



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

Principios básicos de Prótesis Dental Parcial Removible
para su diseño y comprensión en sistema CAD-CAM

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:

DANIELA ELIZABETH AGUILAR SÁNCHEZ

TUTOR: Mtro. ENRIQUE NAVARRO BORI

Cd. Mx.

2020



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



AGRADECIMIENTOS

Mamá, gracias por estar en cada etapa de mi formación académica, desde donde puedo recordar, siempre has estado a mi lado. Con tu amor, paciencia y apoyo, logré concluir esta etapa. Gracias por hacerme crecer, por querer siempre lo mejor para mí, y por inspirarme a ser mejor día con día. Te amo

Papá, gracias por el esfuerzo y el apoyo incondicional que siempre me brindaste, por ser el principal promotor de mis sueños. Gracias por haberme forjado como la persona que soy, este logro te lo debo a ti. Te amo

A mis hermanos Hugo y Gabriela quienes siempre han creído en mí, dándome ejemplo de superación y de triunfo en la vida. Espero contar siempre con su valioso e incondicional apoyo.

A Berenice, gracias por siempre decirme las palabras correctas para siempre seguir de pie, por tu sinceridad y apoyo incondicional.

A Alexis, gracias por caminar conmigo en esta etapa tan importante, gracias por siempre alentarme a seguir adelante incluso en los momentos más difíciles. Gracias por seguir creciendo a mi lado.

A mi segundo hogar la Universidad Nacional Autónoma de México y a mi querida Facultad de Odontología, es un orgullo pertenecer a la máxima casa de estudios, que me permitió adquirir los conocimientos necesarios para concluir mi formación académica como Cirujano Dentista.

A mi tutor el Mtro. Enrique Navarro Bori, por siempre transmitir sus grandes conocimientos, colaborando siempre para que aprenda de la mejor manera y por hacer posible este trabajo.

A mis profesores por aportar sus conocimientos y siempre dar ejemplo de responsabilidad y amor por esta profesión.



Gracias al Doctor Benjamín Mancilla por sus aportaciones que me dio en el área digital CAD-CAM, para poder concluir este trabajo.

Por mi raza hablará el espíritu

Orgullosamente UNAM

Trabajo realizado en apoyo al Proyecto # **PE213720** del Programa UNAM-DGAPA-PAPIME: “Desarrollo de realidad aumentada para la enseñanza de componentes en la prótesis parcial removible”.



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVO GENERAL	2
OBJETIVO ESPECÍFICO	2
CAPÍTULO 1. CONSIDERACIONES GENERALES	3
1.1 Salud Bucal	3
1.2 Pérdida Dental	4
1.3 Definición de la PPR	5
1.4 Historia de la PPR	5
1.5 Propósito de PPR	6
1.6 Diagnóstico y plan de tratamiento.....	6
1.7 Indicaciones de la PPR.....	9
1.8 Contraindicaciones de la PPR	10
CAPÍTULO 2. TIPOS DE PRÓTESIS.....	12
2.1 Clasificación de Kennedy	12
2.2 Reglas de Applegate	12
2. 3 Por su ubicación	13
2.3.1 Dentosoportada	13
2.3.2 Mucodentosoportada o de extensión distal	14
2.4 Por su material de confección	15
2.4.1 Metal-acrílico	15
2.4.2 Plásticas	18
CAPÍTULO 3. COMPONENTES DE LA PPR.....	20
3.1 Conector mayor	20
3.2 Conectores menores	32
3.3 Retenedores	33
3.3.1 Directos	36
3.3.2 Indirectos.....	45



3.4 Apoyos y Descansos Oclusales	46
3.5 Bases de la dentadura.....	48
CAPÍTULO 4. DISEÑO DE LA PRÓTESIS PARCIAL REMOVIBLE	51
4.1 Paralelógrafo o paralelómetro	51
4.2 Preparación de la cavidad oral	55
4.2.1 Preparación quirúrgica	55
4.2.2 Preparación protésica.....	60
4.2.1 Preparación de los dientes pilares.....	61
4.3 Diseño Convencional.....	63
4.4 Diseño por medio de computadora (CAD).....	68
Clasificación general de sistemas CAD / CAM	69
CAPÍTULO 5. DISEÑO DE PRÓTESIS PARCIAL REMOVIBLE EN CAD-CAM	76
CONCLUSIONES	82
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84



INTRODUCCIÓN

La salud bucal en los adultos de la tercera edad se ve comprometida por la calidad de vida, con frecuencia padecen enfermedades dentales debido a una deficiencia de higiene bucal y cuidado personal, esto aumenta la susceptibilidad de padecer caries y enfermedad periodontal, y si no se atiende a tiempo, aumentan la prevalencia de pérdida dental.

La pérdida dental afecta la calidad de vida de los pacientes, alterando su función masticatoria, nutrición, fonética y estética. Actualmente ha aumentado la cantidad de pacientes parcialmente edéntulos, esto presenta un desafío para los cirujanos dentistas en la planificación y rehabilitación del edentulismo parcial.

Actualmente existen técnicas y materiales nuevos como los implantes dentales para la rehabilitación, pero la prótesis parcial removible sigue siendo una excelente opción al tratamiento del edentulismo parcial, ya que presenta ventajas e indicaciones variadas y amplias, proporcionando un buen pronóstico a largo plazo, reemplazando tejidos duros y blandos de la cavidad oral, además de cumplir con función y estética, y su costo es menor comparándolo con otros tratamientos.

La tecnología digital y el diseño y fabricación asistido por computadora CAD-CAM, han revolucionado el campo de la odontología, en la última década, se han utilizado ampliamente en el diseño y fabricación de prótesis fijas, implantes y prótesis removibles.

Se espera que la odontología digital mejore la calidad de estética, ajuste y adaptación de los componentes de la prótesis parcial removible, aumentando la eficiencia y resultados de fabricación.



OBJETIVO GENERAL

Identificar y reconocer los componentes requeridos para una prótesis dental parcial removible diseñada a través de un procesador CAD (Computer Aided Design)

OBJETIVO ESPECÍFICO

Conocimiento y comprensión de los componentes principales de una prótesis parcial removible, necesarios para su diseño.



CAPÍTULO 1. CONSIDERACIONES GENERALES

1.1 Salud Bucal

La Organización Mundial de la Salud, considera que, para gozar de una buena salud bucodental y una buena calidad de vida, debe existir la ausencia de dolor orofacial, cáncer de boca o de garganta, infecciones, enfermedades periodontales, caries, pérdida de dientes y otras enfermedades y trastornos que limitan en la persona afectada, la capacidad de morder, masticar, sonreír y hablar, al tiempo que repercuten en su bienestar psicosocial.¹

El Perfil de Impacto de Salud Oral conocido por sus siglas en inglés OHIP (Oral Health Index Profile) es uno de los instrumentos más utilizados para la evaluación de la percepción sobre salud oral en pacientes y su impacto en la calidad de vida diaria.²

La evaluación de la calidad de vida relacionada con la salud oral desempeña un papel importante en la práctica clínica en términos de comprensión de las necesidades del paciente, planificación de la atención adecuada, pronóstico del paciente y seguimiento del progreso. Esto permite prever la actitud del paciente ante el plan de tratamiento que se le presente, ajustándose a las percepciones del paciente, lo que garantiza el éxito del tratamiento, y el desarrollo de una buena relación entre paciente-profesional de la salud.^{2,3}

La autoestima y el bienestar, se pueden ver disminuidos por trastornos en la cavidad oral, esta afirmación dio lugar al concepto de **Calidad de Vida Relacionada con Salud Oral**, lo que podría convertirse en una herramienta que permita comprender el comportamiento del paciente desde una perspectiva más amplia dentro de la práctica clínica, investigación odontológica y prevención de salud oral, así como también en la comunidad, pues estos deberían ser la base para el desarrollo de los programas de salud oral.²



La rehabilitación oral con prótesis dental parcial removible puede mejorar la calidad de vida del paciente, mejora su fonética, masticación y estética. El paciente se siente motivado y aumenta su autoestima. Por esta razón es de gran importancia realizar un correcto diseño y la elaboración de prótesis parcial removible.⁴

1.2 Pérdida Dental

La pérdida de dientes es una consecuencia que compromete la salud bucal; las principales causas son caries y enfermedad periodontal. Dichas enfermedades son influenciadas por múltiples factores como la edad, género, enfermedades sistémicas, consumo de múltiples fármacos, factores socio demográficos, forma de vida, factores psicológicos, sociales y carencia de servicio dental.⁵

La pérdida grave de dientes y el edentulismo total son trastornos muy extendidos y afectan principalmente a las personas mayores. La proporción de adultos parcialmente dentados está aumentando, en parte como resultado de una mayor esperanza de vida, un aumento en el número de personas de edad avanzada dentro de la población y un cambio de pérdida total de dientes, edentulismo total hacia edentulismo parcial.⁶

El perder un diente tiene un efecto negativo en la función oral y la estética de los pacientes, por lo tanto, afecta la calidad de vida, esto influye en una pobre selección de alimentos, masticación deficiente, alteraciones fonéticas y aislamiento social.^{6,7}

Existe una alteración de la función masticatoria asociada a la pérdida dental, esto conduce a una dieta deficiente y desequilibrada, que compromete la nutrición e incluso la salud general.³

Aquellas personas que han perdido un diente y las que conservan al menos uno, son clasificadas como “parcialmente desdentados”; para devolver la función y estética a estos pacientes es recomendable el uso de una prótesis parcial fija o removible.⁷



1.3 Definición de la PPR

Prótesis: Extensión artificial que reemplaza o provee una parte del cuerpo faltante por diversas causas.²

Prótesis Dental Parcial Removible: Aparato artificial dento-protésico destinado a restaurar la anatomía y fisiología pérdidas, devolviendo una relación entre los maxilares, dimensión vertical, y repone la dentición natural como estructuras periodontales, el paciente puede retirarla de su boca sin ayuda del dentista.^{2,8}

1.4 Historia de la PPR

Los primeros ejemplos conocidos de prótesis dentales son las estructuras de oro de los fenicios, los etruscos y más adelante los griegos y los romanos, que datan de varios siglos antes de la era cristiana.⁹

Las primeras prótesis fueron fabricadas por metalúrgicos muy hábiles; los médicos y cirujanos barberos se encargaban de realizar las extracciones, mientras que los orfebres y otros artesanos se dedicaban a fabricar las restauraciones artificiales, el alambre de oro que se usaba para fijar dientes móviles.⁹

En la edad media; Abulcasis Moro realizó ferulizaciones de los dientes por medio de alambres de oro y reemplazo dientes hechos con hueso unidos con oro. Guy de Chauliac reemplazó los dientes ausentes, utilizando dientes procedentes de otra boca, fijados por medio de ligaduras de oro.⁹

A mitad del siglo XVI, Ambrosio Paré (1562), prepara dientes artificiales con hueso y marfil, los une a los dientes naturales con alambre de oro y plata.⁹

Pierre Fauchard (1678-1761), llamado el padre de la odontología, describe en su libro “Diversas técnicas quirúrgicas y protésicas”, cómo se deben hacer los puentes y las dentaduras completas; propuso usar dientes humanos, marfil, toro o elefante.



Describió el método de Fauchard para sujetar una dentadura superior cuando los dientes naturales inferiores se conservan.⁹

Lorenz Heister (1683-1758), fue el primero que empezó a hablar de prótesis removible. En 1789, se utiliza la porcelana cocida para la fabricación de dientes.⁹

Nicholas Dubois (1778), dentista francés, presentó por primera vez una dentadura completa de porcelana cocida.⁹

En el siglo XIX aparecen los primeros articuladores, los cuales tratan de imitar y medir los movimientos de los maxilares., así como el transportar las relaciones maxilo mandibulares del paciente al aparato.⁹

En 1935, se comienza a usar la resina acrílica polimerizada como base para los dientes artificiales. Y a partir de allí se estudian nuevas formas de mejorar el aspecto con técnicas modernas. En 1936, se usan resinas sintéticas para bases de dentaduras completas.⁹

La prótesis parcial removible está construida por una combinación de aleaciones de cromo-cobalto introducidas en 1932, también se usan aleaciones de níquel-cromo y actualmente también de titanio.⁶

1.5 Propósito de PPR

La Prótesis Parcial Removible tiene como propósito reemplazar los dientes y las estructuras perdidas, conservando y mejorando la salud de los dientes remanentes y de los tejidos de soporte.⁷

1.6 Diagnóstico y plan de tratamiento

Para poder realizar un buen diagnóstico y plan de tratamiento se debe seguir una secuencia de búsqueda de información. Comenzando con la elaboración de una historia clínica médica y dental del paciente, que incluye un examen clínico, siendo



de gran utilidad los auxiliares de diagnóstico como radiografías dentoalveolares y ortopantomografías; y modelos de estudio articulados.⁶

La historia clínica nos indica datos relevantes sobre el estado general actual de nuestro paciente y también nos permite conocer sus antecedentes patológicos y no patológicos, esta información nos va a permitir que durante el tratamiento no existirá algún riesgo que pueda interferir con el pronóstico de la prótesis.⁷

El examen clínico debe incluir:

➤ Examen Dental

Evaluar la cantidad, calidad y posición de dientes que se encuentran en cavidad oral.

Evaluar el estado en el que se encuentran los dientes remanentes ya sean sanos o que presenten restauraciones previas.

Evaluar cuales son los dientes ausentes en cavidad oral,

Identificar la clasificación de Kennedy a la que pertenecen ambas arcadas.^{6,7}

➤ Examen Periodontal:

Estado de los tejidos periodontales, si se presenta algún signo de enfermedad periodontal, como movilidad o bolsas periodontales, lo que debe ser tratado antes de diseñar la prótesis.^{6,7}

Evaluar la higiene del paciente; si este presenta una mala higiene es necesario realizar una profilaxis, y explicar al paciente la importancia de la higiene ya que de ella depende el fracaso o éxito de la prótesis.^{6,7}

➤ Examen Endodóncico: Realizar un examen endodóncico en los dientes remanentes que serán utilizados como pilares para la prótesis parcial removible, realizando pruebas de vitalidad pulpar, para conocer si algún



diente necesitará tratamiento de conductos previo al diseño y elaboración de la prótesis.⁷

- Examen oclusal: Debe evaluarse la relación que se tiene con los dientes antagonistas y realizar un análisis oclusal, que incluya la evaluación de puntos de contacto e interferencias, clasificación de Angle, protección canina, protección anterior, función de grupo, protección mutua, mordida cruzada, mordida abierta, contacto dentario anterior en oclusión, traslape horizontal y vertical, esto permite identificar patologías oclusales.⁷
- Examen de tejidos blandos y músculos: Es importante conocer las condiciones del proceso residual y tejidos blandos, se debe evaluar el tipo de mucosa que presenta nuestro paciente. Si presenta una mucosa gruesa, resiliente y adherida al hueso, es un factor positivo para nuestra prótesis.⁶

El tamaño y posición de la lengua, debe evaluarse, para evitar interferencias con los extremos libres de la prótesis. Los frenillos y su inserción deben analizarse en su tamaño y localización y deben estar registrados en la impresión.⁶

Realizar una palpación de los músculos masticadores, nos permitirá evaluar la presencia de dolor articular, sensibilidad, movilidad mandibular, desplazamiento de la mandíbula de apertura, cierre y lateralidad.⁷

Auxiliares de diagnóstico:

- Examen radiográfico

Aporta datos para conocer las condiciones de áreas residuales, y la calidad de los dientes remanentes que serán utilizados como pilares para la



prótesis. Se debe evaluar el espacio del ligamento periodontal, relación corona-raíz, forma y longitud de la raíz, número de raíces, grado de inclinación de los dientes, superficie del periodonto con carga, reducción ósea horizontal y vertical.

