



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**TRANSMISIÓN DE FUERZAS EN ADITAMENTOS DE  
SEMIPRECISIÓN Y PRECISIÓN EN UNA PRÓTESIS  
REMOVIBLE EN COMPARACIÓN CON UNA PRÓTESIS  
PARCIAL FIJA CON CANTILEVER.**

**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:**

**ALICIA NAVA VELÁZQUEZ**

**TUTOR: Mtro. ENRIQUE NAVARRO BORI**



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.

*Agradezco a mis padres, Jorge y Carmen por el gran apoyo que me han brindado. Por ser un modelo a seguir, por todos sus consejos y su sabiduría. Por que gracias a ellos este logro es posible. Gracias por darme la vida son unos excelentes padres. Los amo demasiado.*

*Gracias a mi hermana Carmen que siempre ha estado a mi lado, siempre me ha ayudado en todo. Gracias hermana estoy muy orgullosa de ti, eres una excelente persona pero sobre todo eres una excelente hermana.*

*Gracias a Marco que siempre está cuando lo necesito, por escucharme, por hacer mi vida más divertida y por todo el apoyo incondicional que me brinda. Gracias por brindarme tu amor y tu tiempo. Te amo.*

*Gracias a mi tutor Mtro. Enrique Navarro Bori y a la Coordinadora del seminario de Prótesis la Mtra. María Luisa Cervantes Espinosa, les agradezco por toda su ayuda, por guiarme en este trabajo, por el compromiso y entrega para conmigo.*

*Gracias a la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Odontología, por enseñarme tanto y por ese gran orgullo que siento de pertenecer a esta honorable institución.*

*Y finalmente, pero no menos importante, agradezco a Dios por darme la vida, salud y sabiduría para saber alcanzar todas las metas que me he puesto en la vida*

# ÍNDICE

	Págs.
INTRODUCCIÓN . . . . .	5
OBJETIVO . . . . .	7
CAPÍTULO 1 CONCEPTOS . . . . .	8
1.1 Prótesis dental parcial fija (PPF) . . . . .	8
1.1.1 Indicaciones de una PPF . . . . .	9
1.1.2 Contraindicaciones de una PPF . . . . .	9
1.2 Prótesis dental parcial removible (PPR) . . . . .	10
1.2.1 Indicaciones de una PPR . . . . .	15
1.2.2 Contraindicaciones de una PPR . . . . .	16
1.3 Prótesis combinada . . . . .	17
1.3.1 Indicaciones para una prótesis combinada . . . . .	17
1.3.2 Contraindicaciones para una prótesis combinada. . . . .	18
1.4 Prótesis fija con cantilever . . . . .	18
CAPÍTULO 2 CLASIFICACIÓN DE LOS ADITAMENTOS DE ANCLAJE	20
2.1 Por su sistema de retención . . . . .	20
2.2 Por su método de fabricación . . . . .	22
2.3 Por el tipo de función . . . . .	23
2.4 Por su localización . . . . .	25

CAPÍTULO 3 PRÓTESIS CON ADITAMENTOS DE ANCLAJE . . . . .	28
3.1 Indicaciones . . . . .	28
3.2 Contraindicaciones . . . . .	29
3.3 Requisitos de un aditamento de anclaje . . . . .	30
3.4 Elección del aditamento . . . . .	31
3.5 Técnica de colocación . . . . .	31
3.6 Longevidad del aditamento de anclaje . . . . .	35
 CAPÍTULO 4 PRÓTESIS FIJA CON CANTILEVER . . . . .	 36
4.1 Indicaciones . . . . .	36
4.2 Contraindicaciones . . . . .	37
4.3 Elección del caso . . . . .	37
4.4 Técnica de colocación . . . . .	38
 CAPÍTULO 5 BIOMECÁNICA EN UNA PROTÉSIS DENTAL . . . . .	 40
5.1 El concepto de palanca en prótesis. . . . .	41
5.2 Transmisión de fuerzas en PPR convencional . . . . .	42
5.3 Transmisión de fuerzas en aditamentos de precisión y semiprecisión . . . . .	44
5.4 Transmisión de fuerzas en prótesis con cantilever . . . . .	46
 CONCLUSIONES . . . . .	 49
 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS . . . . .	 51



## INTRODUCCIÓN

En la actualidad los pacientes demandan tratamientos de mayor estética, por lo que se niegan a ser portadores de prótesis removibles; ya que refieren deficiente estética por el brazo retentivo vestibular y desalajo de la prótesis.

