



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**ANÁLISIS COSTO- BENEFICIO DE LA IMAGENOLÓGÍA DIGITAL COMPARADO CON LA  
IMAGENOLÓGÍA CONVENCIONAL EN ODONTOLOGÍA**

**TESINA**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**CIRUJANA DENTISTA**

**PRESENTA:**

**ALCARAZ ROLDAN SAMANTHA**

**TUTOR: Mtro. RICARDO ALBERTO MÚZQUIZ Y LIMÓN**

**México, CD.MX.**

**2024**



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

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mis padres, Laura y Alfredo, por su inquebrantable apoyo y fe en mí. Su aliento y trabajo constante han sido el pilar que me ha ayudado a alcanzar mis metas y completar este proyecto con éxito.

A mis hermanos, Mateo y Eduardo, les agradezco de todo corazón por estar siempre a mi lado y por traer alegría a mi vida. Su apoyo incondicional ha significado el mundo para mí y ha sido una fuente constante de felicidad. Gracias por ser parte integral de mi vida y por hacer que cada día sea especial.

A mis queridos abuelos, Juan, Maru, Goyita y Poli, les agradezco de todo corazón por su amor incondicional y por ser una fuente de sabiduría y apoyo en mi vida. Su presencia ha sido un regalo invaluable, y su positividad y afecto han sido una inspiración constante. Estoy profundamente agradecida por todo lo que han hecho por mí y por el impacto que han tenido en mi vida.

A mi estimado tutor de tesina, Dr. Muzquiz, quiero expresar mi agradecimiento. Su orientación experta, mentoría y compromiso con mi éxito académico han sido invaluable. Su apoyo constante y sus conocimientos han enriquecido enormemente mi trabajo. Estoy sinceramente agradecida por su tiempo, esfuerzo y dedicación a lo largo de este proceso.

# ÍNDICE

<b>Introducción.....</b>	<b>5</b>
<b>Propósito.....</b>	<b>5</b>
<b>Capítulo 1: Fundamentos de la Radiología Convencional en Odontología.....</b>	<b>7</b>
1.1 Equipamiento .....	7
1.2 Técnica radiográfica .....	8
1.2.1 Técnica bisectriz .....	8
1.2.1.1 Angulación horizontal .....	9
1.2.1.2 Angulación vertical .....	10
1.2.1.3 Instrumental utilizado en la técnica Bisectriz .....	11
1.2.2 Técnica planos paralelos .....	11
1.3 Tipos de radiografías .....	13
1.4 Protección radiológica .....	15
1.5 Procesamiento de las imágenes .....	15
<b>Capítulo 2: Fundamentos de la Radiología Digital en Odontología.....</b>	<b>17</b>
2.1 Imágenes digitales.....	17
2.2 Mejora de la calidad de la imagen .....	18
2.3 Almacenamiento y acceso fácil .....	18
2.4 Manipulación de la imagen .....	18
2.5 Procesamiento de las imágenes .....	19
<b>Capítulo 3: Ventajas y Desventajas de la Radiología Convencional y Digital en Odontología.....</b>	<b>19</b>
<b>Capítulo 4: Beneficios Clínicos de la Imagenología Digital en Odontología.....</b>	<b>22</b>

<b>Capítulo 5: Análisis de Retorno de la Inversión (ROI) de la Imagenología Digital en Odontología.....</b>	<b>24</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>27</b>
<b>Fuentes.....</b>	<b>28</b>

# **Análisis costo - beneficio de la imagenología digital comparado con la imagenología convencional en odontología.**

## **INTRODUCCIÓN**

La transición de la imagenología convencional a la imagenología digital en odontología ha suscitado un creciente interés debido a sus posibles implicaciones tanto clínicas como económicas. Esta tesina tiene como objetivo realizar un análisis detallado del costo-beneficio de la imagenología digital en comparación con la imagenología convencional en el contexto de la práctica odontológica. Se examinarán las implicaciones económicas de la adopción de la imagenología digital, así como sus beneficios clínicos, con el fin de proporcionar una visión integral de su impacto en la atención al paciente y en la gestión de la práctica odontológica.

## **PROPÓSITO**

El propósito de esta tesina es conocer más acerca de la radiología digital en comparación con la radiología convencional en la facultad de odontología de la UNAM.

### **Antecedentes**

El descubrimiento de los rayos X por Wilhelm Conrad Röntgen en 1895 marcó un hito significativo en el campo de la medicina y la ciencia. Este descubrimiento revolucionario no solo transformó la forma en que se abordaban las enfermedades y las lesiones, sino que también tuvo un impacto profundo en la odontología, abriendo nuevas posibilidades para el diagnóstico y el tratamiento de afecciones dentales.<sup>1</sup>

La aplicación de los rayos X en odontología ha sido fundamental para la evolución de esta disciplina. Antes del descubrimiento de los rayos X, el diagnóstico de problemas dentales se basaba principalmente en la observación visual y en la exploración manual de la cavidad

bucal. Sin embargo, con la introducción de la radiografía dental, los odontólogos adquirieron la capacidad de visualizar estructuras internas, como dientes, mandíbulas y tejidos blandos, lo que revolucionó la forma en que se diagnosticaban y trataban las afecciones dentales.

La radiografía dental, una de las aplicaciones más importantes de los rayos X en odontología, permite la detección temprana de caries, infecciones, lesiones en las raíces de los dientes, problemas de alineación dental y otras afecciones bucales que pueden no ser visibles a simple vista. Además, las radiografías dentales son fundamentales en la planificación de tratamientos como la colocación de implantes dentales, endodoncias, extracciones y ortodoncia, ya que proporcionan información detallada sobre la estructura ósea y dental<sup>2</sup>

El uso de los rayos X en odontología ha evolucionado significativamente desde su introducción. La radiografía digital ha reemplazado en gran medida a las técnicas de radiografía convencional, ofreciendo ventajas como una menor exposición a la radiación, imágenes de alta resolución, almacenamiento digital y la capacidad de compartir fácilmente las imágenes con otros profesionales de la salud. Estos avances han mejorado la precisión diagnóstica y han permitido un enfoque más seguro y eficiente para el cuidado dental.

Marco Teórico

## **Capítulo 1: Fundamentos de la Radiología Convencional en Odontología**

La radiología convencional en odontología es una parte fundamental de la práctica odontológica, ya que permite obtener imágenes radiográficas de los dientes, la mandíbula y las estructuras circundantes. Estas imágenes son utilizadas por los dentistas para diagnosticar y planificar tratamientos dentales.

Una radiografía es una imagen de los dientes que se obtiene al exponer una película o sensor a rayos x.

Los fundamentos de la radiología convencional en odontología incluyen:

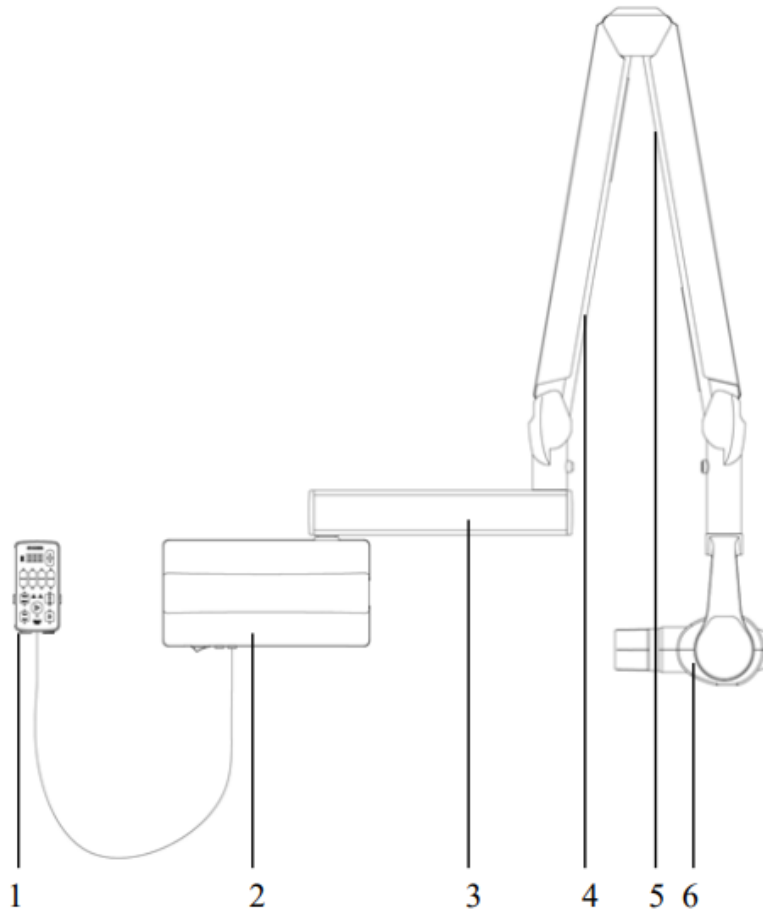
### **1.1 Equipamiento**

Se utilizan equipos de rayos X específicos para odontología, como los dispositivos de radiografía intraoral y panorámica. Estos equipos están diseñados para obtener imágenes de alta calidad con una dosis de radiación mínima.