➤ Estudio de modelos

El estudio de los modelos articulados, nos dan una reproducción certera y exacta de las estructuras de la boca. Al estar articulados nos permiten conocer la oclusión existente del paciente: desgaste oclusal, estado y ubicación de los rebordes marginales, y posición de los dientes en el arco dentario. Nos permite analizar la relación del arco mandibular y el arco maxilar. Es una herramienta para mostrar al paciente nuestro plan de tratamiento, al hacer un diseño preliminar.⁷

El plan de tratamiento y su éxito se va a relacionar con un buen diagnóstico. Este plan de tratamiento puede incluir, profilaxis dental, tratamiento quirúrgico, tratamiento periodontal, tratamiento endodóntico, equilibrio oclusal, tratamiento de operatoria dental y por último el tratamiento protésico, el cual incluirá preparación de la boca, diseño, construcción de la prótesis.⁶

1.7 Indicaciones de la PPR

La preservación de los dientes remanentes y la maximización de la función del sistema masticatorio, son los dos objetivos principales del tratamiento con una prótesis parcial removible.¹⁰

La toma de decisión para rehabilitar a un paciente con prótesis parcial removible se basa en la consideración de factores funcionales, culturales y económicos. La prótesis parcial removible puede estar indicada en las siguientes situaciones clínicas:



- Pacientes con espacios edéntulos cuya longitud contraindique la rehabilitación con una prótesis parcial fija convencional.
- En casos de excesiva pérdida ósea que no puedan ser reconstruidos por medio de injertos o regeneración ósea.
- En sitios de extracciones recientes una vez cicatrizados.
- En el periodo de cicatrización después de elevaciones sinusales y de colocación de injertos óseos cuyo tratamiento final serán implantes.
- En todos los casos de extremos libres uni o bilaterales en los que están contraindicados los implantes.
- Cuando está comprometida la salud periodontal, y existe poca inserción de los dientes, se utiliza una prótesis dental parcial removible, que nos ayudará a ferulizar estos dientes, estabilizándolos.
- De acuerdo con la clasificación de Kennedy, los arcos clase I y II deben rehabilitarse con prótesis removible, para lograr un adecuado soporte, retención y estabilidad.
- Los pacientes que presenten enfermedades degenerativas, que afectan la condición física y mental, por ejemplo, pacientes con Parkinson, y sea imposible realizar un tratamiento complejo, es indicativo el uso de una prótesis removible.
- Pacientes que presenten comunicación orodentofacial congénita o adquirida.
- Una alternativa protésica menos costosa.^{7,10}

1.8 Contraindicaciones de la PPR

La prótesis dental parcial removible, aunque es un excelente medio para reemplazar dientes perdidos, puede ser una seria amenaza para los dientes



remanentes, por los posibles efectos de palanca que ejerce sobre las estructuras dentarias, cuando no se planea adecuadamente.¹⁰

Pacientes que presenten enfermedades sistémicas como la diabetes y la boca seca pueden restringir el tratamiento con prótesis parcial removible, debido a la incapacidad de la mucosa para resistir el trauma mecánico.¹¹

Pueden aumentar el riesgo de caries, periodontitis y reducción de cresta residual, particularmente en áreas distales.¹¹



CAPÍTULO 2. TIPOS DE PRÓTESIS

2.1 Clasificación de Kennedy

El método de clasificación de Kennedy fue propuesto por primera vez por el Dr. E. Kennedy en 1925, este método clasifica el arco parcialmente desdentado de manera que sugiere ciertos principios para cada situación. Los dividió en cuatro clases básicas. Las áreas desdentadas distintas de las que determinan los tipos principales fueron denominados espacios de modificación.⁷

- Clase I: Áreas desdentadas bilaterales ubicadas posteriormente a los dientes naturales
- Clase II: Un área desdentada unilateral y posterior a los dientes remanentes
- Clase III: Un área desdentada unilateral con dientes remanentes anteriores y posterior a ella.
- Clase IV: Un área única bilateral, que atraviesa la línea media; ubicada en posición anterior con respecto a los dientes remanentes.⁷

2.2 Reglas de Applegate

Applegate formuló ocho reglas que se aplican en la clasificación de Kennedy:

- Regla 1: La clasificación debe efectuarse después y no antes de cualquier extracción de dientes que pudiera alterar la clasificación original.
- Regla 2: Si falta un tercer molar y no será reemplazado, no debe considerarse para la clasificación.
- Regla 3: Si se halla presente un tercer molar y será utilizado como pilar, se le considera en la clasificación.
- Regla 4: Si falta un segundo molar y no será reemplazado, no debe considerarse para la clasificación.



- Regla 5: El área desdentada más posterior siempre es la determinante de la clasificación.
- Regla 6: Las áreas desdentadas distintas de la que determina la clasificación se denominan modificaciones y son designadas por su número.
- Regla 7: La extensión de la modificación no se considera, sino tan solo la cantidad de zonas desdentadas adicionales.
- Regla 8: La clase IV no acepta modificaciones.⁷

2. 3 Por su ubicación

Los principios de diseño y las técnicas empleadas en la confección determinan ciertas diferencias entre una prótesis removible dentosoportada y mucodentosoportada, como la forma de soporte por parte de los tejidos, el tipo de impresión, los materiales para las bases protésicas, la selección de los retenedores directos. Existen dos tipos de prótesis dental removible: ¹⁰

2.3.1 Dentosoportada

Este tipo de prótesis funciona con semejanza a una prótesis parcial fija, ya que los retenedores directos neutralizan desplazamientos de la prótesis en dirección gingival, oclusal, u horizontal que se genera como resultado de la masticación.¹²

Las clases III y IV de Kennedy, se denominan dentosoportadas, porque existen pilares posteriores, por lo cual el diseño de la prótesis permite el soporte en dientes pilares.¹²



2.3.2 Mucodentosoportada o de extensión distal

Las clases I y II de Kennedy son casos denominados “extremo libre” por la ausencia de los pilares posteriores. Por lo tanto, el soporte de la prótesis va a estar dado por los dientes pilares y la cresta alveolar.⁶

Los dientes son soportados por el hueso alveolar, al cual están unidos mediante el ligamento periodontal, en condiciones normales bajo presión, pueden instruirse hasta un máximo de 0.2 mm. La mucosa del reborde residual está en contacto directo con la parte interna y bordes de la prótesis.¹²

La ausencia de retención directa en la parte posterior de la base y los tejidos, son responsables del desplazamiento y las fuerzas verticales y horizontales que realice la prótesis en los movimientos de masticación. Estos desplazamientos se realizan en tres ejes:

- Línea del fulcro principal, que pasa a través de los descansos de los dientes pilares más posteriores.
- Un eje longitudinal, que pasa por el apoyo oclusal en el diente vecino al espacio edéntulo y por la cresta del reborde residual.
- Un eje vertical perpendicular al plano horizontal, localizado cerca de la línea media por lingual de los incisivos superiores e inferiores.¹²

El diseño y adaptación de la prótesis deben enfocarse en minimizar estos movimientos.¹²

La prótesis de extremo distal juega un papel importante en la salud de los tejidos si el diseño es el adecuado. En presencia de las fuerzas oclusales, la base de la dentadura realiza un movimiento hacia los tejidos en la parte del reborde alveolar, produce una tracción distal del pilar próximo al espacio edéntulo. Por consiguiente,



se produce mayor reabsorción ósea. Este es un proceso lento que pasa desapercibido.⁶

2.4 Por su material de confección

2.4.1 Metal-acrílico

Las aleaciones de cobalto-cromo (Co-Cr) se clasifican como aleaciones predominantemente de metales básicos y son ampliamente conocidas por sus aplicaciones biomédicas en los campos ortopédico y dental. En odontología, las aleaciones de Co-Cr se usan comúnmente para la fabricación de estructuras metálicas de prótesis parciales removibles y recientemente se han utilizado como subestructuras metálicas para la fabricación de restauraciones de porcelana fundida a metal y estructuras de implantes.¹³

Elwood Haynes demostró que la aleación binaria de Co-Cr posee una alta resistencia, y posteriormente identificó el molibdeno (Mo) y el tungsteno (W) como poderosos agentes fortalecedores para estas aleaciones.¹³

Las aleaciones de Co-Cr se pueden describir generalmente como aleaciones que tienen alta resistencia, son resistentes al calor, tienen una resistencia favorable al desgaste, la corrosión, y poseen una excelente biocompatibilidad.¹³

La primera aplicación dental conocida de aleaciones de Co-Cr, junto con aleaciones de Ni-Cr, fue en la década de 1930, para la fabricación de estructuras de prótesis parcial removible. Desde entonces, las aleaciones de metales básicos de Co-Cr y Ni-Cr se han vuelto cada vez más populares en comparación con las aleaciones de oro Tipo IV convencionales, que eran metales utilizados anteriormente para la fabricación de armazones de prótesis dental removible.^{13,14}



En 1984, la ADA (American Dental Association) propuso una clasificación simple para todas las aleaciones de fundición dental. Se describieron tres categorías:

- Alta noble: Debe contener > 40% de su peso en oro y > 60% en peso de metal noble.
- Noble: Debe contener > 25% de su peso metal noble.
- De metal base predominante: Contenido <25% en peso de elementos de metal noble (Au + Ir + Os + Pt + Rh + Ru).^{13,14}

Las prótesis removibles con un soporte o armazón de metal están indicadas para controlar el desplazamiento de las prótesis mientras están en uso, y los diseños que incorporan metal pueden usarse con casi todos los tipos de arcos parcialmente edéntulos.¹⁵

La prótesis dental removible que posee un armazón metálico permite una amplia distribución de las fuerzas oclusales aplicadas sobre la prótesis, previene que haya un choque con el tejido y la resorción ósea no es tan rápida comparada con una prótesis confeccionada con resinas plásticas, además se ha demostrado una longevidad satisfactoria de las prótesis con aleaciones metálicas.¹⁶

Las aleaciones de Co-Cr se han utilizado en lugar de las aleaciones de Ni-Cr para restauraciones de metal-cerámica y prótesis parciales removibles debido a la prevalencia de alergia al níquel. Las aleaciones Co-Cr para prótesis dental removible tienen un mayor contenido de Cr, Fe, Mn y C, lo que mejora su resistencia, dureza y capacidad de moldeo.¹⁷

En las aleaciones, el elemento metálico predominante es el Cobalto, posee propiedades tales como alto límite elástico, altas tasas de endurecimiento por trabajo, daño limitado por fatiga bajo tensiones cíclicas y la capacidad de absorber tensiones. El cromo se agrega para aumentar la resistencia debido a la formación



de carburo y al fortalecimiento de la solución sólida y para mejorar la resistencia a la corrosión y la oxidación.¹³

La importancia clínica de cada propiedad mecánica es de suma importancia desde el punto de vista del diseño y la selección de una aleación apropiada que corresponda a las demandas clínicas. Especialmente para los retenedores, deben ser capaces de flexionarse, preservando su forma original y reteniendo satisfactoriamente la prótesis.¹³

Las aleaciones basadas en Co-Cr poseen una mejor biocompatibilidad, así como una mayor resistencia a la corrosión y el deslustre en comparación con las aleaciones basadas en Ni-Cr. La preservación a largo plazo de un brillo es una ventaja de las aleaciones de Co-Cr en la confección de prótesis removibles.¹³

Desde 1940 la base para las prótesis se ha confeccionado con resinas acrílicas (resinas de polimetacrilato). Estas resinas son plásticos formados por la unión de moléculas de metacrilato. Las resinas termopolimerizables son la opción para la confección de la base, la energía térmica necesaria para la polimerización puede obtenerse a través de un baño de agua o un horno de microondas.¹⁴

La resina acrílica posee propiedades físicas, que pueden ser críticas para el ajuste y función de la prótesis removible, ya que poseen una contracción de polimerizado, porosidad, absorción de agua, solubilidad, tensión del procesado y agrietamiento. Deben considerarse para que el pronóstico de nuestro tratamiento sea favorable.¹⁴

Las prótesis removibles que están confeccionadas únicamente con resina acrílica, sin armazón metálico, están indicadas como dentaduras provisionales o prótesis de repuesto para pacientes alérgicos al metal, pacientes con dientes anteriores faltantes y aquellos a los que se les debe dar máxima prioridad a la estética y que no consienten preparación alguna de los dientes pilares.¹⁵



2.4.2 Plásticas

Las resinas flexibles se introdujeron en el mercado como una alternativa al uso de resinas acrílicas convencionales en la construcción de prótesis removibles completas y parciales.¹⁸

Una resina termoplástica es un plástico que se vuelve flexible o moldeable por encima de una temperatura específica y vuelve a un estado sólido al enfriarse. El Dr. Walter Wright (1937) introdujo el primer material estético para fabricación de prótesis dental removible, el polimetacrilato de metilo.¹⁹

Diferentes tipos de resinas termoplásticas hay disponibles en el mercado como acetal termoplástico, policarbonato termoplástico, acrílico termoplástico y nylon termoplástico.¹⁹

Los materiales a base de resina para dentaduras están compuestos por un monómero llamado metacrilato de metilo y un polímero llamado metacrilato de polimetilo, (PMMA).¹⁸

Las prótesis flexibles presentan excelente resistencia al ambiente oral, solventes y radiación UV. Sin embargo, existe un riesgo de toxicidad e hipersensibilidad al material debido a los productos de oxidación y otros componentes del sistema PMMA. La superficie de las resinas termoplásticas no es tan dura comparada con una resina acrílica, se ha demostrado que presentan una superficie que al paso del tiempo pierde su pulido y brillo, presenta mayor desgaste y grietas y pérdida de color.¹⁸

Los retenedores metálicos están diseñados de tal manera que no entren en contacto con el margen gingival, pero el retenedor de resina cubre la estructura



dental de la región cervical de los dientes pilares, la encía marginal y la mucosa labial-bucal, y se vuelve una área antihigiénica que puede causar o exacerbar caries y enfermedad periodontal.¹⁴

Aunque las prótesis flexibles tienen la ventaja de ser efectivas para restaurar la estética, tienen la desventaja de poder causar daños importantes, como la reabsorción anormal de la cresta residual y el aumento en la movilidad de los dientes pilares al ser su soporte básicamente periodontal, por lo que su uso es sumamente restringido en la actualidad.¹⁵



CAPÍTULO 3. COMPONENTES DE LA PPR

3.1 Conector mayor

Es el componente de la prótesis parcial removible que cumple la función de unificar los elementos de la prótesis con los del lado contrario del arco dental, y une directa e indirectamente todos los elementos que conforman la prótesis parcial removible, permite la distribución de la fuerza aplicada en todo el arco, a los dientes y tejidos blandos, y evite el torque a los dientes.²⁰

Un conector principal rígido correctamente diseñado distribuye efectivamente las fuerzas a lo largo del arco y actúa para reducir la carga a cualquier área, al tiempo que controla el movimiento de la prótesis.^{7,20}

Los conectores mayores deben cumplir ciertos requisitos:

➤ Rigidez:

Los conectores mayores deben ser rígidos para que las fuerzas aplicadas a la prótesis removible se distribuyan sobre el área de soporte, los dientes pilares y el tejido subyacente. Debe evitar la torsión y fuerza de palanca sobre los dientes pilares.⁶

Si el conector principal es flexible, la ineficacia de los componentes conectados pone en peligro las estructuras orales de soporte y puede ser perjudicial para la comodidad del paciente. La falla del conector principal para proporcionar rigidez puede manifestarse por daño traumático al soporte periodontal de los dientes pilares, lesión de las crestas residuales o impacto del tejido subyacente.²¹

➤ Ubicación:

Los conectores principales deben ubicarse en una posición en donde el tejido móvil esté libre. No debe interponerse en el tejido gingival, evitar las prominencias óseas y de tejidos blandos durante la colocación y el retiro de la prótesis; deben ubicarse lo más posterior posible y así evitar interferencias con la lengua. El conector debe ser delgado, uniforme y debe seguir el contorno de las rugas palatinas.^{20,21}

Cuando el tejido blando que cubre la línea media del paladar es un tejido que se desplaza menos que el tejido que cubre la cresta residual, o hay presencia de exostosis, debe proporcionarse alivio debajo del conector principal para evitar el impacto del tejido.^{20,21}

Se debe colocar la barra lingual al menos 3 a 4 mm de los márgenes gingivales libres en el arco mandibular, en caso de utilizar una placa lingual, esta debe cubrir los cíngulos de los dientes anteriores, pero no debe ser más superior que el tercio medio de los dientes solo debe cubrir los puntos de contacto. En el arco maxilar se debe colocar a 6 mm de los márgenes gingivales libres.^{7,21}

