



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

PLANIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE MATERIALES  
RESTAURADORES PARA LA SUSTITUCIÓN DE  
ÓRGANOS DENTARIOS EN BRECHAS  
DESDENTADAS QUE CUMPLAN LA LEY DE ANTE  
MEDIANTE PRÓTESIS FIJA.

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N A   D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

ILSE LIZBETH GARCÍA RAMÍREZ

TUTOR: C.D Esp. ERNESTO URBINA VÁZQUEZ

10 Bo

2023

MÉXICO, Cd. Mx.



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.

## DEDICATORIA

*Agradezco primeramente a Dios, por permitirme llegar a esta etapa de mi vida y poder culminar mi carrera con salud en compañía de todos mis seres queridos, por guiar mi camino y por darme la fortaleza que necesitaba para salir adelante.*

*A mis papás Vicky y Armando, no existen las palabras para agradecer su esfuerzo de todos los días para sacarme adelante, por demostrarme su amor de mil maneras, por su apoyo incondicional a cada momento y por brindarme los medios necesarios para poder llevar a cabo y finalizar la carrera. Sin ustedes no hubiera sido posible llegar a donde he llegado hoy en día, son mi motor de vida y los mejores padres que pude haber tenido. Muchas gracias por creer en mí. Este logro es por y para ustedes.*

*A mis tías Elena y Elvira, por apoyarme, aconsejarme, por estar siempre para mí y por festejar cada logro conmigo. Gracias a mi tía Elvira por haber sido mi paciente, por no dudar nunca de mí y por poner plenamente su confianza en mis manos.*

*A mi novio David, por acompañarme durante toda la carrera, por ser una parte muy importante de esta etapa. Gracias por escucharme, por cada palabra, ánimos y consejos que me diste para no darme por vencida en mis días más difíciles. Por tu amor, paciencia, por enseñarme tanto de la vida y por ayudarme a forjar un mejor carácter para afrontar las adversidades.*

*A mi fiel compañera de estudio y desvelos, mi mascota Kimba por estar conmigo todas mis noches, por brindarme de su compañía y cariño incondicional.*

## AGRADECIMIENTOS

*Gracias a cada Dr. de la facultad que compartió conmigo sus conocimientos que hoy en día aplico y llevo en mi memoria.*

*Especialmente gracias al Dr. Ernesto Urbina Vázquez por su tiempo, dedicación y por su asesoría para poder llevar a cabo este proyecto.*

*A la Facultad de Odontología que me brindó todos los medios, instalaciones y equipo para poder cursar la licenciatura y por hacer que creciera mi amor a esta bella profesión.*

*Gracias a cada paciente que pude atender a lo largo de la carrera, por permitirme aprender de ellos y por darme toda su confianza para poder llevar a cabo sus tratamientos.*

*Le agradezco inmensamente a la Universidad Nacional Autónoma de México, por mi formación durante todos estos años como estudiante en muchos aspectos de mi vida y no solo en la académica. Por abrirme las puertas de cada uno de sus espacios y de sus aulas. Por brindarme momentos muy felices y satisfactorios que recordaré toda mi vida.*

*¡Orgullosamente UNAM!*

*“Por mi raza hablará el espíritu.”*

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>OBJETIVO</b> .....	<b>2</b>
<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>3</b>
<b>DEFINICIONES Y ANTECEDENTES</b> .....	<b>3</b>
<b>1.1 Terminología</b> .....	<b>3</b>
<b>1.2 Indicaciones y contraindicaciones de la prótesis fija</b> .....	<b>6</b>
<b>1.3 Pilares en prótesis fija</b> .....	<b>7</b>
1.3.1 Ley De Ante .....	7
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>9</b>
<b>ELEMENTOS DE DIAGNÓSTICO PARA UNA ADECUADA PLANIFICACIÓN DE TRATAMIENTO</b> .....	<b>9</b>
<b>2.1. Historia clínica</b> .....	<b>9</b>
2.1.1 Expediente Clínico Electrónico. (ECE) .....	10
<b>2.2 Modelos de diagnóstico</b> .....	<b>10</b>
2.2.1 CAD/CAM .....	11
2.2.2 Escáner intraoral.....	12
<b>2.3 Encerado de diagnóstico</b> .....	<b>16</b>
2.3.1 Encerado digital .....	16
<b>2.4 Radiografías</b> .....	<b>17</b>
2.4.1 Radiovisiógrafo .....	18
2.4.2 Equipo radiográfico dental portátil.....	20
<b>2.5 Fotografía clínica</b> .....	<b>21</b>
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>25</b>
<b>MATERIALES RESTAURADORES</b> .....	<b>25</b>
<b>3.1 Criterios de selección de material para restauraciones en prótesis fija</b> .....	<b>25</b>
<b>3.2 Metales</b> .....	<b>25</b>
<b>3.3 Metal porcelana</b> .....	<b>27</b>
<b>3.4 Cerámicas</b> .....	<b>28</b>
3.4.1 Feldespáticas.....	30
3.4.2 Leucita .....	32
3.4.3 Aluminosas .....	33
3.4.4 Disilicato de litio. ....	34
3.4.5 Zirconia.....	35
<b>CONCLUSION</b> .....	<b>37</b>

## INTRODUCCIÓN

La prótesis fija tiene como propósito sustituir dientes, que se han perdido como consecuencia de un proceso carioso, periodontitis, traumatismo, iatrogenias, o que no existieron como es el caso de la agenesia dental, mediante la colocación de piezas artificiales. Su principal objetivo es devolver y reestablecer la función, estética, fonación, oclusión, salud, comodidad y en muchos casos, elevar la autoimagen y autoestima del paciente.

La pérdida de dientes se acompaña de muchas secuelas estéticas y biomecánicas, por lo cual es de suma importancia el reemplazo de los mismos.

Para alcanzar resultados exitosos y predecibles se requiere dedicar atención a todos los detalles desde el momento en el que se realiza la historia clínica del paciente y así diagnosticar correctamente, lo cual es un requisito para establecer planes de tratamiento apropiados mediante exploración dental, examen oclusal, maniobrabilidad mandibular, pruebas de vitalidad, auxiliares de diagnóstico: radiografías, fotografías y modelos de estudio montados en un articulador semiajustable.

Hoy en día gracias a los avances tecnológicos se proporcionan herramientas innovadoras las cuales sirven de apoyo para dar un diagnóstico y planes de tratamiento certeros, así como seleccionar entre los distintos tipos de material para las restauraciones dependiendo del diagnóstico obtenido.

## **OBJETIVO**

Dar a conocer mediante una revisión bibliográfica la importancia del reemplazo de órganos dentarios, así como la relevancia de un buen diagnóstico y planificación de los tratamientos con prótesis fija antes de llevarlos a cabo para poder obtener éxito en el mismo, de igual manera mostrar las alternativas existentes hoy en día en el tipo de material para las restauraciones y los beneficios de la tecnología odontológica.

## CAPÍTULO 1 DEFINICIONES Y ANTECEDENTES.

Cuando un diente se pierde y no se repone, se producen los siguientes movimientos con la finalidad de buscar contacto entre los órganos dentarios:

-Migración mesial y distal de los dientes situados por detrás del diente perdido: En los dientes posteriores de la mandíbula este movimiento va acompañado de la elevación de la cúspide distovestibular.

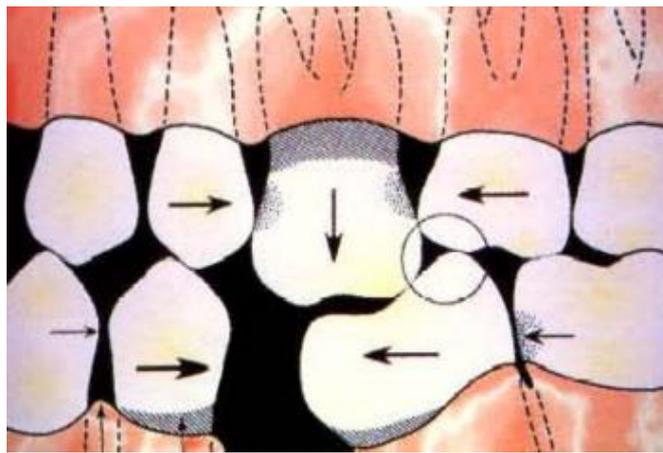


Figura 1. Migración mesial.

-Diastemas en los dientes restantes: Esto provocará retención y empaquetamiento de restos alimenticios.

-En la arcada antagonista los dientes realizan un movimiento de oclusión compensatoria para ocupar el espacio del diente perdido, con alteración del plano oclusal, provocando maloclusión e incluso extrusión dental del diente antagonista .<sup>1</sup>

### 1.1 Terminología

*Corona:* Restauración que recubre la superficie externa de la corona clínica cuando se pierde una gran cantidad de estructura. Debe reproducir la morfología y los contornos de las partes dañadas de la corona de un diente, así como desempeñar su función y proteger la estructura dentaria remanente. Puede estar fabricada con aleación de oro, o de algún otro metal sin corrosión, de cerámica sobre metal, totalmente cerámica o únicamente de resina. El tipo de corona depende de la cantidad de diente

restante, el tipo de diente, la preferencia del paciente y las indicaciones para cada uno de los materiales restauradores.<sup>3,4</sup>

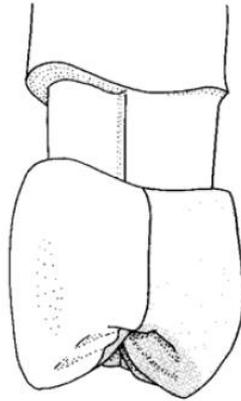


Figura 2. Representación de corona.

*Incrustación:* Cumple la función de reponer cantidad relativamente pequeña de tejido dental perdido de la corona dentro de los confines de las cúspides de los dientes, para lesiones ocluso-proximales o lesiones gingivales con una extensión de mínima a moderada. Puede estar hecha de metales, resinas o cerámicas.<sup>4,5</sup>

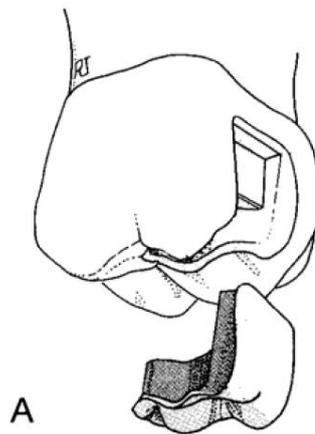


Figura 3. Representación de incrustación.

*-Inlay:* La restauración consiste en cubrir la parte oclusal entre las cúspides de la pieza dental, es decir quedará de manera interna a la misma sin cubrir alguna cúspide.<sup>5</sup>

-*Onlay*: Cubre las cúspides de un diente si este necesita ser fortalecido o reforzado. También se puede usar para volver a construir una dentición desgastada.<sup>4</sup>

-*Overlay*: cubren toda la cara oclusal incluyendo cúspides de la pieza dental.<sup>5</sup>

*Carilla*: Lámina relativamente fina de cerámica o resina que se adhiere a la superficie vestibular o palatina de los dientes anteriores. Se emplean en situaciones que precisan una mejora del aspecto estético, para ayudar a modificar color, tamaño, forma, o posición.<sup>3</sup>

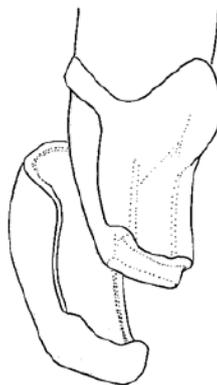


Figura 4. Representación de carilla.