Por este motivo se han diseñado medios de fijación para evitar el desalajo de las prótesis removibles, por medio de aditamentos de anclaje y la eliminación del brazo extracoronal para mejorar la estética.

Los aditamentos de anclaje comienza a utilizarse desde 1988, cuando Evans los describe por primera vez, el primer aditamento de precisión intracoronal fue diseñado por Herman Chayes en 1906. De 1915 a 1935 se utilizaban aditamentos en forma de T o H y barras que existían en diferentes diseños<sup>1</sup>.

La utilización de prótesis combinada con aditamentos se ha ido popularizando ya que el tratamiento se vuelve muy exitoso, por cumplir con la triada protésica; estabilidad, soporte y retención, pero sobre todo por la gran estética que pueden brindar. Existen aditamentos de muchos tipos como prefabricados o de precisión y hechos a la medida en el laboratorio o también llamados de semiprecisión.

Los componentes de los aditamentos de anclaje logran transmitir las fuerzas sobre su propio cuerpo y distribuirlas por toda la base protésica, por lo que los dientes pilares no se ven afectados. La distribución de las cargas se debe considerar desde el diseño de la prótesis hasta la colocación en el paciente.



Sin embargo el uso de los aditamentos de anclaje no es tan frecuente en la práctica clínica, ya que no se tiene el conocimiento y experiencia necesaria para su colocación. Y por presentar dificultades económicas, técnicas y de laboratorio.

Hace algunos años se utilizaban prótesis con *cantilever* o prótesis voladas para la sustitución de dientes sin pilares distales; sin embargo este tipo de prótesis afectaban tanto los dientes pilares como el hueso basal. En la actualidad se han estudiado los *cantilever*, buscando mejorar la distribución de las cargas, para así poder ser utilizados.

El propósito de ésta tesina es que el lector conozca las características de los aditamentos de anclaje y la utilización del pónico "cantilever" y evalué la distribución de fuerzas que genera la prótesis, para que así tenga las bases y conocimientos necesarios para la colocación, utilización y diseño adecuado de las prótesis dentales.



## OBJETIVO

Describir como se transmiten las fuerzas en prótesis combinadas y en prótesis fija con *cantilever* y tener un mayor control de cargas en el diseño de las prótesis dentales.

## CAPÍTULO 1 CONCEPTOS

El concepto de restaurar los dientes existe desde épocas antiguas, el hombre ha buscado sustituir los dientes perdidos por el deseo de mejorar su apariencia, la función o simplemente reemplazar una prótesis ya existente.

### 1.1 Prótesis dental parcial fija (PPF)

La prótesis dental parcial fija (PPF) es un aparato protésico permanentemente unido a los dientes remanentes, que sustituye uno o más dientes ausentes. Sus componentes son: pilar, pónico, retenedores y conectores<sup>2,3</sup>. Figura 1<sup>4</sup>.



Figura 1 Componentes de un prótesis fija.

El diente pilar es el diente que sirve como elemento de unión para la PPF. El pónico es el diente artificial que se sustenta de los dientes pilares. Los retenedores unen los pónicos con los dientes pilares, se tratan de restauraciones extracoronarias que están cementadas a los dientes pilares.

Los conectores unen el pónico y el retenedor, pueden ser rígidos, soldados o colados y no rígidos como ataches de precisión o rompiefuerzas.



### 1.1.1 Indicaciones de una PPF

Las indicaciones para la colocación de una PPF son<sup>2,3</sup>:

- Cuando se observen pilares con buen soporte óseo y adecuado soporte periodontal.
- Cuando los espacios edéntulos son pequeños.
- Cuando existan dientes con grandes destrucciones que han sido restaurados con anterioridad.
- Cuando el diente no tenga suficiente tejido remanente para una restauración intracoronaria.
- Cuando exista desgaste dentario generado por erosión, atrición o abrasión.
- Cuando existan trastornos hipoplásicos o cambios de color.
- Cuando el paciente requiera cambios estéticos y funcionales.
- Cuando se requiera como pilares de puentes fijos.

### 1.1.2 Contraindicaciones de una PPF

Las contraindicaciones para la colocación de una PPR son<sup>2,3</sup>:

- Cuando falte higiene por parte del paciente que llevaría al fracaso del tratamiento.
- En niños y adolescentes sin completar la erupción coronaria.
- Cuando existan pilares de mala calidad y poco resistentes para soportar los pódicos respectivos o ausencia de pilares.
- Cuando exista extremos libres con falta de pilar posterior.
- Cuando exista enfermedad periodontal avanzada.