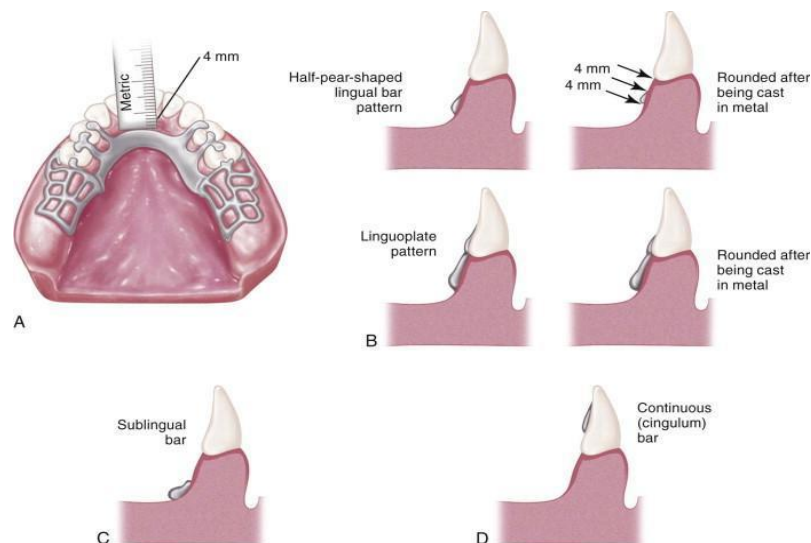


Figura 1. Ubicación de conector mayor mandibular.²⁰



El tejido gingival, debe tener un suministro de sangre para mantenerse saludable. Se recomienda que los bordes del conector palatino se coloquen a un mínimo de 6 mm de distancia y paralelos a los márgenes gingivales. Los conectores menores que deben cruzar el tejido gingival deben hacerlo abruptamente, uniéndose al conector principal casi en ángulo recto.^{20,21}

➤ Higiene:

El conector principal está confeccionado de una aleación que es compatible con el tejido oral. Su diseño no debe permitir la retención de alimentos. El borde inferior del conector mayor en la arcada mandibular se debe colocar a una distancia menor del piso de boca, para evitar la acumulación de alimentos.⁷

➤ Comodidad:

El diseño del conector mayor debe permitir que el paciente pueda realizar las funciones de fonación y deglución, sin movimientos de balanceo del armazón metálico al momento de realizarlas. El conector debe cumplir con cierto grosor para que el paciente no perciba incomodidad o la presencia de un metal voluminoso.^{7,22}

Las consideraciones estéticas en el diseño del marco están relacionadas principalmente con mantener partes del armazón metálico fuera de la vista.²²

Conectores mayores maxilares

La elección del conector mayor se encuentra entre una placa, una barra o una combinación de barras, que pueden cruzar el paladar en varias posiciones. Las placas generalmente ofrecen más cobertura palatina que las barras. Además, la elección de la forma y ubicación de los conectores principales es mayor en la maxila debido al área disponible amplia para la cobertura que ofrece el paladar duro.²³

La ubicación y las áreas de cobertura de tejido por un conector principal es de suma importancia, ya que estas características afectan la aceptabilidad de la prótesis y su adecuada función.

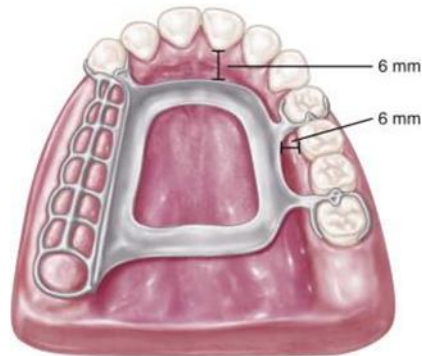


Figura 2: Ubicación de conector mayor maxilar.²⁰

Existen seis tipos de conectores mayores que pueden utilizarse en el arco maxilar:²³

Banda Palatina o Barra Palatina Amplia

Indicaciones: Se utiliza en arcos parcialmente edéntulos Clase II y III de Kennedy. El ancho del conector debe ser menor de 8 milímetros, el borde posterior no puede extenderse a la unión del paladar duro y blando. Aporta excelente soporte y rigidez, y las fuerzas oclusales se distribuyen en un área amplia.²⁰

Contraindicaciones: No debe usarse para clase IV de Kennedy, ni en prótesis con extensión distal. No se recomienda su uso en paladar profundo, y presencia de torus palatino.²⁰



Figura 3: Conector mayor en forma de barra palatina amplia.²⁰

Barra Palatina Única

Para que una barra palatina sea efectiva, debe ser lo suficientemente rígida para proporcionar soporte y estabilización del arco transversal y debe estar ubicada centralmente entre la mitad de la prótesis removible. Es cómoda para el paciente, no interfiere en la fonación, masticación y deglución.^{7,20}

Indicaciones: En arcos parcialmente edéntulos bilaterales. Su dimensión anteroposterior debe ser de 8 milímetros como mínimo.²⁰

Contraindicaciones: No debe utilizarse en arcos edéntulos clase IV de Kennedy, ni en brechas desdentadas con extensión distal. Presenta poco soporte mucoso y las fuerzas oclusales se distribuyen hacia los dientes pilares.⁷



Figura 4: Conector mayor en forma de barra palatina única.²¹

Barra Palatina Anteroposterior

Es un conector principal rígido. La combinación de la barra palatina anterior y posterior se puede usar en casi cualquier diseño de prótesis parcial maxilar. La barra anteroposterior proporciona mayor estabilidad, mientras mayor es el espacio entre las barras, menos irritantes son para la lengua.^{20,23}

Indicaciones: Se utiliza cuando el soporte no es importante y los dientes remanentes anteriores y posteriores se hallan separados por brechas amplias. Se utiliza cuando el paciente no permite tener cubierto todo el paladar, es efectivo cuando el paciente presenta torus palatino.⁷

Contraindicaciones: Aporta muy poco soporte palatino, no debe utilizarse en paladar profundo, y cuando las barras anteriores interfieran con la fonación.⁷



Figura 5: Conector mayor en forma de banda palatina anteroposterior.²⁰

Herradura

Este conector es el menos deseable ya que presenta poca rigidez. El grosor del marco debe aumentarse si se desea la máxima rigidez, esto se puede lograr mediante el uso de dos capas de cera patrón cuando se hace el marco.²¹

Indicaciones: Se utiliza en arcos parcialmente edéntulos clase IV de Kennedy. Se usa en casos con una línea de sutura palatina prominente y si existe torus palatino, cuando el paciente no puede tolerar la parte posterior del conector principal.^{7,21}

Contraindicaciones: No debe utilizarse cuando existe enfermedad periodontal en dientes pilares y una brecha de extensión distal. Su falta de soporte puede permitir la flexión lateral bajo fuerzas oclusales, lo que puede inducir torque o fuerza lateral directa a los dientes pilares. El diseño no proporciona buenas características de soporte y puede permitir el impacto del tejido subyacente cuando se somete a carga oclusal.^{7,21}



Figura 6: Conector mayor en forma de herradura.²⁰

Herradura Cerrada

El conector en herradura cerrada tiene una forma de anillo o circular, tiene una disposición más voluminosa que el sistema de barra anteroposterior. Permite la unión múltiple de conectores menores. Es un conector que puede utilizarse en cualquier arco parcialmente desdentado, y cuando el paciente presenta torus palatino. Es rígido y permite un adecuado soporte.²³

Su diseño circular contribuye a la rigidez. Su desventaja es que cubre el margen gingival y presenta interferencias con la fonética y la comodidad del paciente no es la adecuada.^{7,23}

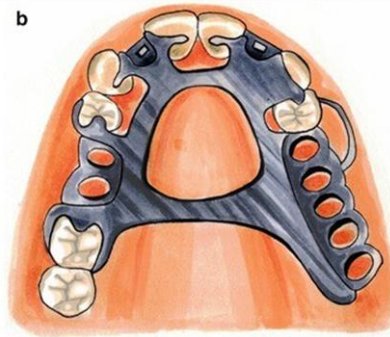


Figura 7: Conector mayor en forma de herradura cerrada. ^{2,1}

Placa palatina o Paladar Completo

La placa palatina es el conector que va a cubrir todo el paladar, debe ubicarse anterior al área del sellado posterior, a diferencia de una prótesis total, el metal permite una buena estabilidad y precisión.^{7,20}

Indicaciones: Cuando existe resorción vertical excesiva de la cresta residual, en brechas de extensión distal, presencia de fisura palatina, tratamiento previo a una prótesis total, dientes anteriores y en dientes remanentes con poco soporte periodontal.^{7,20}

Contraindicaciones: No puede usarse en pacientes que presenten torus palatino. Puede interferir en la fonética del paciente y es incómodo.^{7,20}



Figura 8: Conector mayor en forma de Placa palatina.²⁰



Conectores mayores mandibulares

Un conector mayor mandibular lingual debe ubicarse de manera que no incida en el tejido en el piso de la boca porque cambia las elevaciones durante las actividades normales de masticación, deglución, fonética. Existen seis tipos de conectores mayores que se pueden utilizar en el arco mandibular:²⁰

Barra Lingual

Es el conector más común que se utiliza en el diseño de prótesis removible mandibular. Tiene forma de media pera, se encuentra lo más alejado al tejido gingival. Debe tener un diámetro mínimo de 5 milímetros, su borde posterior debe estar a 3 milímetros del margen gingival, si existe recesión gingival el conector debe pasar a 3 milímetros de dicha resorción. Requiere al menos 7 milímetros de espacio vertical entre el piso de la boca y los márgenes gingivales de los dientes cuando la punta de la lengua del paciente toca la parte anterior del paladar.^{20,21}

Debe estar contorneado para que no presente márgenes agudos en la lengua y cause irritación o molestia por una forma angular. El borde superior de un conector de barra lingual debe estar afilado hacia el tejido gingival superiormente, con su mayor volumen en el borde inferior.^{7,20}

Se pueden usar dos métodos para determinar la altura relativa del piso de la boca y ubicar el borde inferior de un conector mayor mandibular lingual. El primer método consiste en medir la altura del piso de la boca en relación con los márgenes gingivales linguales de los dientes adyacentes con una sonda periodontal.²⁰

El segundo método es usar un portaimpresiones individual donde los bordes linguales estén 3 mm por debajo del piso de boca, una vez que se obtiene la impresión se obtiene el diámetro de piso de boca.²⁰

Indicaciones: Se utiliza en arcos desdentados clase III de Kennedy.²⁰

Contraindicaciones: No debe utilizarse en pacientes que presenten torus mandibular.²⁰



Figura 9: Conector mayor en forma de barra lingual.²¹

Placa Lingual

Es un conector rígido, su diseño debe cubrir el cíngulo de los dientes anteriores y el borde superior debe estar festoneado con un espesor delgado, debe ubicarse por encima del tercio medio de la superficie lingual. Debe tener un descanso terminal en cada extremo, independientemente de la necesidad de retención indirecta.²¹

Indicaciones: Cuando el frenillo lingual es alto o el espacio disponible para una barra lingual es limitado. En arcos parcialmente edéntulos Clase I de Kennedy, que han sufrido resorción vertical de las crestas residuales para resistir las rotaciones horizontales. Cuando los dientes remanentes presentan enfermedad periodontal. Presencia de torus mandibular.²¹



Figura 10: Conector mayor en forma de placa lingual.²¹

Doble Barra Lingual o Barra de Kennedy

El conector es una combinación de una barra lingual con una barra que se ubica en el cíngulo de los dientes anteriores inferiores. Está indicado cuando la alineación axial de los dientes anteriores está hacia lingual, cuando existe diastemas o espacios interproximales amplios, cuando los dientes anteriores presentan apiñamiento e interfiere en el ajuste de una barra cerca de la superficie de cada diente. Pueden atrapar alimentos y ser incómodos para los pacientes.^{20,21}

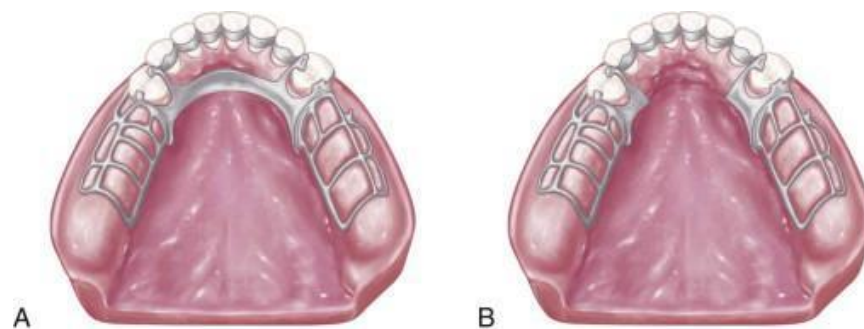


Figura 11: Conector mayor en forma de doble barra lingual.²⁰

Barra Labial

Es un conector que pocas veces se utiliza, está indicado en pacientes con enfermedad periodontal, donde existe movilidad dental grado 2 y 3 de Miller. Se usa cuando los dientes anteriores o premolares inferiores presentan inclinación

lingual y esta inclinación no puede modificarse con prótesis fija, y en pacientes con torus mandibular.²⁰

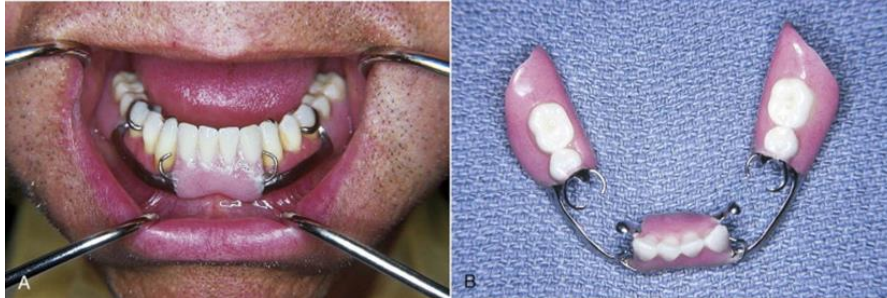


Figura 12: Conector mayor en forma de barra labial. ²⁰

Swing lock

Es una modificación de la barra labial, consiste en una barra labial o bucal que está unida al conector principal por una bisagra en un extremo y un broche en el otro extremo. El soporte está dado por descansos que se encuentran en los dientes que permanecen en el arco dental. La retención es proporcionada por un tipo de barra de cierre retentivo con los brazos que se proyectan desde la barra labial o bucal y están en contacto con las superficies labiales de los dientes.²⁰

Está indicado en arcos con brechas de extensión distal y existe poco soporte óseo en los dientes pilares, defectos maxilares, cuando los dientes remanentes están comprometidos periodontalmente, esta prótesis ayuda como férula y permite distribuir las fuerzas de manera uniforme, cuando existen recesiones gingivales.²⁴

Cuando todos los dientes remanentes se usan para la retención y la estabilidad, la ausencia de un pilar clave como un canino puede ocuparse un conector swing lock.²⁰

Cuando los contornos de los dientes existentes o las inclinaciones labiales excesivas de los dientes anteriores impiden el diseño convencional, los principios

básicos del diseño parcial removible pueden implementarse mejor con el concepto Swing-Lock.^{20,24}

Debido a que todos los dientes restantes funcionan como pilares en la prótesis de Swing-Lock, parece que la pérdida de un diente no comprometería la retención y la estabilidad en tal grado. El tipo de restauración con barra labial articulada se puede utilizar satisfactoriamente en ciertas situaciones clínicamente comprometidas.²⁴

Contraindicado cuando los pacientes presentan higiene bucal deficiente, cuando un paciente presenta un vestíbulo poco profundo o el espacio interoclusal impedirá el uso del conector.²⁴



Figura 13: Conector mayor swing lock.²⁰

3.2 Conectores menores

Los conectores menores son el componente de la prótesis dental parcial removible que se encarga de enlazar el conector mayor o base de la prótesis con otro componente, como, el retenedor directo, el descanso y apoyos oclusales.²⁰

Los conectores menores cumplen además dos funciones, transfieren las fuerzas oclusales que se aplican a los dientes artificiales de la prótesis a lo largo del reborde residual y tejidos blandos a través de la base de la dentadura. También se



encargan de resistir las fuerzas aplicadas en una porción de la prótesis por otros componentes. Se puede colocar un componente estabilizador en un lado del arco para resistir las fuerzas horizontales que se originan en el lado opuesto. Esto es posible sólo debido al efecto de transferencia del conector menor, que soporta ese componente estabilizador, y la rigidez del conector principal.²⁰

Forma:

- Los conectores menores al igual que los conectores mayores deben ser rígidos y ser colocados de manera que no irriten los tejidos circundantes.
- Debe ser más gruesa en la superficie lingual y estrecharse en dirección oclusal.²¹

Ubicación:

- El conector menor no debe ubicarse en una superficie convexa.
- Ubicado en el espacio interproximal, esto evitará la interferencia con la lengua.
- Los conectores menores tienen íntimo contacto con los planos guía de los dientes pilares y su unión con el conector menor debe formar ángulos redondeados.
- Cuando se emplean dos conectores próximos entre sí, debe haber una separación mínima de 5 milímetros entre ellos.^{6,20}

3.3 Retenedores

Los retenedores son el componente de la prótesis parcial removible que se encarga de la resistencia al desplazamiento de la prótesis cuando se aplica una fuerza.⁶

Un retenedor debe cumplir con las siguientes características:



- 1) **Soporte:** Evite el desplazamiento de la prótesis hacia los tejidos en dirección vertical. El apoyo oclusal del retenedor es el que cumple principalmente esta función.⁶
- 2) **Retención:** Ofrece resistencia de desplazamiento de la prótesis en sentido oclusal. Esta función la cumplen los extremos libres de los retenedores.⁶
- 3) **Estabilidad:** Ofrece resistencia al componente de fuerzas horizontales. Función que cumplen los elementos rígidos del retenedor, el brazo de oposición, los apoyos oclusales, los conectores menores y placas de contacto proximal.⁶
- 4) **Reciprocación:** La fuerza que ejerce el brazo retentivo sobre el pilar debe ser neutralizada por una fuerza igual y opuesta. Esta función la ofrece el brazo recíproco u opositor.⁶
- 5) **Circunscripción:** Perímetro del pilar que debe cubrir el retenedor. Esta extensión debe abarcar las tres cuartas partes de la circunferencia del pilar.⁶
- 6) **Pasividad:** La función retentiva se debe ejercer únicamente cuando exista una fuerza dislocante. Cuando no exista ninguna fuerza el retenedor debe permanecer pasivo sobre el diente pilar.⁶

Elementos de un retenedor:

- 1) **Brazo retentivo:** Su forma permite que sea flexible, debe ubicarse por encima del ecuador, la punta es delgada y se ubica por debajo del ecuador, por lo general se ubica en la cara vestibular del pilar. Debe retener la prótesis



y ser capaz de flexionarse y volver a su forma original, evitando dañar y sobrecargar el pilar dental.^{6,25}

- 2) **Brazo recíproco:** Ubicado en la cara opuesta al brazo retentivo y hacia oclusal del ecuador. Espesor uniforme y grueso.^{6,25}
- 3) **Apoyo Oclusal:** Parte del retenedor que descansa sobre el pilar. Puede ser en la superficie oclusal, cíngulo o borde incisal. Debe ser rígido y no debe interferir en la oclusión con el antagonista.^{6,25}
- 4) **Cuerpo del retenedor:** Lugar donde se originan todos los elementos del retenedor, debe ubicarse por encima del ecuador en la cara proximal del espacio edéntulo.^{6,25}
- 5) **Conector Menor:** Permite el enlace entre el conector mayor y el retenedor.^{6,25}

Factores que afectan la cantidad de retención: La cantidad de retención que ofrecen los retenedores se basa en varios factores. La cantidad de retención depende de la flexibilidad del brazo retentivo. Se debe considerar que los retenedores con mayor flexibilidad permiten menores cargas en los dientes pilares.²⁵

- Cuando la longitud del brazo aumenta es más elástico
- El brazo retentivo con un diámetro más delgado es más flexible
- El brazo retentivo que presente el mismo espesor será menos flexible que un brazo que presente un brazo que se adelgace hacia su extremo final.
- El espesor del brazo retentivo debe seguir la anatomía de la superficie del diente para evitar zonas de fatiga de trabajo que fracturen el metal.



- Los retenedores que presentan forma circular son flexibles en cualquier dirección, los semicirculares son flexibles en una sola dirección.^{6,21}

3.3.1 Directos

Los retenedores directos se localizan en los dientes pilares que se encuentran próximos al espacio edéntulo, y permitirán la retención sobre el mismo pilar. Estos retenedores se dividen en tres.^{6,7}

Intracoronarios:

Se colocan dentro de la corona del pilar para crear retención por fricción, se le conoce también como atache o aditamento de precisión.

Este tipo de aditamento requiere de la confección de una corona sobre la pieza del pilar, en donde la corona fabricada llevará un aditamento que constituye la hembra y el retenedor llevará el aditamento macho.^{6,7}

Extracoronarios de precisión:

Este tipo de aditamento requiere de la confección de una corona sobre el pilar y en la parte externa llevará el aditamento extracoronario y en la prótesis, la contraparte del aditamento.⁶

Extracoronarios:

Se colocan sobre el diente pilar, utiliza resistencia mecánica al desplazamiento a través de componentes colocados o unidos a las superficies externas de un diente pilar.^{6,20}

Los retenedores extracoronarios se dividen en:

- Retenedor extracoronario supraprominencial: abordan la porción de un diente pilar que converge hacia la superficie oclusal o incisal, en este grupo se

encuentran los retenedores circunferenciales y los retenedores de alambre adaptado.

- Retenedor extracoronal infraprominencial: abordan la porción de la corona del pilar que converge apicalmente, en este grupo se encuentran los retenedores tipo barra.²¹

Con base a los términos descritos, los retenedores se clasifican en dos categorías:²¹

1. Retenedores circunferenciales

Un retenedor circunferencial como su nombre lo menciona tiene forma de una circunferencia, su brazo retentivo rodea al diente pilar más de 180° y aborda la porción de la convergencia en dirección oclusal, el cuerpo del retenedor se encuentra generalmente en la cara proximal de la zona edéntula.^{7,25}

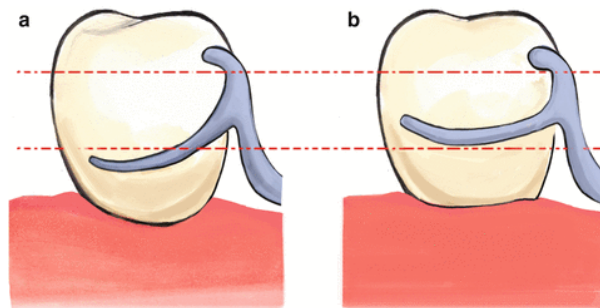


Figura 14: Retenedor circunferencial.²¹

El retenedor circunferencial es el más utilizado de todos los tipos de retenedores, es simple y fácil de construir, debido a su gran capacidad de retención y estabilización se ocupa en prótesis removibles dentosoportadas.²¹

Ventajas:

- Fácil diseño.



- Excelente soporte, retención y estabilidad.⁷

Desventajas:

- No es estético
- Cubre gran cantidad del diente pilar, y si no existe una higiene adecuada, hay mayor susceptibilidad de causar caries o alguna lesión sobre el esmalte.
- Su forma semicircular evita el ajuste para aumentar o disminuir la retención.²⁰

Existen diferentes tipos de retenedores circunferenciales:²⁰

Circular simple:

Es el retenedor más utilizado para prótesis parcial removible con soporte dental. Actúa abrazando el diente pilar desde la zona edéntula, el cuerpo del retenedor se ubica en la zona más próxima al extremo desdentado.

Ventajas:

- Fácil de construir y diseñar
- Logra los requisitos de diseño de soporte, estabilidad, reciprocidad, y pasividad, se considera superior a los otros diseños.^{6,20}

Desventajas:

- Por la gran cantidad de estructura dental que cubre el retenedor y si existe higiene deficiente, aumenta la susceptibilidad de enfermedad en tejidos gingivales y dentales.
- No presenta buena estética.
- Está contraindicado en extensión distal clase I y II de Kennedy, y cuando el ecuador o la estética no lo permiten.^{6,20}



Circular de acceso invertido

El diseño de círculo simple también se puede usar de forma inversa y se llama de acceso invertido. Este diseño está indicado en premolares inferiores y existen socavados cercanos a la zona edéntula, puede usarse en arcos desdentados clase I y II de Kennedy, en donde esté contraindicado el uso de un retenedor tipo barra.^{6,21}

Ventajas:

- La longitud del retenedor produce flexibilidad y efecto de rompe fuerzas sobre los dientes pilares en el extremo libre.
- Si el contorno anatómico del tercio apical del pilar no permite usar un retenedor infraprominencial, se puede ocupar un retenedor de acceso invertido.^{6,21}

Desventajas:

- El hombro descansa sobre las crestas marginales de los dientes adyacentes, esto causa áreas de contacto prematuras y puede aumentar el riesgo de fractura del retenedor.
- Puede producir impactación del alimento y lesionar la encía marginal. No es estético.
- Puede producir efecto de palanca sobre el diente pilar cuando se somete a fuerzas oclusales, si el descanso oclusal no es el adecuado.^{6,21}

Circular doble o doble Acker

Indicado en arcos parcialmente edéntulos clase II y III de Kennedy y no existen modificaciones, cuando los dientes pilares o adyacentes presentan poco soporte óseo y el objetivo de la prótesis parcial removible sea ferulizarlos.^{7,21}



El retenedor consiste en dos retenedores circunferenciales unidos en el cuerpo, y se dirigen a lados opuestos.⁷

Ventajas:

- Buen soporte y estabilidad
- Indicado cuando existe un espacio edéntulo muy pequeño entre dos dientes y es imposible utilizar un diente artificial.⁷

Desventajas:

- La retención puede ser excesiva
- Se necesita realizar un desgaste en los dientes pilares para el conector menor y que no exista interferencia oclusal.⁷

Retenedor de horquilla o de Goslee

Es un retenedor que se utiliza cuando se requiere de un brazo flexible y la zona retentiva está por debajo del apoyo oclusal en molares.⁷

Ventajas:

- Buen soporte y estabilidad
- Puede utilizarse en casos donde existan áreas retentivas en caninos y premolares disto-bucales y sea imposible colocar un retenedor tipo barra.
- Indicado en clase III de Kennedy y extremo libre.^{6,21}

Desventajas:

No es estético

- Cubre mucho tejido dentario, por su forma, aumenta el atrapamiento de alimento.
- Frecuentemente hay interferencias oclusales con el diente antagonista.^{6,21}



Retenedor seccionado

Es un retenedor que está diseñado para que el brazo retentivo se origine de un conector menor, y el brazo recíproco de otro conector menor, con o sin un descanso oclusal. Indicado cuando existan premolares rotados o inclinados.⁶

Ventajas:

- Buen soporte y estabilidad
- Fácil de ajustar

Desventajas:

- Aumenta la retención de alimentos

Retenedor de anillo

Este tipo de retenedor se usa en molares inclinados que serán pilares. Se origina de la cara mesial y rodea todo el diente pilar.⁶

Ventajas:

- Buen soporte y estabilidad

Desventajas:

- Es un retenedor que cubre gran parte del diente pilar y aumenta la susceptibilidad de caries y desmineralización si no existe una higiene adecuada.
- No puede utilizarse en áreas retentivas en distal.
- Es difícil de ajustar, y se deforma fácilmente.
- Los brazos accesorios pueden causar irritación del margen gingival.^{6,21}



Retenedor múltiple

El diseño de este retenedor consiste en la unión de dos retenedores simples, unidos por la punta de los brazos linguales, estos brazos actúan como brazo recíproco al brazo retentivo, deber estar sobre el ecuador del diente.^{6,21}

Ventajas:

- Se usan en pilares posteriores que tengan zonas retentivas por bucal.
- Se indican cuando existen dos premolares juntos cercanos a la zona edéntula.
- Cuando el diente pilar tiene enfermedad periodontal.
- Buena retención y soporte.^{6,21}

Desventajas:

- Cubre mucha superficie dental y aumenta la retención de alimento.⁶

2. Retenedores de barra

Descritos por primera vez por el Dr. Ewing Roach en 1930, estos retenedores se originan a partir del conector mayor, cruzan el margen gingival del pilar y hacen contacto dependiendo de la ubicación del ecuador. Estos retenedores van de gingival a cervical y se llaman tipo “barra” por la barra que los une al armazón metálico de la prótesis.^{6,21}

Diseñados para utilizarlos en arcos parcialmente edéntulos clase I y II de Kennedy, pero también pueden ocuparse en prótesis parcial removible dentosoportadas. Se clasifican por la forma de las puntas retentivas:²¹

Retenedor en T y media T

Es un retenedor infraprominencial, es el más utilizado comúnmente, su diseño consta de un brazo retentivo en forma de “T”, sus dos extremos pueden estar en la



zona retentiva o un extremo puede estar en la zona retentiva y el otro en la zona expulsiva. Está indicado en Clase I y II de Kennedy.²¹

Ventajas:

- Pueden utilizarse cuando los dientes pilares en extremo libre tienen retención en distal.
- Ofrece buena estética en caninos y premolares inferiores.
- Cubre poca superficie dentaria.
- Versátil en su diseño.

Desventajas:

- El retenedor puede causar un movimiento mesio-lingual del pilar, si no hay contacto con un diente adyacente o no existe un buen brazo recíproco.
- Difícil de ajustar.
- Permite la retención de alimentos donde el conector cruza con el margen gingival.

Retenedor en Y

Un retenedor tipo “Y” es una modificación del retenedor tipo “T”, la diferencia es que la proyección mesial y distal están más cercanas de la superficie oclusal del pilar, se colocan cuando el ecuador del diente está muy arriba.²¹

Retenedor en I o de Kratochvil

El retenedor tipo “I” fue descrito por Kratochvil en 1963. Indicado su uso en la superficie disto-bucal de los caninos superiores, en clases I y II de Kennedy cuando en el pilar distal hay un ángulo retentivo mesial.⁶



En 1973 se modificó el concepto de Kratochvil y se acuñó el término DPI, Descanso oclusal mesial, Plano guía distal y barra I.²¹

- Descanso oclusal mesial: El descanso se encuentra en la superficie mesio-oclusal de la superficie de un premolar o mesio-lingual de un canino, el conector menor se ubica en el espacio interproximal mesio-lingual.
- Plano guía distal: Se prepara una placa proximal en la superficie distal del diente pilar próxima a la zona edéntula. El grosor de la placa es de 1 a 1.5 milímetros aproximadamente, va desde la cresta marginal hasta la unión de los tercios medio y gingival del diente pilar. Esta placa ofrece estabilidad y reciprocidad contra fuerzas ejercidas por el brazo retentivo.
- Barra I: Ubicada en el tercio gingival de la superficie vestibular de un premolar o en la superficie mesio-vestibular del canino. La punta siempre debe estar hacia distal del apoyo oclusal para que la punta retentiva se mueva en un área pasiva durante la función.²¹

Ventajas:

- Buena estética.
- Mínimo contacto de la superficie dentaria.

Desventajas:

- No ofrece buena estabilidad.
- El pilar debe ser preparado y por lo tanto se desgasta tejido dentario.