La unidad de rayos X dental está compuesta por un cabezal de tubo de rayos X, una caja de control y un soporte que incluye un brazo transversal y un brazo telescópico.<sup>3</sup>

1. Panel de operaciones
2. Caja de control
3. Brazo cruzado
4. Brazo telescópico A
5. Brazo telescópico B
6. Cabeza del tubo





*Fig. 1 Unidad dental de rayos x<sup>7</sup>*

La producción de rayos X implica la generación de radiación electromagnética de alta energía mediante la interacción de electrones acelerados con un blanco metálico. La combinación de la radiación de frenado y la emisión de radiación característica da como resultado un espectro de rayos X. <sup>4</sup>

### **1.2 Técnica radiográfica:**

Se deben seguir técnicas específicas para obtener imágenes claras y detalladas. Esto incluye la posición del paciente, el posicionamiento del tubo de rayos X y la colocación adecuada del receptor de imagen en la boca del paciente.

### 1.2.1 Técnica bisectriz

La técnica de bisectriz es un método para obtener radiografías intraorales de alta calidad con mínima distorsión. Esta técnica se basa en principios geométricos y en la regla isométrica, que establece que dos triángulos son iguales si tienen dos ángulos iguales y comparten un lado entre ellos.

Al aplicar esta técnica, el receptor (película o sensor) se coloca en la superficie palatina o lingual de la boca, adyacente al diente del que se desea obtener la radiografía. El eje mayor del receptor se alinea con el eje mayor del diente (plano dental), y se traza una línea imaginaria que biseca el triángulo formado por el receptor, el diente y el haz de rayos X. El haz central del tubo de rayos X se dirige hacia esta línea bisectriz con un ángulo de  $90^\circ$ , lo que garantiza que se cumpla el principio de la regla isométrica.<sup>5</sup>

Al seguir este procedimiento, se logra que la imagen resultante del diente en la radiografía tenga un tamaño y una forma más precisos, minimizando la magnificación y la distorsión, y optimizando la claridad de la imagen.<sup>5</sup>

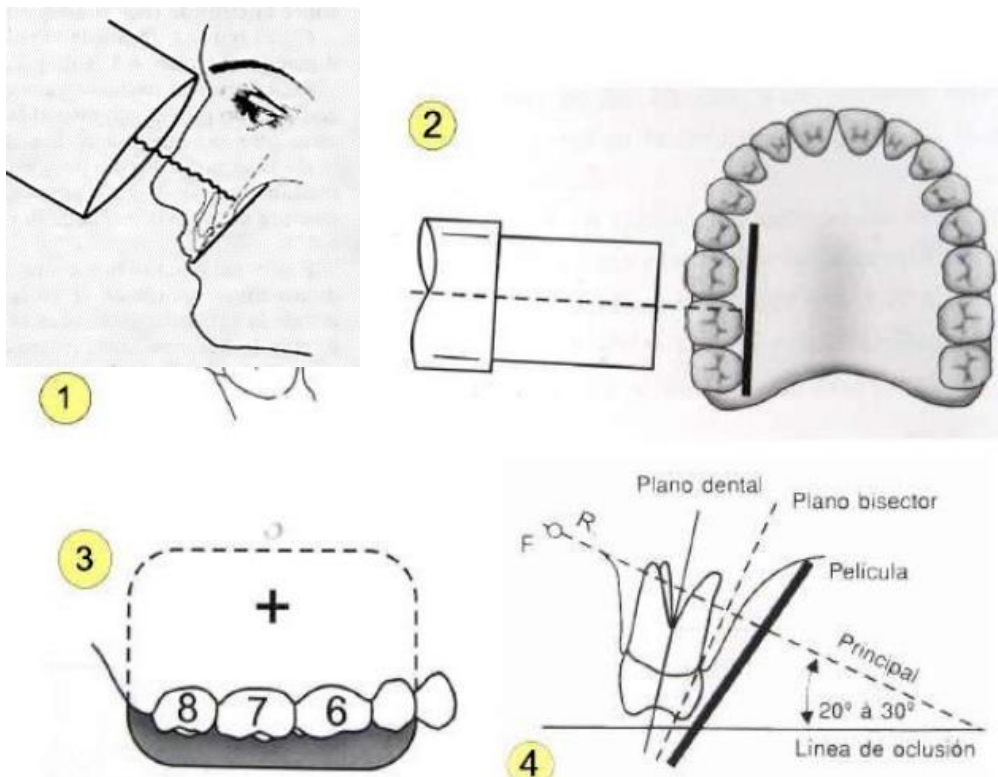


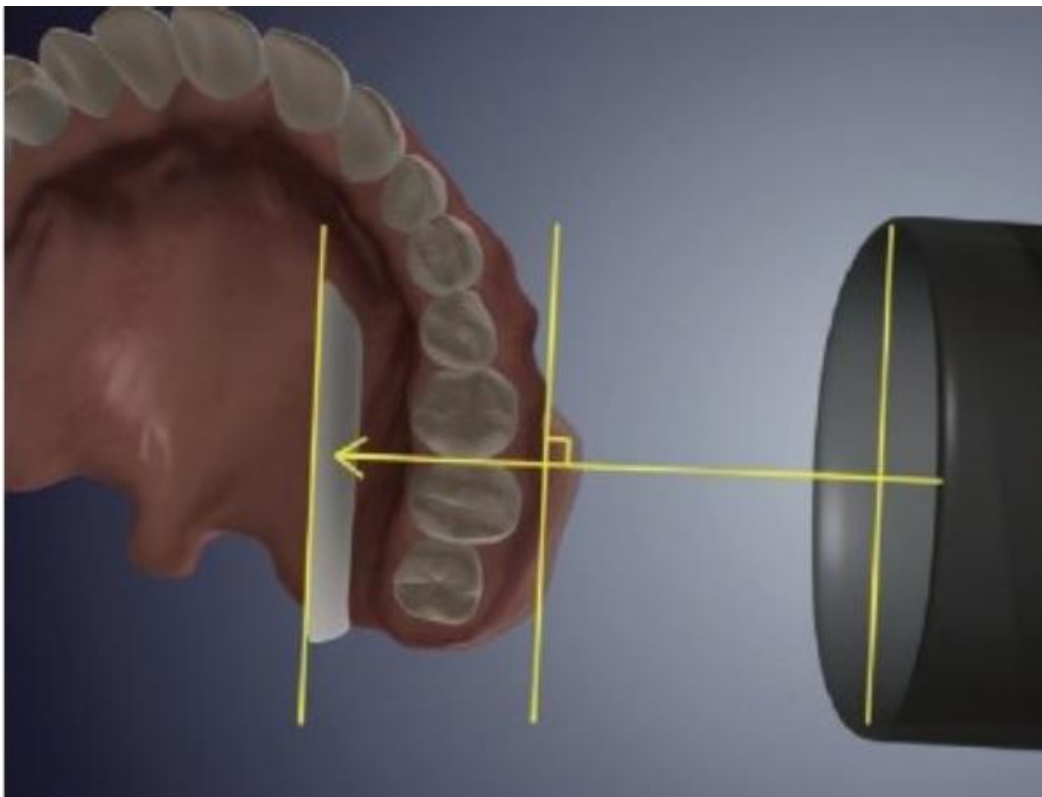
Fig. 2 Técnica bisectriz (1-Posición de la cabeza, 2-Angulación horizontal, 3-Posición de la película, 4-Angulación vertical).<sup>8</sup>

### 1.2.1.1 Angulación horizontal

La alineación horizontal se determina a través del plano de las superficies labiales o vestibulares de los dientes.

El borde exterior circular del tubo del cabezal del equipo de rayos X debe ser colocado paralelo al plano de las superficies labiales o vestibulares de los dientes. Cuando se realiza correctamente, el haz de rayos X impactará las superficies dentales en un ángulo de 90 grados.<sup>5</sup>

Es importante tener en cuenta que esta técnica requiere habilidad y precisión por parte del operador para garantizar la alineación correcta del haz de rayos X y del receptor, así como para minimizar la exposición a la radiación del paciente y operador.



*Fig. 3 Angulación horizontal.<sup>8</sup>*

### 1.2.1.2 Angulación vertical

La determinación de la angulación vertical del cono del cabezal del aparato de rayos X se realiza utilizando los principios de la técnica de la bisectriz del ángulo, detallada previamente.