Los tipos de PPF según el apoyo de sus componentes pueden ser: PPF unitaria, PPF dentosoportada, PPF implantosoportada, PPF dentoimplantosoportada.

## 1.2 Prótesis dental parcial removible (PPR)

La prótesis parcial removible (PPR) es la prótesis dental que puede ser retirada por el paciente, donde su principal función es la conservación de los dientes remanentes y la rehabilitación de brechas desdentadas<sup>7</sup>.

Los componentes de una prótesis parcial removible son: apoyos oclusales, conector mayor, conector menor, retenedor directo, retenedor indirecto y base protésica<sup>8</sup>. Figura 2<sup>9</sup>.

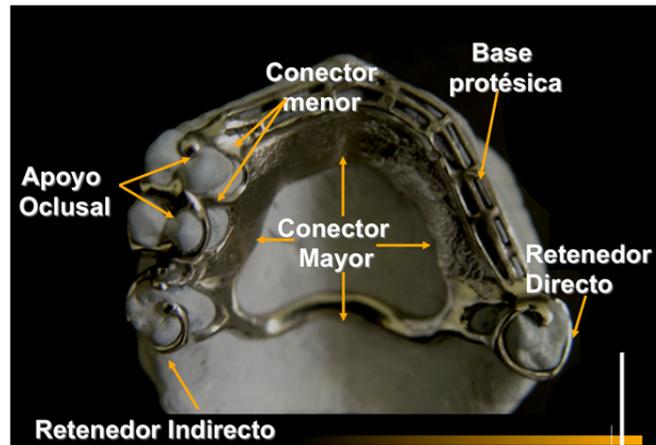


Figura 2 Componentes de la prótesis removible.

Los apoyos oclusales son elementos que evitan el desplazamiento en sentido cervical de PPR. Pueden ser; oclusales, cingulares o incisales. Se debe diseñar de manera que las fuerzas transmitidas se distribuyan en dirección del eje longitudinal del diente.

El conector mayor une los componentes del lado derecho con los del lado izquierdo, está compuesto por base de registro; sobre los que se montan los dientes artificiales, elementos de unión y estabilizadores.

Los conectores mayores deben contar con rigidez, ubicarse en una posición favorable, permitir una adecuada limpieza y crear comodidad al paciente<sup>7,8</sup>.

Los conectores mayores utilizados en el maxilar son (figura3)<sup>8,9</sup>:

- Barra palatina
- Banda palatina
- Barra palatina anteroposterior
- Herradura
- Herradura cerrada
- Placa palatina completa

Los conectores mayores utilizados en la mandíbula son:

- Barra lingual
- Doble barra lingual o barra de Kennedy
- Barra de Kennedy discontinua
- Placa lingual
- Barra labial
- Swing lock



Figura 3 Conectores mayores. A) Conector mayor superior (herradura). B) Conector mayor inferior (barra lingual).

El conector menor une el conector mayor con otros elementos de la prótesis. Su función principal es unir a los retenedores indirectos con el conector mayor, además de unir los retenedores directos y la base de la dentadura con el conector mayor<sup>8,18</sup>.

Los retenedores son los aditamentos utilizados en el diente pilar para mantener la PPR en la posición adecuada. Impiden el movimiento de una PPR en dirección vertical y hacia el borde residual, así como el movimiento de torsión. En función del tipo de apoyo que proporcionan se clasifican en: directos o indirectos.

Los retenedores directos actúan sobre el diente pilar para resistir el movimiento en sentido oclusal. Existen dos tipos básicos; intracoronarios y extracoronarios.

Los retenedores directos intracoronarios se colocan en el interior de la corona para crear resistencia fraccional a la remoción y los retenedores directos extracoronarios se colocan sobre la cara externa del diente pilar para su retención<sup>8,18</sup>.

Los retenedores directos extracoronarios constan de un brazo retentivo, un brazo recíproco y un descanso que rodea al diente<sup>7,8</sup>. Figura 4<sup>5</sup>.



Figura 4 Componentes de los retenedores. Azul brazo recíproco, amarillo descanso oclusal y rojo retentivo .

Los retenedores directos extracoronarios pueden ser<sup>8</sup>: Retenedor circunferencial, circular simple, brazo circular de acceso invertido, circular doble o múltiple, de horquilla o canasta, en forma de T ó de media T, en forma de Y y brazo en barra tipo I<sup>7,8</sup>. Figura 5<sup>9</sup>.