Existe una modificación del retenedor DPI, es el retenedor DPA, la diferencia es que en lugar de una barra tipo "I" tiene un brazo retenedor circunferencial. Se usa como alternativa cuando no puede emplearse un retenedor de barra "I", porque el surco vestibular es poco profundo y no permite que la base de la barra I se sitúe a



3 mm de la encía marginal, cuando hay un socavado de tejido blando debajo del pilar, cuando la retención se encuentra en mesiobucogingival.⁶

3.3.2 Indirectos

Los retenedores indirectos son los componentes de la prótesis dental parcial removible de extremo libre o dentomucosoportada, que se encargan de evitar el desplazamiento y desalajo de la prótesis, a causa de los alimentos, fuerza de oclusión, fuerza de la lengua y carrillos, fuerza de los tejidos blandos del suelo, o la fuerza de gravedad.²¹

La prótesis de extensión distal gira en sentido gingival y oclusal alrededor de la línea fulcrum, que es una línea imaginaria que pasa a lo largo de los descansos de los dientes pilares más posteriores.¹²

Para poder diseñar un retenedor indirecto se debe ubicar la línea fulcrum, y partiendo del punto medio se proyecta una línea perpendicular hasta contactar con la pieza dentaria la cual debe ser la que reciba el retenedor indirecto, si el diente no es suficientemente fuerte, se desplaza la ubicación hacia distal. Los dientes más utilizados son los caninos y los premolares debido a su mayor soporte periodontal en comparación con los dientes incisales, a pesar de que no están tan lejos de la línea fulcrum. Nunca debe colocarse un retenedor indirecto más atrás de la fosa mesial del primer premolar inferior.^{6,21}

El retenedor debe colocarse lo más alejado de la línea fulcrum, para que se neutralice el desplazamiento de la prótesis.¹²

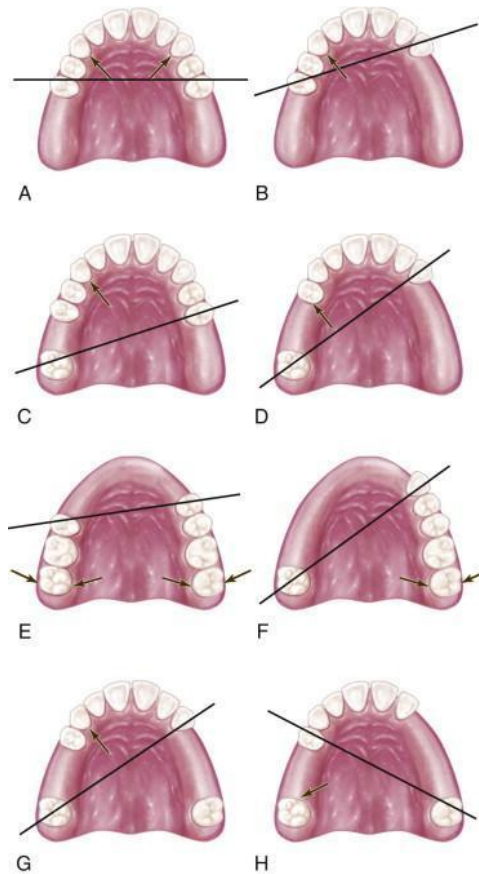


Figura 15: Línea fulcrum.²⁰

El retenedor indirecto puede ser apoyos oclusales, placa lingual, barra de Kennedy, brazos de extensión sobre caninos, todos ellos son efectivos en proporción a su soporte y distancia de la línea fulcrum.¹²

3.4 Apoyos y Descansos Oclusales

El apoyo es una extensión rígida de la prótesis parcial removible que se encarga de transmitir las fuerzas funcionales a los tejidos blandos y dientes, este apoyo oclusal se asienta sobre un descanso oclusal.²¹

Las funciones que cumplen los apoyos oclusales son:

- Transmitir las fuerzas oclusales que recibe la prótesis hasta el diente pilar en su eje longitudinal.
- Se encarga de resistir el movimiento de la prótesis hacia el tejido blando y el impacto en el tejido gingival.
- Actúa como retenedor indirecto en la Clase I y II de Kennedy.
- Ayuda a mantener las relaciones oclusales.
- Mantiene los componentes en sus posiciones planificadas.^{20,21}

El descanso oclusal se define como un pequeño lecho que se encuentra en la superficie oclusal del diente pilar en el cual va a asentar al apoyo oclusal.

La forma que debe tener un descanso oclusal es triangular redondeada, con el vértice dirigido hacia el centro del diente, debe medir menos de 2.5 milímetros para molares y premolares, la profundidad que debe tener el descanso es reducir la cresta marginal aproximadamente 1.5 milímetros, el retenedor directo y el conector menor deben formar un ángulo de 90° para permitir una correcta dirección de las fuerzas oclusales en el eje longitudinal del diente pilar.²⁰



Figura 16: Descanso oclusal.²⁰

Los descansos oclusales pueden realizarse con fresas y puntas de pulido que dejan la superficie del esmalte lisa, una vez que se realizó el desgaste se indica aplicar gel de fluoruro a los dientes pilares, para evitar hipersensibilidad y desmineralización. También pueden realizarse descansos en restauraciones como



coronas e incrustaciones, estos descansos deben ser de mayor tamaño que los que se preparan en un diente natural.²⁰

Cuando no tenemos dientes posteriores y los únicos dientes pilares son anteriores también pueden prepararse descansos, el diente anterior pilar más común es el canino, estos descansos pueden ser linguales e incisales, se preparan con una forma redondeada, formando una “V” en la superficie lingual, el vértice se dirige hacia incisal, se puede utilizar una fresa de cono invertido.²¹

La preparación de un descanso incisal debe tener forma de “V”, se coloca en el ángulo mesial o distal, debe tener un ancho aproximado de 2.5 milímetros y una profundidad de 1.5 milímetros.²¹

Cuando el diente pilar es un molar con retenedor en mesial, en un arco parcialmente edéntulo Clase II modificación 1 y clase III de Kennedy, el diseño del descanso oclusal será un descanso oclusal extendido, para evitar la inclinación del molar, este descanso debe abarcar la mitad del ancho mesio-distal del diente, permitiendo 1 milímetro de espesor de metal.²⁰

3.5 Bases de la dentadura

Son el componente de la prótesis que descansa sobre el reborde alveolar residual, permite la unión de los dientes artificiales, estos dientes reciben la fuerza de oclusión, la base se encarga de transferir la fuerza funcional a las estructuras de soporte.^{12,20}

La función es el principal propósito que debe cumplir la prótesis removible, pero la base de la dentadura puede aumentar la estética, ya que pueden utilizarse técnicas para teñir y reproducir contornos de aspecto natural que imitan a los tejidos orales.²⁰



La retención que aportan las bases de la prótesis depende de la adhesión, que es la atracción de la saliva hacia la prótesis y los tejidos; y la cohesión que es la atracción de las moléculas de saliva entre sí, esta retención será efectiva si existe un contacto entre la superficie interna de la prótesis y la superficie del tejido mucoso, pero si esta retención no es efectiva, ante cualquier desplazamiento horizontal se rompe el contacto.²⁰

Las bases de la dentadura deben cumplir los siguientes requisitos:

- Adaptación precisa a los tejidos, evitando cambios de volumen.
- Superficie lisa sin causar irritación.
- Conductividad térmica.
- Gravedad específica baja, debe ser ligera en boca.
- Resistencia a la fractura.
- Estético.

Las bases se pueden dividir por su material de confección en:²⁰

- Metálicas: Están indicadas en espacios edéntulos cortos y donde existen dientes pilares, en prótesis que no necesiten ser rebasadas o reemplazar el contorno de los tejidos blandos para satisfacer la estética.⁶
- Acrílicas: La base de resina acrílica se une por medio de una estructura metálica en forma de rejilla. Indicada en prótesis dentomucosoportada, permiten una buena adaptación de la prótesis al reborde alveolar residual.⁶

La resina acrílica debe retenerse en la base con un grosor aproximado de 1.5 milímetros, para permitir el alivio durante el periodo de ajuste o durante los procedimientos de rebase, dicho espesor también evita fracturas de la resina acrílica que cubre la estructura metálica.²⁰



El ancho buco-palatino de la base debe ser mayor que el diámetro buco-lingual de la superficie oclusal de los dientes artificiales, evitando la formación de ángulos retentivos en la unión del metal y el acrílico. La extensión de la base de una prótesis de extremo distal será la misma de una prótesis total, o sea que su límite serán las tuberosidades del maxilar y la papila piriforme de la mandíbula, así como el fondo de saco vestibular, el espacio retromolar y el piso de boca.^{6,20}



CAPÍTULO 4. DISEÑO DE LA PRÓTESIS PARCIAL REMOVIBLE

4.1 Paralelógrafo o paralelómetro

La planeación adecuada para el diseño de una prótesis dental parcial removible incluye el análisis de modelos de estudio con un paralelógrafo. Este procedimiento nos indica las condiciones estructurales en las que se encuentran los dientes remanentes, el reborde alveolar residual y las superficies axiales de los dientes, sobre el modelo de yeso en relación con el plano vertical.²¹

Cuando el plan de tratamiento para rehabilitar a un paciente parcialmente edéntulo es la colocación de una prótesis dental parcial removible, debe considerarse que las condiciones de las estructuras dentales y tejidos remanentes son asimétricas, desiguales, con diferentes proporciones y formas, los ejes longitudinales de los dientes generalmente no están paralelos, y las coronas dentales tienen una forma convexa; el analizador nos permite solucionar estos problemas para el diseño adecuado de la prótesis.⁷

Los objetivos que debe cumplir el procedimiento del paralelógrafo son:

- Identificar superficies de los dientes que no son paralelos para que sean planos guía durante la inserción y remoción de la prótesis.
- Identificar zonas que obstaculicen la inserción de la prótesis.
- Localizar y medir las áreas retentivas de los dientes pilares.
- Determinar trayectoria de inserción y remoción de la prótesis.¹²

El paralelógrafo se define como un instrumento que se usa para determinar el paralelismo de dos o más superficies de dientes y estructuras adyacentes. También se le conoce como tripodizador, paralelómetro, analizador dental, topógrafo dental,



y tangenciómetro. Existen varios diseños, pero todos funcionan de acuerdo con el primer paralelogramo construido por el Doctor Fortunati en 1918.²¹

En la actualidad existen varios diseños del paralelogramo, el paralelogramo comercializado por Ney Dental International es ampliamente utilizado debido a su simplicidad y durabilidad. Aunque el diseño puede variar, todos deben tener las siguientes características en común:^{7,26}

1. Una plataforma nivelada, paralela al banco.
2. Un soporte para modelos, el cual permite analizar el modelo de yeso y es libre de moverse por la plataforma. Incluye una abrazadera para mantenerlo firme y una articulación esférica entre la mesa y la base.
3. Un brazo vertical que soporta la infraestructura del topógrafo.
4. Un brazo horizontal que generalmente es paralelo a la plataforma horizontal y perpendicular al brazo vertical y topográfico.
5. Un brazo topográfico que cae verticalmente del brazo horizontal y que es capaz de moverse verticalmente. Su extremo inferior tiene un mandril capaz de sostener herramientas topográficas.
6. Herramientas de topografía intercambiables que incluyen una punta analizadora, un grafito, medidores de corte y calibradores.²⁶

Los factores que van a determinar la guía de inserción y remoción de la prótesis son:

- Planos guía: Son dos o más superficies paralelas de los dientes que están orientadas para determinar la guía de inserción y remoción de la prótesis. Estos planos pueden ser áreas retentivas naturales de los dientes, y en alguno de los casos será necesario contornear el diente con alguna restauración.¹²



Los planos guías que se utilizan en prótesis dentosoportada deben tener una longitud ocluso-gingival mayor y en prótesis con extensión distal deben tener una longitud ocluso-gingival menor a 2 mm, para poder permitir la rotación de la prótesis.¹²

- Interferencias: Son áreas de los dientes o estructuras óseas que interfieren con la guía de inserción y remoción de la prótesis, y deben eliminarse. Estas áreas son la tuberosidad del maxilar, la pared vestibular del reborde residual, cresta milohioidea, cresta lingual del reborde residual, superficie lingual de molares y premolares.¹²
- Altura de contorno o ecuador dentario: Es la circunferencia de un diente en un plano de orientación, analizado de forma individual, tangente a una línea perpendicular al plano horizontal; divide al diente en dos zonas una expulsiva y una retentiva.^{12,27}

Las partes rígidas de la prótesis deben estar diseñadas por encima de la línea del ecuador, y las partes flexibles pueden estar por debajo de la línea del ecuador.²⁷

- Ángulo de convergencia: Triángulo que se forma con la punta analizadora cuando está en contacto con la superficie mesial y distal de un diente. Este ángulo representa el grado de flexión que debe experimentar el brazo retentivo al entrar y salir de la zona.¹²

Para este ángulo se emplean medidores de socavado que están en diferentes calibres, 0.010, 0.020 y 0.030 pulgadas. La selección de la cada uno de ellos depende de la aleación con la que se va a confeccionar la prótesis.²⁷



- Estética: Relacionado con la ubicación y tipos de retenedores de manera que puedan ocultarse a la vista.¹²

Los pasos para analizar el modelo de yeso en el paralelógrafo son los siguientes:

1. Colocar el modelo de yeso en el soporte ajustable del paralelógrafo y se fija la varilla analizadora en el mandril. El modelo debe analizarse con su plano oclusal paralelo a la base del paralelógrafo, de manera que la guía de inserción y remoción de la prótesis sea perpendicular al plano de oclusión.^{7,12}
2. La punta analizadora es la herramienta para determinar la trayectoria de inserción. Colocar la punta analizadora en contacto con la superficie de los dientes, la posición del modelo debe colocarse anteroposterior de manera que exista paralelismo.^{7,27}

Esta punta analizadora posee una longitud de 3 cm aproximadamente, cuando está en contacto con la superficie convexa del diente determina zonas retentivas y no retentivas.^{7,27}

3. Se cambia la punta analizadora, por la punta de grafito, el cual tiene como función marcar el ecuador protésico. Esta punta debe estar a nivel del margen gingival de los dientes y contactando con la zona más prominente.^{7,27}

Ecuador protésico: Línea que corresponde a la parte más prominente de todos los dientes y de las otras estructuras anatómicas, ante un eje de inserción determinado.^{7,27}



4. Reemplazar el grafito por un medidor de corte, tiene la función marcar la línea de diseño donde se ubicará el brazo retentivo y marcarlo con lápiz. Existen en tres tamaños 0.25, 0.50 y 0.75 milímetros.²¹
5. Antes de retirar el modelo de yeso del paralelógrafo, se debe obtener un registro para colocar el modelo en la misma posición para insertarlo en el laboratorio dental. Se dibujan tres líneas paralelas en el modelo, indicando la guía de inserción, a esto se le conoce como “trípode”.²¹

La evolución de paralelógrafo en los últimos años no ha avanzado, pero es de gran importancia su uso en el campo odontológico, ya que es un método rápido y preciso para el proceso de examinar los modelos de trabajo.²⁶

4.2 Preparación de la cavidad oral

Cuando el plan de tratamiento en un paciente parcialmente edéntulo es la rehabilitación con prótesis parcial removible, se debe realizar procedimientos clínicos previos, para que la prótesis se encuentre en una cavidad bucal con buenas condiciones de salud.¹²

Este acondicionamiento que se da en las estructuras dentales, óseas y tejidos blandos son con la finalidad de facilitar la inserción y retiro de la prótesis, favorecer la función fisiológica, y eliminar cualquier condición que pueda perjudicar el éxito del tratamiento a largo plazo.⁷

4.2.1 Preparación quirúrgica

La necesidad de preparación quirúrgica es consecuencia de las variaciones anatómicas, pérdida gradual de tejidos de soporte o falta de precisión durante las



primeras etapas del tratamiento por prótesis removible. Para que una prótesis sea funcional, cómoda y estéticamente agradable para el paciente, a menudo requiere de la colaboración entre el cirujano y el protesista.²⁸

El papel del cirujano es producir un entorno en el que la estética y la función puedan optimizarse manipulando, aumentando o reemplazando los tejidos blandos y / o duros.²⁸

Los procedimientos clínicos serán diferentes en cada paciente, esto depende de los hallazgos encontrados en el examen clínico y radiológico, y análisis de modelos. Estos procedimientos clínicos pueden ser:

Cirugía preprotésica: Son procedimientos que deben hacerse por lo menos 6 meses antes de la toma de impresión para la rehabilitación con prótesis removible, para permitir la cicatrización. Incluyen la preparación de la base ósea, intervención en tejidos blandos y la extracción de dientes o restos radiculares.²¹

La planeación de una cirugía preprotésica comienza con un historial completo y un examen físico. La comprensión de las expectativas quirúrgicas y protésicas de los pacientes debe ser clara y debe determinarse y pueden alcanzarse los objetivos.²⁸

El examen clínico debe evaluar protuberancias óseas y socavados, torus palatinos y mandibulares, anormalidades de la cresta alveolar, la relación que debe existir entre los arcos dentarios en sus 3 dimensiones, dientes impactados, raíces retenidas, etc. Los procedimientos que pueden aplicarse son:²⁰

Extracciones: Las extracciones deben ser planificadas, debe realizarse una evaluación cuidadosa y exhaustiva de cada diente restante en el arco dental. Cada



diente debe evaluarse en términos de su importancia estratégica y su contribución potencial al éxito de la prótesis parcial removible.²⁰

Eliminación de raíces residuales: Todas las raíces retenidas o fragmentos de raíz deben eliminarse. Las raíces residuales adyacentes a los dientes pilares pueden contribuir a la progresión de las bolsas periodontales y comprometer los resultados de la terapia periodontal posterior.²⁰

Dientes impactados: Los dientes impactados, incluidos los que se encuentran en áreas edéntulas, así como aquellos adyacentes a los dientes pilares, deben considerarse para su extracción. Las implicaciones periodontales de los dientes impactados adyacentes a los pilares son similares a las de las raíces retenidas.²⁰

Remoción de torus maxilar y mandibular: La existencia de agrandamiento óseo anormal no debe comprometer el diseño de la prótesis removible. Los torus grandes y lobulados con socavados deben eliminarse, el protesista puede considerar que los torus más pequeños, lisos y de base amplia son insignificantes para la rehabilitación.²⁰