Las angulaciones verticales se dividen en ángulos positivos ("+") y ángulos negativos ("-") según la dirección del haz de rayos X en relación con el plano horizontal (línea de oclusión, paralelo al piso). Un ángulo positivo indica una dirección de arriba hacia abajo, mientras que un ángulo negativo se refiere a una dirección de abajo hacia arriba.<sup>5</sup>

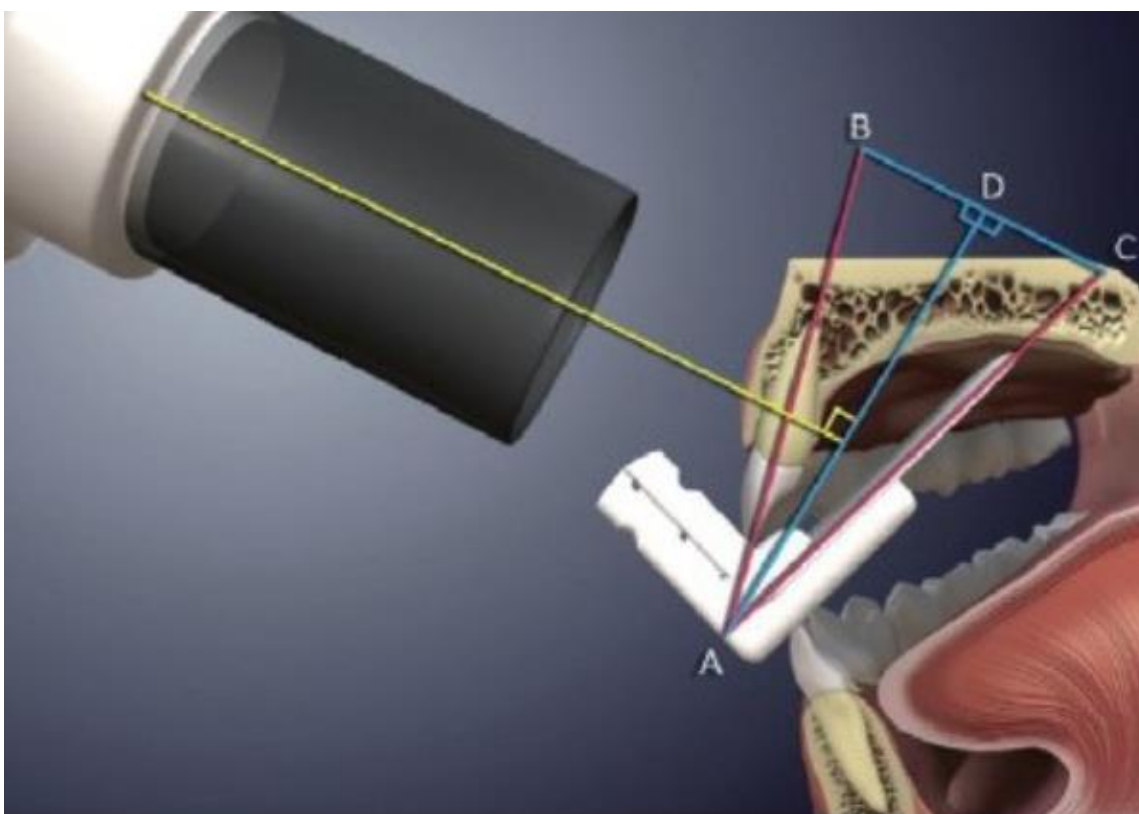


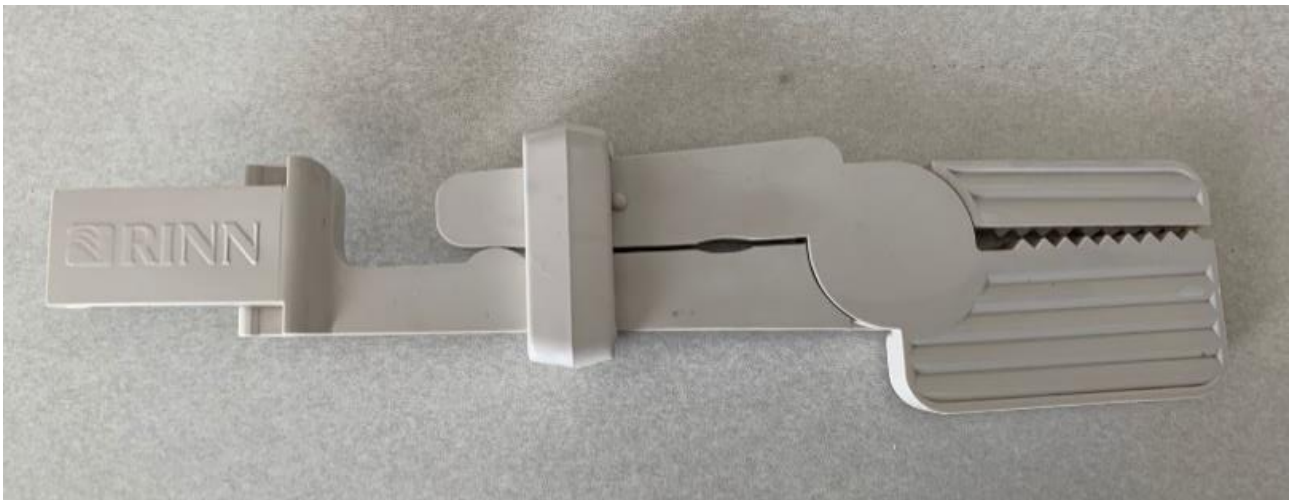
Fig. 4 Angulación vertical.<sup>8</sup>

Tabla 1. Angulaciones promedio<sup>5</sup>

<b>Superiores</b>	30°	35°	45°	40°
	Molares	Premolares	Canino	Incisivo
<b>Inferiores</b>	-5°	-10°	-20°	-15°

### 1.2.1.3 Instrumental utilizado en la técnica Bisectriz

La posición del receptor se orienta horizontalmente de manera que, al colocarse palatina o lingualmente, el mango del aparato se proyecte fuera de la boca del paciente. El retenedor tipo Snap se distingue por extender el plano horizontal lejos de la superficie oclusal, lo que permite una mayor estabilidad cuando se le indica al paciente que ocluya firmemente.

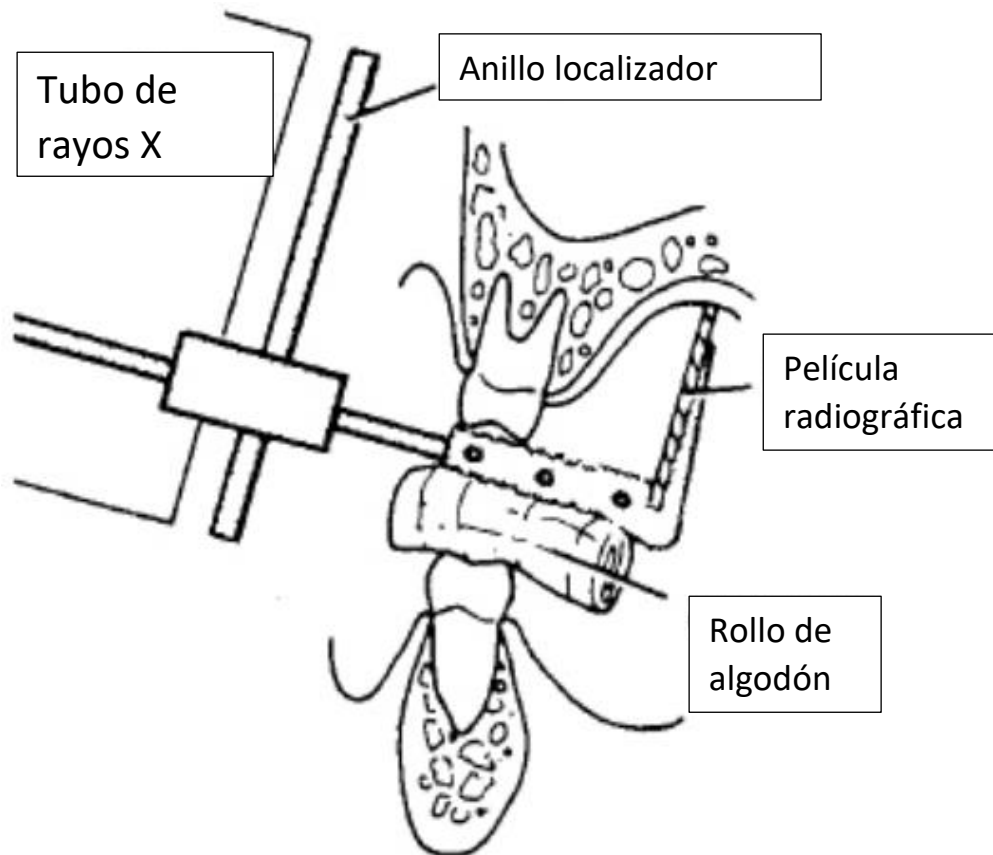


*Fig. 5 Snap RINN (Fuente propia)*

### 1.2.2 Técnica planos paralelos

La teoría del método se fundamenta en los principios geométricos de paralelismo. En idealidad, se busca situar el receptor lo más cerca posible del diente y en paralelo al eje mayor del mismo. Cuando el haz de rayos X atraviesa el diente e incide en el receptor con un ángulo de  $90^\circ$ , se genera una imagen que es equivalente al diente en todas las direcciones.<sup>6</sup>

Al colocar el colimador a una distancia adecuada de los dientes (aumentando la distancia entre el punto focal y el receptor), el haz de rayos X atraviesa los dientes y se proyecta en el receptor, lo que genera rayos más divergentes y produce una imagen agrandada o magnificada de los dientes.<sup>6</sup>



*Fig. 6 Técnica planos paralelos.<sup>8</sup>*

**-XCP** asegura la correcta alineación del cono respecto a la película, aunque no puede colocarse con el dique de hule colocado.<sup>6</sup>

El XCP rojo se utiliza para radiografías interproximales, el amarillo para dientes posteriores y el de color azul para dientes anteriores.

