULO 2. RADIOGRAFÍAS DENTALES

A finales del siglo XIX, se trabajaba con tubos al vacío para poder estudiar el comportamiento de la electricidad al interior que se encontraba dentro de estos tubos. Así aparecieron los tubos de Geisler, de Hittorí y el de Crookes.<sup>10</sup>

En el año de 1895, se descubren los Rayos X por Wilhem Conrad Roentgen, al experimentar con los tubos catódicos de Hittorf y Crookes y darse cuenta que una pieza de cartón cubierta con cristal de platinocianuro de bario se volvía fluorescente cuando un haz de rayos catódicos pasaba por el tubo de Hittorf: De esta manera realizó la radiografía de la mano de su esposa y obtuvo la primera radiografía de la historia.

A lo largo del tiempo, Wilhem C. Roentgen, se dio cuenta que la fluorescencia que se percibía, ocurría al colocar diferentes objetos y que el tubo de plomo era el que no permitía el paso de los “rayos”.

Dos semanas después del descubrimiento de los rayos X, el Dr. Otto Walkhoff, en Alemania, realiza la primera radiografía dental. Para lograr la radiografía, colocó su propia boca en una placa fotográfica de vidrio, envuelta en papel y cubierta por una banda de goma. Se mantuvo en exposición de rayos durante 25 minutos.

En el año de 1917, se da el uso al tubo de Coolidge, el cual proporciona un desempeño estable, regular, fácil de usar. A este tubo se le agregó la naturaleza rotatoria del ánodo.

### 2.1. RADIOGRAFÍA PANORÁMICA

La radiografía panorámica es una imagen tomográfica extraoral sencilla, se aplicó para observar otras partes de la cabeza y el cuello antes de la era de las imágenes axiales (Figura 3).<sup>27</sup>



Figura 3. Radiografía panorámica.

Disponible en: <https://www.ijcasereportsandimages.com/archive/article-full-text/101099Z01FV2020>

Para la obtención de una radiografía panorámica con la técnica correcta se deben seguir las siguientes precauciones:

- Ubicar al paciente con el plano de Frankfort paralelo al suelo.
- Que, durante la toma radiográfica, el paciente no se mueva.<sup>27</sup>

Dentro de la radiografía panorámica se deberá analizar los siguientes puntos:

- Número de dientes: Ausencias, agenesias, supernumerarios.
- Tipo de dentición que presenta el paciente.
- Presencia y localización de terceros molares.
- Nivel óseo vertical y horizontal.
- Anatomía de las raíces.
- Patologías óseas.
- Lesiones dentales: Caries, obturaciones, endodoncias, lesiones periapicales, lesiones endoperiodontales, etc.<sup>26</sup>

### 2.1.1. EVOLUCIÓN DE LA RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS

En 1933, el Dr. Hisatugu, en Japón, obtuvo la primera radiografía panorámica dental, la obtuvo colocando una película por lingual de las piezas dentarias y empleó un estrecho haz de rayos que rotaba alrededor de la mandíbula. En 1950, Paatero le da el nombre a esta técnica de





“pantomografía”, resultante de la contracción de las palabras “Tomografía panorámica”. Panorámica se refiere a la visión completa de una región y Tomografía se refiere a la técnica radiográfica realizada, ya que se hacía para capas o estratos de tejido en profundidad sin la interferencia de otros tejidos que están por encima o por debajo de ellos.<sup>10</sup>

En 1950, se descubre el intensificador de imágenes, obteniendo imágenes más claras, de esta forma, se logró el perfeccionamiento de distintas técnicas radiológicas.

El Dr. Paatero realiza su primer ortopantomógrafo en 1959 y fue comercializado en 1961 para después poder ser manufacturado por la Aplomex Finlandia. Paatero construyó su equipo de tal forma que la combinación de rayos X, la película se moviese para que el rayo central pasar por estos ejes y cayera en forma Orthoradial sobre la película.<sup>10</sup>

Sir Godfrey Hounsfield, presenta su propio scanner y su técnica de la Tomografía Axial Computarizada(TAC) en el año de 1972, lo cual permitía visualizar órganos que no se habían podido observar con las radiografías. La TAC fue mejorando los cortes, con la finalidad de obtener cortes finos y con trayecto helicoidal hasy lograr endoscopías virtuales.

Actualmente, la TAC nos brinda el multicorte, en el cual se puede realizar el estudio vascular.<sup>9</sup>

### **2.1.2. ANÁLISIS DE LEVANDOSKY**

Levandosky realizó su análisis en 1991, utilizando únicamente radiografías panorámicas. Su objetivo principal fue evaluar la presencia de asimetrías comparando un lado de la cara con el otro lado de la misma.

Los puntos que se toman en cuenta, son:

- Punto condíleo (Cd)
- Punto Gonion (Go)



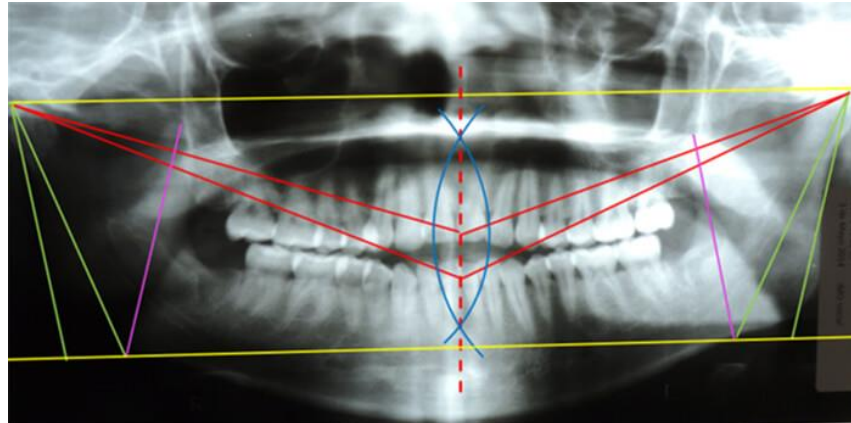
- Punto apófisis coronoides(Kr)
- Punto rama mandibular (Ra)

Con este análisis se pretende:

- Observar discrepancias en la altura de los cóndilos.
- Detención de las discrepancias a nivel de las apófisis coronoides.
- Observar si la línea media facial con la línea media dental.

El análisis de Levandosky consiste en varias puntos, que al unirse van a formar las siguientes líneas (Figura 4):

- Línea 1: Línea media vertical maxilar, pasa por el septum nasal y la sínfisis mentoniana.
- Líneas 2 y 4: Perpendiculares a la línea 1. La línea superior va a unir a cada cóndilo, y la línea inferior va a unir los puntos Go.
- Línea 3: Tangente a la pared posterior de cada rama mandibular.
- Línea 5 y 6: Estas líneas van desde cada cóndilo hasta la superficie de contacto de los incisivos centrales (superiores e inferiores).
- Línea 7: Obtenida por el punto Gonion, que es formado por el ángulo goniaco y el punto condíleo.
- Línea 8: Formado por la distancia del punto Gonion al punto apófisis coronoides.
- Línea 9: Perpendicular a los arcos que formaron la línea media.
- Línea 10: Trazada de concavidad a concavidad con respecto al borde anterior y posterior de la rama mandibular.<sup>37</sup>



**Figura 4. Análisis de Levandosky**

Torres PM. Villegas A. Manejo de paciente clase II con mordida abierta anterior causada por hábito lingual. Rev. Lat. De Ortodoncia y Odontopediatría. Disponible en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2020/art-21/>



---

---

## CRONOLOGÍA DE LA RADIOGRAFÍA PANORÁMICA

Finales del S. XIX – Aparecen los tubos de Geisler, Hittorí y Crookes.

1895 – Wilhem C. Roentgen descubre los rayos X.

1896 – Se traduce el primer artículo sobre el descubrimiento de los rayos X en Centroamérica.

1933 – El Dr. Hisatugu, Japón, obtuvo la primera radiografía panorámica dental.

1950 – Se descubre el intensificador de imágenes.

1959 – El Dr. Paatero realiza su primer ortopantomógrafo.

1961 – Se comercializa el primer ortopantomógrafo.



---

---

## 2.2. RADIOGRAFÍA LATERAL DE CRÁNEO

La radiografía lateral de cráneo es una imagen bidimensional de una estructura tridimensional, en la que se estudian la cara y el cráneo en los planos del espacio vertical y anteroposterior; En estas imágenes se pueden apreciar los tejidos óseos y tejidos blandos.<sup>27</sup>

Para la obtención de la radiografía lateral de cráneo, se deberán seguir los siguientes principios:

- Posición de la placa y el foco emisor con respecto a la cabeza.
- Posición de la cabeza con el cefalostato: Para evitar rotaciones de la cabeza será necesario colocar un posicionador nasal y unas olivas auditivas a nivel del conducto auditivo externo. La cabeza debe colocarse el plano de Frankfort paralelo al suelo, los ojos mirando al frente y la altura de los conductos auditivos deberá ser la misma.
- Los labios deberán estar en reposo.
- Los dientes deberán estar en oclusión céntrica y si es posible en relación céntrica.<sup>27</sup>

Dentro de la radiografía lateral de cráneo, se podrá estudiar lo siguiente:

- Tipo de crecimiento del paciente.
- Patrón facial del paciente.
- Relación maxilomandibular.
- Relación del maxilar y la mandíbula con respecto a la base del cráneo.
- Relación de los incisivos superiores e inferiores sobre sus bases óseas y entre sí.
- Estudio del perfil blando.
- Observación de las vías aéreas, amígdalas y adenoides.<sup>26</sup>

Los requerimientos para que las radiografías laterales de cráneo sean útiles, son las siguientes:

- Que el paciente esté colocado en el cefalostato con el plano de Frankfort paralelo al piso.