*Prótesis parcial fija*: Aparato protésico permanentemente unido a los dientes remanentes o pilares que pueden ser anteriores o posteriores, los cuales sirven de soporte sustituyendo uno o más dientes ausentes. Durante mucho tiempo se ha denominado “puente”. El diente que sirve como elemento de unión de una prótesis fija se denomina *pilar*. El diente artificial que se sustenta en los dientes pilares es un *póntico*; El póntico está conectado con los retenedores de la prótesis parcial fija. Se trata de restauraciones extracoronarias que están cementadas a los dientes pilares preparados.<sup>3,4,5</sup>

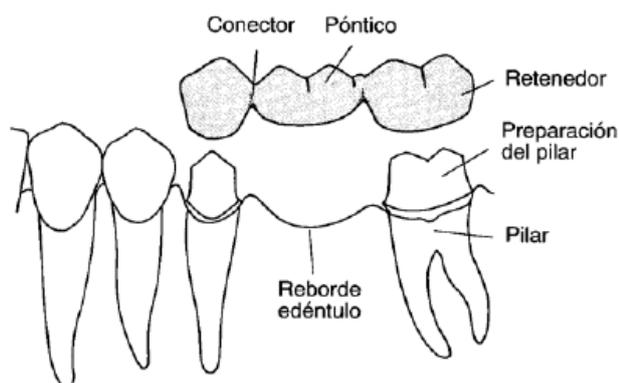


Figura 5. Componentes de prótesis parcial fija.

## 1.2 Indicaciones y contraindicaciones de la prótesis fija.

INDICACIONES	CONTRAINDICACIONES
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdida parcial de dientes siempre y cuando los dientes que servirán como pilares tengan razonable relación corona-raíz para soportar la carga adicional a la que estarán sometidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enfermedad periodontal. No es conveniente realizar prótesis de ningún tipo mientras exista patología del periodonto.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tratamiento para la restauración de una oclusión funcional, eliminando las interferencias o recuperando las guías de oclusión, como sucede en un paciente bruxista.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuando exista movilidad de las piezas pilares.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La estética es una indicación importante, especialmente el sector anterior. En caso de dientes muy reconstruidos, con cambios de forma, color, con diastemas o pequeñas malformaciones, o defectos en esmalte.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de pilares.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdida de estructura dental por un tratamiento de conductos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tramos desdentados muy largos. (más de dos ausencias posteriores, espacios anteriores de más de 4 incisivos, espacio del canino y dos dientes contiguos)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reposición protésica de los puntos de contacto, es otra indicación, cuando no se puede conseguir con materiales de obturación. Entonces se pueden emplear coronas de recubrimiento total, de recubrimiento parcial, o</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En pacientes cuya higiene bucal no es la indicada y éste no está dispuesto a mejorarla, ya que es causa de fracasos en los tratamientos y no sólo en prótesis fija sino también en cualquier especialidad odontológica.</li> </ul>

incrustaciones, ya sean metálicas o cerámicas.	
	- Alergia a alguno de los materiales a utilizar <sup>3,6,7,17</sup>

### 1.3 Pilares en prótesis fija

Los dientes pilares tienen la función de sostener o soportar la prótesis. Recibiendo las fuerzas de oclusión de los dientes ausentes a través del: Póntico, conectores y retenedores. Es debido a la gran importancia y responsabilidad que desempeñan que debe reunir un conjunto de condiciones favorables, como lo son: proporción corona raíz, configuración radicular, área de superficie radicular y que se cumpla la Ley de Ante.

Es preferible que los dientes que se utilizarán como pilares sean multirradiculares a que sean monorradiculares, ya que habría más superficie radicular; Es deseable que la raíz sea ovalada y con ápice irregular para que no exista la posibilidad de una rotación. Los dientes posteriores multirradiculares con raíces muy separadas ofrecerán mejor soporte periodontal que las raíces convergentes, fusionadas o con una configuración cónica.<sup>6,3</sup>

#### 1.3.1 Ley De Ante

La ley de Ante designa lo siguiente: “La suma de las superficies dentarias de los dientes pilares debe ser igual o mayor que el área periodontal que correspondería a los dientes que se sustituyen”

A lo cual se deduce que un diente perdido puede ser sustituido con éxito si los diente pilares son periodontalmente saludables. Si se pierden dos dientes, una prótesis parcial fija probablemente puede reemplazarlos, pero si el área de superficie de los pónticos sobrepasa el de los pilares, la situación se consideraría inaceptable.<sup>8</sup>

La Ley de Ante se considera una referencia, pero no es último criterio para determinar el número de pilares.

En 1957, Edwing añadió a lo descrito por Ante en 1926, unos requerimientos clínicos necesarios para todas las restauraciones:

- Soporte periodontal sano.
- Morfología radicular satisfactoria (anclaje)
- Relación favorable entre arcadas (carga vertical)

En 1963, Jepsen registró áreas radicales de todos los dientes. Estos valores nos pueden guiar para seleccionar el número de pilares necesarios para la realización de una prótesis parcial fija.<sup>9</sup>

En conclusión, para que una prótesis parcial fija tenga éxito se deben cumplir dos requisitos:

- La superficie de los dientes pilares debe ser igual o superior a la de los dientes soportados
- Que la proporción corona-raíz (considerando el inicio de la raíz la cresta alveolar) sea 2:3 y lo mínimo válido es 1:1.<sup>6</sup>

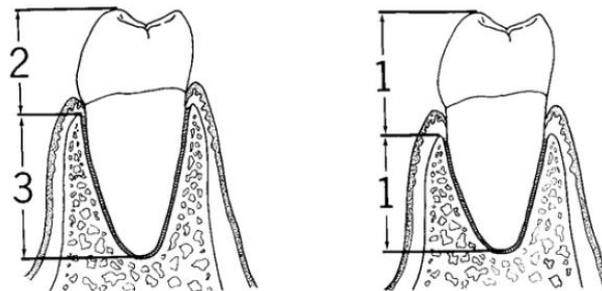


Figura 6. Proporción óptima corona-raíz.

## **CAPÍTULO 2**

### **ELEMENTOS DE DIAGNÓSTICO PARA UNA ADECUADA PLANIFICACIÓN DE TRATAMIENTO.**

#### **2.1. Historia clínica.**

La historia clínica de los pacientes es de suma importancia antes de comenzar cualquier procedimiento odontológico y debe ser considerado como una obligación, ya que es un documento médico legal que cumple con los requisitos establecidos en las leyes y reglamentos federales para definir parte de la información de salud de un individuo, además, los datos brindados por el paciente se consideran el primer paso en cualquier planificación y base del diagnóstico correcto para la toma de decisiones en el diseño del plan tratamiento. Estudios han demostrado que, con un historial clínico cuidadoso del paciente, el 90% de situaciones de riesgo se pueden evitar.<sup>10</sup>

A continuación, se mencionan solo algunos puntos que nos demuestran la gran importancia y utilidad de este documento médico legal en la consulta odontológica:

- Conocer si existe reacción alérgica a un determinado material dental, o a algún fármaco en caso de que se requiera profilaxis antibiótica o en el manejo en procesos infecciosos.
- Pacientes que presentan problemas cardiovasculares son susceptibles a requerir un tratamiento especial. No se puede tratar un paciente con hipertensión no controlada ya que no pueden recibir epinefrina, debido a que este fármaco tiene tendencia a aumentar la frecuencia cardiaca y elevar la presión sanguínea.
- Pacientes con prótesis Valvulares toman Coumadin, un anticoagulante, se debe consultar al médico tratante antes de empezar cualquier tratamiento que pueda provocar sangrado, por mínimo que sea, lo mismo con pacientes que toman Aspirina para problemas de infartos o trombosis.
- Los diabéticos no controlados, pueden verse afectados negativamente por el estrés de una visita al dentista, hasta el punto de caer en un coma diabético.<sup>3</sup>

### 2.1.1 Expediente Clínico Electrónico. (ECE)

El uso de expedientes electrónicos facilita el intercambio de información, pues estos contienen la misma información que un expediente en papel: la historia médica, los antecedentes patológicos personales y familiares, secuencias de tratamiento, exámenes e imágenes que complementan el diagnóstico del paciente y todo esto, al estar disponible de manera digital, puede ser compartido con otros profesionales de la salud ubicados en diferentes locaciones geográficas con la facilidad de un clic y utilizando un espacio mínimo en el consultorio dental.

Es importante destacar que los expedientes electrónicos tienen la misma validez que los expedientes convencionales gracias a las legislaciones existentes sobre firmas digitales y documentos electrónicos, por lo que ambos brindan el mismo respaldo legal tanto al paciente como al profesional en salud en caso necesario. Además, brindan beneficios al medio ambiente al eliminar la necesidad de utilizar el papel. <sup>11</sup>

## 2.2 Modelos de diagnóstico.

Los modelos de diagnóstico son una parte integral de los procedimientos de análisis necesarios para dar al dentista una perspectiva lo más completa posible de las necesidades dentales del paciente. Para conseguir su objetivo, deben constituir reproducciones precisas de las arcadas superior e inferior, a partir de impresiones de alginato no distorsionadas. Los modelos no han de tener burbujas como resultado de un mal vaciado, ni módulos positivos sobre las superficies oclusales debidos a una acumulación de aire al tomar la impresión.

Unos modelos de diagnóstico que se transfieren mediante arco facial, usando un registro interoclusal montados en relación céntrica para la articulación del modelo inferior y los elementos condilares se han ajustado de forma apropiada (registros interocclusales) en un articulador semiajustable, es posible que se puedan llevar a cabo la reproducción de movimientos del paciente con exactitud razonable, siendo esto imprescindible en la planificación del tratamiento mediante prótesis fija. De esta manera se pueden examinar las relaciones estáticas y dinámicas de los dientes sin interferencia de los reflejos neuromusculares de protección, de tal forma que permita revelar aspectos de la oclusión que no se detectan fácilmente en la exploración intraoral (como la relación de las cúspides linguales con la boca en oclusión.)