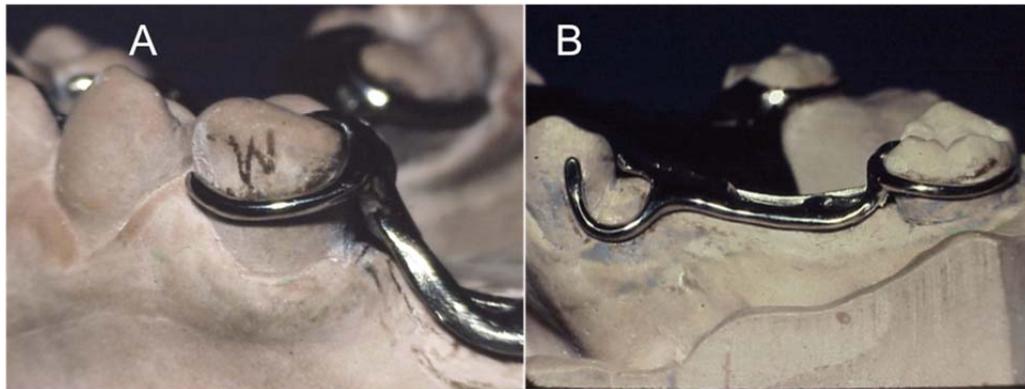


Figura 5 A) Retenedor circunferencial. B) Retenedor brazo en barra tipo I en canino y retenedor circunferencial en el segundo molar.

Los retenedor indirecto es la parte de la prótesis que ayuda a la retención directa, para prevenir el desplazamiento libre de la dentadura

Los retenedores indirectos impiden que la prótesis con extensión distal salga del proceso residual, al evitar que los componentes del lado contrario a la línea del fulcrum se mueva en dirección opuesta.

La línea de fulcrum es una línea imaginaria que pasa por los pilares remanentes de una PPR y que varía según el caso. A través de esta línea, la PPR girará, rotará o se moverá, cuando el paciente la tenga en boca y realice fundamentalmente la acción de masticación.

La línea de fulcrum es importante porque a partir de su ubicación, se determinará el mejor lugar para diseñar y posteriormente preparar los lechos o descansos, que recibirán a los apoyos y conectores menores.

En la actualidad la clasificación de los arcos parcialmente edéntulos más aceptada es la clasificación de Kennedy, debido que define con precisión las zonas del arco parcialmente edéntulo. Se divide en cuatro clases:

(figura 6)<sup>6,7,8</sup>.

## Clasificación de Kennedy

Clase I: zonas edéntulas bilaterales detrás de los dientes remanentes.

Clase II: zona edéntula unilateral detrás de los dientes remanentes.

Clase III: zona edéntula unilateral anterior o posterior a los dientes remanentes.

Clase IV: zona edéntula única, pero bilateral, que cruza la línea media.

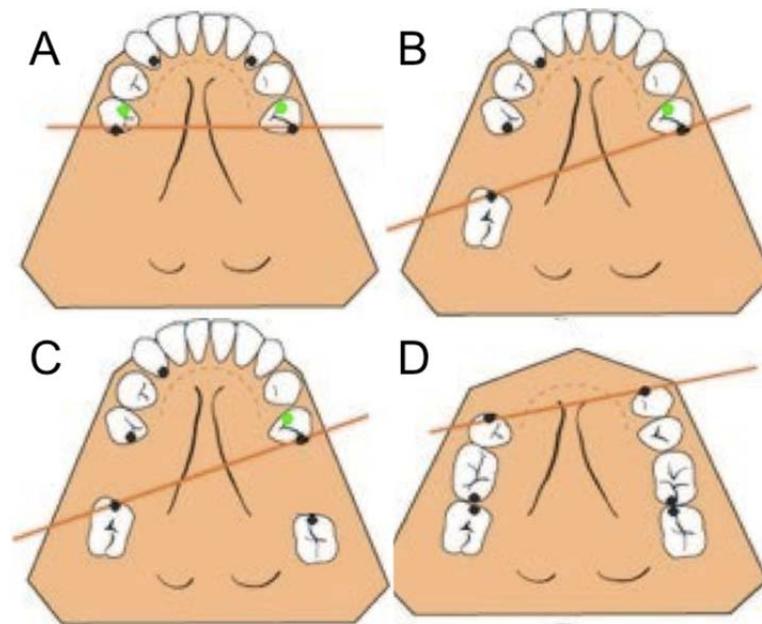


Figura 6 Representación de la línea fulcrum. A) Clase I Kennedy. B) Clase II Kennedy. C) Clase III Kennedy. D) Clase IV Kennedy.