Que los labios estén en reposo.

-Que los dientes estén en oclusión céntrica y si es posible, en relación céntrica.

Las primeras medidas que se obtienen de una radiografía lateral de cráneo, son las siguientes:

-Diametro anteroposterior máximo de la cabeza desde el entrecejo hasta la parte posterior

-Que se reproduzcan en la radiografía, tanto tejidos blandos como tejidos duros.

Según Moyers la cefalometría “es la técnica para resumir complejidades de la cabeza humana viva en un esquema geométrico”. Y según Canut, “es un conjunto de mediciones realizadas sobre la telerradiografía de perfil, que permite analizar, localizar, comparar y pronosticar el tratamiento”.<sup>27</sup>

La cefalometría se realiza en una radiografía lateral de cráneo y consiste en un trazado de puntos y planos a partir de los cuales se miden los valores angulares y lineales para observar cuáles serán los objetivos, la modalidad y el éxito del tratamiento.<sup>27</sup>

En los S. XIII al XV se atribuyen a los artistas y antropólogos de esos siglos, de realizar los primeros estudios craneofaciales, utilizando planos y medidas.<sup>23</sup>

### **2.2.1. EVOLUCIÓN DE LA RADIOGRAFÍA LATERAL DE CRÁNEO**

En 1400, Leonardo Da Vinci desarrollo la primera forma aplicable de evaluar la forma de la cabeza usando coordenadas.<sup>23</sup>

En el S. XVI, Spiegel introdujo la idea de los 4 planos.<sup>23</sup>



---

---

En 1780, Camper realizó las primeras investigaciones con fines antropológicos, describiendo la utilidad del ángulo formado por la intersección de un plano trazado de la base de la nariz al conducto auditivo externo (plano de Camper) con el plano tangente al perfil facial.<sup>16</sup>

1884, en el Congreso Internacional de Antropología de Francfort, quedó avalado el plan que une el borde superior del conducto auditivo externo con el punto más inferior del reborde orbitario.

A mediados del S. XIX, Pierre Broca inventó el primer craneostato con la finalidad de estandarizar la posición del cráneo.

Los descubrimientos que hicieron posible la cefalometría fueron el craneostato de Pierre Broca, un antropólogo de Francia y el uso de los rayos X, que fueron descubiertos por Wilhem C. Roentgen.

En 1921, A. J. Paccini presentó su tesis “Antropometría radiográfica del cráneo” donde se obtienen las primeras radiografías del cráneo y habla de la utilidad de la antropometría para la clasificación del crecimiento humano y evaluación de sus anomalías. Además, redactó que la precisión de las medidas obtenidas radiográficamente, sobrepasaban a las realizadas en la antropología común.<sup>16</sup>

En 1922, Spencer Atkinson señaló la posibilidad de evaluar al maxilar y la mandíbula con respecto a la base del cráneo y el resto de la cara. En ese mismo año, la American Roentgen Ray Society le otorgó un premio a August<sup>14</sup>

En 1922, A. J. Paccini describió una técnica para hacer y medir radiografías de cráneos o de pacientes vivos, pero tenía la limitante de no ser una técnica estandarizada.



---

---

En 1929, Bolton realizó un estudio en el que se examinó el crecimiento y desarrollo craneofacial y dentofacial normal de 4309 niños, dos veces al año desde la infancia hasta los 20 años de edad. Algunos participantes más jóvenes se les tomó una radiografía cada tres meses debido a los rápidos cambios observados en su dentición.

Downs habló sobre el uso de la cefalometría para establecer las relaciones faciales y el diagnóstico en una maloclusión.

1930, por B. Holly Broadbent descubre el cefalómetro

En 1931, se describe la primera técnica cefalométrica por B. Holly Broadbent Sr.

En 1931, y después de algunos ajustes surgió como resultado el cefalómetro Broadbent-Bolton, con la finalidad de estudiar los cambios de la anatomía esquelética humana normal a lo largo del tiempo. Broadbent se percató de un agrandamiento de las estructuras anatómicas por lo que se registraron en milímetros para cada radiografía las distancias del plano medio sagital hasta el casete de la película; Además se introdujo el uso del orientador de Bolton para realizar la medición precisa de las estructuras radiográficas anatómicas.<sup>23</sup>

En 1931 Broadbent publicó la técnica de captura de cefalogramas junto con sus hallazgos preliminares, acreditando a Todd, Keith, Hellman, Krogman, Lewis, Simon, Dewey, Stanton y otros.

Broadbent se concentró en estudiar las radiografías cefalométricas laterales y frontales, en sus notas detallaba el estado de salud nutricional, dental y médico de cada sujeto, además de brindar un historial de sus enfermedades, todo esto complementado con datos radiográficos.





---

---

En 1934, Brodie midió el crecimiento facial (basándose en las investigaciones de Broadbent) dividiendo la cabeza en cuatro zonas: craneal, nasal, maxilar y mandibular, además determinó el plano oclusal.<sup>16</sup>

El 15 de marzo de 1937, Broadbent presentó sus hallazgos en la Asociación Oriental de Graduados de la Escuela de Ortodoncia Angle en Cleveland, en la cual demostró y justificó el uso del plano de Boltonnasion para la orientación de imágenes y el uso del punto R como punto más fijo para estudiar el crecimiento de la cara. La dimensión vertical del crecimiento, el impacto de la erupción dental en la dimensión vertical, el crecimiento hacia abajo y hacia delante de la cara, la posición relativamente paralela del paladar duro durante todo el proceso del crecimiento y el momento en que cesa el crecimiento de la sutura occipitoesfenoidal alrededor de los 9 años fueron observaciones clave.

En 1948, Downs publicó el primer análisis cefalométrico radiográfico, que tenía como finalidad de analizar patrones esqueléticos, patrones dentales y sus interacciones.

En 1950, Huxley realizó la división del cráneo en 3 partes: anterior, media y posterior.<sup>23</sup>

En 1953, Cecil C. Steiner proporcionó las formas de utilizar la cefalometría en la planificación de los tratamientos al incluir consideraciones sobre el equilibrio esquelético, las angulaciones de los incisivos, el grado de apiñamiento dental y las características del perfil del paciente.

En 1955, Koski realizó la observación de los problemas y fracasos en los tratamientos de ortodoncia por la falta de un análisis cefalométrico completo de las estructuras faciales y óseas.

En el año de 1957 se realizó el primer taller de cefalometría, en el cual se definieron los puntos cefalométricos y planos, con la finalidad de obtener una técnica estandarizada<sup>9</sup>

Broadbent se unió a T. Wingate Todd (anatomista) en Cleveland donde desarrollaron el Western Reserve, el craneostato radiográfico que permitió la adquisición de radiografías laterales y anteroposteriores estandarizadas del cráneo y de la mandíbula.

## 2.2.2. ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO

### Análisis de Tweed

En 1946, C.H. Tweed presentó un análisis cefalométrico donde destacó los cuatro objetivos del tratamiento ortodóntico. Obtuvo una muestra de 95 individuos, en ellos midió tres medidas angulares que formarían el triángulo de Tweed (Figura 5).

La filosofía de este análisis fue construida alrededor de la relación de los incisivos inferiores y el plano mandibular.

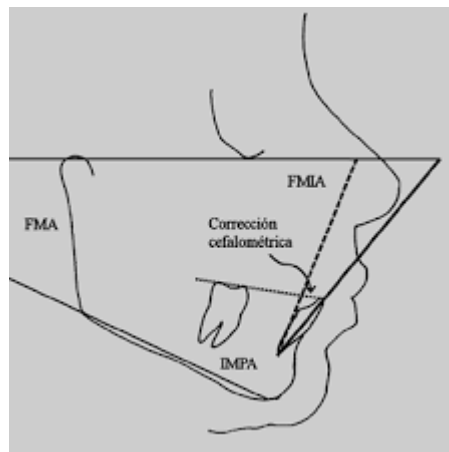


Figura 5 . Triángulo de Tweed.

Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfoua/v22n2/v22n2a09.pdf>

### Análisis de Downs

En 1948, W.B. Downs desarrolla su análisis en un grupo de 20 adolescentes que fueron seleccionados por tener una oclusión ideal. Por tal razón, este estudio no valora las anomalías de volumen como otros análisis.

Para Downs, era necesario utilizar el plano de Frankfort para señalar el tipo facial. A partir de los perfiles faciales determina que la posición de la mandíbula es la que determina si las caras son o no armónicas. Se podía encontrar cuatro grupos faciales: retrognático, mesognático, prognático y prognatismo verdadero.<sup>28</sup>

### **Análisis de Steiner**

En 1953, Cecil Steiner publicó un artículo llamado “Cephalometrics for you and me” en el que seleccionó algunas medidas de otros análisis para determinar de una manera sencilla la naturaleza, la extensión y la localización de las alteraciones dentofaciales.