*Procedimiento para la toma de modelos con hidrocoloide irreversible:*

- Selección de cucharilla, se debe seleccionar la cubeta más grande que se pueda adaptar a la boca del paciente sin provocar incomodidad, ya que cuando se habla de alginato un mayor volumen de material produce una mejor impresión.
- Preparación de la boca del paciente, pidiéndole que se enjuague vigorosamente un par de veces con agua pura, para eliminar los restos alimenticios que pudieran existir en su boca.
- El material se debe mezclar en una taza de hule con una espátula para mezclar alginato. Para esto se agrega una cantidad determinada de agua a una porción de polvo previamente medida. La cantidad de polvo se determina de acuerdo al tamaño del portaimpresión seleccionado, siguiendo las indicaciones del fabricante del alginato hasta que adquiera una consistencia homogénea para posteriormente colocarlo en la cucharilla e introducirlo en la boca del paciente.<sup>12</sup>

### 2.2.1 CAD/CAM

Las siglas se refieren la técnica de producción que integra los conocimientos informáticos para aplicarlos tanto al diseño como a la fabricación de piezas, originariamente de ingeniería, diseño de distintos productos en la industria automovilística y aeronáutica, pero con el tiempo se han venido utilizando en multitud de campos, incluyendo odontología. Tiene su origen en la lengua inglesa: Computer-Aided Design/Computer Aided Manufacturing, que traducido al español quiere decir Diseño Asistido por ordenador/fabricación dirigida por computadora.<sup>13</sup>

La introducción del concepto CAD/CAM para el ámbito dental fue desarrollado por el Dr. Francois Duret en su tesis escrita en Francia en 1973 titulada "Empreinte Optique" (Impresiones Ópticas). Desarrolló el primer instrumento CAD/CAM, obteniendo su primera patente en 1984 y lo presentó en 1989 en Chicago Midwinter Meeting fabricando una corona en 4 horas mientras los asistentes lo observaban. Al mismo tiempo, en 1980 un dentista suizo, Werner Mörmann y un ingeniero eléctrico italiano Marco Brandestini desarrollaron el concepto que después fue introducido en 1987 por Sirona Dental Systems LLC como el primer sistema CAD/CAM comercializado para la fabricación de restauraciones dentales (CEREC). A partir de entonces empiezan a desarrollarse gran cantidad de sistemas, cada vez más sofisticados, que buscan ofrecer al profesional la posibilidad de obtener restauraciones precisas, simplificando los pasos de laboratorio.

Estos métodos pueden aplicarse en diversos campos de la prótesis fija, siendo el uso y aplicación más común sobre dentición natural. Mediante los métodos CAD/CAM pueden elaborarse restauraciones inlays, onlays, carillas, coronas y puentes.

Existen numerosos sistemas CAD-CAM en el mercado (Cerec, Procera, Cercon, Lava, DCS Precident, Kavo Everest, Darby HintEls, Darby Katana, Etkon ES1, Wieland Zeno...).

Existen tres pasos fundamentales para la fabricación de restauraciones dentales o la creación de modelos dentales virtuales:

1. *Digitalización* de la preparación dentaria o de la superficie a escanear. Se lleva a cabo mediante escáneres intraorales o extraorales dependiendo de las estructuras a escanear. Si es una digitalización directa, se lleva a cabo mediante los escáneres intraorales con los que se tiene la finalidad escanear estructuras dentarias, en cambio mediante la digitalización indirecta se utiliza un escáner extraoral en el que se pueden escanear modelos, encerados o incluso impresiones.

2. *Diseño por ordenador*. Manipulación del archivo digital para el diseño de las restauraciones dentales. A partir de la información que se obtiene con la digitalización con un software específico de diseño se pueden crear tanto modelos como restauraciones dentarias.

3. *Tecnología de producción*. Fresado o mecanizado del diseño realizado en los pasos anteriores. En el cual se pueden obtener modelos, restauraciones en diversos materiales.<sup>13,14,18</sup>

### 2.2.2 Escáner intraoral

Desde la introducción del primer escáner para impresión digital en los años ochenta, se han creado escáneres que dieron lugar a la producción de restauraciones dentales con un ajuste preciso. La mayoría de los sistemas de escáneres intraorales facilitan la producción de modelos reales de los dientes que se basan en la captura digital de información por una técnica de esterolitografía o mediante las fresadoras dentales (en las cuales se procesan los datos y se obtienen modelos sólidos en 3 Dimensiones).

Tradicionalmente, las impresiones son tomadas directamente en la boca del paciente mediante materiales de impresión, y a partir de éstas, se obtiene un duplicado de los tejidos dentales como se mencionó anteriormente, sin embargo, hay varias fuentes potenciales de error que incluyen la distorsión de los materiales de impresión, inestabilidad de la impresión, discrepancia geométrica y dimensional que existe entre la impresión y el modelo, laceraciones en los márgenes, el vaciado de la impresión con yeso, el proceso de desinfección, así como el transporte de la cubeta de impresión al laboratorio dental bajo las diferentes condiciones climáticas.

Los errores de este flujo de trabajo convencional pueden convertirse en los responsables de la falta de adaptación final de la restauración y su posterior pérdida.<sup>13,14</sup>

El escáner intraoral consta de tres elementos:

❖ Pieza de mano



Figura 7. Pieza de mano escáner intraoral.

❖ Pantalla táctil



Figura 8. Pantalla táctil escáner intraoral.

❖ Unidad de procesamiento



Figura 9. Unidad de procesamiento escáner intraoral.

Actualmente, varios fabricantes ofrecen la posibilidad del registro digital intraroral; El sistema Lava Chairside Oral Scanner C.O.S lleva a cabo el proceso de la siguiente manera: Los datos se registran mediante un sistema óptico compuesto por tres cámaras y 192 LED azules. El software se maneja mediante la pantalla táctil. La unidad de procesamiento consta de un ordenador de alto rendimiento que trabaja con una tarjeta gráfica de alto rendimiento. Los datos del registro intraoral se transmiten a un ordenador central mediante una conexión Wireless. Este sistema captura un vídeo en lugar de imágenes individuales. La captura de vídeo continua evita imprecisiones por solapamientos de imágenes o lagunas de datos. Las tres cámaras realizan capturas múltiples del mismo objeto y las procesan conjuntamente.

La toma de impresión digital se lleva a cabo mediante la pieza de mano, gracias a su reducido tamaño es posible moverla cómodamente en la boca del paciente. El escaneo se inicia en el maxilar inferior del paciente. Durante el proceso de escaneo, el usuario no observa el interior de la boca, sino la pantalla táctil del aparato. Un círculo indica si el sistema de lentes se encuentra a la distancia óptima con respecto al diente. Asimismo, el software indica si todavía no se han registrado o se ha registrado una cantidad insuficiente de datos en una zona. En el segundo paso se escanea de la misma manera el maxilar superior del paciente. En el tercer paso tiene lugar el escaneo para el registro de la relación maxilar, proceso durante el cual el paciente encaja los dientes en ICP (posición de intercuspidad) y el usuario lleva a cabo únicamente un escaneo de unos pocos pares de dientes antagonistas en la zona de los dientes posteriores por bucal. Posteriormente, el sistema calcula un modelo virtual sobre la base del escaneo de la relación maxilar. A fin de capturar de forma óptima la situación en boca, deberían evitarse en lo posible los movimientos de la lengua y la presencia de saliva. Finalmente se cargan los datos a un portal de datos, donde pueden ser descargados por el laboratorio protésico.<sup>15</sup>

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE ESCÁNER INTRAORAL

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Reducción de tiempos de espera en las citas al paciente y en las intervenciones, así como en la fabricación de modelos de yeso.	El requerimiento de un equipamiento específico de cada sistema y que es costoso.
No existe una interfase entre la impresión y el yeso, por lo que los modelos son más fiables.	La duración de la toma de registros es algo mayor que con cubeta, aunque depende de la habilidad del operador (entre 5 y 15 minutos si

	éste tiene experiencia y dependiendo del escáner).
No hay alergias a los materiales	No puede utilizarse si faltan muchos dientes o si la forma de la mordida no se ve claramente.
Marketing con los pacientes. El uso de nueva tecnología hace más fácil explicar diagnósticos o tratamientos y es una herramienta para atraer nuevos pacientes a la clínica.	
Apenas causa molestias o incomodidad al paciente <sup>16</sup>	

A diferencia del escáner intraoral, el escáner extraoral es un método indirecto que requiere de una impresión análoga ya que se pueden obtener modelos digitales mediante el escaneo de las superficies dentales de los modelos de yeso o encerados y transformarlos en archivos 3D. En estos sistemas el objeto a escanear es fijado dejándolo inmóvil sobre el brazo del escáner, que, sin embargo, éste en su conjunto podrá realizar diferentes movimientos que permiten el escaneo de todas las superficies del modelo, lo que genera un mayor tiempo de escaneo comparado con los escáneres intraorales.<sup>19</sup>



Figura 10. Unidad de procesamiento escáner extraoral.

## 2.3 Encerado de diagnóstico

Una vez llevado a cabo el montaje en el articulador, se comienza por realizar el encerado diagnóstico obteniendo parámetros de suma importancia para planificar cualquier tratamiento protésico o estético, reproduciendo en cera las restauraciones previstas en un modelo de estudio para determinar los procedimientos óptimos de clínica y laboratorio para alcanzar la estética y función deseada. El resultado de este proceso es un modelo tridimensional que representan los contornos deseados de los dientes que van a ser restaurados.

En el encerado se van a modelar las estructuras dentarias próximas a restaurar ya que en muchos casos hay individuos con pérdida de elementos dentarios y dichas estructuras se van a ver afectadas tanto las piezas dentarias como sus funciones y su oclusión. Este conjunto de parámetros son necesarios para la planificación de los tratamientos. Ya que con ello podremos ver, corregir y modelar los dientes. Dándoles la forma adecuada, sin tener que tocar ningún diente natural.

Una vez terminado el encerado, se le toma una impresión de silicón para obtener una guía de los perfiles dentarios, que sirve de referencia al hacer las preparaciones y guías para la fabricación de los provisionales. Aparte de la principal función de los provisionales, que es sustituir a las restauraciones definitivas en lo que se fabrican, éstos nos dan información en cuanto a la estética, fonética y funcionalidad. Además, el paciente se da la idea de cómo se verá la restauración final.<sup>20,21</sup>

### 2.3.1 Encerado digital

Tradicionalmente la planificación en rehabilitación oral tiene un paso importante llamado encerado diagnóstico, en la actualidad en la odontología digital se ha generado una nueva manera de realizar este proceso. Ya teniendo escaneado el modelo ya sea por método extraoral o intraoral se puede elegir qué material utilizar o qué restauración fabricar. El software sugiere entonces anatomía dental dependiendo del material seleccionado, calculando las correcciones correspondientes y programa la fresadora CAM. Algunas soluciones de software presentan una función con la que se puede copiar exactamente el diente antagonista. Estas propuestas se deben adaptar a la situación.

Al igual que con el modelado manual analógico, el técnico dental debe estar familiarizado con las técnicas de modelado de dientes. Además de la forma, también se diseña la oclusión: con la ayuda del software, no sólo es posible determinar la posición de los contactos de las cúspides y las crestas

marginales de los antagonistas, sino también ajustar la fuerza de contacto deseada. En el modelo convencional, esto correspondería al grosor de la lámina oclusal. Una vez terminado el diseño, se envían los datos en formato STL, que es el formato de archivo más utilizado para los datos tridimensionales, a la unidad de tallado. Este formato no es el mejor para producir archivos 3D, pero proporciona excelentes resultados en términos de precisión y es aceptado por la mayoría de las fresadoras.

Una vez impreso el modelo con impresoras 3D, con ayuda de matriz putty, se puede transferir el encerado digital a boca del paciente creando un mockup, lo cual le permite al paciente experimentar como se vería y se sentiría la restauración final.<sup>22,23</sup>



Figura 11. Encerado digital.