El doctor Oliver C. Applegate propuso varias reglas para usar en forma adecuada la clasificación, sin las cuales es difícil de aplicar en cada caso.

- Primera regla: la clasificación debe seguir a toda extracción.
- Segunda regla: si no va a reponerse el tercer molar no se le considerará dentro de la clasificación.



- Tercera regla: si un tercer molar se utilizara se considerará en la clasificación.
- Cuarta regla: si un segundo molar está ausente y no va a reponerse no se considerará.
- Quinta regla: las zonas posteriores siempre determinaran la clasificación.
- Sexta regla: las zonas edéntulas no determinan la clasificación sólo se señalan como modificaciones y se designan por su número.
- Séptima regla: no se considera el tamaño o extensión de la modificación sino el número de zonas edéntulas adicionales.
- Octava regla: no pueden existir zonas modificadoras en la clase IV.

### **1.1.3 Indicaciones de una PPR**

Las indicaciones para la colocación de una PPR son<sup>8</sup>:

- Cuando por falta de salud del tejido periodontal el reborde residual debe ayudar al soporte de las fuerzas de masticación.
- Cuando el espacio edéntulo no posee dientes remanentes posteriores.
- Cuando en los dientes remanentes existe poco tejido de soporte y necesita ferulizarse a través del arco.
- Cuando las condiciones mentales o físicas no permiten llevar a cabo procedimientos para la adecuada implantación y acción de la PPF.
- Cuando existe una excesiva pérdida ósea en el área edéntula y requiere una base deacrílico en la prótesis.
- Cuando existe una brecha protésica larga, es necesario colocar PPR que logre la retención, soporte y estabilidad.
- Para servir de cobertura, soporte o ambos en el tratamiento del paladar fisurado en prótesis maxilofacial.

### 1.1.4 Contraindicaciones de una PPR

Las contraindicaciones para la colocación de una PPR son<sup>8</sup>:

- Cuando puede tener éxito una prótesis parcial fija.
- Cuando no existe una higiene bucal adecuada.
- Cuando no existe la cooperación por parte del paciente.

Los tipos de PPR de acuerdo al apoyo de sus componentes son: PPR dentosoportada, PPR dentomucosoportada o con base extensión, PPR implantosoportada y PPR dentomucoimplatosoportada.

La PPR dentosoportada es el tipo de prótesis en la cual existen dientes pilares en cada extremo del espacio o espacios edéntulos, su apoyo se debe a la dentición natural distante.

La PPR dentomucosoportada o con base en extensión. Es la prótesis que debe su apoyo tanto en los dientes pilares como los tejidos de la cresta alveolar residual.

Prótesis con extensión distal, sustituye la región desdentada posterior puede ser unilateral o bilateral<sup>7,8,11</sup>. Figura 7<sup>12</sup>.



Figura 7 PPR con extensión distal bilateral.

## 1.2 Prótesis combinada

Una prótesis combinada es aquella que tiene un elemento de anclaje que sirve de unión entre una prótesis fija y una prótesis removible.

En el cual se mejora la estética por la eliminación del brazo retentivo vestibular. El elemento de retención se llama atache, aditamento de anclaje o attachment<sup>13</sup>. Figura 8<sup>21</sup>.



Figura 8 Esquema representativo de una prótesis combinada.

### 1.3.1 Indicaciones para una prótesis combinada

Las indicaciones para la colocación de una prótesis combinada son<sup>14,17</sup>:

- Cuando existan múltiples prótesis fijas.
- Cuando existan complicaciones de brechas desdentadas largas.
- Cuando se puedan combinar una PPF con una PPR
- Cuando se puedan restaurar dientes dañados por caries extensas o desgaste dental.
- Cuando existan defectos heredados o adquiridos.
- Cuando se puede lograr un excelente estética, mejor retención y estabilidad.



### 1.3.2 Contraindicaciones para una prótesis combinada

Las contraindicaciones para la colocación de una prótesis combinada son<sup>11,13</sup>:

- Cuando exista poca colaboración del paciente.
- Cuando no existan pilares con adecuado soporte periodontal.
- Cuando exista poca distancia interarco.
- Cuando el costo del tratamiento es una limitante.
- Cuando la ineficacia del laboratorio pueda poner en riesgo el tratamiento.