En 1959, Steiner publica otro artículo llamado “Cephalometrics in clinical practice” en el que introdujo modificaciones a sus medidas como en punto “SND” y le brindó mayor importancia al análisis de los tejidos blandos para evaluar problemas ortodónticos.

En 1962 motiva a la utilización de la línea “S” que es una línea tangente al mentón y que pasa en el punto medio de la nariz (Figura 6)



**Figura 6. Línea S.**

Disponible en: [http://ortoface.com/wp-content/uploads/2022/05/14\\_Ana%CC%81lisis-Cefalome%CC%81trico-de-Steiner.pdf](http://ortoface.com/wp-content/uploads/2022/05/14_Ana%CC%81lisis-Cefalome%CC%81trico-de-Steiner.pdf)

### **Análisis cefalométrico de Ricketts**

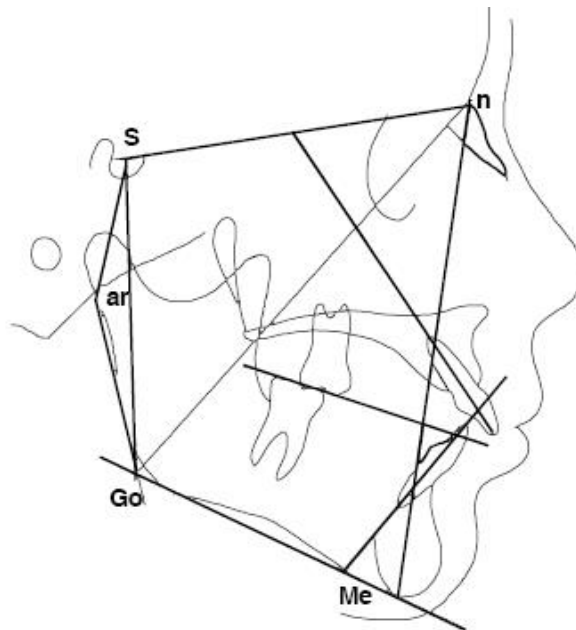
Roberto Murray Ricketts presentó su análisis cefalométrico en 1960. Utilizó una muestra de 1000 pacientes, de los cuales 546 eran mujeres y 454 hombres, con edades entre los 3 y 44 años.

Consta de 33 factores que diferenciarán al análisis de Ricketts lo permite una descripción más completa y sistematizada, se han incorporado correcciones biológicas como la raza, el sexo y la edad. Además, permite predecir los efectos del crecimiento futuro y el tratamiento.

### **Análisis de Jarabak**

Entre 1947 y 1963, Björk Jarabak estudió el comportamiento de las estructuras craneofaciales durante el crecimiento. Jarabak realizó su estudio en aproximadamente 300 niños de 12 años y 90 mediciones de soldados entre 21 a 23 años.

Dentro de este análisis se encuentra el polígono de Jarabak (Figura 7) que es eficaz para detectar la reacción que tendrán frente a los procedimientos terapéuticos aquellos pacientes que no tienen un biotipo muy bien definido.<sup>28</sup>



**Figura 7. Polígono de Jarabak.**

Gómez Gómez Verónica, Fernández López Antonio, Pérez Tejada Haroldo Elorza. Características cefalométricas presentes en la maloclusión clase I en el Departamento de Ortodoncia de la DEPeI. Rev. Odont. Mex [revista en la Internet]. 2011 Mar [citado 2022 Nov 11]; 15( 1 ): 14-20. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-199X2011000100003&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-199X2011000100003&lng=es).



### Análisis de McNamara

En 1984 se publica el análisis de McNamara, en el cual se combinaban elementos anteriores junto con mediciones recientes como el punto Nasion perpendicular(NP) y el punto A vertical(AV).que tratan de definir con mayor exactitud la posición de los maxilares, los dientes, la base craneal y sus interrelaciones. Como planos de referencia ocupa el plano de Frankfort y la línea basión-nasión.<sup>28</sup>



## Cronología de la radiografía lateral de cráneo

S.XIII a XV – Los artistas y antropólogos realizan estudios craneofaciales.

1400 – Leonardo Da Vinci presenta la forma de evaluar la forma de la cabeza con coordenadas.

1780 – Camper describe la utilidad del ángulo formado por el plano de Camper y el plano tangente al perfil facial.

1884 – El Congreso Internacional de Antropología, se avala el plano de Frankfort del conducto auditivo externo al punto inferior del reborde orbitario.

S. XIX – Pierre Broca desarrolla el primer craneostato.

1921 – A.J. Paccini habla de la utilidad de la antropometría para la clasificación del crecimiento humano

1922 – Spencer Atkinson señala la posibilidad de evaluar los maxilares con relación a la base del cráneo y resto de la cara.

1922 – Describe una técnica para medir radiografías de cráneos.

1929 – Estudio de Bolton para examinar crecimiento y desarrollo craneofacial y dentofacial.

1930 – B. Holly Broadbent descubre el cefalómetro.

1931 – B. Holly Broadbent describe la primera técnica cefalométrica.

1931 – Cefalómetro Broadbent-Bolton.

1937 – Broadbent demostró y justificó el plano Boltonnasion.

1948 – Downs publica el primer análisis cefalométrico radiográfico realizado en un grupo de 20 adolescentes.

1953 – Análisis de Steiner

1953 – Steiner publica el artículo “Cephalometrics for you and me”.



1959 – Steiner publica el artículo “Cephalometrics in clinical practice”.

1960 – Análisis de Ricketts, realizado en una muestra de 1000 personas.

1947 a 1963 – Análisis de Jarabak, realizado en 300 niños.

1984-Análisis de McNamara

### 3. MODELOS DE ESTUDIO

Los modelos de estudio proporcionan un registro tridimensional de la dentición, que se utilizan para lo siguiente: Realizar el análisis del espacio total, observar la anatomía dental, la intercuspidadación, la forma de la arcada, evaluar la oclusión funcional, como base para medir el progreso durante el tratamiento, para detectar anomalías y para realizar comparación entre el antes y después del tratamiento (Figura 8).<sup>8</sup>



Figura 8. Modelos de estudio

López D. Abordaje terapéutico de la maloclusión de pseudoclase III. Rev Mex Ortod. Vol.3 No.4. 2015.

El propósito de los modelos de estudio es:

- Proporcionar un registro tridimensional permanente de las relaciones oclusales del paciente.
- Registrar la anatomía dental, de los arcos, la intercuspidadación oclusal y las curvas de la oclusión.
- Valoración de la discrepancia entre los arcos y los dientes.
- Se pueden visualizar como se encuentra inicialmente el paciente.
- Determinan los cambios obtenidos durante y después del tratamiento.
- Se consigue una uniformidad de los modelos.
- Mostrar el alineamiento de los dientes y de los procesos alveolares.
- Observar las relaciones oclusales, la línea media y la inserción de los frenillos.



En 1995, el American Board of Orthodontics desarrolló el sistema de clasificación objetiva como herramienta para evaluar la exactitud de los resultados en los tratamientos ortodónticos. Abarca 8 criterios:

- Alineación.
- Rebordes marginales.
- Inclinación bucolingual.
- Contactos oclusales.
- Relaciones oclusales.
- Overjet.
- Contactos interproximales.
- Evaluación en radiografía panorámica para evaluar la inclinación radicular:  
En este criterio se realiza una evaluación cefalométrica y no se observa en los modelos de estudio.

Los modelos de estudio se pueden analizar en tres dimensiones (Figura 9):

- Transversal: Medida a nivel de los premolares y molares.
- Sagital: Medida que va desde un punto medio de los incisivos centrales en tangente con las caras de los segundos premolares.
- Vertical: Distancia paralela al plano oclusal, que va desde el borde incisal de los incisivos superiores al borde de los incisivos inferiores.<sup>29</sup>

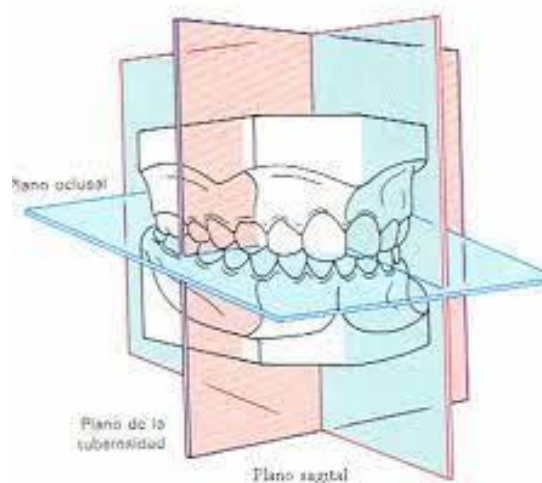


Figura 9. Tres dimensiones de los modelos de estudio  
Casamayou M. Análisis morfológico. Manual de Ortodoncia.