## 2.4 Radiografías

Las radiografías aportan información esencial que complementa la información clínica. Es importante establecer un plan de tratamiento con prótesis fija en base a la cantidad de soporte óseo y a la estructura radicular de cada diente pilar. A pesar de que se intente minimizar la radiación, por lo general el tratamiento de los pacientes con prótesis fija requiere de una serie periapical completa que sirva para determinar los posibles cambios en la toma de decisiones sobre el tratamiento protésico. La exposición del paciente se minimiza aplicando una buena técnica que permita la máxima información con el menor número de radiografías.

Las radiografías panorámicas pueden aportar información útil, como la presencia o ausencia de dientes. Son especialmente apropiadas para la evaluación de dientes impactados y terceros molares, en la valoración del hueso antes de la colocación de implantes y en la búsqueda de restos radiculares. Sin embargo, no aportan una imagen lo suficientemente detallada para evaluar el soporte óseo, morfología de las raíces, presencia de caries o enfermedad periodontal.<sup>2</sup>

### 2.4.1 Radiovisiógrafo

Desde su incorporación a la práctica odontológica la radiología digital ha experimentado un importante desarrollo. El continuo avance de las tecnologías ha otorgado a estos sistemas de interesantes prestaciones que pueden facilitar el diagnóstico y manejo de imágenes radiográficas.

Al radiovisiógrafo se le conoce también como radiología digital directa. Actúa como receptor de rayos X con un captador rígido habitualmente conectado a un cable a través del cual la información captada por el receptor es enviada al ordenador. Se denomina directa porque, no requiere ningún tipo de escaneado tras la exposición a los rayos X, sino que el propio sistema realiza automáticamente el proceso informático y la obtención de la imagen.

Funciona con sensores fotosensibles similares a los de las cámaras fotográficas digitales. Puesto que estos sensores se estimulan con luz y se deteriorarían al ser expuestos a rayos X, el receptor o captador de estos sistemas consta de otros dos componentes, además del sensor. La primera capa, el escintilador, se encarga de transformar los rayos X en luz. Una pequeña cantidad de radiación atraviesa el escintilador sin ser convertida en luz, por lo que una segunda capa compuesta por fibra óptica u otros materiales evita la penetración de los rayos X hasta el sensor y por tanto su deterioro.

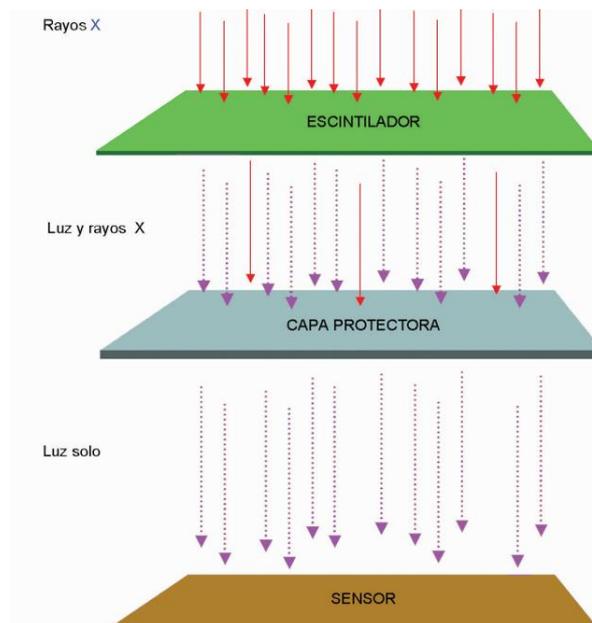


Figura 12. Estructura de un captador de radiología digital directa.

En la actualidad, son ya muchas las casas comerciales que han desarrollado sistemas de radiología digital directa. Algunos ejemplos de los más conocidos son: Woodpecker, Roentgen, Kodak, Gendex, Sirona, entre otros.

El manejo de todos ellos es similar: primero se coloca el captador en una funda desechable para evitar infecciones cruzadas. Entonces es colocado en boca del mismo modo que si se tratara de una película radiográfica, se procede a la exposición a rayos X. En unos pocos segundos la imagen aparece en el monitor del ordenador.<sup>24</sup>



Figura 13. Radiovisiógrafo.

*Digital Vs convencional*

• VENTAJAS
Reducción de exposición a radiación
Eliminación de procesado químico y por lo tanto menos contaminación por el desecho de líquidos y basura de película.
Obtención rápida de la imagen
Reutilización
No ocupa almacenamiento físico
• DESVENTAJAS
Coste económico
Manipulación cuidadosa del sensor
No tiene valor jurídico, ya que la normatividad mexicana actual exige tener las radiografías de los pacientes en su expediente para cualquier aclaración. El hecho de que las radiografías digitales pueden ser manipuladas en la computadora las hace inválidas en un proceso jurídico.

## 2.4.2 Equipo radiográfico dental portátil.

En 1921 se crea el primer equipo radiográfico dental portátil (ERDP), que es inalámbrico con el uso de baterías, transportable, y en el que la exposición se realiza mientras se sostiene con las manos. Inicialmente, el uso de los ERDP se enfocó en la medicina y odontología militar. Actualmente se ha incrementado el uso de los ERDP, con un aumento de modelos disponibles. El mercado actual ofrece estos equipos al odontólogo en una gran variedad de modelos y precios. Para que la imagen pueda ser capturada se necesita de un radiovisiógrafo o sensor de rayos x, el cual estará en boca en la zona del diente al cual se le desea tomar la imagen.

Los ERDP pueden ser de dos tipos según su diseño. Un tipo presenta mango y gatillo y físicamente puede ser similar a un secador de cabello o pistola (figura 15). El otro modelo se asemeja a una cámara fotográfica (figura 16). En ambos tipos, el dispositivo de disparo está en el ERDP a diferencia de los equipos radiográficos fijos, que habitualmente tienen un disparador a distancia. Los ERDP funcionan con una batería y su correspondiente cargador.



Figura 14. ERDP con mango y gatillo.



Figura 15. ERDP semejante a cámara fotográfica.

### *Instrucciones para el uso de equipos radiográficos dentales portátiles.*

El operador debe sostener el equipo durante la exposición. Esto, a diferencia de los equipos radiográficos fijos que permiten que el operador se distancie del equipo o se proteja tras un biombo plomado para realizar la exposición radiográfica. Es importante considerar que el blindaje externo de retrodispersión determina un área de protección al operador de tamaño

suficiente para que el cuerpo completo del operador quede protegido. Esta área de protección puede variar en forma y tamaño según la estatura del operador y el largo del brazo del operador.

En relación con la angulación vertical, para un buen funcionamiento del blindaje externo de retrodispersión, la emisión del rayo central debe ser paralela al piso, es decir con una angulación vertical de 0 grados. Así, para obtener la angulación vertical requerida para cada toma radiográfica, ésta debe conseguirse mediante la modificación de la posición del paciente y no del equipo al momento de la toma radiográfica. En ningún caso el operador debe modificar la angulación vertical del ERDP, ya que esto podría derivar en que parte del cuerpo del operador quede expuesta a radiación secundaria. Una angulación vertical perpendicular al piso puede duplicar o incluso triplicar la dosis recibida en las palmas de las manos.

Aunque los ERDP surgieron para uso militar, su uso se ha masificado en clínicas dentales. Muchas veces no se tiene conocimiento de los potenciales riesgos de exposición a radiaciones ionizantes con los ERDP.

Entidades internacionales han recomendado limitar el uso de los ERDP solo a situaciones en que el uso de un equipo radiográfico fijo sea impracticable. Es decir, aquellas situaciones en que no sea posible que el paciente se traslade hacia el equipo radiográfico fijo. Estas situaciones clínicas específicas corresponden a manejo de pacientes: bajo sedación o anestesia general, postrados, incapaces de asistir a un centro de salud por compromiso de su salud general o discapacidad que afecte su movilidad, en lugares remotos sin acceso a clínicas dentales.<sup>25,26</sup>

## **2.5 Fotografía clínica**

La fotografía se utiliza como herramienta para expresar y comunicar ideas; en odontología la fotografía clínica tiene como propósito obtener un registro (lo cual favorece la documentación médico-legal), el diagnóstico y el plan de tratamiento, la comunicación entre especialistas, la comprensión de los pacientes del estado actual y las opciones de tratamiento, además ayuda al marketing y a la promoción de servicios.

En la actualidad, la fotografía dental debe considerarse como una herramienta de diagnóstico tan importante como las radiografías u otras herramientas, formando parte de los registros que deben realizarse dentro de la clínica odontológica para la rehabilitación oral. Por otro lado, muchos de los avances que se logran durante el curso de un tratamiento odontológico no son apreciados de inmediato por el paciente, ya que los cambios que se producen son mínimos. Por medio de las fotografías iniciales, el odontólogo puede recordar al paciente las condiciones que presentaba antes del tratamiento y de esta manera hacerle comprender el progreso del mismo.

La fotografía clínica también simplifica la comunicación con el laboratorio de prótesis. Las fotos que acompañan un trabajo, facilitan mucho la labor del técnico dental, ya que le aportan mayor información acerca de las características del paciente, como el color de la piel, características faciales, línea de sonrisa, sombras y líneas labiales entre otros, las cuales no podrán ser nunca mostradas mediante un simple modelo de yeso.

*Tipos de fotografías clínicas en odontología:*

- a) *Fotografía clínica extraoral:* Es la toma fotográfica de la cara completa, frente y perfil del paciente. Se obtiene sólo mediante el uso de la cámara fotográfica con distancia focal larga. Este tipo de fotografía es muy utilizada por ortodoncistas, rehabilitadores, especialistas en estética y cirujanos maxilofaciales.

Retrato:

- Frontal con labios en reposo
- Frontal con sonrisa forzada
- Perfil derecho e izquierdo
- Vista en 45 grados (3/4)

Labios:

- Sellado labial
- Sonrisa forzada de frente
- Sonrisa de perfil derecho e izquierdo
- Vista en 45 grados de sonrisa



Figura 16. Fotografía clínica extraoral.

*b) Fotografía clínica intraoral:* Contiene tomas que se hacen dentro de la boca del paciente, para captar los tejidos blandos y duros de forma más detallada y las relaciones que entre ellos se establecen. En este tipo de fotografía se adiciona al equipo los espejos intraorales de diferentes tamaños y formas que permiten fotografiar zonas de difícil acceso. Igualmente se utilizan retractores bucales cuyo tamaño dependerá directamente de las dimensiones de la boca del paciente

Con retractores:

- Frente con dientes en oclusión
- Vista en 45 grados de dientes en oclusión
- Frente con dientes en posiciones funcionales protrusiva, lateralidad derecha y lateralidad izquierda
- Frontal superior con fondo negro (background)
- Frontal inferior con fondo negro (background)

Con retractores y espejos:

- Lateral derecha e izquierda en oclusión
- Oclusal superior
- Oclusal inferior



Figura 17. Fotografía clínica intraoral.

c) *Fotografías complementarias*: Se emplean para documentar todos los exámenes que forman parte de la evaluación clínica del paciente. En ellas se pueden mostrar los modelos, las radiografías e incluso la ficha clínica. Estas fotografías son útiles para anexarlas a la historia clínica del paciente, seguir la secuencia del tratamiento de manera más práctica. También se puede fotografiar el material, equipo e instrumental odontológico

Por tanto, la serie de imágenes orales y extraorales, recopiladas son de suma importancia para llegar a un mejor diagnóstico y, por ende, a un mejor plan de tratamiento, además de ser un complemento para el expediente clínico.<sup>27,28</sup>

## **CAPÍTULO 3**

### **MATERIALES RESTAURADORES.**

#### **3.1 Criterios de selección de material para restauraciones en prótesis fija**

En prótesis fija existen varios materiales que han evolucionado a lo largo de los años para mejorar sus propiedades en cuanto a resistencia biocompatibilidad y estética. La elección del material se realiza en función a las propiedades que presente y las necesidades protésicas individuales de cada paciente. Es así que al momento de elegir un material restaurador hay que considerar factores como lo son: Destrucción de estructura dentaria, estética, propiedades e indicaciones de cada material y consideraciones económicas.<sup>33</sup>

#### **3.2 Metales**

Los metales son rutinariamente usados en odontología en gran variedad de aplicaciones incluyendo la fabricación de prótesis, coronas temporales y permanentes. Los metales más usados son: oro, níquel, cobalto, cromo, estaño, aluminio, titanio, hierro, paladio, platino, cobre, plata y vanadio.