Tejido hiperplásico: Los tejidos hiperplásicos se observan en forma de tuberosidades fibrosas, crestas suaves y flácidas, pliegues de tejido redundante en el vestíbulo o piso de la boca y papilomatosis palatina. Todas estas formas de exceso de tejido deben eliminarse para proporcionar una base firme para la prótesis.²⁰

Reposición de músculos y frenillos: Como resultado de la pérdida de la altura de la cresta alveolar, se pueden insertar músculos cerca de la cresta residual. Los músculos milohioideos, buccinador, mental y geniogloso tienen más probabilidades de presentar estos problemas. Los procedimientos de extensión de cresta



apropiados pueden reposicionar los músculos y frenillos y eliminar las espinas óseas, lo que mejorará la comodidad y la función de la prótesis parcial removible.²⁰

Alveoloplastia: Se pueden encontrar irregularidades en la cresta alveolar en el momento de la extracción del diente o después de que haya ocurrido la curación y la remodelación. Las espículas óseas afiladas se deben quitar y las crestas con forma de cuchilla se redondean suavemente. Estos procedimientos deben llevarse a cabo con una pérdida ósea mínima.^{20,28}

Profundización de vestíbulo: La cresta residual en forma de filo de un cuchillo resulta un soporte insuficiente para la base de la prótesis, se debe recurrir a la profundización vestibular para corregir la cresta y pueden ocuparse diversos materiales de injerto óseo.²⁰

Todas las lesiones anormales de tejidos blandos deben extirparse y someterse a un examen patológico antes de diseñar una prótesis parcial removible.²⁰

Periodontal: La preparación periodontal de la boca generalmente sigue a cualquier procedimiento quirúrgico oral y se realiza simultáneamente con los procedimientos de acondicionamiento de tejidos. Encaminado a asegurar una condición de salud periodontal antes y después de la colocación de la prótesis.^{20,21}

La salud periodontal de los dientes remanentes, especialmente los que se utilizarán como pilares, debe ser evaluada cuidadosamente y se deben tomar medidas correctivas antes de diseñar una prótesis parcial removible.²⁰

El objetivo de la terapia periodontal es el retorno a la salud de las estructuras de soporte de los dientes. Los criterios específicos para cumplir este objetivo son los siguientes:²⁰



1. Eliminación y control de factores etiológicos que contribuyen a enfermedad periodontal, junto con la eliminación de sangrado al momento del sondeo periodontal.
2. Eliminación o reducción de bolsas periodontales.
3. Establecer relaciones oclusales funcionales y atraumáticas.
4. Desarrollar un control de placa dentobacteriana y mantenimiento de salud en cada paciente.

El plan de tratamiento periodontal se divide en tres fases:

1. Primera fase: Se considera control de la enfermedad, con el objetivo de eliminar o reducir los factores locales antes de realizar cualquier procedimiento quirúrgico. Incluye técnica de cepillado, profilaxis, eliminación de cálculo, raspado y alisado radicular, endodoncias, ajuste oclusal y férulas temporales.²⁰
2. Segunda fase: Periodontal o quirúrgica, se realiza cualquier cirugía periodontal necesaria, como injertos libres, injertos óseos o reducción.²⁰
3. Tercera fase: Mantenimiento de la salud periodontal y siempre está en curso.²⁰

Ortodónticos: El tratamiento de ortodoncia tiene como objetivo reposicionar los dientes que se han mesializado, distalizado en el espacio edéntulo, encaminado al permitir la guía de inserción y retiro de la prótesis y evitar el acumulamiento de alimentos.²¹



La ortodoncia puede ser útil para corregir muchas discrepancias oclusales, pero para algunos pacientes, dicho tratamiento puede no ser práctico debido a la falta de dientes para el anclaje de los aparatos de ortodoncia o por otras razones.²¹

Endodónticos: El tratamiento de conductos que requiera cualquier diente remanente debe realizarse antes de realizar el diseño de la prótesis parcial, este tratamiento permite preservar una raíz.²¹

4.2.2 Preparación protésica

El acondicionamiento de la boca debe realizarse antes de tomar las impresiones finales, que producirán el modelo de trabajo donde se diseñará la prótesis parcial removible.⁷

Los dientes remanentes deben encontrarse en buen estado de salud, no deben tener caries o restauraciones defectuosas y en dado caso de tenerlos, deben restaurarse para mejorar las condiciones de salud bucal.⁷

Cuando se realiza el diagnóstico y plan de tratamiento deberán incluir aspectos oclusales, el plano oclusal debe valorarse y determinar sus discrepancias, que pueden ser entre otras:⁷

- Dientes extruidos: Se encuentran con mayor frecuencia en la parte posterior de la arcada dental, e implican un problema funcional en términos de oclusión por lo que debe valorarse la preparación protésica o su permanencia en la boca.⁷

- Dientes intruídos: Pueden tratarse con ortodoncia, o con restauraciones para aumentar su longitud en el plano oclusal.⁷

- Molares inclinados: Se encuentran con frecuencia en arcos parcialmente edéntulos inferiores, interfieren con la colocación de los componentes de la prótesis. Debe valorarse su grado de inclinación y el pronóstico a largo plazo de dichos dientes, pueden corregirse con ortodoncia o ciertas preparaciones protésicas.⁷

4.2.1 Preparación de los dientes pilares

Esta preparación permite modificar los contornos de los dientes pilares que no son adecuados para recibir una prótesis parcial removible. Estas modificaciones incluyen:

- Preparación de planos guía: Los planos guías son superficies proximales o linguales de los dientes pilares que deben prepararse, haciendo que esta superficie sea paralela y permite una guía de inserción para la prótesis. Las preparaciones deben ser en el esmalte con una fresa de diamante grano fino, pulir la superficie con un hule y colocar fluoruro para evitar hipersensibilidad y desmineralización.^{12,21}

La longitud de estas preparaciones varía, si es para una prótesis de extensión distal, debe medir 1.5 a 2 milímetros y para dentosoportada debe medir de 3 a 4 milímetros.²¹

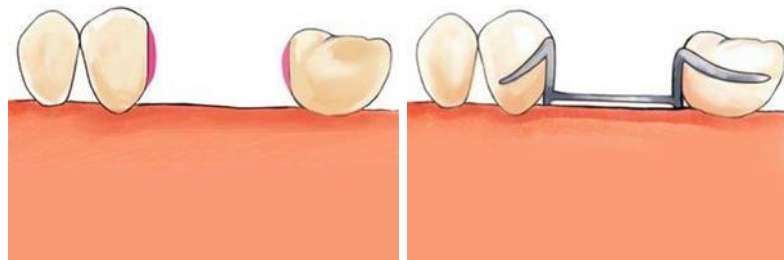


Figura 17: Preparación de planos guía.²¹



- Preparación de descansos: Esta preparación determina la forma y tamaño del apoyo oclusal, los cuales permiten que las fuerzas ejercidas por la prótesis se dirijan a lo largo del eje longitudinal del diente pilar. Debe hacerse dentro de los bordes del esmalte, deben pulirse. En algunos casos, estas preparaciones pueden realizarse en restauraciones directas e indirectas como amalgamas, resinas, incrustaciones y coronas.^{12,21}

Esta preparación debe tener un grosor mínimo de 1 milímetro y no deben causar interferencias oclusales.^{12,21}

Para realizar preparación de descansos en cíngulos en forma de V invertida se hace en la unión del tercio gingival y tercio medio, debe tener 2.5 milímetros de ancho mesio-distal, 2 milímetros buco-lingual y una profundidad de 1 a 1.5 milímetros.¹²

Cuando el descanso oclusal estará sobre una restauración indirecta como una corona, este descanso debe prepararse en el muñón, posteriormente en el patrón de cera estará hecho ya el descanso, con la finalidad de que exista el mismo grosor de material en toda la corona.²¹

- Crear áreas retentivas: Cuando un diente se utilizará como diente pilar y no tiene retención o es insuficiente para la cantidad que requiere el retenedor debe crearse.¹²

Esto se puede lograr mediante un socavado con una fresa de diamante grano fino con una profundidad de 0.010 pulgadas, sin embargo, debido a que el esmalte tiene un espesor muy delgado puede ser difícil la preparación sin exceder los bordes del esmalte. Pueden ocuparse otros métodos como la colocación de una corona, modificar el contorno del diente con una resina, etc.²¹

4.3 Diseño Convencional

Cuando se ha realizado la preparación previa de la cavidad oral y se encuentra en un estado de salud óptimo, se procede a la toma de impresiones para obtener el modelo de trabajo donde se hará el diseño de prótesis.²¹

La impresión para prótesis parcial removible es la réplica en negativo de los dientes remanentes, cresta residual y mucosa; es necesario ocupar un material de impresión elástico que pueda moldear fácilmente la forma de los dientes, estos materiales pueden ser alginato, poliéteres y siliconas.²¹

El material que con más frecuencia se utiliza es el alginato, los portaimpresiones deben ser metálicos con o sin perforaciones, pueden ocuparse adhesivos para mejorar la unión del material de impresión al portaimpresiones, para poder personalizarlos pueden ocuparse ceras o resina acrílica para mejorar el área de cobertura y áreas mecánicas de retención.²¹

En los casos I y II de Kennedy donde existe extensión distal es necesario tomar una impresión funcional, para determinar los límites de los tejidos circundantes. Estos modelos se pueden obtener con tres técnicas:

- Técnica convencional en donde se utiliza un portaimpresiones personalizado para crear el armazón metálico y con él se realiza la impresión funcional.²¹

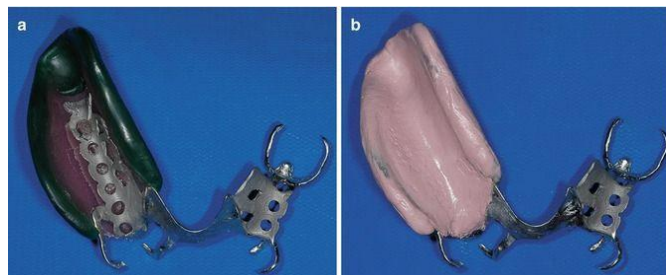


Figura 18: Armazón metálico con impresión funcional.²¹

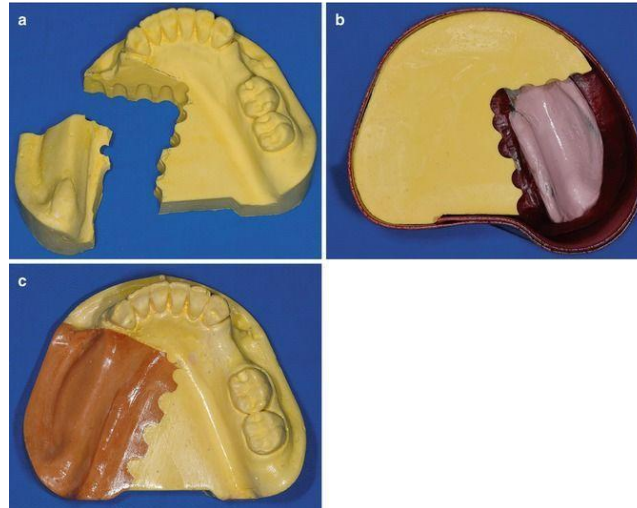


Figura 19: (a) El modelo se corta antes de transferir la impresión final. Se corta la cresta libre y se preparan ranuras retentivas para el yeso suplementario. (b) La impresión funcional está asentada en el modelo inicial, se fija. (c) Se coloca yeso y el modelo alterado está listo. ²¹

- Uso de portaimpresiones personalizado, y con él se obtiene el modelo de trabajo final

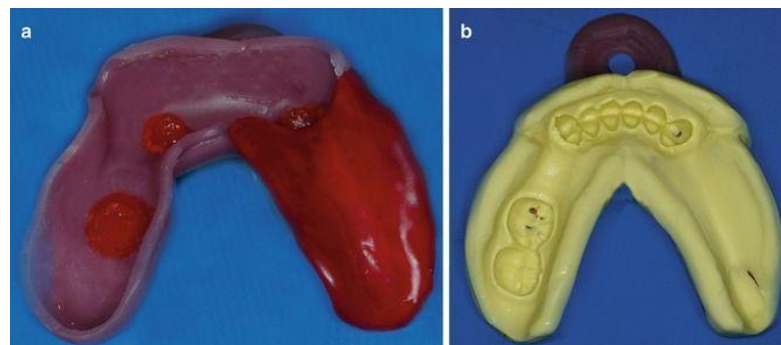


Figura 20: Portaimpresiones funcional. ²¹

- Diseñar y obtener la prótesis sin realizar impresión funcional, y al final se hace un rebase. ²¹



Una vez que tenemos el modelo de trabajo se realiza el proceso de análisis y diseño de la prótesis, se deben dibujar en el modelo los componentes de la prótesis y debe seguirse un orden, se pueden utilizar colores para marcar estas áreas: ⁷

- Rojo: Áreas para contornear o preparar
- Azul: Línea terminal de la base
- Café: Línea terminal de los componentes metálicos
- Negro: Línea de ecuador protésico, socavados, tripodización y dientes.⁷

1. Se debe realizar un análisis oclusal con los modelos articulados.⁷
2. Localizar áreas que se ocuparan como descansos oclusales o incisales, deben marcarse en el modelo con un lápiz.⁷
3. Analizar los modelos y se debe marcar por lingual el área que cubren los incisivos superiores, esto permite identificar el límite gingival de cualquier descanso y retenedor.⁷
4. Marcar en el modelo de trabajo el tipo de pónico para lo cual se utilizan las siguientes abreviaciones:
 - C: Carillas de acrílico o porcelana
 - T: Dientes tubulares
 - PAR: Pónicos de acrílico reforzado
 - M: Dientes metálicos
 - MA: Pónicos metálicos con frente estético.⁷
5. Fijar el modelo en la platina del paralelómetro, debiendo quedar lo más paralelo posible a la plataforma.⁷
6. Examinar los dientes pilares con el paralelómetro.⁷



7. Realizar el procedimiento de tripodización.⁷
8. Colorear las áreas de los descansos.⁷
9. Delimitar la extensión de la base de la prótesis, si es de resina acrílica se marca con color azul y si es metálica con color café.⁷
10. Marcar los componentes metálicos de la prótesis.⁷
11. Remontar los modelos en la misma posición con ayuda de las tres líneas hechas en la tripodización, con la finalidad de marcar el ecuador protésico de dientes pilares.⁷
12. Marcar los socavados de dientes con el calibrador para socavados.
Calibrador 0.010" Retenedores de cromo cobalto.
Calibrador 0.020" Retenedores forjados.⁷
13. Dibujar los brazos del retenedor.⁷

La mayoría de los cirujanos dentistas no se encargan de fabricar los moldes de prótesis parcial removible, pero es esencial comprender los procedimientos de laboratorio dental que están involucrados, esto permite que el diseño del marco de la prótesis sea el adecuado, y que las características requeridas permitan al paciente la oportunidad de funcionar cómodamente con la prótesis terminada.⁷

Los procedimientos de laboratorio del diseño convencional son los siguientes:



1. Una vez que el modelo de trabajo ya tiene dibujado el diseño de la prótesis, se procede a bloquear las áreas retentivas y no retentivas.²⁰
2. Se realiza un duplicado del modelo de yeso de trabajo con el propósito conseguir un modelo refractario donde se forme un modelo de yeso de inversión para la fabricación del armazón metálico. Implica la consideración de la guía definida de inserción, las alturas de contorno y las áreas de retención y estabilización diseñadas en las preparaciones bucales.²⁰
3. Se procede a realizar el encerado del armazón, pueden utilizarse patrones de plástico preformados, las partes del armazón de la prótesis se deben encerar a mano alzada para evitar el volumen excesivo y crear los contornos deseados para un marco de prótesis removible hecho a la medida.²⁰
4. Una vez encerado el armazón, se debe realizar el revestimiento para posteriormente realizar el desencerado y colado del marco de metal. Este revestimiento soporta la fuerza ejercida por la corriente del metal fundido al entrar y hasta que el metal se solidifique formado por el patrón de cera.²⁰
5. Después de realizar la fundición del metal, se debe recuperar el armazón de metal, utilizando una piedra abrasiva para eliminar cualquier residuo de revestimiento.²⁰
6. Se finaliza el procedimiento con el recorte, pulido, arenado, se introduce en ácido electrolítico para eliminar la primera capa de cobalto, con discos y conos de caucho se pule, y se utilizan pastas abrillantadoras. Por último, se verifica el asentamiento y ajuste correcto del armazón metálico en el modelo.²⁰



7. Los retenedores de alambre forjado se pueden unir a un marco de prótesis después de que se haya fundido y terminado. El procedimiento de soldadura puede realizarse mediante soldadura eléctrica o mediante un método de calentamiento directo con una llama de gas oxígeno.²⁰

4.4 Diseño por medio de computadora (CAD)

La tecnología CAD-CAM se introdujo en el campo de la odontología en 1971, de forma experimental más que teórica. En 1979 Heithlinger y Rodder comienzan a trabajar en este campo y durante esta década aparecen sistemas como Duret, Minnesota y Cerec.²⁹

CAD-CAM, nombre que viene del inglés *Computer-Aided Design* y *Computer-Aided Manufacturing* (Diseño asistido por ordenador y Fabricación asistida por ordenador). Debe destacarse que CAD y CAM son disciplinas distintas.²⁹

El sistema CAD-CAM ha tenido un fuerte impacto en todas las disciplinas de la odontología, especialmente en los campos de la prótesis dental y la odontología restauradora.³⁰

Los avances en biomateriales dentales como la cerámica de zirconia y la integración de estos sistemas tecnológicos, han provocado cambios en la educación y atención al paciente, y seguirán en constante cambio ya que existe una gran relación con la economía, el tiempo, y el mejor tratamiento a largo plazo.