---

---

### 3.1. EVOLUCIÓN DE LOS MODELOS DE ESTUDIO

A principios del siglo XIX apareció un avance para obtener su reproducción mediante la obtención de impresiones con yeso, con la que rellenaban unas cubetas manuales de este. Estas cubetas debían permanecer en boca hasta obtener su fraguado completo, resultando un procedimiento demasiado molesto para el paciente porque resultaba un exceso de yeso y lastimaba las arcadas y el paladar. Una vez que endurecía, el dentista lo fragmentaba para después ir ordenando los pedazos como si se tratara de un rompecabezas. Se aplicaba un barniz separador y después se vaciaba en yeso, obteniendo su reproducción exacta.<sup>12</sup>

Posteriormente, se utilizó el alginato para tomar impresiones con cubetas metálicas que brindaban un mayor ajuste, el procedimiento era más rápido y se podía retirar de una sola intención sin tener que deformarlo.<sup>12</sup>

En 1909, Pont diseñó un método para determinar el ancho de un arco ideal, en el cual se medía el tamaño mesiodistal de las coronas de los incisivos superiores y se comparaba con su ancho transversal, concluyendo que idealmente era de 0.8 en la zona de premolares y de 0.64 en los primeros molares.<sup>29</sup>

Uno de los primeros artículos que aparecen sobre el uso de un programa para el análisis de modelos de estudio fue el de Begole; Él utilizaba fotografías de modelos de estudio para poder realizar las mediciones con el programa diseñado.

Rudge introdujo otro programa informático en el cual se usaba un lector electrónico X-Y para realizar ciertas mediciones.

Yen fue uno de los primeros en proponer la digitalización de las fotocopias de los modelos de estudio junto con la utilización de un programa informático con el que podía conocer los tamaños mesiodistales de los



---

---

dientes, la longitud de la arcada, discrepancia oseodentaria, anchuras bicaninas y bimolares superiores e inferiores.

Rivero y cols. propusieron el escáner convencional para la digitalización de los modelos de estudio.

Carter y cols. usaron un método digital para obtener la medida de la anchura, la profundidad y el perímetro de las arcadas.

Gouvianiaski y cols. fueron de los primeros en utilizar la fotografía digital de los modelos de yeso combinada con el ordenador para realizar mediciones dentarias.

Trankmann y cols. introdujeron el uso de tabletas digitales para medir determinados puntos en los modelos de yeso.

Ho y Freer, hicieron modificaciones de los calibres de los modelos tradiciones por mediciones digitales directamente de una base de datos.

Redmond, llevó a cabo un nuevo sistema donde pedía al dentista que enviara las impresiones o modelos de estudio de su paciente, y su propia empresa se encargaba de la digitalización de los mismos, enviando las imágenes obtenidas en 3D, con esta acción se evitaba el almacenamiento de los modelos de estudio de manera física.

Garino declaró que el método digital era exacto y presentaba la ventaja de evitar el almacenamiento físico de los modelos de yeso.

McKeon se encargó de utilizar la fotografía digital y un programa informático con la finalidad de medir el tamaño de los dientes que presentaban hipodoncia. Los modelos eran montados sobre una superficie plana y eran captados por una cámara digital desde una vista vestibular y oclusal.<sup>13</sup>

Modelos digitales

La utilización de modelos digitales, facilitan la planificación del tratamiento, la aceptación por parte del paciente, la comunicación con los laboratorios y la disminución del tiempo del tratamiento.

Las ventajas de los modelos digitales con respecto a los modelos de yeso, es que no están sujetos a daños o degradación física, el archivo digital donde se encuentra el modelo se puede transferir rápidamente, además se elimina el problema relacionado con el espacio físico que ocupan los modelos de yeso(Figura 10).

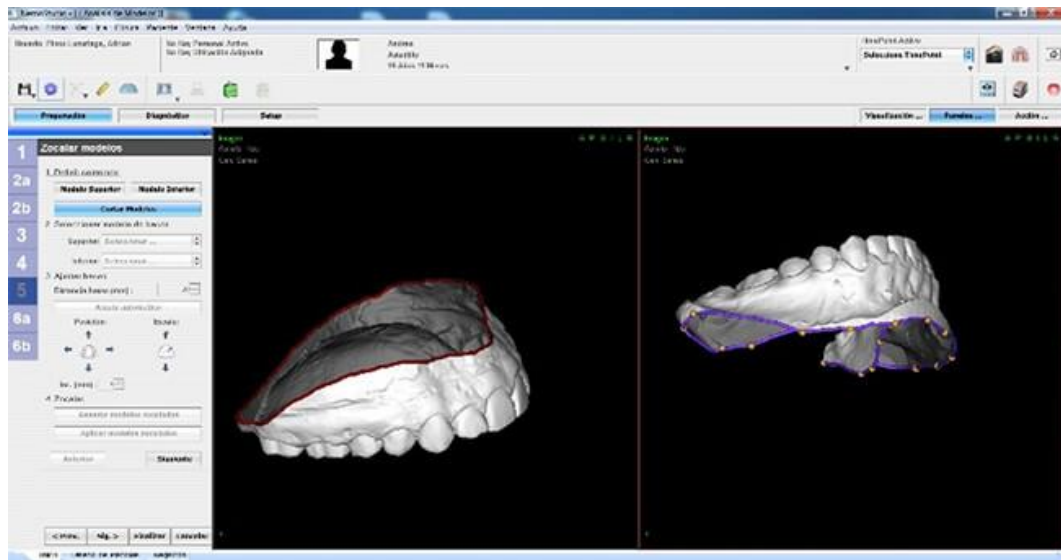


Figura 10: Modelos digitales

Salinas V. Diagnóstico de modelos de yeso vs modelos digitales: exactitud y fiabilidad en la comparación del análisis de Bolton y sus mediciones correspondientes. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Ortopedia. 2016

### Escáner intraoral

El escáner intraoral es un dispositivo que captura impresiones ópticas capturadas por los sensores de imagen que se procesan mediante el software de exploración.

Fue diseñado por el Dr. Ener Mörmann y Marco Bradestini durante los años 80's.

Existen varios tipos de escáner, se pueden clasificar en:

- Directos: Se escanea la boca y también se puede diseñar y fabricar la restauración en la consulta (CEREC AC, E4D y Carestream).
- Indirectos: Se deberá mandar el modelo virtual al laboratorio dental para que se diseñe y prepare la restauración.

La ventaja del escáner intraoral es que es una réplica precisa de la dentición y oclusión del paciente, y la reducción de la incomodidad del paciente en comparación con una toma de impresión rudimentaria. Pero la desventaja es que el tiempo para obtener el escaneo intraoral es mayor que el tiempo gastado en tomar impresiones.

Las desventajas del escáner intraoral es la dificultad que a veces representa detectar las líneas marginales de los dientes preparados y que la adquisición del equipamiento de escáner es costosa.

Está compuesto por una cámara manual, una computadora y un software. Deberá cumplir con los siguientes requisitos para que el resultado sea óptimo (Figura 11):

- Se debe mantener un movimiento fluido y constante durante el escáner.
- La cámara debe mantenerse en un rango entre 5 y 30 mm de la superficie escaneada.
- El diente o los dientes deben mantenerse centrados durante la grabación.



**Figura 11: Escáner intraoral.**

Fuente: <https://www.aguilardentalsalut.com/escaner-intraoral-3d-la-revolucion-la-clinica-dental/>



### 3.2. ANÁLISIS DE MODELOS

#### Índice de Pont

Se diseñó en 1909, y se encarga de medir los siguientes puntos:

- Suma de los cuatro incisivos superiores.
- Mide la distancia interpremolar.
- Mide la distancia intermolar.

La fórmula para calcular el índice de Pont es la siguiente:

$$\text{Ancho de la arcada interpremolar} = \frac{\text{Suma de los anchos incisales}}{80} \times 100$$

$$\text{Ancho de la arcada intermolar} = \frac{\text{Suma de los anchos incisales}}{64} \times 100$$

La fórmula se realizó para una población francesa, por lo que, se consideró para algunos autores como de escasa utilidad diagnóstica. Algunos autores realizaron modificaciones, como el caso de Linder Hart, que propuso la siguiente fórmula:

$$\text{Ancho de la arcada interpremolar} = \frac{\text{Suma de los anchos incisales}}{85} \times 100$$

$$\text{Ancho de la arcada intermolar} = \frac{\text{Suma de los anchos incisales}}{65} \times 100$$

Korhaus, realizó la siguiente propuesta:

$$\text{Ancho de la arcada interpremolar} = \frac{\text{Suma de los anchos incisales}}{84} \times 100$$

$$\text{Ancho de la arcada intermolar} = \frac{\text{Suma de los anchos incisales}}{65} \times 100$$



El índice de Pont representa valores promedio y se considera poco útil en el ámbito clínico

### **Índice de Bolton**

Este análisis, no se usa en dentición mixta debido a que requiere la presencia de todos los dientes permanentes.

Su propósito es comparar la suma del ancho mesiodistal de los 12 dientes superiores permanentes (de primer molar a primer molar del otro lado) con la suma del ancho mesiodistal de los 12 dientes inferiores (de primer molar a primer molar del otro lado). Además, compara la suma de los seis dientes anteriores superiores con respecto a la suma de los seis dientes anteriores inferiores.

Según Bolton, la proporción ideal en un paciente corresponde al 91.3%, si los valores son mayores a este, indicaría que la suma mesiodistal del arco mandibular excede proporcionalmente a la suma mesiodistal del arco maxilar. Mientras que los valores menores a 91.3% indican que el arco mandibular es proporcionalmente más pequeño que el maxilar, por lo que el overjet se puede ver aumentado.<sup>17</sup>

Como desventaja de este análisis podemos encontrar que fue diseñado en un grupo de personas específico, por lo que las proporciones que se usan no pueden ser aplicadas a otros grupos poblacionales.