La mayoría de los metales provienen de los minerales. Un mineral es un material que se halla en forma natural y del cual pueden extraerse uno o más metales para su utilización. Los metales son un grupo de elementos químicos que presentan las siguientes propiedades físicas: estado sólido a temperatura normal, opacidad excepto en capas muy finas; buenos conductores eléctricos y térmicos; brillantes una vez pulidos y estructura cristalina en estado sólido.

Una aleación es la mezcla de dos o más metales o de un metal y ciertos no metales. En odontología las aleaciones contienen al menos cuatro metales y muchas veces seis o más.

La historia de las aleaciones dentales vaciadas ha estado determinada por tres factores principales:

1. El económico, manifestado gradualmente después de la regulación del precio del oro en 1969 y más recientemente por el precio del paladio.
2. La evolución que han tenido para mejorar las propiedades físicas.
3. Que sea resistente a la corrosión y sea biocompatible.

Las aleaciones para restauraciones protésicas se han incrementado enormemente en los últimos veinticinco años. Las de hoy tienen abundante número de metales que incluyen oro, paladio, plata, níquel, cobalto y titanio.

La aleación Níquel-Cromo es utilizada principalmente en prótesis removible y fija. Son de bajo costo y densidad. Pobre conductor térmico.

Las aleaciones vaciadas se usan en los laboratorios dentales para producir:

- Incrustaciones.
- Coronas.
- Prótesis parcial removible.
- Prótesis de metal-cerámica.
- Elementos de retención intrarradiculares o pernos.
- Removibles
- Mesoestructuras

Para dichos usos requerimos que estas aleaciones tengan determinadas propiedades, estas son:

- Biocompatibilidad.
- Propiedades de adhesión a la porcelana.
- De fácil fundición y vaciado.
- Fáciles de soldar y pulir.
- Baja contracción al solidificarse.
- Buena resistencia al desgaste.
- Resistencia al estiramiento y a la fuerza.
- Resistencia a las manchas y a la corrosión (desgaste total o parcial que disuelve o ablanda cualquier sustancia por reacción química o electroquímica con el medio ambiente).
- Expansión térmica, controlada.

Dentro de las principales desventajas se encuentran:

- Ausencia de estética.
- Conducción energética, por lo que transmiten estímulos físicos, térmicos y eléctricos.
- El potencial alergénico intraoral del níquel, el cual se reporta ampliamente en pacientes con alergia extraoral, se encuentra principalmente en las mujeres, lo cual está asociado con la sensibilización producida por el contacto con las joyas. Se espera que ocurran solamente en el 5-8% de la población ya que es extremadamente efectivo en producir rabdomyosarcoma.<sup>30,31,32</sup>



Figura 18. Restauraciones metálicas.

### 3.3 Metal porcelana

La restauración de metal-porcelana consiste en una capa de cerámica adherida a una cofia delgada de metal colado que se adapta a la preparación del diente. Combinan la fuerza y la precisión del metal colado con la estética de la porcelana. Indicadas en grandes destrucciones dentarias por caries, traumatismos o motivos estéticos.

En una restauración de metal-cerámica la cofia de metal se cubre con tres capas de porcelana:

1. La porcelana opaca esconde debajo el metal, inicia el desarrollo del color y juega un papel importante en el proceso de unión entre la cerámica y el metal.
2. La porcelana dentinaria o cuerpo de la porcelana forma la masa de la restauración y proporciona la mayor parte del color.
3. La porcelana del esmalte o incisal aporta translucidez a la restauración.

#### *Ventajas*

1. Son más resistentes a la fractura que la corona tradicional totalmente cerámica, pues la combinación de la cerámica y el metal unidos resulta más fuerte.
2. Constituyen un medio seguro de fabricar una prótesis parcial fija estética cuando se precisa un recubrimiento completo sobre uno o dos retenedores.
3. Excelente cualidades de retención.

#### *Desventajas*

1. Dependiendo del laboratorio que fabrique las restauraciones, pueden haber casos en los que se llega a presentar cierto tipo de problemas

estéticos al observarse un borde metálico, sobre todo si los dientes se ven mucho cuando la persona se ríe.

2. Puede ocasionar retracción gingival, cuando se encuentran sobre contorneadas,
3. Reducen el ajuste cervical.
4. Pueden existir fallas de unión entre el metal y la cerámica.
5. En ocasiones provocan corrosión e intolerancia en algunos pacientes a los metales, esto se ve provocada por una selección inadecuada de las aleaciones, fallos en la manipulación del metal, mala higiene bucal.<sup>36</sup>



Figura 19. Restauraciones metal porcelana.

### 3.4 Cerámicas

Se consideran materiales cerámicos aquellos productos de naturaleza inorgánica, formados mayoritariamente por elementos no metálicos, que se obtienen por la acción del calor y cuya estructura final es parcial o totalmente cristalina. La gran mayoría de las cerámicas dentales, son materiales compuestos formados por una matriz vítrea (cuyos átomos están desordenados) en la que se encuentran inmersas partículas más o menos grandes de minerales cristalizados (cuyos átomos están dispuestos uniformemente). Es importante señalar que la fase vítrea es la responsable de la estética de la porcelana mientras que la fase cristalina es la responsable de la resistencia. Por lo tanto, la microestructura de la cerámica tiene una gran importancia clínica ya que el comportamiento estético y mecánico de un sistema depende directamente de su composición. Por ello, conviene recordar los cambios estructurales que se han producido en las porcelanas a lo largo de la historia hasta llegar a las actuales cerámicas.<sup>34</sup>

## Resistencia a la fractura

Uno de los principales problemas que afecta la vida de las restauraciones es la fractura de la cerámica. En teoría, todos los sistemas actuales poseen una adecuada resistencia a la fractura porque todos superan el valor límite de 100 MPa, establecido por la norma ISO 6872. Pero la realidad es que existen diferencias considerables entre unos y otros.

Se pueden clasificar a las cerámicas sin metal en tres grupos:

- Baja resistencia (100-300 MPa): En el que se sitúan las porcelanas feldespáticas.
- Resistencia moderada (300-700 MPa): Representado fundamentalmente por las aluminosas, aunque también se incluye disilicato de litio.
- Alta resistencia (por encima de 700 MPa): En el que se encuentran todas las cerámicas circoniosas.

Las cerámicas dentales se pueden clasificar en función de tres criterios:

- A) Temperatura de sinterización
- B) Técnica de confección
- C) Composición química

A) Temperatura de sinterización: El sinterizado es el procedimiento por el que los polvos cerámicos, previamente compactados, sometidos a presión y alta temperatura (pero inferior a la de fusión) quedan unidos superficialmente. Así podemos dividirlos en:

-Alta sinterización: por encima de 1300 °C.

Se utiliza sobre todo para tecnología CAD/CAM y para los nuevos sistemas de zirconio. En la alta sinterización, el material al enfriarse siempre sufre un cambio dimensional importante. A pesar de ello, estas cerámicas, una vez procesadas, son las más estables y las que poseen mejores propiedades mecánicas.

-Media sinterización: entre 1050 y 1300 °C.

Son más propias del laboratorio dental. Se utilizan para aplicar las porcelanas de recubrimiento en las restauraciones metal porcelana y totalmente cerámicas.

-Baja sinterización: por debajo de 850 °C.

Se utilizan para disminuir los cambios dimensionales térmicos, por las nuevas aplicaciones.

B) Técnica de confección: Siguiendo este criterio de método de confección en el laboratorio, los sistemas cerámicos se pueden clasificar en tres grupos:

- Técnica de condensación sobre hoja de platino, cofia, modelo refractario: Se agrupan todas aquellas porcelanas que requieren una condensación previa a la fase de cocción. La cerámica se prepara añadiendo agua destilada al polvo, obteniendo una masa plástica a temperatura ambiente. Esta pasta se modela hasta obtener la forma deseada y posteriormente se sinteriza en un horno.
- Técnica de sustitución a la cera perdida: Inicialmente se encera el patrón que puede representar la cofia interna o la restauración completa. Una vez realizado el patrón, se reviste en un cilindro y se procede a calcinar la cera. A continuación, se calienta la cerámica hasta su punto de fusión. El paso del material hacia el interior del cilindro se realiza por inyección. Los sistemas más representativos son IPS Empress y e. max (Ivoclar). Diversos estudios han demostrado que este procedimiento aumenta la resistencia de la cerámica porque disminuye la porosidad y proporciona una distribución más uniforme de los cristales en la matriz.
- Técnica asistida por ordenador (CAD/CAM): Como se mencionó anteriormente, consta de tres fases. *Digitalización* mediante escáner intraoral o extraoral, *diseño* con un software especial y *mecanizado* al ser procesado el diseño mediante la unidad de fresado de la estructura cerámica.

C) Según la composición química:

- Feldespáticas
- Aluminosas
- Circoniosas.<sup>34,35</sup>



Figura 20. Cerámica

### 3.4.1 Feldespáticas

Las primeras porcelanas de uso dental tenían la misma composición que las porcelanas utilizadas en la elaboración de piezas artísticas. Contenían exclusivamente los tres elementos básicos de la cerámica: feldespato, cuarzo y caolín. Con el paso del tiempo, la composición de estas

porcelanas se fue modificando hasta llegar a las actuales cerámicas feldespáticas, que constan de un mineral rocoso llamado feldespato en el que están dispersas partículas de cuarzo y, en mucha menor medida, caolín.

El feldespato, al descomponerse en vidrio, es el responsable de la translucidez de la porcelana. El cuarzo constituye la fase cristalina. El caolín confiere plasticidad y facilita el manejo de la cerámica cuando todavía no está cocida. Además, para disminuir la temperatura de sinterización de la mezcla siempre se incorporan fundentes. Conjuntamente, se añaden pigmentos para obtener distintas tonalidades.

Al tratarse básicamente de vidrios poseen unas excelentes propiedades ópticas que nos permiten conseguir unos buenos resultados estéticos; pero al mismo tiempo son frágiles y, por lo tanto, no se pueden usar en prótesis fija si no se apoyan sobre una estructura; la resistencia a la flexión ronda escasamente entre 50-70 MPa.