³⁰

Las ventajas del sistema CAD-CAM se dividen en tres categorías que incluyen impresiones digitales, modelos digitales y articuladores virtuales.³⁰

1. Impresiones digitales: Eliminación de pasos que requieren mucho tiempo, que incluyen la elección de portaimpresiones, el ajuste, dispensación, y



desinfección de materiales. El costo de la impresión resulta casi el mismo que la impresión convencional. Los datos procesados se pueden almacenar y utilizar para el seguimiento posterior. Se pueden eliminar problemas de las propiedades de los materiales de impresión. No hay problema con el manejo inadecuado de los tejidos blandos y la selección incorrecta de portaimpresiones. Mejora la comodidad para el paciente, evitando el reflejo nauseoso. Se puede observar la imagen escaneada en una computadora y resulta fácil para el profesional observar la imagen en tres dimensiones y permite una mejor precisión de la impresión.³⁰

2. Modelos digitales: No hay contracción en la polimerización de los materiales; los modelos se realizan con precisión, la restauración definitiva se procesa específicamente en el laboratorio, y los modelos digitales se recortan por la computadora y son cortes exactos; el técnico no puede alterar los márgenes como puede ocurrir con el modelo de yeso, y no es necesario fabricar un molde sólido.³⁰

3. Articuladores virtuales: Reducción de las molestias indicadas con el arco facial convencional, la oclusión céntrica que se obtiene es más exacta; no es necesario esperar el fraguado del yeso para montar los modelos. Estos articuladores simulan al articulador totalmente ajustable.³⁰

Existe una clasificación de los sistemas de fresado: en sistemas pantográficos y los sistemas CAD-CAM, ambos sistemas realizan fresado de bloques de cerámica manufacturada industrialmente y sinterizada.²⁹

Clasificación general de sistemas CAD / CAM

Los sistemas CAD / CAM se clasifican en sistemas de laboratorio y sistemas de sillón.



El **sistema de laboratorio** se clasifica además en:

- CAD / CAM de laboratorio en el que la empresa tiene su propio escáner y unidades de fresado. Por ejemplo: Amann Girbach, 3M ESPE, Sirona Dental Systems, Zirkon Zahn, vhf camfacture AG, Weiland Dental, Pou-Yuen y U-Best Dental, Planmeca, KaVo Dental, Dentsply Prosthetics.
- Los sistemas CAD (Computer Aided Design) en los que la empresa solo tiene el escáner, por ejemplo: D2000, 3 Shape; Dental Wings 7 series, Dental Wings; IScan D104, Imetric 3D SA; Ceramill Map, AmannGirrbach; Activity 850 3D, Smart Optics.
- Los sistemas CAM (Computer Aided Manufacture) en los que la empresa conserva la unidad de fresadora, por ejemplo: DWX-50, Roland DGA Corporation; inLab MC X5, Sirona; M5, Zirkonzahn; Tizian Cut 5 Smart, Schütz Dental; Modelo S2, vhf camfacture AG. ³⁰

El **sistema CAD / CAM de la silla** se clasifica además en:

- Sistema CAD / CAM de la silla en el que la empresa tiene su propio escáner y unidades de fresado, por ejemplo: Sirona y Planmeca.
- Sistema de adquisición de imágenes en el que la empresa solo tiene un escáner sin capacidades de diseño, por ejemplo: True Definition Scanner, 3M ESPE; iTero, Align Technology, Inc; Trios, 3Shape; Apollo DI, Sirona; CS 3500, Carestream Dental LLC) . Estos, a su vez, deben estar conectados a un escáner de laboratorio abierto para diseñar la restauración. ³⁰

El sistema CAD-CAM se puede clasificar dependiente del intercambio de datos en:

- Sistema cerrado: Aquellos que se realiza la digitalización de la preparación, diseño y fresado, sinterización de la estructura con un mismo sistema, por ejemplo, Cerec, Procera, Lava, Cercon



- Sistema abierto: Permite utilizar cualquier escáner, programa de diseño y fresadora que puedan leer archivos STL, tiene la ventaja de ser sistemas más económicos.²⁹

Un archivo STL son archivos de estereolitografía que guardan de forma sencilla información sobre objetos 3D. Todos los programas 3D permite exportar directamente a STL, este tipo de archivos utiliza una malla de pequeños triángulos sobre las superficies para definir la forma del objeto. El STL es una salida estándar para la mayor parte de los programas CAD.²⁹

El procedimiento CAD-CAM debe cumplir con las siguientes fases:

- Digitalización o escaneado de la preparación.
- Diseño de restauración.
- Fresado o tallado de la restauración.
- Sinterizado del material restaurador.²⁹

1. Digitalización de la preparación:

Primera fase que consiste en convertir la preparación dentaria en una imagen virtual en un programa informático, en el cual se realizará el diseño de la restauración; puede ser directamente de la boca del paciente o a partir de un modelo de yeso.²⁹

Se pueden utilizar tres tipos de sistemas para la obtención de la imagen virtual:

- Sistemas mecánicos: Trabajan directamente sobre los modelos de yeso
- Sistemas ópticos: Son sistemas que se ocupan con mayor frecuencia en la actualidad. Utilizan una cámara de video o fotografías del cual se obtiene la imagen tridimensional. Aunque el sistema es preciso, tiene la desventaja de que esta técnica utiliza muchos escaneos que deben unirse para capturar la



morfología del tejido blando para el diseño y fabricación de una prótesis parcial removible.

- Sistema por láser: Sistemas que emplean un haz láser para realizar un barrido de la preparación sobre un modelo de yeso.^{29,31}

2. Diseño de la restauración:

Una vez digitalizado la preparación dental, se procede a realizar el diseño de la restauración, dependiendo del programa estará condicionado para realizar el diseño.²⁹

Los fabricantes proporcionan un software especial para el diseño de varios tipos de restauraciones dentales . Con diferente software de diferentes fabricantes, se pueden implementar varios diseños, como cofias y estructuras de prótesis parciales fijas, coronas, inlays, onlays, carillas, provisionales, encerado diagnóstico que incluye modelos físicos, postes y muñones, planificación de implantes con guías quirúrgicas, y prótesis parciales removibles. ³⁰

En estos sistemas, existen múltiples morfologías dentales que están disponibles en sus propias bibliotecas digitales internas. Sin embargo, las formas generales de morfología de los dientes que proporcionan estos sistemas CAD / CAM solo pueden proporcionar formas básicas. Siempre se requieren algunas alteraciones y modificaciones manuales porque cada paciente es único, y cada diente tiene sus propias características morfológicas que son únicas para el sistema del paciente.³⁰

El método alternativo es utilizar la base de datos de la morfología dental biogénica para identificar e imitar la oclusión de un paciente. Con el modelo CAD digital visible en el monitor de la computadora, se puede rotar en tres dimensiones y ampliar para evaluar áreas críticas del modelo antes de transmitir el archivo al proceso de fabricación. ³⁰



3. Fresado o tallado de la restauración:

Es un procedimiento de conformación con desprendimiento de virutas, en el que se fresan las restauraciones ya sea coronas y armazones para puentes a partir del diseño formado en el ordenador. El material, las herramientas y las velocidades de avance influyen determinadamente en los tiempos de conformación.²⁹

Esta es la última fase del proceso CAD / CAM dental. Implica desarrollar una restauración a partir de un modelo CAD en una parte física que se somete a procesamiento, acabado y pulido antes de insertarse en la boca del paciente. Los dos métodos principales utilizados para fabricar estas restauraciones pueden ser sustractivos (fresado y rectificado) o fabricación aditiva.³

La tecnología de fresado es un tipo de fabricación de restauración que utiliza tecnología de fabricación por sustracción de grandes bloques sólidos. La tecnología con la que están familiarizados los odontólogos y técnicos es el mecanizado controlado numéricamente por computadora (CNC), que se basa en procesos en los que se utilizan máquinas motorizadas con una herramienta de corte afilada para cortar mecánicamente el material para lograr la geometría deseada con todos los pasos. controlado por un programa informático. La selección de materiales de fresado se basa en la aplicación.³⁰

MATERIAL	APLICACIONES PRINCIPALES	HERRAMIENTA DE CORTE	FRESADO DURO/BLANDO	FRESADO SECO/HÚMEDO
Presintered zirconia	Cófiás, coronas, inlays, onlays, PPF, pilares	Fresa de diamante o carburo	Suave	Húmedo
Fully sintered zirconia	Cófiás, coronas, inlays, onlays, PPF, pilares	Fresa de diamante	Duro	Mojado
Cromo-cobalto	Cófiás, coronas, PPF	Fresa de carburo	Duro o suave	Seco o húmedo
Titanio	Pilares y barras de implantes	Fresa de carburo	Duro	Húmedo
Polimetilmetacrilato	Restauraciones provisionales, patrón de yeso, ferulas, prótesis total, prótesis removibles.	Fresa de carburo	Duro	Ambos
Poliuretano	Modelos digitales	Fresa de carburo	Fresado duro	Ambos
Cera	Patrón de desgaste o encerado diagnóstico	Fresa de diamante o carburo	Fresado suave	Seco
Resina compuesta	Coronas, inlays, onlays, carillas	Fresa de carburo	Duro	Ambos
Silicato de litio reforzado con zirconia	Coronas, inlays, onlays, carillas	Fresa de diamante	Duro	Húmedo
Disilicato de litio reforzado con zirconia	Coronas, inlays, onlays, carillas	Fresa de diamante	Duro	Húmedo
E-max CAD	Cófiás, coronas, inlays, onlays, PPF anterior.	Fresa de diamante	Duro	Húmedo
Obsidiana	Coronas, inlays, onlays, carillas	Fresa de diamante	Duro	Húmedo
Empress CAD	Coronas, inlays, onlays, carillas	Fresa de diamante	Duro	Húmedo

Tabla 1: Los materiales de fresado se pueden clasificar según la aplicación, herramienta de corte, seco / húmedo / fresado / rectificado con protocolo duro o blando.³⁰

Un instrumento de corte rotatorio con un diámetro más pequeño da como resultado un proceso de fresado más preciso.³⁰

4. Sinterización:

La fabricación aditiva se define como el proceso de unir materiales para crear objetos a partir de datos de modelos 3D, normalmente capa sobre capa. Una vez finalizado el diseño CAD, se segmenta en imágenes multicorte. Por cada milímetro de material, hay de 5 a 20 capas en las que la máquina coloca sucesivas capas de material líquido o en polvo que se fusionan para crear la forma final. El principal problema con este tipo de fabricación es que puede causar diferencias en la producción del modelo final.³⁰



Hay varias técnicas que pueden estar involucradas en la tecnología de aditivos, incluida la sinterización directa por láser de metales (DMLS), la estereolitografía (SLA), el escaneo, la rotación y el fotocurado selectivo (3SP), PolyJet y la proyección de luz directa (DLP).³⁰

En cuanto a la prótesis parcial removible, el diseño de la estructura se dibuja en el modelo de trabajo y luego se escanea con un escáner de laboratorio. La estructura siempre se fabrica imprimiendo una estructura fotopolimérica y luego fundida con cromo cobalto, o la estructura se puede imprimir directamente a partir de cromo cobalto mediante sinterización directa por láser de metal. Las prótesis totales se pueden fabricar digitalmente; dado que ciertos procedimientos clínicos se realizan de acuerdo con los fabricantes de las prótesis totales.³⁰

Existen ciertos materiales que han sido elaborados por sistema CAD-CAM que pueden ser sinterizados para su utilización en boca, estos son el óxido de zirconio estabilizado con itrio y las vitrocerámicas de disilicato de litio y silicato de litio. Cada sistema tiene sus hornos específicos para la sinterización.²⁹

Las limitaciones que tiene el sistema CAD-CAM, son que se necesitan cámaras que solo graban lo que es visible al lente de la cámara, es decir, cuando encontramos saliva, sangre o los tejidos no son visibles en la cavidad oral, es muy difícil obtener una imagen certera. Además, la tecnología de aditivas se limita a materiales poliméricos y metálicos.³⁰



CAPÍTULO 5. DISEÑO DE PRÓTESIS PARCIAL REMOVIBLE EN CAD-CAM

La introducción de tecnología digital en la odontología ha llevado a implementar nuevos protocolos y técnicas. Una de las áreas con mayor desarrollo es la construcción del armazón metálico de una prótesis parcial removible.^{32, 33}

El uso en el diseño asistido por computadora y técnicas de fabricación asistida por computadora CAD-CAM, aplicado en un armazón de prótesis parcial removible ha demostrado ser efectivo, y se obtienen beneficios de precisión, longevidad y cumplen con los parámetros aceptados.³³

Actualmente se puede acceder a nuevos métodos de impresión digital y, en poco tiempo, el objetivo es mejorar la calidad de un tratamiento, la impresión dental convencional se cambiará por el escaneo digital intraoral. Los sistemas CAD / CAM existentes hoy en día pueden alimentar datos a través de escaneos digitales precisos creados a partir de modelos de yeso.^{31, 33}

Como se mencionó en el capítulo anterior, el diseño asistido por computadora (CAD) y la fabricación por computadora (CAM) se divide en dos categorías, definidas como métodos sustractivos o aditivos. Los métodos de fresado (sustractivos) se utilizan en prótesis fijas, pero en el caso de la prótesis dental parcial removible no se utiliza, porque es muy costosa la fabricación y además podría haber errores en la fabricación como fracturas de algunos componentes del armazón metálico.^{32, 33}

La tecnología de impresión digital tridimensional (3D) ha mejorado la tasa de diagnóstico y planificación en el tratamiento, en comparación con la fabricación convencional, las prótesis impresas en 3D tienen ciclos de producción más cortos



y con mayor precisión, lo que maximiza la comodidad de los pacientes con prótesis parcial removible.³⁴

Las técnicas de impresión 3D de fabricación aditiva incluyen: SLA, proyección de luz digital (DLP), impresión por chorro, modelado de deposición fundida (FDM) y fusión láser selectiva (SLM).³⁵

La técnica SLA utiliza láser ultravioleta (UV) para la polimerización de materiales de resina fotosensible en espesores de capa pequeños que van desde 10µm a 100µm, dependiendo de la precisión deseada. Esta técnica se utiliza para fabricar una amplia variedad de objetos, incluidos modelos dentales, patrones de cera de resina, estructuras de resina de PPR, restauraciones provisionales, material base de prótesis parcial removible, dientes de prótesis y guías quirúrgicas.³⁵

La proyección de luz digital (DLP) tiene una precisión y un rango de usos similares, pero es una tecnología mucho más rápida y puede polimerizar una capa completa en 1 pulso. La polimerización posterior a la impresión se utiliza tanto para DLP como para SLA con una fuente de luz UV de diodo emisor de luz para garantizar una polimerización y biocompatibilidad completas.³⁵

La impresión por chorro utiliza una serie de cabezales de impresión por chorro de resina desde los cuales se inyectan finas corrientes de material de resina en la plataforma de construcción para crear cada capa incremental. Cada capa inyectada se polimeriza utilizando una fuente de luz ultravioleta.³⁵

Finalmente, fusión laser selectiva SLM es una técnica que derrite polvo metálico usando láser de alta potencia que resulta en la fusión de las partículas de polvo en una capa sólida. Esta técnica se puede utilizar para imprimir titanio y aleación de cobalto-cromo (Co-Cr) para estructuras de PPR.³⁵

Sin embargo, los flujos de trabajo convencionales todavía se utilizan con estas técnicas digitales y el flujo de trabajo digital no ha reemplazado por completo al flujo de trabajo convencional. ³⁶

A continuación, se describirá el uso de un software como 3Shape Dental System® y una impresora 3D para la obtención de un armazón de prótesis parcial removible, con una técnica combinada convencional y digital.