En el índice de Bolton existen dos mediciones:

-Relación total: Es la proporción que existe como resultado de la suma de los diámetros mesiodistales de los doce dientes superiores (de primer molar a primer molar) y la suma de los diámetros mesiodistales de los 12 dientes inferiores.

-Relación anterior: Es la proporción resultante de la suma de los anchos mesiodistales de los seis dientes anteriores inferiores (de canino a canino)



---

---

con respecto a la suma de los anchos de los dientes anteriores superiores (de canino a canino). Obtener esta proporción permitirá saber si la desarmonía se encuentra en el sector anterior o posterior.<sup>17</sup>

### **Análisis de Korkhaus**

En 1932, Gustav Korkhaus diseñó una tabla de índice dentario parecida a la que fue establecida por pont, en la que se encontraba registrada la distancia intermolar y la distancia interpremolar, pero en este caso se agregaba también las medidas del arco anterior.

Este índice fue diseñado para una población alemana, por lo que se deberá utilizar con algunas reservas debido a que las características con respecto a la población mexicana son distintas.<sup>21</sup>

### **Índice de Moyers**

Se realiza en dentición mixta, pero es importante mencionar que ningún análisis que se realiza en la dentición mixta es totalmente preciso.

Para realizar este análisis se necesitan tablas de probabilidad que se encargan de predecir el tamaño de los caninos y premolares no erupcionados; existen dos tablas, una para la arcada superior y otra para la arcada inferior, estas a su vez son separadas para hombre y para mujeres.

Las medidas de las tablas fueron obtenidas en base a la suma de los cuatro incisivos inferiores y de los cuales se tomará como referencia para buscar en las tablas de probabilidad.

En cada hemiarcada se debe relacionar el espacio real, que son los milímetros desde la cara distal del lateral hasta la cara mesial del primer molar permanente, y se compara con el espacio necesario que se obtiene a partir de las tablas predictivas, para ubicar al canino y a los dos premolares.<sup>17</sup>





---

---

Para obtener el valor del espacio necesario posterior, se deberá realizar una suma de los anchos mesiodistales de los incisivos inferiores y se relaciona con la tabla de probabilidad.<sup>17</sup>



---

---

## CAPÍTULO 4. FOTOGRAFÍAS CLÍNICAS

### 4.1. EVOLUCIÓN DE LAS FOTOGRAFÍAS CLÍNICAS

Los descubrimientos que dieron inicio a la fotografía fueron el descubrimiento de las sustancias que son sensibles a la luz y el descubrimiento de la cámara oscura. El primero, surgió a partir de que un hombre observó que, si dejaba un objeto sobre una hoja verde, al pasar el tiempo, la hoja conservaba la silueta del objeto.<sup>15</sup>

Leonardo Da Vinci realizó la descripción del funcionamiento de la cámara oscura.

En 1816, Joseph Nicephore Niépce realizó las primeras imágenes negativas obtenidas en un papel con cloruro de plata. Y años más tarde, en 1827, obtuvo la primera fotografía permanente de la historia del patio de su casa, a este procedimiento lo llamó Heliografía pero no consiguió la manera de invertir las imágenes y la exposición que necesitaba era muy larga.

En 1835, Louis Jaques Mandé Daguerre realizó un proceso que nombró "Daquerrotipo" el cual consistía en láminas de cobre de plata, tratados con vapores de yodo y se disminuyó el tiempo de exposición a 15-30 minutos; la imagen resultaba apenas visible, por lo que se tenía que revelar en vapores de mercurio y se fijaba con agua caliente y sal.<sup>15</sup>

William Henry Fox exponía los objetos sobre papel de cloruro de plata, al obtener el negativo, lo ponía en contacto con otro papel de cloruro de plata para obtener el positivo de la imagen.

En 1839 Sir John Herschel, utilizó por primera vez el término "fotografía", que deriva del vocablo griego foto(luz) y grafos(escritura), interpretándose como el arte de escribir o pintar con luz.<sup>15</sup>



George Eastman puso a la venta la primera película en rollo sobre papel, en el año de 1884. Y 4 años más tarde, salió a la venta la primera cámara de la marca Kodak.

En 1913 se pone en venta la primera cámara Lieca y en el año de 1936 se sale a la venta la primera SLR de 35mm.

## 4.2. FOTOGRAFÍAS EXTRAORALES

Su objetivo principal es observar las proporciones craneofaciales y dentales, evaluación del tejido blando y muscular, la evaluación de la simetría, para darle un seguimiento al progreso del tratamiento y evaluar las fotografías antes y después del tratamiento.<sup>7</sup>

Análisis de fotografías extraorales:

Uno de los objetivos principales del análisis de fotografías en Ortodoncia es detectar posibles desproporciones faciales para poder solucionarlas, es por ello que se analiza las proporciones faciales desde distintos planos:

### **-Análisis de frente:**

En este caso, se pueden realizar valoraciones en sentido vertical y transversal, encontrando de esta forma:

-Altura facial: Se obtendrán tercios a partir de líneas perpendiculares al plano medio sagital (Figura 12).

-Tercio superior: Distancia entre la línea de la inserción anterior al cabello y la glabella.

-Tercio medio: Distancia entre la glabella y el punto subnasal.

-Tercio inferior: Distancia entre el punto subnasal y el gnation.

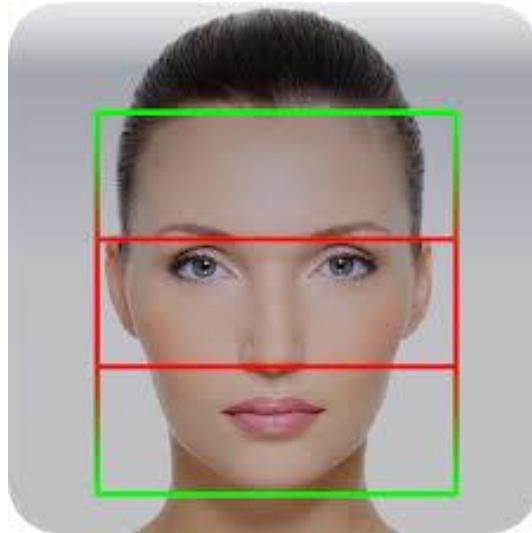


Figura 12: Tercios faciales.

Disponible en: <http://lcirujanofacial.blogspot.com/2015/08/una-cara-atractiva-la-regla-de-los.html>

-Proporción de quintos: Son líneas trazadas paralelamente a la línea media sagital, pasando por los cantos internos y externos de los ojos y otras líneas que pasen por el punto más externo de la cara (Figura 13).

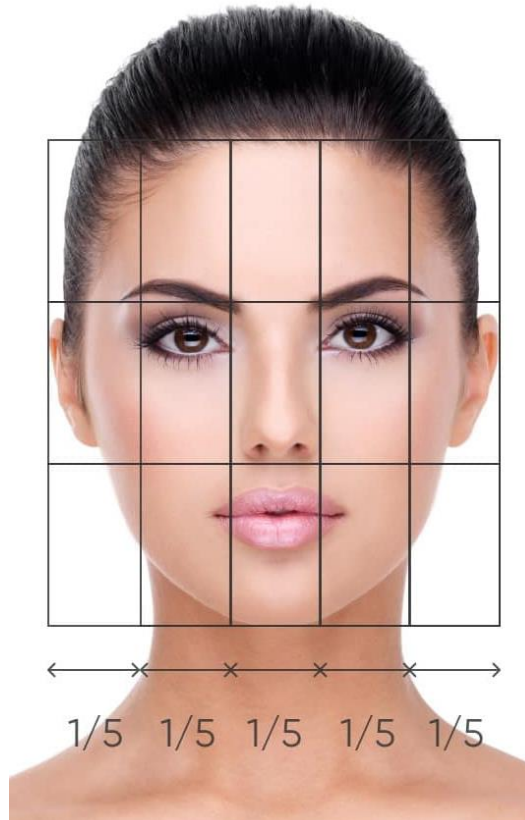


Figura 13: Quintos faciales.

Disponible en: <https://chibichai.com/que-es-visagismo-y-morfologia-del-rostro/>



### -Análisis de perfil:

Se deberán evaluar los siguientes rasgos para poder realizar el diagnóstico dental y facial del paciente:

-Dorso de la frente: Su contorno lateral se puede clasificar como plano, prominente u oblicuo.

-Nariz: Tamaño, morfología y posición.

-Puente nasal: Deprimido o prominente.

-Ángulo nasolabial: A partir de trazar dos líneas desde el punto subnasal hasta la punta de la nariz. Se puede clasificar en recto, agudo u obtuso.

-Configuración labial: Medida desde el estomion del labio superior al estomion del labio inferior, si es mayor de 3mm se dice que hay incompetencia labial.

-Surco mentolabial: Del punto más prominente del labio superior a pogonion de tejidos blandos, si el valor es de 4mm se clasifica como normal, si es mayor o menor a esta medida, se clasifica como superficial o profundo.