Desde el punto de vista biomecánico las prótesis combinadas pueden ser: dentosoportadas, dentomucosoportadas o de extremo libre y dentoimplantosoportada.

En la prótesis combinada dentosoportada se pueden utilizar aditamentos de anclaje rígidos ya que solo son sometidas a movimientos de inserción y desinserción y no hay rotación. Las prótesis combinadas de extremo libre son sometidas a movimientos de rotación por lo que se recomienda el uso de aditamentos de anclaje resilientes.

Existe una gran variedad de aditamentos que pueden utilizarse en la prótesis combinada, el uso de cada aditamento depende específicamente de cada paciente, habilidades, hábitos y sus características bucodentales<sup>13,17</sup>.

### 1.4 Prótesis fija con cantilever

La prótesis fija con *cantilever* es aquella que cuenta con un pilar o pilares apoyados exclusivamente en un extremo del pónico, mientras que el otro lado no presenta ningún pilar (figura 9)<sup>14</sup>.



Figura 9 Radiografía de una prótesis fija con 2 unidades de cantilever.

Los dientes pilares que van a recibir un pónico con *cantilever* deben evaluarse y seleccionarse, ofreciendo una adecuada proporción corona-raíz y un periodonto sano.

Cuando se usa un pónico en *cantilever* para sustituir un diente ausente, el pónico actúa como una palanca que tiende a deprimirse bajo las fuerzas de oclusión. Por regla general, las prótesis parciales fijas en *cantilever* deben sustituir a un único diente y tener, como mínimo, dos pilares<sup>2</sup>.

Una prótesis con *cantilever* debe colocarse, cuando las condiciones orales lo permiten, tales como una oclusión favorable, pilares adecuados y la posibilidad de reponer solamente una pieza perdida para así asegurar la supervivencia de la prótesis<sup>14</sup>.



## CAPÍTULO 2 CLASIFICACIÓN DE LOS ADITAMENTOS DE ANCLAJE

Por definición un aditamento, atache o "attachment" (proviene del francés y significa ligadura), es un dispositivo mecánico para la fijación, retención y estabilidad de una prótesis dental que se conforma de dos partes iguales pero inversas, que se relacionan en toda su extensión por una parte interna o patrix y una parte externa o matrix. La matrix es un aditamento incluido en la cofia o corona a cementar y el patrix se encuentra en la parte desmontable del dispositivo protésico<sup>1</sup>.

Existen muchos tipos, formas y diseños de aditamentos de anclaje, por lo que para su estudio los podemos clasificar; de acuerdo a su sistema de retención, método de fabricación, tipo de función y localización.

### 2.1 Por su sistema de retención

La retención de este tipo de sistemas de anclaje se puede conseguir por medio de fricción, retención mecánica, combinada y magnética<sup>1</sup>.

La retención por **fricción** es causada por el paralelismo de las paredes del aditamento y así su resistencia al movimiento.

La retención **mecánica** está dada por la resistencia al movimiento entre dos superficies.

La retención **combinada** es causada por medio de la fricción y la acción mecánica de los componentes del aditamento.

La retención **magnética** es causada gracias a la fuerza de atracción entre sus electrones por el movimiento de sus átomos.

Los aditamentos de retención magnética pueden clasificarse en imanes de campo abierto e imanes de campo cerrado. Siendo los de campo abierto los que transmiten el magnetismo a través de los tejidos blandos y los de campo cerrado transmiten el magnetismo alrededor de los propios aditamentos, quedando en contacto uno con el otro<sup>1</sup>.

Los aditamentos de anclaje magnéticos desarrollados recientemente son más pequeños y tecnológicamente han sido mejorados y modificados. Están indicados para PPR e implantes mejorando la retención.

Dentro de sus ventajas incluyen el control de la carga al diente pilar, la relativa facilidad de fabricación y su tamaño. Estudios actuales han demostrado que los aditamentos magnéticos con una altura de 2.1 mm son más eficaces que los de 5 mm en cuanto a la fuerza de retención; por lo que, los aditamentos magnéticos pueden convertirse en una alternativa viable particularmente para pacientes con un espacio vertical limitado (figura 10)<sup>15</sup>.