Las porcelanas feldespáticas son las menos resistentes de todas debido a que poseen un gran porcentaje de fase vítrea en su interior y muy poco de fase cristalina. La tenacidad a la fractura y la baja resistencia a la tracción se encuentran en relación directa a este fenómeno. Es decir, a menor contenido de leucita, menor tenacidad a fractura y viceversa. Esto se debe al hecho de que en una matriz vítrea la presencia de defectos, fallas intrínsecas, o microcraks producidos durante la fase del enfriamiento brusco cuando son procesadas, o incluidos al momento de fabricar las piezas dentales, al ser sometidos a fuerzas o stress masticatorio se van propagando sin ningún obstáculo en su camino hasta producir la rotura del material.<sup>37</sup>

Como ya señalamos, debido a la demanda de una mayor estética en las restauraciones, se fue modificando la composición de las cerámicas hasta encontrar nuevos materiales que tuvieran una tenacidad adecuada para confeccionar restauraciones totalmente cerámicas. En este contexto surgieron las porcelanas feldespáticas de alta resistencia. Éstas tienen una composición muy similar a la anteriormente descrita. Poseen un alto contenido de feldespatos, pero se caracterizan porque incorporan a la masa cerámica determinados elementos que aumentan su resistencia mecánica (100-300 MPa).

Ensayos clínicos demuestran que las tasas de supervivencia de estas restauraciones se encuentran entre el 82 al 96% después de 10 a 21 años, siempre y cuando hayan sido preparadas y cementadas en esmalte exclusivamente cuando la preparación y el tallado haya expuesto un 50% o más dentina se encontraron más fallas por despegamiento y fractura.

Indicaciones:

- Recubrimiento en coronas y puentes de hasta 3 unidades de metal-porcelana, para lo cual los fabricantes de polvos de porcelana se ajustan el

coeficiente de expansión térmica de la cerámica al del metal mediante la adición de leucita.

-Confección de carillas.

#### Procesamiento

Las restauraciones dentales a base de porcelana feldespática se pueden obtener por medio de sinterización, inyección y CAD CAM.<sup>34,37,41</sup>

#### 3.4.2 Leucita

Una de las principales cerámicas a base de leucita fue presentada en 1992 bajo el nombre de IPS Empress Ceramic. (Ivoclar Vivadent). Pertenece al grupo de las cerámicas vítreas, posee un alto porcentaje de fase cristalina en forma de cristales de leucita. Estos cristales son añadidos por el fabricante por medio de la adición de un polvo de feldespato sintético.

Las propiedades mecánicas de la leucita al igual que la feldespática, están influenciadas por las diferencias entre los coeficientes de expansión térmica de los cristales de leucita y la fase cristalina, durante el enfriamiento de la misma al momento de ser producida. Sin embargo, este procedimiento puede producir microfisuras en el interior del material, debido fundamentalmente a que al existir mucha diferencia entre la expansión térmica de una fase vítrea y una cristalina, se forman tensiones entre ellas que pueden desencadenar fisuras o defectos por stress térmico lo que puede llevar a una fractura del material cuando es sometido a esfuerzo mecánico.

En cuanto a la resistencia a la flexión puede alcanzar 100-120 MPa. Si bien más altas que las feldespáticas, las propiedades siguen siendo bajas.

En cuanto a sus propiedades ópticas; debido a la mejor distribución de los cristales de leucita dentro de la matriz vítrea, la translucidez, es excelente debido a que la luz puede atravesar por ella con mucha facilidad, sin embargo, se ha observado que esta propiedad decrece a medida que aumenta el grosor del material.

#### Procesamiento

Las restauraciones dentales a base de leucita se pueden obtener por medio de diversos métodos como: sinterización, inyección y CAD CAM.

Indicaciones:

- Cerámica utilizada como recubrimiento de la unidad metálica en coronas o pósticos de metal cerámica de hasta 3 unidades.
- Incrustaciones idealmente de disposición interna sin cargas oclusales. (inlays)
- Confección de frentes estéticos.<sup>37,41</sup>

### 3.4.3 Aluminosas

La primera aplicación clínica de este tipo de porcelana la llevaron a cabo McLean y Hughes en 1965, abriendo una nueva vía de investigación en el mundo de las cerámicas sin metal.

Surgen como una variación de las porcelanas feldespáticas convencionales, pero sustituyendo parte de la fase cristalina (cuarzo) por alúmina, llegando a proporciones del 40%-50%. Si se alcanza un 50% de alúmina en la composición se duplica la resistencia de 50-75 MPa hasta 70-150 MPa (llegando a 180 MPa).

El resultado fue un material con una microestructura mixta en la que la alúmina, al tener una temperatura de fusión elevada, permanecía en suspensión en la matriz.

Estos cristales mejoraban extraordinariamente las propiedades mecánicas de la cerámica. Esta mejora en la tenacidad de la porcelana animó a realizar coronas totalmente cerámicas. Sin embargo, pronto observaron que este incremento de óxido de aluminio provocaba en la porcelana una reducción importante de la translucidez, que obligaba a realizar tallados agresivos para alcanzar una buena estética. Cuando la proporción de alúmina supera el 50% se produce un aumento significativo de la opacidad. Por este motivo, en la actualidad las cerámicas de alto contenido en óxido de aluminio se reservan únicamente para la confección de estructuras internas, siendo necesario recubrirlas con porcelanas de menor cantidad de alúmina para lograr un buen mimetismo con el diente natural.

Indicaciones:

- Coronas y puentes de 3 unidades máximo, compuesta por un 99% por óxido de aluminio con infiltración de vidrio
- Elaboración de núcleos de coronas en dientes vitales anteriores, si se añade magnesio a la fórmula anterior se puede obtener una mejor estética por la obtención de una mayor translucidez que las alúminas, pero tienen menor resistencia a fractura.

## Procesamiento

Se lleva a cabo mediante una mezcla de polvos de la porcelana deseada con un líquido que permite modelar la masa obtenida (técnica de slip-cast). La pasta se aplica por capas sucesivas mediante un pincel o espátula sobre la cofia de la corona y se vibra y seca para eliminar la mayor parte posible del líquido que forma la masa. Las capas se van cociendo progresivamente con la desaparición del líquido y la contracción subsiguiente a la sinterización de la porcelana. La aplicación de varias capas de distintas porcelanas en cuanto a translucidez y colores permite que la restauración obtenida logre una estética natural.<sup>34,42</sup>

### 3.4.4 Disilicato de litio.

Fue desarrollado y presentado al mercado en el 2001 y se le dio el nombre de IPS E. max Press (Ivovlar Vivadent). Según sus fabricantes, este material proporciona excelentes propiedades mecánicas y translucidez. Está compuesto de cuarzo, dióxido de litio, óxido de fósforo, alumina, y óxido de potasio. Este tipo de cerámica de vidrio resistente puede ser procesado, ya sea con la técnica prensada de cera perdida o procedimientos de fresado con equipos CAD/ CAM.

Esta restauración monolítica es aproximadamente 5 veces más fuerte que la porcelana feldespática. Su resistencia flexural es de 400 MPa; y presenta una tasa de supervivencia del 97.4% después de 5 años y 94.8% después de 8 años.

Las características de este elemento cerámico estético son: la resistencia, durabilidad, y sobre todo se puede conseguir un tono natural de las piezas dentales ya que tiene excelentes propiedades ópticas debido a que permite caracterización de superficie favoreciendo resultados estéticos en rehabilitación del sector anterior, adhesión al tejido permitiendo realizar tratamientos poco invasivos para el paciente.<sup>38,40</sup>

#### Indicaciones:

- Restauraciones tipo inlays, onlays, overlays.
- Confeccionar carillas en cambios marcados de color (tres tonos o más)
- Coronas unitarias anteriores y posteriores.
- Puentes anteriores de 3 unidades.

#### Procesamiento

Las restauraciones dentales a base de disilicato se pueden obtener por medio de procedimientos de laboratorio de inyección y CAD CAM.<sup>39,4</sup>

### 3.4.5 Zirconia

El zirconio (Zr) es un elemento químico de número atómico 40 situado en el grupo 4 de la tabla periódica de los elementos. Es un metal duro, blanco grisáceo y resistente a la corrosión.

Su empleo en el área de la salud no es nuevo; desde hace varias décadas se lo utiliza en Ortopedia para la confección de componentes de las articulaciones de los huesos en la reconstrucción de la articulación de la cadera. En la década del 90 se lo introdujo finalmente en el campo de la Odontología para la realización de núcleos para coronas de cerámica.

Las principales ventajas de la zirconia como material son: biocompatibilidad, los valores de sus propiedades mecánicas y su alta estética.

Este grupo es el más novedoso. Estas cerámicas de última generación están compuestas por óxido de zirconio altamente sinterizado (95%), estabilizado parcialmente con óxido de itrio (5%). La principal característica de este material es su elevada tenacidad debido a que su microestructura es totalmente cristalina. Esta propiedad le confiere a estas cerámicas una resistencia a la flexión entre 1000 y 1500 MPa, superando con un amplio margen al resto de porcelanas. Estas excelentes características físicas han convertido a estos sistemas en los candidatos idóneos para elaborar prótesis cerámicas en zonas de alto compromiso mecánico.

En cuanto a sus propiedades ópticas, tiene un color blanco opaco debido a que los gránulos están muy cohesionados entre sí. Lo que dificulta el paso de la luz, por lo que ella no es reflejada y menos transmitida por medio de su espesor, produciendo un gran efecto de dispersión de la misma. Sin embargo, el color blanco característico de ella la hace muy útil a momento de querer igualar al color de los dientes naturales.

Para la selección de este material deberán presentarse las siguientes condiciones:

- Tener relaciones oclusales armónicas
- Presentar salud gingival, periodontal y periapical, así como tener un buen estado de salud oral.

Referente a las condiciones del pilar, deberá tener una altura superior a 4 mm en sentido gíngivo-oclusal antes de iniciar la preparación dentaria, debido a las exigencias físico mecánicas a las que será sometida la estructura.

Indicaciones:

- Puentes en sector anterior y posterior.
- Coronas.

-Incrustaciones inlays, onlays y overlays.

Procesamiento

Se pueden obtener restauraciones por medio de procedimientos de CAD CAM, seguido de sinterización.<sup>34,37,41,43</sup>

## CONCLUSION

Rehabilitar con prótesis fija requiere de atención, paciencia y dedicación. Como se demostró en la presente revisión bibliográfica es de suma importancia la sustitución de órganos dentarios ausentes de manera inmediata, ya que de no hacerlo existirán cambios oclusales como resultado de los movimientos fisiológicos que se llevan a cabo para la compensación del espacio existente; generando una maloclusión o la extrusión del diente antagonista. Para evitar llegar a esas consecuencias es importante llevar a cabo un tratamiento oportuno para poder reemplazarlos.

Pero antes de llevar a cabo una rehabilitación, es indispensable tener conocimiento de la variedad de tratamientos, siempre buscando ser lo más conservadores posible con la estructura dental. Para lo cual también existen principios o normas como la Ley de Ante para analizar las raíces dentales por medio de radiografías y a la vez evaluar la salud periodontal de los dientes que servirán como pilares.

Previo a una rehabilitación es necesario comprender las indicaciones, composición y características de cada material restaurador para poder seleccionar el ideal dependiendo de cada caso a rehabilitar en conjunto con las necesidades del paciente.