-Mentón: Del plano mandibular se obtiene una perpendicular tangente a pogonion de tejidos blandos, de esta se mide la distancia al punto B, cuyo valor es menor de 4mm como normal y si es mayor a esta medida, se clasifica como pronunciado.

-Clasificación del perfil: Se obtiene con el plano de Frankfort paralelo al piso.

-Punto glabella, subnasal y pogonion: Al trazar una línea de estos puntos se determina el perfil, existiendo el perfil recto, cóncavo y convexo.

-Tercios faciales

### Análisis de la sonrisa

Al realizar esta evaluación se deberá tomar en cuenta la morfología facial, altura facial, perfil, género y edad del paciente.

Para evaluar la fotografía de la sonrisa nos podemos guiar de los siguientes parámetros:

-Cuando el paciente esté sonriendo, el labio debe estar a 2 o 3mm por arriba del margen gingival.

- Simetría en la elevación de las comisuras.
- La amplitud de la sonrisa debe llegar a la zona de caninos.
- Coincidencia De la línea media dental y facial.
- Arco de sonrisa: Se puede clasificar en paralelo, recto o invertido.

### 4.3. FOTOGRAFÍAS INTRAORALES

Las fotografías intraorales son útiles para valorar y documentar las relaciones inmediatas de tejidos duros y blandos alrededor de los dientes.<sup>8</sup> Las fotografías intraorales consta de 5 vistas: lateral derecha e izquierda, oclusal superior e inferior y anterior. Y su objetivo consiste en revisar los hallazgos de los tejidos duros y blandos que se obtuvieron de la exploración en la historia clínica.<sup>7</sup>

-Fotografía de frente en máxima intercuspidez: Se recomienda colocar al paciente en el sillón dental, colocar los retractores de carrillos y el fotógrafo debe colocarse al lado derecho del paciente y buscar un correcto enfoque, abarcando hasta la zona de molares de ambos lados (Figura 14).



Figura 14. Fotografía intraoral de frente.

Disponible en: <https://www.oralrx.com.pe/servicios/fotografia-digital/fotografias-intraorales>

-Lateral derecha y lateral izquierda: Colocar los espejos paralelos al plano oclusal, retrayendo los carrillos, secar los espejos con aire y ayudarnos de la luz de la lámpara dental; el fotógrafo deberá colocarse del lado derecho del paciente y buscar un correcto enfoque, deben abarcar mínimo del primer molar al incisivo lateral del lado contiguo (Figura 15).



Figura 15. Fotografías intraorales laterales derecha e izquierda.

Disponible en: <https://www.oralrx.com.pe/servicios/fotografia-digital/fotografias-intraorales>

-Oclusal superior: Cuando el paciente se encuentre sentado en el sillón dental y con la cabeza inclinada hacia atrás, el fotógrafo deberá colocarse por detrás de la cabeza de la paciente. Colocar los retractores de carrillos y los espejos en la cavidad bucal, secar el espejo con aire. El fotógrafo debe tomar en cuenta la imagen que se observa en el espejo hasta lograr enfocar el arco dental abarcando de molares a molares y de incisivos.

-Oclusal inferior: Misma técnica que la oclusal superior, en este caso se deberá retraer la lengua para que quede por detrás del espejo y el fotógrafo se colocará por delante de la cabeza del paciente buscando un encuadre y enfoque adecuado (Figura 16).<sup>6</sup>



Figura 16. Fotografías intraorales oclusales superior e inferior.

Disponible en: <https://www.oralrx.com.pe/servicios/fotografia-digital/fotografias-intraorales>



---

---

#### 4.4. FOTOGRAFÍA DIGITAL

La cámara digital tiene por objetivo capturar imágenes, almacenarlas en la memoria interna y después poder transferirlas a una computadora.

Las ventajas de la fotografía digital es que nos permite ahorra tiempo ya que el resultado es inmediato, existe la posibilidad de borrar la imagen de la memoria de almacenamiento, podemos conservar las imágenes por un tiempo indefinido, se pueden realizar modificaciones en las imágenes, además, facilitan la difusión de las imágenes a cualquier lugar y en cualquier dispositivo.

Existen muchos tipos de cámaras digitales, entre las que se encuentran:

-Cámaras compactas: Son de tamaño pequeño y contiene un buen número de píxeles. Sus funciones pueden ser básicas o muy sofisticadas, abarando la estabilización de la imagen y la transmisión de archivos. La desventaja de este tipo de cámaras es que no se les puede cambiar el lente.

-Cámaras digitales réflex: A este tipo de cámaras si es posible cambiarles el lente, lo que resulta útil para realizar un trabajo más especializado, pero como desventaja se encuentra el costo y la necesidad de contar con más conocimientos en fotografía.

-Cámaras prosumer: Este tipo de cámaras tiene un lente que es fijo pero que cuenta con una mayor calidad que el de las cámaras compactas.





---

---

## **CAPÍTULO 5. TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA CONE BEAM**

La tomografía computarizada Cone Beam (CBCT) es una tecnología que brinda imágenes de alta resolución del complejo craneofacial en tres dimensiones. Su aplicación en ortodoncia ha resultado relevante ya que permite obtener una visión diferente de las imágenes convencionales.<sup>20</sup>

### **5.1. CONCEPTOS BÁSICOS**

A la tomografía computarizada de haz cónico también se le conoce con los siguientes nombres:

- Escáner volumétrico
- Tomografía Volumétrica Digital (TDV)
- Cone Beam Computer Tomography (CBCT)

Para la Academia Americana de Radiología Oral y Maxilofacial, se deben tomar en cuenta algunos puntos basándose en los principios de ALARA para optar por la tomografía computarizada Cone Beam:

- Debe justificarse el uso de la CBCT basándose en la historia clínica, examen clínico y radiografías anteriores.
- Utilizar la Tomografía Computarizada de Haz Cónico cuando la interrogante no se puede responder con imágenes convencionales.
- Evitar el uso de la CBCT si existe otra alternativa no ionizante para el diagnóstico.
- Utilizar el protocolo correcto, minimizar exposición, número de imágenes base y resolución.
- Evitar el uso de la CBCT si solo se pretenden obtener imágenes laterales de cráneo o panorámicas.
- Evitar el uso de imágenes en segunda dimensión si el examen clínico indica una tomografía computarizada Cone Beam.<sup>19</sup>

El uso de la Tomografía Computarizada Cone Beam para la planificación del tratamiento ortodóntico, deberá estar indicada para pacientes con una

justificación clara, como son: la erupción retardada, la reabsorción radicular severa, dientes retenidos o una discrepancia esquelética grave.

La TCCB se puede obtener en distintos tamaños, denominados campos de visión(FOV), que nos permiten evaluar mejor a nuestros pacientes.

- El campo de visión más pequeño se usa para evaluar dientes individuales.
- En el campo de visión mediano, se incluye a la mandíbula, maxilar o ambos.
- En el campo de visión más grande se puede apreciar toda la cabeza.<sup>19</sup>

La Tomografía computarizada cone beam permite analizar las siguientes estructuras útiles en el diagnóstico de Ortodoncia:

-Cortes de la articulación temporomandibular (Figura 17): Gracias a la tomografía computarizada de haz cónico podemos observar:

- Anatomía de los cóndilos.
- Corticalización.
- Fracturas.
- Variaciones anatómicas.

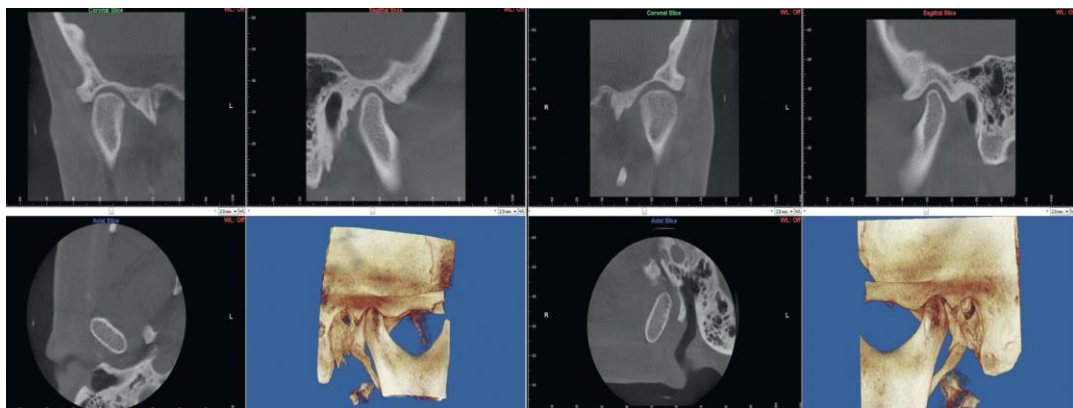


Figura 17. Imágenes obtenidas de una tomografía computarizada para observar la articulación temporomandibular.

Martín D. La importancia del diagnóstico en ortodoncia: protocolo FACE. Rev Esp Ortod. 2021; 51. Disponible en: <https://facerevolution.org/scientific-articles/la-importancia-del-diagnostico-en-ortodoncia/>

-Cortes a nivel de incisivos: En este tipo de cortes podemos observar:

- Morfología de la sínfisis.
- Grosor vestibulolingual de la sínfisis.
- Posición sagital de los incisivos sobre sus bases ósea.
- Relación de incisivos superiores con los incisivos inferiores.<sup>33</sup>

-Corte a nivel de molares: Este corte permite analizar la relación que tienen los molares con sus bases óseas (Figura 18).