**-Endoray** asegura la correcta alineación del cono respecto a la película, y si puede colocarse con el dique de hule colocado.

Lo podemos encontrar también en el kit del XCP, es el aditamento de color verde, aunque en la figura 8 podemos apreciar el endoray más utilizado en la consulta.



*Fig. 7 XCP, azul para dientes anteriores, amarillo dientes posteriores, rojo radiografías interproximales, verde endoray. (Fuente propia)*



*Fig. 8 Endoray<sup>21</sup>*

### 1.3 Tipos de radiografías

Una radiografía es una imagen que se obtiene al exponer un receptor, ya sea una placa o película fotográfica, o de forma digital en una base de datos, a una fuente de radiación de alta energía.

El paquete radiográfico está compuesto por una capa de plástico, una cobertura de papel, la película radiográfica y una placa de plomo.



*Fig. 9 Componentes de una radiografía.<sup>9</sup>*

En odontología se utilizan diferentes tipos de radiografías, dependiendo de la necesidad de diagnóstico. Algunos ejemplos comunes son las radiografías dentoalveolares, las radiografías interproximales, radiografías oclusales y las radiografías panorámicas.

**-Radiografías infantiles:** Se utilizan para pacientes pediátricos, son más pequeñas que las convencionales.





*Fig. 10 Radiografía dentoalveolar infantil.<sup>10</sup>*

**-Radiografías dentoalveolares adultos:** Se utilizan para pacientes adultos.



*Fig. 11 Radiografía dentoalveolar adulto.<sup>10</sup>*

**-Radiografía oclusal:** Es una radiografía intraoral, se coloca en las caras oclusales de los dientes. Puede ser del maxilar o mandíbular.



Fig. 10 Radiografía oclusal.<sup>10</sup>

**-Radiografía interproximal:** Es una radiografía intraoral que se utiliza para ver las caries interproximales de la porción coronal de los dientes superiores e inferiores, su forma es un poco más alargada.

#### 1.4 Protección radiológica

Es importante tomar medidas para proteger al paciente y al personal de la radiación. Esto implica el uso de delantales plomados, protectores de tiroides y técnicas de posicionamiento adecuadas para reducir la exposición a la radiación.



Fig. 11 Delantal plomado (verde) y protector de tiroides (azul).<sup>11</sup>

## 1.5 Procesamiento de las imágenes

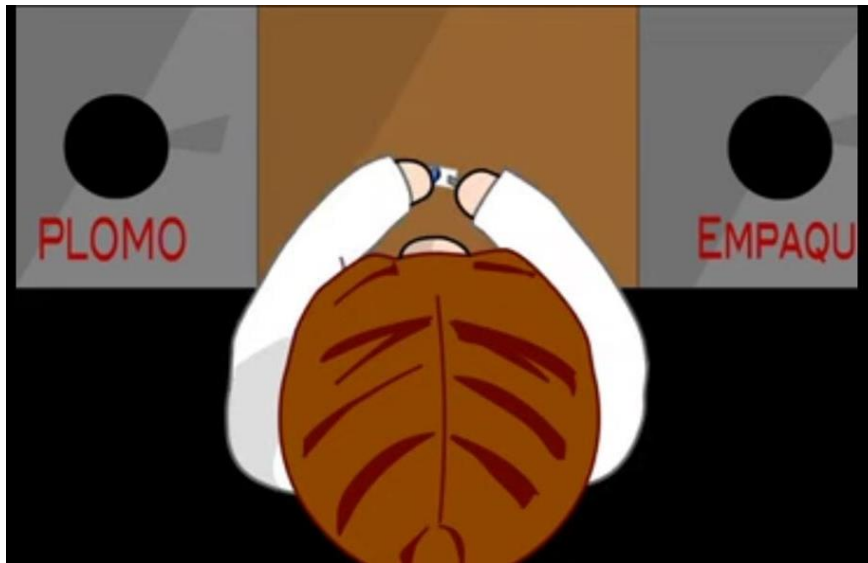
Una vez obtenida la radiografía en la boca del paciente e debe llevar a cabo un proceso para poder observar la imagen radiográfica y poder obtener un diagnóstico.



*Fig. 12 Área de revelado.<sup>12</sup>*

Todo este proceso se realiza dentro de un área de revelado la cual se encuentra iluminada con filtros de seguridad de color ámbar, para conservar esta seguridad ante la luz, la entrada a esta área se encuentra diseñada en forma de laberinto.

- A. Se desinfecta y se abre el paquete radiográfico para separar la radiografía del empaque y el plomo. Cada uno se coloca en diferentes botes de basura y conservamos la radiografía para posteriormente revelarla.



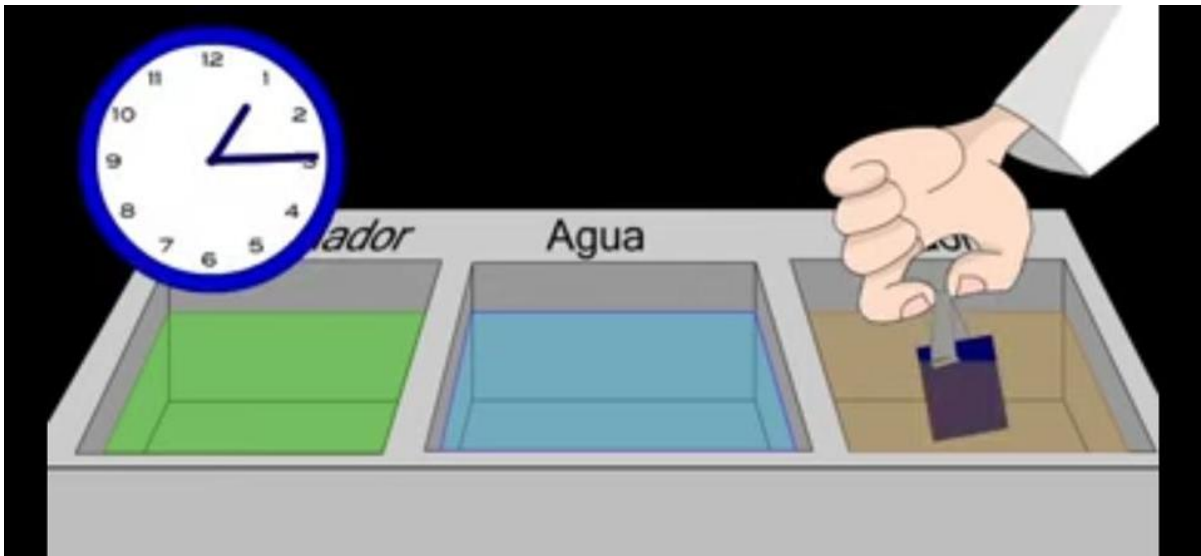
*Fig. 13 Paso uno para el revelado de radiografías de manera convencional. <sup>13</sup>*

- B. Sumergimos la radiografía en el líquido revelador durante aproximadamente 1 minuto (todo depende de la condición en la que se encuentren los líquidos) y posteriormente se sumerge en agua 5 segundos.