Para poder llevar a cabo una adecuada rehabilitación con prótesis fija, se requiere tomar en cuenta todos los detalles a partir del momento en el que el paciente llega a consulta por primera vez, al realizar una historia clínica completa, ya que a partir de ese instante comienza la planeación y el éxito del tratamiento. Es fundamental contar los auxiliares de diagnóstico necesarios para poder llevar a cabo la rehabilitación, ya que sin ellos no se podría asegurar un tratamiento funcional, estético y adecuado que cumpla con las necesidades del paciente; cabe mencionar que gracias a ellos el paciente va siendo parte de los avances del tratamiento. Las radiografías son imprescindibles ya que nos ayudan a confirmar si los órganos dentarios a restaurar son candidatos, al observar su proporción corona raíz y ver su estado periodontal, determinando cuál es el tratamiento ideal, tipo de restauración y material que se utilizará. Así mismo, con los modelos de estudio y fotografías el paciente podrá observar y darse una mejor una idea de los cambios y resultados finales.

Los avances tecnológicos y los materiales seguirán evolucionando y mejorando con el paso del tiempo, así que como profesionales de la salud es nuestro deber actualizarnos para poder conocer cada una de las herramientas y beneficios que existen hoy en día, pudiendo así ofrecer tratamientos de calidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- J. Cadafalch Cabaní, Y asimismo Cadafalch Gabriel. Manual Clínico de Prótesis Fija. Elsevier. P.2,3
- 2.- Stephen F. Rosenstiel , Martin F. Land y Junhei Fujimoto. Prótesis fija Contemporánea. Elsevier España, 2009 p.3-42
- 3.- Helbert T. Shillingburg. Sumiya Hobo. Lowell D. Whitsett. Richard Jacobi. Susan E. Brackett. Fundamentos Escenciales en Prótesis fija. 3ra edición. Quintessence S.L. p1
- 4.- Sandoval Pedauga Sandra. Rehabilitación con prótesis fija. Revista Arbitrada de Ciencias de la salud. [Internet] Volúmen 3. Número 6. Julio - Diciembre 2019 [Consultado 10/03/2023] Disponible en : <https://fundacionkoinonia.com.ve/ojs/index.php/saludyvida/article/view/333>
- 5.- Quisbert Portugal, QuentaTantani, Sofía Valencia Callejas. Incrustaciones Estéticas Revista de Actualización Clínica [Internet] La Paz jul. 2012. [Consultado 15/03/2023] . Disponible en : [http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2304-37682012000700007&lng=pt&nrm=iso](http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-37682012000700007&lng=pt&nrm=iso)
- 6.- Fulgencio Sánchez Giménez. Manual básico protésico para odontólogos. Primera edición: septiembre 2016. P. 41
7. Vilarrubí Alejandra. Prótesis fija convencional libre de metal: Tecnología CAD CAM-Zirconia, descripción de un caso clínico. [Internet] Odontoestomatología / Vol. XIII. Nº 18 / Noviembre 2011 [Consultado 20/03/2023] Disponible en: <http://www.scielo.edu.uy/pdf/ode/v13n18/v13n18a03.pdf>
- 8.- Osorio Velés LS. Restauraciones protésicas sobre sientes con soporte periodontal reducido. [Internet] AVANCES EN ODONTOESTOMATOLOGÍA Vol. 25 - Núm. 5 – 2009 p. 288 [Consultado 23/03/2023] Disponible en : <https://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v25n5/original4.pdf>
- 9.- Suárez Rivaya Javier, Del Río Highsmith Jaime. Ferulización en prótesis fija: cuando, como , dónde. [Internet] Gaceta dental 182, junio 2007. Madrid. [Consultado 23/03/2023] Disponible en : [https://m9p8e5u6.rocketcdn.me/wp-content/uploads/OLD/pdf/182\\_CIENCIA\\_Ferulizacion\\_protesis\\_fija.pdf](https://m9p8e5u6.rocketcdn.me/wp-content/uploads/OLD/pdf/182_CIENCIA_Ferulizacion_protesis_fija.pdf)

10.- Monjarás Ávila Ana J, De Santiago Tovar Juan R. Historia Clínica: Documento médico legal en odontología.[Internet] Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Publicación semestral, Vol. 8, No. 15 (2019) 127-131 [Consultado 24/03/2023] Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx › article › download>

11.- Carvajal-Chinchilla, Paula; Guzmán-Ordoñez, Verónica; Utsman-Abarca, Robert. USO DE EXPEDIENTES ELECTRÓNICOS Y DISPOSITIVOS TECNOLÓGICOS EN LA PRÁCTICA ODONTOLÓGICA ENTRE LOS GRADUADOS UNIVERSIDADES COSTARRICENSES.[Internet]Revista Científica Odontológica, vol. 10, núm. 2, junio-diciembre, 2014, pp. 18-27 Colegio de Cirujanos Dentistas de Costa Rica San José, Costa Rica [Consultado 24/03/23] Disponible en : <https://www.redalyc.org/pdf/3242/324239187004.pdf>

12.- Ponce de León Ronald Mariano. Procedimientos Clínicos y de Laboratorio de Oclusión Toma de impresiones con alginato y obtención de modelos de estudio de yeso piedra [Internet] Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Odontología Área de Odontología Restaurativa Disciplina de Oclusión. Guatemala, marzo de 2006. P. 3 y 5 [Consultado 25/03/23] Disponible en : [https://www.usac.edu.gt/fdeo/occlusion/documentos/impresiones\\_modelos.pdf](https://www.usac.edu.gt/fdeo/occlusion/documentos/impresiones_modelos.pdf)

13.- Medina Sotomayor Priscilla, Ordóñez Paola, Ortega Gabriela Precisión de los sistemas de impresión digital intraoral en odontología restauradora: Una revisión de la literatura [Internet] Facultad de Odontología. Universidad de Costa Rica. Odovtos International Journal of Dental Sciences, vol. 23, núm. 1, 2021, p. 64-75. [Consultado 25/03/23] Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/4995/499566215008/html/>

14.- Pradies Guillermo. ESTUDIO CLÍNICO DESCRIPTIVO TRANSVERSAL DE LA FIABILIDAD DE REGISTROS INTERMAXILARES OBTENIDOS MEDIANTE ESCANEADO DIGITAL INTRAORAL. [Internet] UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID FACULTAD DE ODONTOLOGÍA Departamento de Prótesis Bucofacial. Madrid, 2014 p. 22 [Consultado 25/03/23] Disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/28501/1/FIABILIDAD%20DE%20LOS%20E%20SCANERS%20INTRAORALES..pdf>

15.- Schweiger Josef, Beuer Florian, Edelhoff Daniel. Flujo de trabajo digital, 1.ª parte. Del escaneo intraoral a la confección del modelo. [Internet] Vol. 22. Núm. 4. páginas 223-230. Abril 2011 [Consultado 25/03/23] Disponible en : <https://www.elsevier.es/es-revista-quintessence-tecnica-33-articulo-flujo-trabajo-digital-1-parte--X1130533911028242>

16.- Faour Espada Omar, Nieto Sánchez Iván. Modelos de estudio 3D Ventajas e inconvenientes.[Internet] Departamento de Odontostomatología del Hospital San Rafael, Madrid, España, 2013 [Consultado 26/03/23] Disponible en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2013/art-29/>

17.- Introducción a la prótesis fija [Internet] Publicada julio 19, 2019. [Consultado 27/03/23] Disponible en: <https://www.laguiaadelprotésico.site/introduccion-a-la-protesis-fija/>

18.-Sánchez Jorge M. Isabel, Castillo de Oyaüe Raquel, Sánchez Turrión Andrés. Métodos CAD/CAM en prótesis. [Internet] COLABORADORA HONORÍFICA DEPARTAMENTO DE PRÓTESIS DENTAL FACULTAD DE ODONTOLOGÍA UCM Madrid. GACETA DENTAL 178, febrero 2007. P. 88,89 y 90. [Consultado 28/03/23] Disponible en: [https://gacetadental.com/wp-content/uploads/OLD/pdf/178\\_CIENCIA\\_CadCam\\_protésis.pdf](https://gacetadental.com/wp-content/uploads/OLD/pdf/178_CIENCIA_CadCam_protésis.pdf)

19.- Montealegre Zuluaga María Fernanda. EXACTITUD DE LAS IMÁGENES DIGITALES OBTENIDAS POR DOS MÉTODOS DE IMPRESIÓN DENTAL- ESCÁNER EXTRAORAL [inEos X5®] e INTRAORAL [CEREC Primescam®] - EN MOLARES INFERIORES CON PREPARACION PARA CORONA COMPLETA SIN DIENTES ADYACENTES- FASE 1 [Internet] UNIVERSIDAD EL BOSQUE PROGRAMA DE PROSTODONCIA- FACULTAD DE ODONTOLOGÍA BOGOTA DC- AGOSTO 2021 p.16. [Consultado 28/03/23] Disponible en: [https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/6524/Montealegre\\_Zuluaga\\_Mar%C3%ADa\\_Fernanda\\_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/6524/Montealegre_Zuluaga_Mar%C3%ADa_Fernanda_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

20.- Vera Cañete, DS Importancia del encerado diagnóstico para las restauraciones estéticas, según la percepción de los odontólogos de la ciudad de Concepción - 2019. [Internet] Rev. Acad. Scientia Oralis Saluitem. 2021; 2(1): 29-39. [Consultado 28/03/23] Disponible en: <https://revistas.unc.edu.py/index.php/founc/article/view/20>

21.- López Cano Eduardo. Rehabilitación “Step by step”. [Internet] GACETA DENTAL 213, abril 2010. P. 157, 158 y 159. Consultado 28/03/23] Disponible en: [https://www.gacetadental.com/wp-content/uploads/OLD/pdf/213\\_LABORATORIO\\_Rehabilitacion\\_StepByStep.pdf](https://www.gacetadental.com/wp-content/uploads/OLD/pdf/213_LABORATORIO_Rehabilitacion_StepByStep.pdf)

22.- Francesco Venturo, Venezia Piero. Técnica - Analógico vs digital”. [Internet] LABOR DENTAL CLÍNICA p. 24 y 25. [Consultado 29/03/23]

Disponible en: <https://www.revistalabordentalclinica.com/wp-content/uploads/2019/03/T%C3%A9cnica-Analogico-vs-Digital.pdf>

23.- Villavicencio Caparó Emilio, Cabrera Dora, Chuya Mariela. Digital wax-up (PDTE): clinical case [Internet] Revista OACTIVA UC Cuenca. Vol. 7, No. 1, Enero-Abril, 2022. P 61-66. [Consultado 30/03/23] Disponible en: <https://www.revistalabordentalclinica.com/wpcontent/uploads/2019/03/T%C3%A9cnica-Analogico-vs-Digital.pdf>

24.- Barbieri Petrelli G, Flores Guillén J, Escribano Bermejo M, Discepoli N Actualización en radiología dental. Radiología convencional Vs digital. [Internet] AVANCES EN ODONTOESTOMATOLOGÍA Vol. 22 - Núm. 2 – 2006. P. 131,132 134 y 138. [Consultado 30/03/23] Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v22n2/original4.pdf>

25.- ¿Qué es el rayos x portátil dental y como funciona? [Internet] Consultado 30/03/23] Disponible en: <https://alfordentales.com/rayos-x-portatil-dental-y-radiovisiografo-que-son-y-como-funcionan>

26.- Zapata Fuente-Alba K, Hidalgo Rivas A. Equipos radiográficos dentales portátiles: revisión de la literatura. [Internet]. 2021 Dic [Consultado 31/03/23]. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-12852021000400003&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852021000400003&lng=es). Epub 05-dic-2022. <https://dx.doi.org/10.4321/s0213-12852021000400003>.