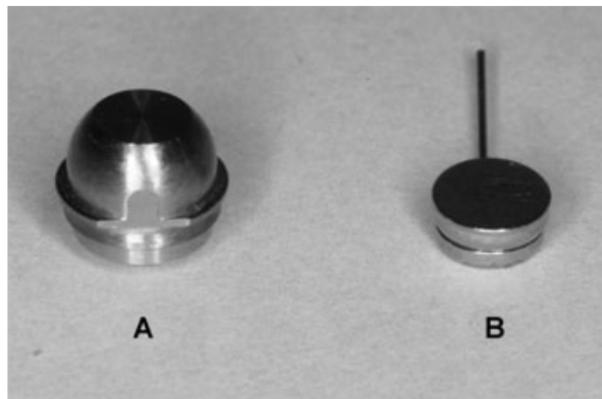


Figura 10 Comparación de altura de dos aditamentos magnéticos. A) Aditamento magnético de 5mm. B) Aditamento magnético de 2.1mm.

El uso de aditamentos magnéticos han generado resultados positivos, el 97% de una población estudiada se mostró satisfecha con la retención y estabilidad de su prótesis después de 5 años<sup>16</sup>.

Durante este tiempo no se observó corrosión del imán, de 211 imanes estudiados; sólo 19 se desprendieron. Por lo que los aditamentos magnéticos proporcionan una opción de tratamiento viable y de largo plazo<sup>15,16</sup>.

## 2.2 Por su método de fabricación

Los aditamentos de anclaje por su método de fabricación pueden ser prefabricados o elaborados en el laboratorio<sup>1</sup>.

Los aditamentos de **precisión** son prefabricados, elaborados con aleaciones especiales, como platino, paladio, oro, plata, iridio. Son resistentes al desgaste y la dureza de sus componentes es cuidadosamente balanceada para controlar el desgaste.

Los aditamentos de **semiprecisión** son elaborados en el laboratorio o parcialmente elaborado a partir de formas plásticas, presentan menos tolerancia a la precisión y siendo más fácil su reparación. La exactitud depende de la destreza del técnico<sup>18</sup>. Figura 11<sup>12</sup>.

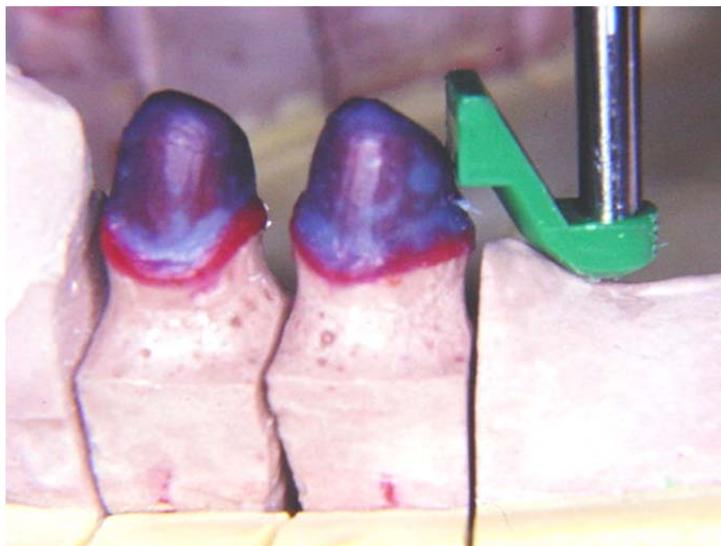


Figura 11 Aditamento de semiprecisión (Ceka®).

Los aditamentos de semiprecisión ceka® se encuentran en el mercado en varias presentaciones de acuerdo a su medio de unión con la PPF, ya sean colados o soldados. Existen dos opciones para la colocación de aditamentos ceka. Una aplicación es cuando la parte matrix se incorpora a la cofia o pilar de la PPF mientras que la parte patrix se incorpora en elacrílico de la PPR. La otra aplicación es cuando el patrix se incorpora al pilar de la PPF y la matrix en elacrílico de la PPR. Este tipo de aditamentos proporciona comodidad y buen mantenimiento a las prótesis dentales (figura 12)<sup>26</sup>.



Figura 12 Aditamento ceka. A) Matrix en la cofia y patrix en PPR. B) Matrix en la PPR y patrix en la cofia.

### 2.3 Por el tipo de función

La retención por su función se puede clasificar por su comportamiento biomecánico en: aditamentos rígidos, resilentes y disyuntores<sup>1</sup>.



Los aditamentos **rígidos** no permiten el movimiento entre sus componentes, se basan en dos cilindros de paredes paralelas que se ajustan entre sí. En este tipo de aditamento la restauración es soportada por el aditamento y el diente. Un ejemplo de este tipo es un aditamento intracoronario.