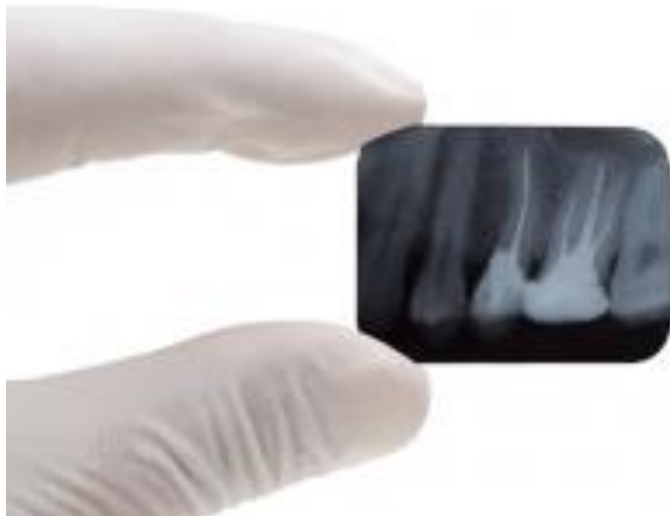
*Fig. 14 Paso dos para revelado de radiografías, fijador. <sup>13</sup>*

- C. Como último paso sumergimos la radiografía en líquido fijador por 1 minuto y enjuagamos con agua nuevamente. Al finalizar se secan las radiografías en el secador para que no se dañen.



*Fig. 15 Radiografía en líquido fijador. <sup>13</sup>*

Posterior a todo este proceso podemos ya observar las radiografías obtenidas en el negatoscopio para tener una visión clara de las imágenes obtenidas.



*Fig. 16 Radiografía observada en negatoscopio. <sup>14</sup>*

## **Capítulo 2: Fundamentos de la Radiología Digital en Odontología**

La radiología digital en odontología es una tecnología avanzada que utiliza imágenes digitales en lugar de radiografías tradicionales para diagnosticar y tratar enfermedades dentales.

### **2.1 Imágenes digitales**

En lugar de utilizar películas radiográficas, la radiología digital utiliza ya sea un sensor electrónico o placas de fosforo (muy parecidas a las radiografías convencionales) para capturar imágenes de los dientes y estructuras dentales. Estas imágenes son almacenadas de forma digital en el ordenador.

Actualmente contamos con dos tecnologías con las que se pueden obtener las radiografías digitales, la Radiología Digital Directa, llamada así por que no se necesita ningún tipo de escaneo posterior a la toma de la radiografía como lo es el radiovisiografo o sensor y la Radiología Digital Indirecta las cuales son las placas de fosforo que estas si requieren un escaneo posterior a la toma de la radiografía.

#### **Radiovisiografo.**

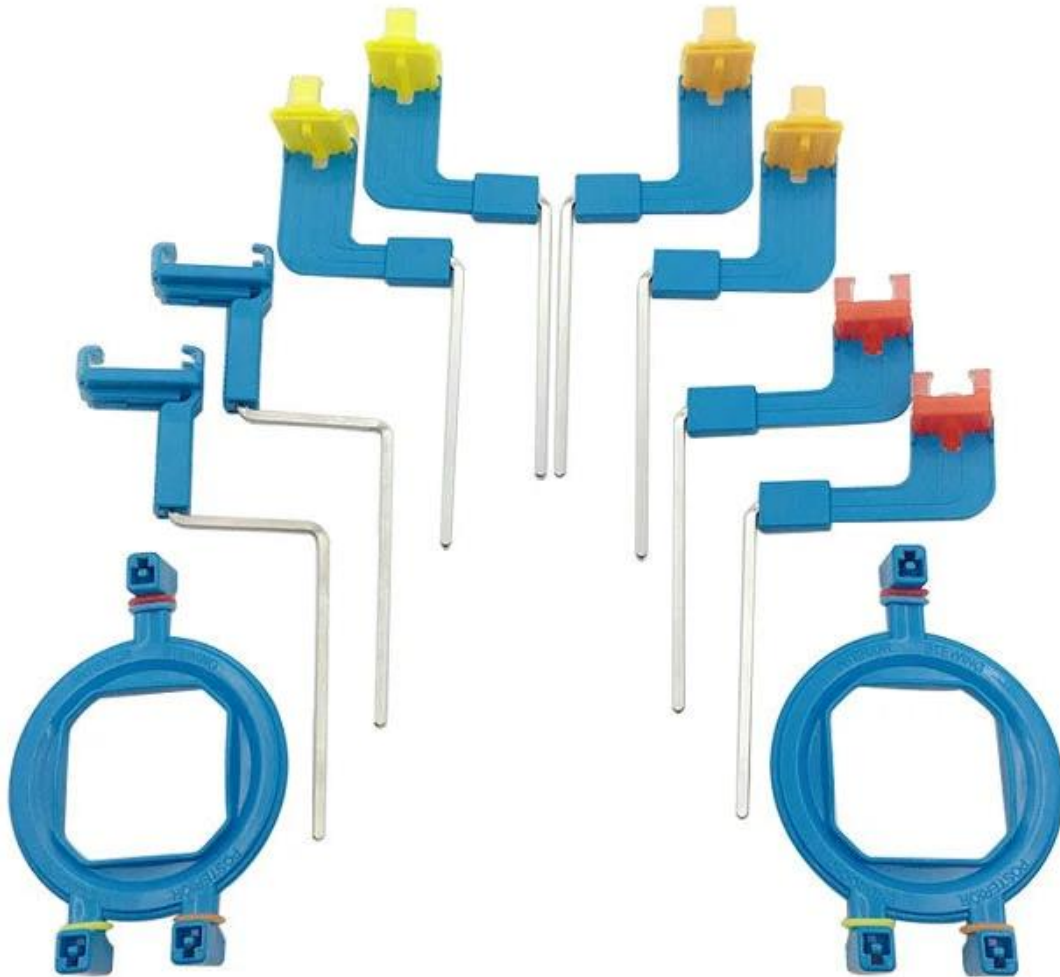
Un sensor electrónico o radiovisiografo tiene una vida útil de aproximadamente 400,000 exposiciones.



*Fig. 17 Radiovisiografo.<sup>22</sup>*

Para poder utilizarlo necesitaremos el radiovisiografo, una computadora o laptop con el software que requiere el radiovisiografo para la visualización de las radiografías y un equipo de rayos X.

Así mismo requiere un set de colimadores o posicionadores especiales para poder colocar el radiovisiografo de una manera adecuada en la boca del paciente.



*Fig. 18 Colimadores para radiovisiografo.<sup>23</sup>*

**Placa de fosforo.**

Una placa de fosforo tiene una vida útil de aproximadamente 1300 exposiciones, todo dependiendo del cuidado que se les dé.



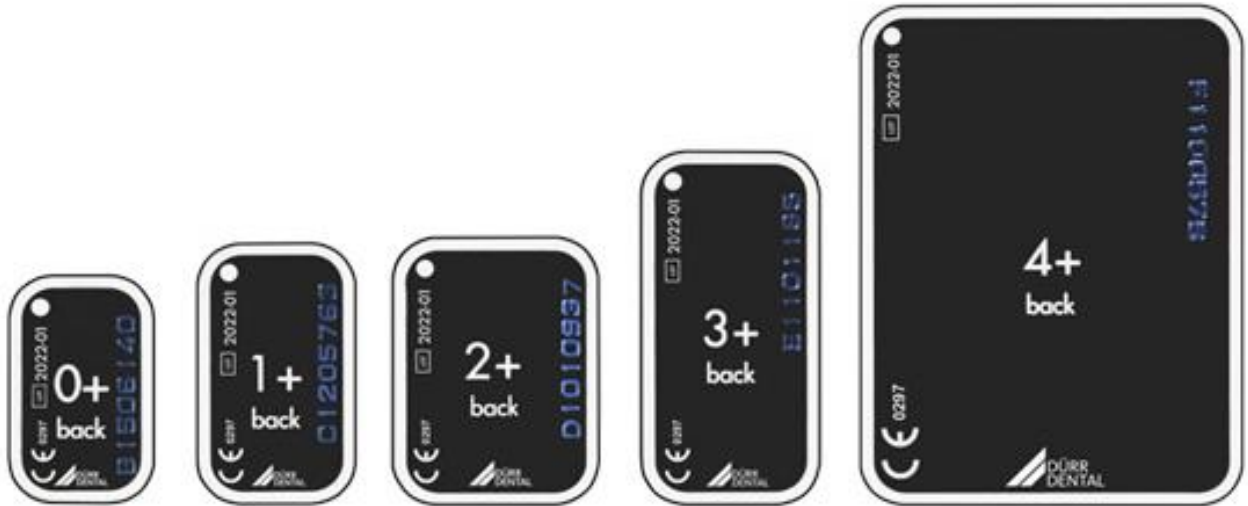


Fig. 19 Placas de fosforo infantil, interproximal infantil, adulto, adulto interproximal, oclusal. <sup>15</sup>

Estas placas a su vez utilizan una funda especial para poder introducirse a la boca del paciente.