Los procedimientos clínicos y de laboratorio, que incluyeron la toma de impresiones, la fabricación del modelo de trabajo y el registro de la mordida, se realizaron de acuerdo con el método convencional, y el modelo de trabajo se escaneó con un escáner digital de laboratorio como 3Shape Dental System® y se obtuvo un modelo digital. ³⁵

Una vez digitalizado el modelo de yeso, se procede a definir la vía de inserción de la prótesis, y los recortes se codifican por colores según la profundidad. ³⁵

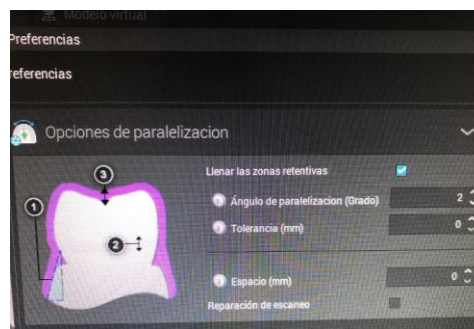


Figura 21: Definición de la vía de inserción en software CAD. Foto proporcionada por el Mtro. Enrique Navarro Bori

El software de Computer Aided Design (CAD), permite el diseño de los armazones en PPR utilizando herramientas de análisis geométricas que son diseñadas para analizar el modelo, y la profundidad de la retención útil, proporcionando un patrón de inserción que pueda ser visualizado. Las retenciones antes mencionadas pueden ser bloqueadas digitalmente y asimismo podrán ser analizadas y medidas

para determinar la cantidad de retención de cada estructura y así realizar el diseño.³⁷



Figura 22: Diseño de retenedores de PPR en software CAD. Foto proporcionada por el Mtro. Enrique Navarro Bori

Con el software se realizó el diseño de todos los componentes de un armazón metálico, comenzando con la rejilla de retención, el conector mayor, seguido de los retenedores directos e indirectos, apoyos oclusales, topes tisulares, y línea de terminación. Por lo tanto, no se utilizaron los flujos de trabajo convencional de laboratorio analógico, como el encerado.³⁶



Figura 23: Diseño de los componentes del armazón de PPR en software CAD. Foto proporcionada por el Mtro. Enrique Navarro Bori

Una vez terminado el trabajo de diseño, se guarda en un archivo de estereolitografía (SLT), El archivo SLA se puede utilizar para la fabricación aditiva o sustractiva del armazón de la prótesis parcial removible. Dependiendo del

proceso de fabricación, se puede realizar una prótesis definitiva directamente a partir del diseño digital o de un producto intermedio en forma de patrón de eliminación de resina que posteriormente será revestido y colado.³⁵

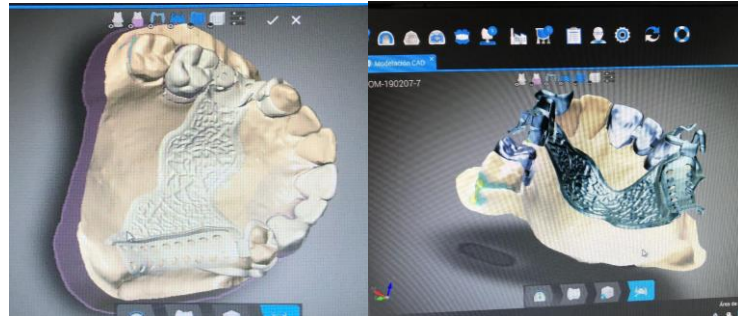


Figura 24: Diseño de armazón de PPR en software CAD. Foto proporcionada por el Mtro. Enrique Navarro Bori

Una de las ventajas de obtener el armazón en resina calcinable es de menor costo que el sinterizado por láser, además que se pueden corregir errores en la resina calcinable.



Figura 25: Armazón de PPR en resina calcinable. Foto proporcionada por el Dr. Benjamín Mancilla

Al obtener un armazón de resina calcinable y como siguiente paso, se realiza la técnica convencional, convertirla en una armazón metálica de cromo-cobalto. Se debe realizar el revestimiento convencional para posteriormente realizar el desencerado y colado del armazón. Después de realizar la fundición del metal, una

vez frío, se recupera el armazón, y se finaliza con el recorte y pulido de la estructura metálica

Estas nuevas técnicas digitales de trabajo pueden ser benéficas en comparación con el proceso tradicional de encerado, de revestimiento y de recuperación, en el que la distorsión del patrón de cera y del molde refractario pueden dar lugar a fallas en las fundiciones.



Figura 26: Técnica digital en la elaboración de un armazón de PPR. Foto proporcionada por el Mtro. Enrique Navarro Bori

Las ventajas que ofrece la combinación de la técnica convencional con la digital, es que el tiempo de elaboración es más corto, menos costoso y permite corregir errores, además de obtener un armazón con mayor precisión, lo que mejorará la comodidad de la prótesis en la boca del paciente.



CONCLUSIONES

La salud bucal en pacientes de la tercera edad está relacionada con la calidad de vida que tienen. En la última década la pérdida dental parcial ha aumentado en comparación con una pérdida dental total.

La prótesis dental parcial removible es un excelente tratamiento, que puede ser recomendado al paciente parcialmente edéntulo, ya que cumple con las indicaciones necesarias, tienen gran longevidad, buena adaptación y comodidad en boca, cumpliendo las funciones de estética y funcionalidad.

Es importante conocer cada uno de los componentes que forma parte de una PPR, el Cirujano Dentista es el encargado de diseñar la prótesis, ya sea en un medio digital o convencional.

La odontología siempre está en constante actualización y por lo tanto siempre hay avances en tecnología. Con la evolución y aceptación que ha tenido el método de diseño asistido por computadora y fabricación asistida por computadora (CAD-CAM), es posible realizar tratamientos en casi cualquier disciplina de la odontología.

CAD-CAM es una excelente alternativa en el diseño y la fabricación de una prótesis parcial removible, con el fin de mejorar la calidad y adaptación de la PPR. Es importante mencionar que actualmente se ocupa la combinación de las dos técnicas convencional y digital para el diseño de una prótesis y su fabricación, pero tiene el potencial de cambiar el flujo de trabajo clínico y de laboratorio convencional al totalmente digital. Sin embargo, la implementación de esta tecnología todavía se considera costosa y requiere personal altamente capacitado.

Considerando las implicaciones clínicas el método convencional para la realización de la PPR, rinde resultados satisfactorios, el sistema CAD-CAM puede simplificar la técnica, minimizar errores de laboratorio y reducir el tiempo en la clínica ³⁷



Las bases científicas en las que esta cimentada la Prótesis Parcial Removible, han sido y serán los elementos principales en el diseño de una estructura metálica, por lo que utilizar los métodos tradicionales o digitales para su elaboración solamente serán una herramienta para llevar a cabo el plan de tratamiento de un paciente y no su principal objetivo.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. World Health Organization. World Oral Health Report 2003. Published 2003. Accessed 15 February, 2018. https://www.who.int/topics/oral_health/es/
2. Diaz-Reissner, C. V.; Casas-García, I.; Roldán-Merino, J. Calidad de vida relacionada con salud oral: Impacto de diversas situaciones clínicas odontológicas y factores socio-demográficos. Revisión de la literatura. Int. J. Odontostomat., 11(1):31-39, 2017.
3. Wöstmann B, Budtz-Jørgensen E, Jepson N, Mushimoto E, Palmqvist S, Sofou A, et al. Indications for removable partial dentures: a literature review. The International Journal Of Prosthodontics [Internet]. 2005 Mar [cited 2020 Jan 31];18(2):139–45.
4. Giselle R. Ribeiro, DDS, MSc,a Camila H. Campos, DDS, MSc,b and Renata Cunha Matheus Rodrigues Garcia, PhDc, Influence of a removable prosthesis on oral health-related quality of life and mastication in elders with Parkinson disease, El diario de odontología protésica Volumen 118, Número 5 , noviembre de 2017, páginas 637-642
5. Esquivel Hernandez R, Jimenez Ferez J. The effect of the use of dental prostheses on perceptions of oral health. Revista ADM/marzo-abril 2012/vol. lxxix no. 2. p.p. 69-75
6. Loza Fernandez D, Valverde Montalva R. Diseño de prótesis parcial removable. Madrid: Ripano editorial médica; 2006.
7. Ángeles Medina F, Navarro Bori E. Pacheco Guerrero N. Prótesis Parcial removable procedimientos clínicos, diseño y laboratorio. 3rd ed. México: Trillas; 2016
8. Moreno Delgado M. El ABC de la Prótesis Parcial Removable, 1ª ed. México: Trillas; 2011.
9. Diaz de Kuri M, Historia de la Odontología Inicio y desarrollo en México, 1ª ed. México: Editorial Odontología Actual S.A de C.V; 2015.



10. Giraldo Olga Lucía. Cómo evitar fracasos en prótesis dental parcial removable. Rev Fac Odontol Univ Antioq [Internet]. 2008 June [cited 2020 Feb 03];19(2): 80-88.
11. GBD 2016 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. Lancet. 2017;390(10100):1211-1259.
12. Rendón Yúdice R. Prótesis Parcial Removable conceptos actuales, atlas de diseño, 1ª ed, México: Editorial Médica Panamericana; 2014.
13. Al Jabbari YS. Physico-mechanical properties and prosthodontic applications of Co-Cr dental alloys: a review of the literature. J Adv Prosthodont. 2014 Apr;6(2):138-145.
14. Anusavice Kenneth J. PHILLIPS. Ciencia de los materiales dentales. Elsevier España, 11ª ed, 2004.
15. Fueki K, Ohkubo C, Yatabe M, Arakawa I, Arita M, Ino S, et al. Clinical application of removable partial dentures using thermoplastic resin—Part I: Definition and indication of non-metal clasp dentures. Journal of Prosthodontic Research. 2014 Jan 1 (2020 Feb 5); 58(1):3–10.
16. Umsted DE, Ragain JC, Wicks RA. Combination PROP: A Case Report of a Hybrid Flexible and Traditional Partial Removable Dental Prosthesis. The Journal Of The Tennessee Dental Association [Internet]. 2015 [cited 2020 Feb 9];95(1):35–7.
17. X. Yan, H. Lin, Y. Wu, W. Bai Effect of two heat treatments on mechanical properties of selective-laser-melted Co-Cr metal-ceramic alloys for application in thin removable partial dentures, J Prosthet Dent, 119 (2018), pp. 1028.e1-1028.e6
18. Goiato Marcelo Coelho, Santos Daniela Micheline dos, Haddad Marcela Filie, Pesqueira Aldiéris Alves. Effect of accelerated aging on the



- microhardness and color stability of flexible resins for dentures. *Braz. oral res.* [Internet]. 2010 Mar (2020 Feb 04); 24(1): 114-119.
19. Atulya Sharma, Shashidhara H.S, A Review: Flexible Removable Partial Dentures, *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences (IOSR-JDMS)* e-ISSN: 2279-0853, p-ISSN: 2279-0861. Volume 13, Issue 12 Ver. VI (Dec. 2014), PP 58-62
 20. Carr, Alan B. *McCracken's removable partial prosthodontics*, St. Louis, Missouri, Elsevier Mosby, 2011.
 21. Şakar Olcay, *Removable partial dentures: a practitioners' manual*, Springer, 2016.
 22. Budtz-Jorgensen E, Bochet G. Alternate framework desing for removable partial dentures, *The Journal Of Prosthetic Dentistry (Internet)*. 1998 Jul (cited 2020 Feb 14); 80 (1); 58-66.
 23. Arigbede AO, Dosumu OO, Esan TA, Akeredolu PA. Aceptabilidad de los conectores principales maxilares en prótesis parciales removibles. *Afr Health Sci.* Junio de 2006; 6 (2): 113-7. doi: 10.5555 / afhs.2006.6.2.113. PMID: 16916303; PMCID: PMC1831977.
 24. McAndrew R. Prosthodontic rehabilitation with a swing-lock removable partial denture and a single osseointegrated implant: A clinical report. *The Journal of Prosthetic Dentistry (Internet)*. 2002 Aug 1 (cited 2020 Fef 15); 88 (2): 128-31.
 25. Tribst JPM, Dal Piva AM de O, Borges ALS, Araujo RM, da Silda JMF, Bottino MA, et al. Effect of different materials and undercut on the removal forcé and stress distribution in circumferential clasps during direct retainer action in removable partial dentures. *Dental Materials*. 2020 Feb 1 (Cited 2020 Feb 21); 36 (2): 179-86.
 26. Engelmeier RL. The history and development of the dental surveyor: Part I. *Journal of Prosthodontics*.2002;11 (1): 11-8-



27. Garcia M, J. Olavarria A, L. Diseño de Prótesis Parcial Removible: Secuencia Paso a Paso. 1 Ed. Caracas Venezuela: Amolca; 2005.
28. Ephros H, Klein R, Sallustio A. Preprosthetic Surgery. Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America (Internet). 2015 Aug 1 (cited 2020 Mar 16); 27 (3): 459-72
29. Mehl, A, Blanz V, Hickel, R. Biogenic tooth: a new mathematical representation for tooth morphology in lower first molars. Eur J Oral Sci. 2005;113: 333-40
30. Alghazzawi TF. Advancements in CAD/CAM technology: Options for practical implementation. J. Prosthodont Res. 2016;60(2):72-84. doi:10.1016/j.jpor.2016.01.003
31. Kattadiyil MT, Mursic Z, AlRumaih H, Goodacre CJ. Intraoral scanning of hard and soft tissues for partial removable dental prosthesis fabrication. The Journal of Prosthetic Dentistry (internet). 2014 Sep 1 (cited 2020 Mar 11); 112 (3): 444-8
32. Campbell SD, Cooper L, Craddock H, et al. Removable partial dentures: The clinical need for innovation. In The Journal of Prosthetic Dentistry, September 2017 118 (3); 273-280.. doi:10.1016/j.prosdent.2017.01.008
33. Mendes, Teresa Almeida, et al. "Total Digital Workflow in the Fabrication of a Partial Removable Dental Prostheses: A Case Report." *SAGE Open Medical Case Reports*, Jan. 2019, doi:[10.1177/2050313X19871131](https://doi.org/10.1177/2050313X19871131).
34. Chen S-G, Yang J, Jia Y-G, Lu B, Ren L. TiO 2 and PEEK Reinforced 3D Printing PMMA Composite Resin for Dental Denture Base Applications. *Nanomaterials* (Basel, Switzerland) [Internet]. 2019 Jul 22 [cited 2020 Aug 26];9(7). Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cmedm&AN=31336607&lang=es&site=eds-live>
35. Tregerman I, Renne W, Kelly A, Wilson D. Evaluation of removable partial denture frameworks fabricated using 3 different techniques. The Journal of



Prosthetic Dentistry (Internet). 2019 Oct 1 (cited 2020 Aug 27); 122 (4):390-5.
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselp&AN=S0022391318310102&lang=es&site=eds-live>

36. Hiroataka N, Asuka T, Shinpei T, Kazuyoshi B. Novel fully digital workflow for removable partial denture fabrication. Department of Prosthodontics, Showa University School of Dentistry, Received 11 January 2019, Revised 8 May 2019, Accepted 13 May 2019, Available online 20 June 2019.
37. Ana Larisse Carneiro Pereira, MSc,^a Annie Karoline Bezerra de Medeiros, PhD,^b Kaiza de Sousa Santos, MSc,^c Érika Oliveira de Almeida, PhD,^d Gustavo Augusto Seabra Barbosa, PhD,^e and Adriana da Fonte Porto Carreiro, PhD. Accuracy of CAD-CAM systems for removable partial denture framework fabrication: A systematic review .Article in press. Copyright © 2020, by the Editorial Council for The Journal of Prosthetic Dentistry. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.01.003>.