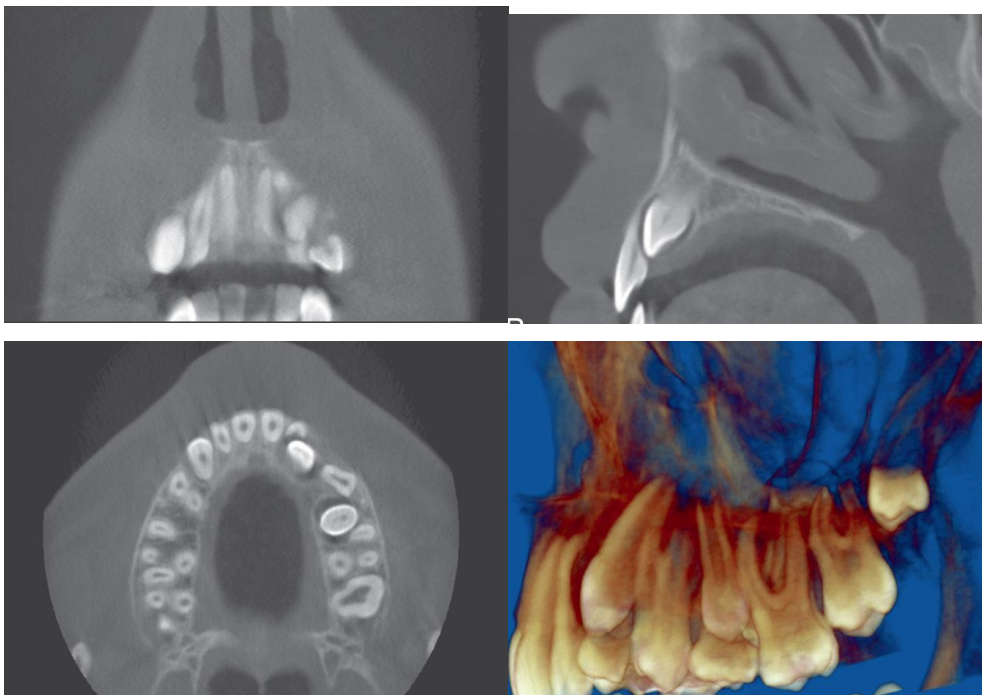


Figura 18. Distintos planos del espacio observados en la tomografía computarizada.

Martín D. La importancia del diagnóstico en ortodoncia: protocolo FACE. Rev Esp Ortod. 2021; 51. Disponible en: <https://facerevolution.org/scientific-articles/la-importancia-del-diagnostico-en-ortodoncia/>

-Corte a nivel de la sutura sagital: Se puede observar el estado en el que se encuentra la sutura sagital, si está completamente cerrada se deberá recurrir a tratamientos quirúrgicos.<sup>33</sup>

-Localización del canal del nervio dentario: Es útil en los casos donde tengamos como plan de tratamiento las extracciones de terceros molares inferiores.

-Vías aéreas: Será bastante útil para detectar la probabilidad del paciente en presentar apnea obstructiva del sueño (Figura 19).

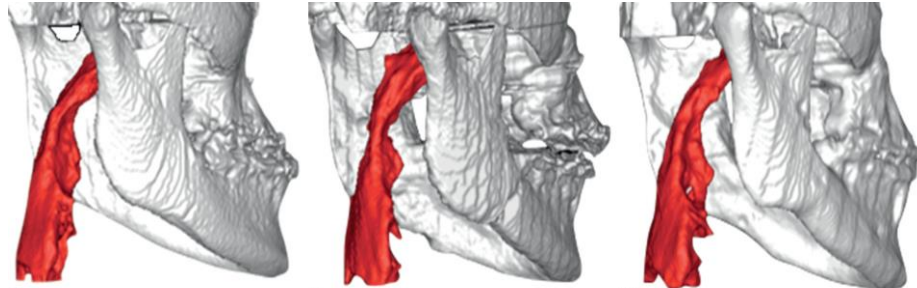


Figura 19. Valoración de la vía aérea a través de la tomografía computarizada.

Martín D. La importancia del diagnóstico en ortodoncia: protocolo FACE. Rev Esp Ortod. 2021: 51. Disponible en: <https://facerevolution.org/scientific-articles/la-importancia-del-diagnostico-en-ortodoncia/>

-Deformidades dentofaciales y anomalías craneofaciales: Nos permite analizar discrepancias anteroposteriores, verticales y transversales, y a partir de ello, planificar tratamientos ortopédicos o cirugías ortognáticas.

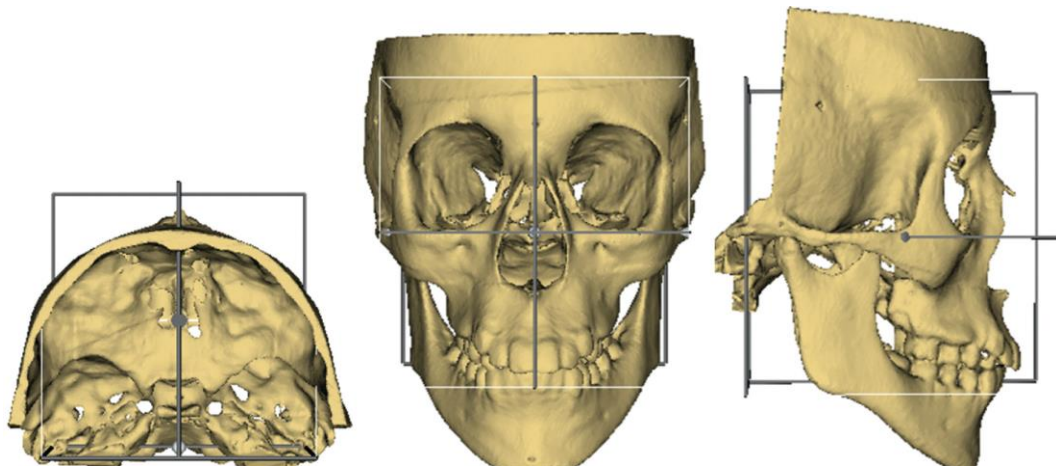


Figura 20. Diferentes orientaciones de la cabeza en la tomografía computarizada.

Martín D. La importancia del diagnóstico en ortodoncia: protocolo FACE. Rev Esp Ortod. 2021: 51. Disponible en: <https://facerevolution.org/scientific-articles/la-importancia-del-diagnostico-en-ortodoncia/>



---

---

Las imágenes de la CBCT se guardan en los formatos DICOM, y para visualizarlas, se puede utilizar cualquier programa de análisis de imágenes 3D, por ejemplo: 3DMDvutus, Maxilium, Medicim, Dolphin Imaging, InVivo Dental, SiPlant OMS o Mimics. Además, se pueden utilizar herramientas de acceso libre como son: TurtleSeg, ITK-SNAP y 3D Slicer.<sup>20</sup>

## 5.2. EVOLUCIÓN DE LAS TOMOGRAFÍAS

En 1963, Allan Cormack publicó el nombre de tomografía computarizada, sin embargo sus estudios no tuvieron buenos resultados, posiblemente debido a que las computadoras de esa época no permitían realizar los cálculos necesarios en un tiempo razonable.

En 1967, Hounsfield desarrolló la tomografía axial computarizada. Concluyó su primer escáner o tomógrafo de rayos X cerebral, y a partir de este, se dedicó a mejorar su prototipo.

En 1972, Hounsfield crea su primer escáner para el cuerpo, fue instalado en el Atkinson Morley's Hospital. Ese mismo año, Hounsfield realizó una presentación con el Dr. James Ambrose, con el nombre de "Tomografía axial computarizada, la presentaron en el Congreso del Instituto Británico de Radiología; En esta presentación compartieron que al escanear objetos desde muchos ángulos, se podía extraer el 100% de la información de los rayos X.<sup>18</sup>

En 1972, Ambrose y Hounsfield, presentaron su escáner y su técnica de la tomografía axial computarizada; Un año más tarde, realizan la primera exploración clínica en los Estados Unidos.

En 1976, se obtuvieron distintos prototipos de escáner del cerebro y del cuerpo completo.<sup>18</sup>



En 1979, se le otorgó el premio nobel de medicina a Hounsfield, debido a que su invento a sido considerado como unos de los más importantes del Siglo XX. Al recibir el premio nobel, anunció un nuevo método de mayor valor que la tomografía axial computarizada, refiriéndose a la resonancia magnética nuclear que se hizo realidad a partir de 1980.

Las primeras tomografías computarizadas tenían una matriz de 80380 pixeles y posteriormente aumentaría a 102431024 píxeles por corte. Además, el vóxel de esos escáneres estaba en un rango entre 0.5 a 1mm, lo que resultaba útil para el estudio de los maxilares pero poco adecuado para estructuras dentales (Actualmente se utilizan tamaños de vóxel equivalentes a 0.1mm).<sup>23</sup>



---

---

## CONCLUSIONES

La Odontología evoluciona día a día, por lo que será deber del cirujano dentista estar en constante actualización, y también, implica que el odontólogo conozca acerca de las diferentes maneras en las que se conseguían los elementos de diagnóstico antiguamente, con la finalidad de comprender la evolución de los mismos, y la razón por la que se dejaron de usar esos elementos y técnicas.