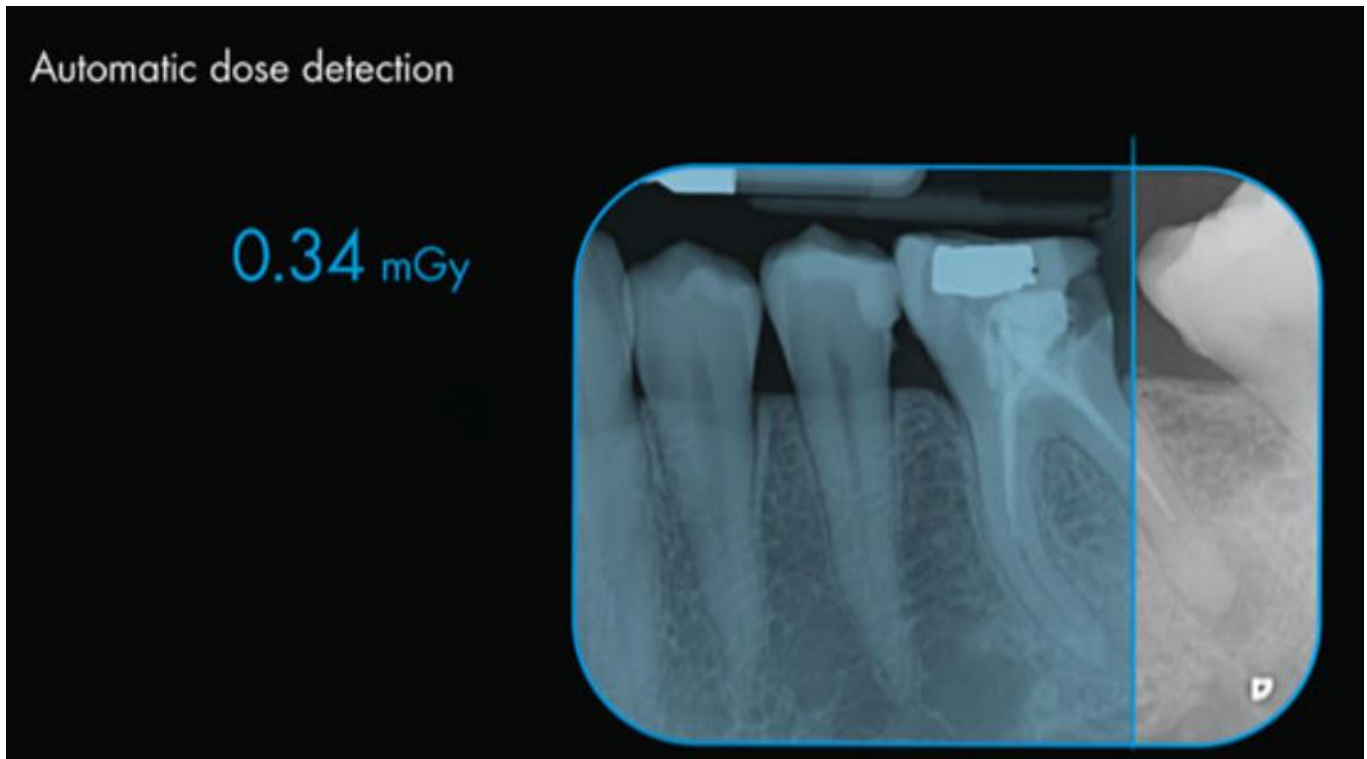
Para poder tomar las radiografías con estas placas se utilizan exactamente los mismos aditamentos, ya sea el XCP, Endoray o Snap.



Fig. 20 Funda para proteger las placas de fosforo. <sup>15</sup>

## 2.2 Mejora de la calidad de imagen

Las imágenes digitales en odontología ofrecen una calidad de imagen superior en comparación con las radiografías convencionales. Esto permite a nosotros como cirujanos dentistas una visión más clara para el diagnóstico.



*Fig. 21 Software para obtención de las radiografías digitales. <sup>15</sup>*

## 2.3 Almacenamiento y acceso fácil

Las imágenes digitales se almacenan en el ordenador, lo que facilita el acceso y la recuperación de las imágenes cuando sea necesario. Además, las imágenes pueden ser enviadas electrónicamente a otros profesionales de la salud si es necesario una segunda opinión o referencia.

## 2.4 Manipulación de imágenes

Las imágenes digitales pueden ser manipuladas mediante software especializado. Esto permite a nosotros como cirujanos dentistas realizar mediciones precisas, resaltar áreas problemáticas y realizar comparaciones antes y después del tratamiento.



*Fig. 22 Ordenador con software y escáner de placas de fosforo para la obtención de radiografías digitales en la facultad de odontología UNAM. (Fuente propia)*

## **2.5 Procesamiento de las imágenes.**

Los pasos para obtener una radiografía de manera digital mediante las **placas de fosforo** son los siguientes:

- Registrar al paciente en el software que pertenece al escáner, abrir la opción de escanear radiografía.

- Tomar la radiografía en boca del paciente, ya sea con técnica bisectriz o planos paralelos con las placas de fosforo, las cuales previamente deberán tener colocada la funda protectora.
- Desinfectar la funda protectora para poder retirarla y dejar solo la placa de fosforo.
- Procedemos a introducir la placa de fosforo en el escáner para su lectura y la obtención de la radiografía digital. Podemos realizar ajustes en este momento para posteriormente guardar las radiografías, imprimirlas o enviarlas vía correo electrónico.
- Una vez terminado este proceso podemos utilizar de nuevo las placas de fosforo y el escáner siguiendo los mismos pasos.

Los pasos para obtener una radiografía de manera digital mediante el **radiovisiografo** son los siguientes:

- Tener instalado previamente el radiovisiografo a la computadora para poder comenzar todo el proceso.
- Registrar al paciente en el software que pertenece al sensor y abrir la opción de toma de radiografías.
- Tomar la radiografía en la boca del paciente con los posicionadores y la funda protectora del sensor.
- En el caso del sensor la radiografía se estará mostrando inmediatamente en la computadora, no es necesario el escaneo ya que se transmite a través de un cable directo al ordenador.

## **Capítulo 3: Ventajas y Desventajas de la Radiología Convencional y Digital en Odontología**

Tanto la radiología convencional como la radiología digital tienen ventajas y desventajas en el campo de la odontología. A continuación, se detallan algunas de ellas:

### **Radiología convencional**

Ventajas de la radiología convencional en odontología:

1. Disponibilidad:

La radiología convencional es ampliamente utilizada y está disponible en la mayoría de las clínicas dentales.

2. Bajo costo de revelado, a corto plazo:

Los equipos de revelado de radiología convencional suelen ser más económicos en comparación con los equipos digitales.

3. Calidad de imagen:

Aunque la calidad de imagen puede variar, en general, las radiografías convencionales proporcionan imágenes claras y detalladas.

Desventajas de la radiología convencional en odontología:

1. Radiación:

El uso de radiografías convencionales implica en algunas ocasiones una mayor exposición a la radiación en comparación con la radiología digital.

2. Procesamiento manual:

Las radiografías convencionales requieren un procesamiento manual, lo que implica tiempo y puede retrasar el diagnóstico.

3. Almacenamiento físico:

Las radiografías convencionales se deben almacenar físicamente, lo que puede ocupar espacio y dificultar el acceso y la comparación de imágenes.

## **Radiología digital**

Ventajas de la radiología digital en odontología:

1. Reducción de la dosis de radiación:

La radiología digital en algunas ocasiones utiliza dosis menores de radiación en comparación con la radiología convencional, lo que es beneficioso para los pacientes y el personal de las clínicas odontológicas.

2. Visualización instantánea:

Las imágenes digitales están disponibles casi de inmediato, lo que permite un diagnóstico más rápido y preciso.

3. Almacenamiento digital:

Las imágenes radiográficas digitales se pueden almacenar fácilmente en sistemas informáticos, lo que facilita el acceso, la comparación y el almacenamiento a largo plazo.

Desventajas de la radiología digital en odontología:

1. Costo inicial:

El escáner y placas de fosforo que son necesarios para la radiología digital suelen tener un costo inicial más elevado en comparación con los equipos de radiología convencional.

2. Dependencia de la tecnología:

La radiología digital requiere infraestructura tecnológica adecuada y personal capacitado para su uso correcto.

3. Calidad de imagen variable:

La calidad de imagen de las radiografías digitales puede verse afectada por varios factores, como la resolución del equipo y el procesamiento de imágenes.

## Capítulo 4: Beneficios Clínicos de la Imagenología Digital en Odontología

La imagenología digital en odontología ofrece varios beneficios clínicos en comparación con la radiología convencional. A continuación, se enumeran algunos de los principales beneficios:

### 1. Mayor precisión y calidad de imagen:

La imagenología digital permite una calidad de imagen superior, lo que permite una visualización más clara y detallada de las estructuras dentales y los tejidos circundantes. Esto facilita la detección de problemas y la realización de diagnósticos más precisos.