27.- González Pérez Juan Carlos, Cedeño Díaz Leal Yolanda. La importancia de la fotografía clínica en la odontología.[Internet] Archivos de investigación materno infantil. Vol. X, No. 3 • Septiembre-Diciembre 2019. P. 88 y 89. [Consultado 31/03/23]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/imi/imi-2019/imi193b.pdf>

28.- Moreno María, Chidiak Rosalyn. Importancia y requisitos de la fotografía clínica en odontoogía. [Internet] VOL.1 2006 • MÉRIDA-VENEZUELA • REVISTA ODONTOLÓGICA DE LOS ANDES. [Consultado 31/03/2023]. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/24809/articulo4.pdf;jsessionid=C94A41ED4829D58F07C0BACF830ADBED?sequence=2>

29.- Koushyar KJ Recomendaciones para la Selección del Material Cerámico Libre de Metal, de Acuerdo a la Ubicación de la Restauración en la Arcada. En t. J. Odontoestomat. [Internet]. 2010 Dic, p. 237-240. [Consultado 1/04/2023] Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-381X2010000300005&lng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2010000300005&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-381X2010000300005>.

30.- Giraldo R. Olga Lucía. Metales y aleaciones en odontología. [Internet] Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia - Vol. 15 N.º 2 - Primer semestre 2004. [Consultado 1/04/2023] Disponible en: [https://bibliotecadigital.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/9584/1/Girald\\_oOlga\\_2004\\_MetalesAleacionesOdontologia.pdf](https://bibliotecadigital.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/9584/1/Girald_oOlga_2004_MetalesAleacionesOdontologia.pdf)

31.- Arias de la Cruz Helena. Metales en odontología. [Internet] [Consultado 1/06/2023] Disponible en: <https://es.scribd.com/document/477192762/METALES-EN-ODONTOLOGIA-pdf>

32.- Restrepo Ospina D.P., Ardila Medina C.M.. Reacciones adversas ocasionadas por los biomateriales usados en prostodoncia. Av Odontostomatol [Internet]. 2010 Feb. [Consultado 2/04/2023]. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-12852010000100003&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852010000100003&lng=es).

33.- Selección del material para restauraciones en prótesis fija. [Internet]. [Consultado 2/04/2023]. Disponible en: <https://www.studocu.com/ec/document/universidad-nacional-de-loja/odontologia-preventiva/seleccion-del-material-para-protesis-fija/16548698>

34.- Martínez Rus Francisco, Pradíes Ramiro Guillermo, Suárez García M<sup>a</sup> Jesús, Rivera Gómez Begoña. Cerámicas dentales: clasificación y criterios de selección. RCOE [Internet]. 2007 Dic. P.253-263. [Consultado 3/04/2023] Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1138-123X2007000300003&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1138-123X2007000300003&lng=es).

35.- Serrano Belmonte Ildelfonso, Trinidad Forcén Baez Alberto, Ruiz Navas María Teresa, Pérez Calvo Juan Carlos. Prótesis Fija [Internet] Universidad de MURCIA. [Consultado 3/04/2023] Disponible en: <https://www.um.es/documents/4874468/11104772/tema2.pdf/28d06b75-aedf-4c3a-a4fe-cdc418a4c683>

36.- Hidalgo Olmedo Víctor Hugo. "CORONA METAL PORCELANA Y COLLARLESS" [Internet] UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL FACULTAD PILOTO DE ODONTOLOGÍA ESCUELA DE POSTGRADO "DR. JOSÉ APOLO PINEDA" [Consultado 3/04/2023] Disponible en: <https://estomatologia2.files.wordpress.com/2017/11/corona-metal-porcelana-y-collarless.pdf>

37.- Cascante Calderón Marcelo, Villacís Altamirano Inés, Studart Medeiros Igor. Cerámicas: una actualización [Internet] Facultad de Odontología.

Universidad Central del Ecuador. PUBLICADO: 31/07/2019 [Consultado 4/04/2023] Disponible en: <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/odontologia/article/download/2063/2157>

38.- Guevara-Galdámez Deysi Cristina, Reyes García Antonio. Coronas de disilicato de litio elaboradas en sistema CAD-CAM: una alternativa estética en dientes anteriores tratados endodónticamente [Internet] Revista Multidisciplinaria de la Universidad de El Salvador • Revista Minerva (2019) 2(2) • pp. 124-132. [Consultado 4/04/2023] Disponible en: : <https://minerva.sic.ues.edu.sv>

39.- Mallat Ernest. ¿Qué sistema cerámico estará indicado en cada caso? [Internet] [Consultado 5/04/2023] Disponible en: [http://prosthodonticsmcm.com/que-sistema-ceramico-estara-indicado-en-cada-caso-2/?upm\\_export=print](http://prosthodonticsmcm.com/que-sistema-ceramico-estara-indicado-en-cada-caso-2/?upm_export=print)

40.- Martínez Rus Francisco, Pradíes Ramiro Guillermo, Suárez García Jesús, Rivera Gómez Begoña. Cerámicas dentales: clasificación y criterios de selección. RCOE [Internet]. 2007 Dic. P. 235-263 [Consultado 6/04/2023] Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1138-123X2007000300003&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1138-123X2007000300003&lng=es).

41.- Bertoldi Hepburn Alejandro. Porcelanas dentales. [Internet] RAAO . Vol. L Núm.2 – 2012. Concepción, Chile. P. 30 [Consultado 7/04/2023] Disponible en : <https://www.ateneoodontologia.org.ar/articulos/102/articulo3.pdf>

42.- Romeral Bautista Pablo, López Soto Enrique, Malumbres Viscarret Francisco. Porcelanas dentales de alta resistencia para restauraciones de recubrimiento total: Una revisión bibliográfica. [Internet] Revista Internacional de Prótesis Estomatológica, Volumen 10, Número 1, 2008. P. 21-22. [Consultado 7/04/2023] Disponible en : <https://www.elsevier.es/index.php?p=revista&pRevista=pdf-simple&pii=X1139979108538908&r=315>

43.- Vilarrubí Alejandra, Pebé Pablo, Rodríguez Andrés. Prótesis fija convencional libre de metal: Tecnología CAD CAM-Zirconia, descripción de un caso clínico. [Internet] Odontoestomatología / Vol. XIII. Nº 18 / Noviembre 2011. [Consultado 7/04/2023] Disponible en : <http://www.scielo.edu.uy/pdf/ode/v13n18/v13n18a03.pdf>

## REFERENCIAS DE IMÁGENES

- 1.- Figura 1. Migración mesial. J. Cadafalch Cabaní, Y asimismo Cadafalch Gabriel. Manual Clínico de Prótesis Fija. Elsevier. P.2
- 2.- Figura 2. Representación de corona Helbert T. Shillingburg. Sumiya Hobo. Lowell D. Whitsett. Richard Jacobi. Susan E. Brackett. Fundamentos Escenciales en Prótesis fija. 3ra edición. Quintessence S.L. p1
- 3.- Figura 3. Representación de incrustación Helbert T. Shillingburg. Sumiya Hobo. Lowell D. Whitsett. Richard Jacobi. Susan E. Brackett. Fundamentos Escenciales en Prótesis fija. 3ra edición. Quintessence S.L. p2
- 4.- Figura 4. Representación de carilla. Representación de incrustación Helbert T. Shillingburg. Sumiya Hobo. Lowell D. Whitsett. Richard Jacobi. Susan E. Brackett. Fundamentos Escenciales en Prótesis fija. 3ra edición. Quintessence S.L. p3
- 5.- Figura 5. Componentes de prótesis parcial fija Helbert T. Shillingburg. Sumiya Hobo. Lowell D. Whitsett. Richard Jacobi. Susan E. Brackett. Fundamentos Escenciales en Prótesis fija. 3ra edición. Quintessence S.L. p3
- 6.- Figura 6. Proporción óptima corona- raíz. Helbert T. Shillingburg. Sumiya Hobo. Lowell D. Whitsett. Richard Jacobi. Susan E. Brackett. Fundamentos Escenciales en Prótesis fija. 3ra edición. Quintessence S.L. p90
- 7.- Figura 7. Pieza de mano escáner intraoral. <https://www.elsevier.es/es-revista-quintessence-tecnica-33-articulo-flujo-trabajo-digital-1-parte--X1130533911028242> [Consultado el 25/03/23]
- 8.- Figura 8. Pantalla táctil escáner intraoral. <https://www.elsevier.es/es-revista-quintessence-tecnica-33-articulo-flujo-trabajo-digital-1-parte--X1130533911028242> [Consultado el 25/03/23]
- 9.- Figura 9. Unidad de procesamiento escáner intraoral. <https://www.elsevier.es/es-revista-quintessence-tecnica-33-articulo-flujo-trabajo-digital-1-parte--X1130533911028242> [Consultado el 25/03/23]
- 10.- Figura 10. Unidad de procesamiento escáner extraoral. <https://www.medicalexpo.es/prod/renishaw/product-73826-1018428.html> Consultado el 25/03/23]

11.- Figura 11. Encerado digital. <https://estheticdentalab.com/encerados-digitales/> [Consultado el 25/03/23]

12.- Figura 12. Estructura de un captador de radiología digital directa <https://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v22n2/original4.pdf> [Consultado el 30/03/23]

13.-Figura 13. Radiovisógrafo. <https://www.tudepositodental.com/radiovisiografos/27-radiovisiografo-carestream-kodak-rvg5200.html> [Consultado el 30/03/23]

14.- Figura 14. ERDP con mango y gatillo. <https://orthosign.com/es/rayos-x-periapicales/440-rayos-x-dental-portatil-ez-ray-air-vatech.html> [Consultado el 30/03/23]

15.- Figura 15. ERDP semejante a cámara fotográfica. <https://dentalmedicpuebla.com/product/rayos-x-portatil-dental-roentgen-rtg-rxs/> [Consultado el 30/03/23]

16.- Figura 16. Fotografía clínica extraoral <https://icor.cl/estudio-inicial-interdisciplinario-para-cirugia/pasted-2/>. [Consultado el 31/03/23]

17.-Figura 17. Fotografía clínica intraoral. <https://la.dental-tribune.com/news/fotografia-en-odontologia/> [Consultado el 5/04/23]

18.- Figura 18. Restauraciones metálicas. <https://www.dentaltix.com/es/aleaciones-y-metales>. [Consultado el 5/04/23]

19.- Figura 19. Restauraciones metal porcelana. <https://reyteklab.com/producto/standard/> [Consultado el 37/04/23]

20.- Figura 20. Cerámicas [https://es.123rf.com/photo\\_32603589\\_puente-de-cer%C3%A1mica-dental-en-blanco-aislado.html](https://es.123rf.com/photo_32603589_puente-de-cer%C3%A1mica-dental-en-blanco-aislado.html)