Dentro de los elementos de diagnóstico encontramos a la tomografía computarizada de haz cónico, pero es importante mencionar que no se recomienda utilizarla en todos los casos, y que el cirujano dentista deberá evaluar el riesgo-beneficio de su uso en comparación con los elementos de diagnóstico convencionales.

Los elementos de diagnóstico que se mencionaron en este trabajo son solo algunos de la gran cantidad de opciones con las que contamos los odontólogos, pero se decidió abarcar estos elementos en específico porque consideramos que son los más esenciales en el área de Ortodoncia



## REFERENCIAS

1. Brito N. La historia clínica y el consentimiento informado en investigaciones clínicas y odontológicas [Internet]. Actaodontologica Venezolana. Vol. 52. No. 2. 2014 [citado el 4 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2014/2/art-11/>
2. Castro I, Gómez M. Confidencialidad y accesibilidad a la historia clínica [Internet]. Disponible en: <http://www.sefh.es/bibliotecavirtual/fhtomo1/cap22.pdf>
3. González P. La historia clínica. Orígenes y evolución [Internet]. Ocronos. Vol. 4, No. 11, 2021 [Citado el 05 de octubre del 2022]. Disponible en: <https://revistamedica.com/historia-clinica-origen/>
4. Da Costa C. Otros documentos: la historia clínica. Documentación de las Ciencias de la información. Vol. 20, No. 41. Disponible en: <https://revistas.ucm.es/index.php/DCIN/article/view/DCIN9797110041A>
5. Fombella MJ. Cereijo MJ. Historia de la historia clínica. Gaceta clínica, Sociedad Galega de Medicina Interna. Vol. 73. No. 1: 21-26.[Internet] 2012 [Citado el 5 de octubre del 2022] Disponible en: <https://galiciaclinica.info/PDF/16/291.pdf>
6. Luna A. Laborda M. Odontología forense: Aspectos legales de la historia clínica en Odontología. MASSON. Barcelona, España. 1994. [Citado el 05 de Octubre de 2022] Disponible en: <https://www.um.es/documents/4874468/15799586/tema-5.pdf/fbea2448-349d-4e51-bdae-4933a68b473c>
7. Alexander H. Arévalo D. Prototipo de una herramienta web que permita realizar seguimiento al historial clínico de pacientes de Ortodoncia en la clínica odontológica suramericana. Programa ingeniería de telecomunicaciones. Bogotá. 2014. Disponible en: <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/1018/Prototipo%20de%20una%20herramienta%20web%20que%20permita%20realizar%20seguimiento%20al%20historial%20cl%C3%ADnico%20de%20pacie>





[ntes%20de%20ortodoncia%20en%20la%20CI%3%adnica%20Odontol%  
c3%b3gica%20Suramericana.pdf?sequence=1&isAllowed=y](#)

8. Secretaría de Gobernación. NOM-013-SSA2-2015, Para la prevención y control de enfermedades bucales. Diario Oficial de la Federación. 2016 (Citado el 06 de octubre del 2022) Disponible en: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5462039&fecha=23/11/2016#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5462039&fecha=23/11/2016#gsc.tab=0)

9. Comisión Nacional de Arbitraje Médico. Consentimiento válidamente informado. 2016 (citado el 7 de octubre de 2022) [http://www.conamed.gob.mx/gobmx/libros/pdf/libro\\_cvi2aEd.pdf](http://www.conamed.gob.mx/gobmx/libros/pdf/libro_cvi2aEd.pdf)

10. González G, González Pieri M. Historia de la Radiología. [Internet]. Rev. Cient. Esc. Uiv. Cienc. Salud. [Citado el 7 de Octubre de 2022]. Disponible en: <http://www.bvs.hn/RCEUCS/pdf/RCEUCS4-1-2017-10.pdf>

11. Graber LW, Huang GJ. Ortodoncia: Principios y técnicas actuales. Elsevier Health Sciences [Internet] 2017 [citado el 07 de Octubre del 2022]. Disponible en: <https://books.google.com.mx/books?id=pltgDwAAQBAJ&pg=PR16&lpg=PR16&dq=Diagn%C3%B3stico+y+planificaci%C3%B3n+del+tratamiento+ortod%C3%B3nico+con+la+tomograf%C3%ADa+computarizada+de+haz+c%C3%B3nico+Lucia+Cevitanes>

12. Canut J. Los modelos de estudio. Revista de Ortodoncia. [Internet] [citado el 13 de octubre de 2022]. Disponible en: [https://www.revistadeortodoncia.com/files/2009\\_39\\_2\\_065.pdf](https://www.revistadeortodoncia.com/files/2009_39_2_065.pdf)

13. Paredes V, Gandía JL, Cibrián R. Registros digitales de diagnóstico en ortodoncia: Situación actual. Medicina. patología bucal. [Internet]. 2006 [citado el 13 de octubre de 2022]; 11(1): 88-93. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1698-69462006000100020&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1698-69462006000100020&lng=es).



15. Morales FJU. La imagen digital aplicada a la clínica de ortodoncia. Revista de la Asociación Dental Mexicana [Internet]. 2002 [citado el 06 de Octubre del 2022]; 59 (4): 137-43. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=4825>
16. Olmos J. Olmos V. Olmos I. Historia de la Cefalometría. Gaceta dental 201. [Internet] 2009 [Citado el 7 de octubre del 2022] Disponible en: [https://gacetadental.com/wp-content/uploads/OLD/pdf/201\\_CIENCIA\\_ORTODONCIA\\_Historia\\_cefalometria.pdf](https://gacetadental.com/wp-content/uploads/OLD/pdf/201_CIENCIA_ORTODONCIA_Historia_cefalometria.pdf)
17. Casamaya M. Análisis morfológico. Registro y análisis de modelo de estudio en ortopedia dento maxilo facial. Universidad de la República. [Citado el 12 de octubre del 2022] Disponible en: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/8043/1/Manual%20de%20Ortodoncia%202015.pdf>
18. Ortega MC. Socolsky GA. Historia e impacto de la tomografía computarizada. Revista Argentina de Radiología, Vol 76. No.4 [Internet] 2012 [Citado el 13 de octubre del 2022] Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3825/382538503009.pdf>
19. 35 Roque G, Meneses A. La toografía computarizada cone beam en la ortodoncia, ortopedia facial y funcional. Rev Estomatol Herediana. 2015. Vol. 25, No. 1: 60-77. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/reh/v25n1/a09v25n1.pdf>
20. 34. Cevitanes L. Benavides E. Ortodoncia: Principios y técnicas actuales. Capítulo 11: Diagnóstico y planificación del tratamient ortodónico con la tomografía computarizada de ház cónico. ELSEVIER. 2018. España.
21. 30 Carrillo LI. Aplcación dek índice de Korkhaus como medio de diagnóstico en pacientes mexicanos [Tesis para obtener el diploma de



---

---

especialidad en Ortodoncia] Universidad Autónoma de San Luis Potosí.  
2015 [Citado el 11 de octubre del 2022] Disponible en:  
<https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/bitstream/handle/i/3936/EOO1AKH01501.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

22. 29 Guzmán IA. Análisis del índice de Pont, modificación de korhaus y modificación de Lindher Hart en alumnos de la Universidad Autónoma de Queretaro. [Tesis para obtener el diploma de especialidad en Ortodoncia] Universidad Autónoma de Queretaro. 2018 [Citado el 11 de octubre del 2022] Disponible en:  
<http://ri-ring.uaq.mx/bitstream/123456789/1300/1/R1007718.pdf>

23. Hans MG, Palomo JM, Valiathan M. History of imaging in orthodontics from Broadbent to cone-beam computed tomography. Am J Orthod Dentofacial Orthop. [Internet] 2015 148(6):914-21. Disponible en:  
[10.1016/j.ajodo.2015.09.007](https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2015.09.007). PMID: 26672697.

24. De Alba F. Casian G. De Alba C. Escribiendo la historia de la radiología en México. Las primeras radiografías. Rev Hosp Jua Mex. Vol. 84 No. 2: 114-118 [Internet] 2017 [Citado el 10 de octubre del 2022] Disponible en:  
<https://www.medigraphic.com/pdfs/juarez/ju-2017/ju172i.pdf>

25 Sosa AM. Borjas L. Historia y evolución de la radiología en Centroamérica. Rev Fac Cienc Med [Internet] 2015 [Citado el 10 de octubre del 2022] Disponible en:  
<http://www.bvs.hn/RFCM/pdf/2015/pdf/RFCMVol12-2-2015-5.pdf>



---

---

26 Martín D. Aznar J. Arias P. La importancia del diagnóstico en ortodoncia: protocolo FACE. Revista Española de Ortodoncia. 51: 35-54 [Internet] 2021 [Citado el 10 de octubre del 2022] Disponible en: <https://facerevolution.org/scientific-articles/la-importancia-del-diagnostico-en-ortodoncia/>

27. Barahona C. Benavides J. Principales análisis cefalométricos utilizados para el diagnóstico ortodóntico. Revista Científica Odontológica Vol. 2 No. 1 [Internet] 2016 [Citado el 10 de octubre del 2022] Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3242/324227905005.pdf>