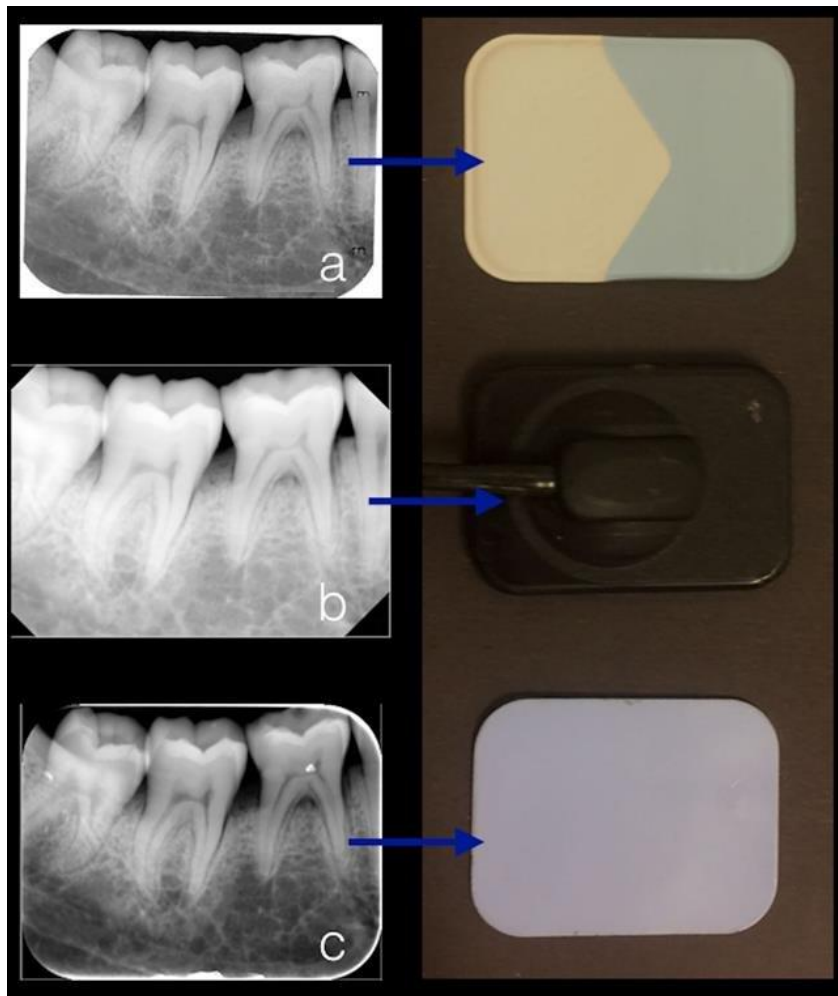


Fig. 23 a. Radiografía tomada con película convencional, b. radiografía tomada con radiovisiografo, c. radiografía tomada con placa de fosforo.<sup>24</sup>

2. Menor exposición a la radiación:

La radiología digital como se menciona antes, en algunas ocasiones utiliza dosis mucho más bajas de radiación en comparación con la radiología convencional. Esto es especialmente beneficioso para los pacientes, ya que reduce su exposición a la radiación.

3. Visualización instantánea:

Las imágenes digitales están disponibles de inmediato después de su captura, lo que permite que tanto el dentista como el paciente las visualicen y analicen al instante. Esto agiliza el proceso de diagnóstico y tratamiento, ya que no es necesario esperar el revelado de las radiografías.

4. Almacenamiento y acceso fácil:

Las imágenes digitales se pueden almacenar de manera segura en sistemas informáticos, lo que facilita su acceso y recuperación en el futuro. Esto elimina la necesidad de espacio físico para almacenar radiografías en papel y permite una mejor organización de los archivos clínicos.

5. Posibilidad de manipulación y mejoras:

Las imágenes digitales se pueden manipular y mejorar fácilmente mediante software especializado. Esto permite ajustar el contraste, el brillo y realizar mediciones precisas, lo que facilita el análisis y la interpretación de las imágenes.

6. Compartir e integrar información:

Las imágenes digitales se pueden compartir fácilmente con otros profesionales de la salud, lo que facilita la colaboración y la comunicación en el tratamiento de los pacientes. Además, se pueden integrar con otros registros médicos electrónicos, lo que proporciona una visión más completa de la salud bucal de un paciente.



La imagenología digital en odontología ofrece beneficios clínicos significativos, como una mayor precisión, menor exposición a la radiación, visualización instantánea, almacenamiento fácil y acceso rápido a las imágenes. Estos beneficios contribuyen a una mejor atención al paciente y a decisiones de tratamiento más informadas por parte del equipo dental.

## Capítulo 5: Análisis de Retorno de la Inversión (ROI) de la Imagenología Digital en Odontología

El análisis de retorno de la inversión (ROI) de la imagenología digital en odontología es una evaluación que busca determinar si la implementación de esta tecnología es financieramente beneficiosa para una clínica dental. A continuación, se mencionan algunos puntos a considerar en el análisis de ROI:

### 1. Costo inicial:

El primer paso en el análisis de ROI es calcular el costo inicial de adquirir e implementar la imagenología digital en la clínica dental. Esto incluye la compra de equipos de radiología digital, software de imagenología, capacitación del personal y cualquier otro gasto relacionado.

En este caso los costos aproximados de los equipos con los que cuenta la Facultad de Odontología de la UNAM son los siguientes<sup>16,17</sup>:

*Tabla 2. Costos de equipo de radiología digital en la Facultad de odontología de la UNAM.*

<b>Equipo</b>	<b>Costo</b>
Escáner (VistaScan Mini View 2.0)	\$100,000.00 aproximadamente
Placas de fosforo (DÜRR DENTAL)	\$1500.00 aproximadamente
Funda protectora desechable (DÜRR DENTAL)	\$5.50 aproximadamente

### 2. Reducción de costos operativos:

La imagenología digital en odontología puede ayudar a reducir algunos costos operativos a largo plazo. Por ejemplo, el ahorro en películas radiográficas, químicos de revelado y el espacio físico requerido para almacenar radiografías convencionales.

Todas las radiografías serán almacenadas en una “nube”.

### 3. Aumento de la eficiencia:

La imagenología digital permite una visualización casi instantánea de las imágenes, lo que puede ahorrar tiempo tanto para el dentista como para el paciente. Esto puede resultar en un mayor número de consultas por día, lo que a su vez aumenta los ingresos de la clínica.

### 4. Mejora en el diagnóstico y tratamiento:

La calidad y claridad de las imágenes digitales pueden mejorar el diagnóstico y tratamiento dental. Esto puede conducir a un mejor tratamiento de los pacientes, lo que puede resultar en una mayor satisfacción del paciente y una mayor retención de estos.

### 5. Integración con sistemas de gestión:

Las imágenes digitales se pueden integrar fácilmente con los sistemas de gestión de la clínica dental, lo que permite un acceso rápido y fácil para el personal involucrado en el tratamiento de los pacientes. Esto puede mejorar la eficiencia operativa y reducir los costos administrativos.

### 6. Duración y vida útil de los equipos:

Es fundamental considerar la duración y vida útil de los equipos. Esto puede variar según el fabricante y la calidad de los equipos.

Tabla 3. Comparación de costo de radiografía digital y radiografía convencional.

<b>Radiología digital</b>	<b>Costo</b>	<b>Radiología convencional</b>	<b>Costo</b>
Placa de fosforo dentoalveolar (1300 radiografías)	\$1,500.00 (\$1.15 cada radiografía)	Radiografía dentoalveolar	\$10.00
Funda protectora desechable	\$5.50	-----	-----
<b>COSTO 1 radiografía</b>	<b>\$6.65</b>		<b>\$10.00</b>

\*Sin considerar costos de escáner o líquidos reveladores.

## CONCLUSIONES

- La radiología convencional en odontología sigue siendo una herramienta esencial en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades dentales. Sin embargo, la radiografía digital, ofrece ventajas adicionales en términos de precisión y tiempos de trabajo así como una mejor relación costo-beneficio a largo plazo.
- La radiología digital en odontología ofrece numerosas ventajas sobre las radiografías convencionales, una mayor calidad de imagen y la capacidad de almacenar y manipular las imágenes de manera más eficiente. Esto ayuda a mejorar el diagnóstico y el tratamiento dental.
- Tanto la radiología convencional como la radiología digital tienen su lugar en la odontología, y la elección de una u otra dependerá de las necesidades y recursos de cada clínica dental.

## FUENTES:

1.	Busch U. Wilhelm Conrad Roentgen. El descubrimiento de los rayos x y la creación de una nueva profesión médica. Rev Argent Radiol / Argent J Radiol [Internet]. 2016 [citado el 10 de octubre de 2023];80(4):298–307. Disponible en: <a href="https://www.elsevier.es/es-revista-revista-argentina-radiologia-383-articulo-wilhelm-conrad-roentgen-el-descubrimiento-S0048761916301545">https://www.elsevier.es/es-revista-revista-argentina-radiologia-383-articulo-wilhelm-conrad-roentgen-el-descubrimiento-S0048761916301545</a>
2.	Rayos X [Internet]. National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering. [citado el 10 de octubre de 2023]. Disponible en: <a href="https://www.nibib.nih.gov/espanol/temas-cientificos/rayos-x">https://www.nibib.nih.gov/espanol/temas-cientificos/rayos-x</a>
3.	Manual de funcionamiento de la unidad de rayos x dental [Internet]. Siromax.cl. 2019 [citado el 16 de octubre de 2023]. Disponible en: <a href="https://siromax.cl/wp-content/uploads/2020/09/Manual-de-Uso-RX-SIGER-SIRAY-es.pdf">https://siromax.cl/wp-content/uploads/2020/09/Manual-de-Uso-RX-SIGER-SIRAY-es.pdf</a>
4.	Zapata Fuente-Alba K, Hidalgo Rivas A. Handheld dental radiographic equipment: Review of literature [Internet]. Isciii.es. [citado el 16 de Octubre de 2023]. Disponible en: <a href="https://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v37n4/0213-1285-odonto-37-4-160.pdf">https://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v37n4/0213-1285-odonto-37-4-160.pdf</a>
5.	Radiología en endodoncia [Internet]. Unam.mx. [citado el 20 de octubre de 2023]. Disponible en: <a href="https://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas5Diagnostico/radmetbisectriz.html">https://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas5Diagnostico/radmetbisectriz.html</a>
6.	Radiología en endodoncia [Internet]. Unam.mx. [citado el 20 de octubre de 2023]. Disponible en: <a href="https://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas5Diagnostico/radmetparalelo.html">https://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas5Diagnostico/radmetparalelo.html</a>
7.	Manual de funcionamiento de la unidad de rayos x dental [Internet]. Siromax.cl. 2019 [citado el 20 de Octubre de 2023]. Disponible en: <a href="https://siromax.cl/wp-content/uploads/2020/09/Manual-de-Uso-RX-SIGER-SIRAY-es.pdf">https://siromax.cl/wp-content/uploads/2020/09/Manual-de-Uso-RX-SIGER-SIRAY-es.pdf</a>
8.	Radiología en endodoncia [Internet]. Unam.mx. [citado el 25 de octubre de 2023]. Disponible en: <a href="https://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas5Diagnostico/radmetbisectriz.html">https://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas5Diagnostico/radmetbisectriz.html</a>

9.	Facebook [Internet]. Facebook.com. [citado el 25 de octubre de 2023]. Disponible en: <a href="https://www.facebook.com/YoDentista/photos/a.133066223440049/3277713278975312/?type=3">https://www.facebook.com/YoDentista/photos/a.133066223440049/3277713278975312/?type=3</a>
10.	Radiografía Oclusal Individual Carestream [Internet]. SDENTAL.MX Deposito Dental. [citado el 28 de octubre de 2023]. Disponible en: <a href="https://sdental.mx/products/copia-de-radiografia-individual?_pos=3&amp;_sid=f4fedf9af&amp;_ss=r">https://sdental.mx/products/copia-de-radiografia-individual?_pos=3&amp;_sid=f4fedf9af&amp;_ss=r</a>
11.	Protección Radiológica en Radiodiagnóstico [Internet]. SEROFCA. [citado el 28 de octubre de 2023]. Disponible en: <a href="https://serofca.com/proteccion-radiologica-en-radiodiagnostico/">https://serofca.com/proteccion-radiologica-en-radiodiagnostico/</a>
12.	Perfil V. Iluminacion de Seguridad [Internet]. Blogspot.com. Blogger; 2017 [citado el 3 de noviembre de 2023]. Disponible en: <a href="https://ahedogiovana.blogspot.com/2017/09/iluminacion-de-seguridad.html">https://ahedogiovana.blogspot.com/2017/09/iluminacion-de-seguridad.html</a>
13.	Fernanda TGM. revelado de Radiografía dosmil uno [Internet]. México: YouTube; 2012. Disponible en: <a href="https://youtu.be/v18DT7DcILc?si=msgY9limS0FGmGUK">https://youtu.be/v18DT7DcILc?si=msgY9limS0FGmGUK</a>
14.	¿Me puedo hacer una radiografía de la boca si estoy embarazada? [Internet]. Familia y Salud. 2020 [citado el 20 de noviembre de 2023]. Disponible en: <a href="https://www.familiaysalud.es/crecemos/consejo-prenatal/me-puedo-hacer-una-radiografia-de-la-boca-si-estoy-embarazada">https://www.familiaysalud.es/crecemos/consejo-prenatal/me-puedo-hacer-una-radiografia-de-la-boca-si-estoy-embarazada</a>
15.	Sistema de imagen [Internet]. Duerrdental.com. [citado el 22 de noviembre de 2023]. Disponible en: <a href="https://www.duerrdental.com/es/MX/productos/sistema-de-imagen/">https://www.duerrdental.com/es/MX/productos/sistema-de-imagen/</a>
16.	Placas radiográficas digitales Durr Dental [Internet]. Techdent. [citado el 25 de noviembre de 2023]. Disponible en: <a href="https://techdent.cl/producto/placas-radiograficas-digitales-durr-dental/">https://techdent.cl/producto/placas-radiograficas-digitales-durr-dental/</a>
17.	Escaner de placas de fósforo VistaScan Mini Easy 2.0 [Internet]. Dvd-dental.com. [citado el 6 de diciembre de 2023]. Disponible en: <a href="https://www.dvd-dental.com/escaner-de-placas-de-fosforo-vistascan-mini-easy-20-3151355">https://www.dvd-dental.com/escaner-de-placas-de-fosforo-vistascan-mini-easy-20-3151355</a>
18.	Barbieri Petrelli G, Flores Guillén J, Escribano Bermejo M, Discepoli N. Actualización en radiología dental: Radiología convencional Vs digital. Av Odontoestomatol [Internet]. 2006 Abr [citado 20 de Diciembre 2023] ; 22( 2 ): 131-139. Disponible en: <a href="http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0213-12852006000200005&amp;lng=es">http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0213-12852006000200005&amp;lng=es</a> .
19.	Wenzel A, Møystad A, Hirsch E, Haak R. ¿Cumplen las radiografías intraorales digitales lo que prometen? Quintessence [Internet]. 2012 [citado el 22 de Diciembre de 2023];25(2):110–8. Disponible en: <a href="https://www.elsevier.es/es-revista-">https://www.elsevier.es/es-revista-</a>

	<a href="https://www.researchgate.net/publication/352140985">quintessence-9-articulo-cumplen-radiografias-intraorales-digitales-lo-S0214098512000098</a>
20.	Radiología digital: Ventajas, desventajas, implicaciones éticas - Revisión de la Literatura [Internet]. Ortodoncia.ws. [citado el 22 de Diciembre de 2023]. Disponible en: <a href="https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2005/art-15/">https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2005/art-15/</a>
21.	Endo-Ray de Rinn - Deposito [Internet]. Dentalmex. [citado el 26 de Diciembre de 2023]. Disponible en: <a href="https://www.dentalmex.mx/producto/endo-ray-posicionador-de-radiografias/">https://www.dentalmex.mx/producto/endo-ray-posicionador-de-radiografias/</a>
22.	Radiovisografo Handy Dental Consultorio [Internet]. Com.mx. [citado el 26 de Diciembre de 2023]. Disponible en: <a href="https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-1853978700-radiovisografo-handy-dental-consultorio-JM?matt_tool=28238160&amp;utm_source=google_shopping&amp;utm_medium=organic">https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-1853978700-radiovisografo-handy-dental-consultorio-JM?matt_tool=28238160&amp;utm_source=google_shopping&amp;utm_medium=organic</a>
23.	Set de colimadores para radiovisiografo /sensor de rayos x digital [Internet]. Dental Click. [citado el 30 de Diciembre de 2023]. Disponible en: <a href="https://www.dentalclick.com.mx/product/set-de-colimadores-para-radiovisiografo-sensor-de-rayos-x-digital/">https://www.dentalclick.com.mx/product/set-de-colimadores-para-radiovisiografo-sensor-de-rayos-x-digital/</a>
24.	Researchgate.net. [citado el 30 de Diciembre de 2023]. Disponible en: <a href="https://www.researchgate.net/figure/Figura-4-Comparacao-da-imagem-final-da-radiografia-entre-os-tres-sistemas-analogico_fig2_326453682">https://www.researchgate.net/figure/Figura-4-Comparacao-da-imagem-final-da-radiografia-entre-os-tres-sistemas-analogico_fig2_326453682</a>