Los aditamentos **resilientes o elástico** son aditamentos con un resorte u otro dispositivo mecánico que permiten movimientos tipo bisagra y a lo largo de un plano, permitiendo movimientos durante la función por lo que generalmente están contraindicados.

En este tipo de aditamento la restauración es soportada por el aditamento, el diente y tejidos de soporte. Un ejemplo de este tipo es un aditamento extracoronario<sup>1</sup>.

La utilización de un elástico puede ayudar a disminuir la tensión en el ligamento periodontal de los dientes pilares y se recomiendan para prótesis con extensión distal.

El aditamento de tipo no rígido puede generar más tensiones sobre la cresta alveolar, las fuerzas generadas hacia bucolingual tiene el mayor efecto sobre los tejidos periodontales en los pilares terminales. Este aumento en la fuerza puede generar el desprendimiento del aditamento<sup>24</sup>.

Los aditamentos **rotacionales o disyuntores** permiten movimientos verticales y rotacionales. La intención de permitir la rotación es reducir las cargas laterales. Actúan como rompedor de fuerzas que es un dispositivo que permite cierto movimiento entre la base protética y los retenedores directos, sean éstos intracoronarios o extracoronarios<sup>1,20</sup>.

## 2.4 Por su localización

De acuerdo a la relación que tienen con los dientes se pueden clasificar en: intracoronarios, extracoronario, radicular, intrarradicular y barra.

En los aditamentos **intracoronarios** el anclaje se encuentra dentro de la corona del diente, su retención es por fricción, por lo que sólo pueden retirarse en una sola dirección (figura 13)<sup>1</sup>.

Pueden ser fabricados o prefabricados, son rígidos; mantienen las fuerzas a lo largo del eje axial del diente, sin embargo necesita tratamiento endóncico previo y una altura mínima de 3 mm.

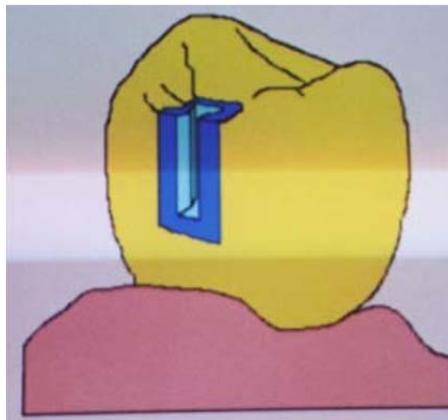


Figura 13 Aditamento intracoronario.

Los **aditamentos extracoronarios** son colocados en la cara distal de los dientes, por fuera de la corona. Se encuentran en el mercado en diferentes tamaños y sistemas de activación. Figura 14<sup>25</sup>.

Aunque necesitan un tallado menos agresivo, uno de los riesgos es el sobrecontorneo distal que trae como resultado acumulación de placa, gingivitis, bolsas periodontales y caries<sup>20</sup>.

Los aditamentos de anclaje extracoronarios se utilizan para reducir las fuerzas que actúan sobre los pilares y mediante ellos transferir a las bases de la prótesis<sup>1</sup>.

Su principal indicación son prótesis con base en extensión distal. Se utilizan elásticos que permiten movimientos de bisagra, vertical y rotatorio.



Figura 14 Aditamento extracoronario.

Las desventajas que presentan estos ataches es que no tienen estabilidad oclusal ya que el plano oclusal se hunde hacia la cresta alveolar, proporciona una inadecuada proporción de las fuerzas y es obligado preparar de uno a dos pilares. Si no están bien diseñados puede provocar fractura del aditamento o fractura del pilar. También tiene complicación para el paciente en mantener buena higiene<sup>21,22</sup>.

Los **aditamentos radiculares** e intraradiculares, son un tipo de retenedores confeccionadas en una raíz previamente tratada o soldados a la corona de un diente<sup>1</sup>.

Existen dos tipos básicos, rígidos que se usan en PPR con extremo libre y resilientes que permiten el movimiento patrix y matrix. La principal ventaja de usar este tipo de aditamento de anclaje es la de mejorar la higiene.

Los **aditamentos tipo barra** son barras de selección laminar en forma de túnel, son prefabricadas y se colocan en la zona desdentada.

En la barra el patrix se une al retenedor y la matrix se une por medio de clips o broches. Los anclajes de barra se componen de paredes paralelas y cofias, existen varios tipos de barras, de fricción y fricción retentiva (figura 15)<sup>1</sup>.

Las barras unen dos o mas pilares y ejercen un efecto de encarrilamiento.

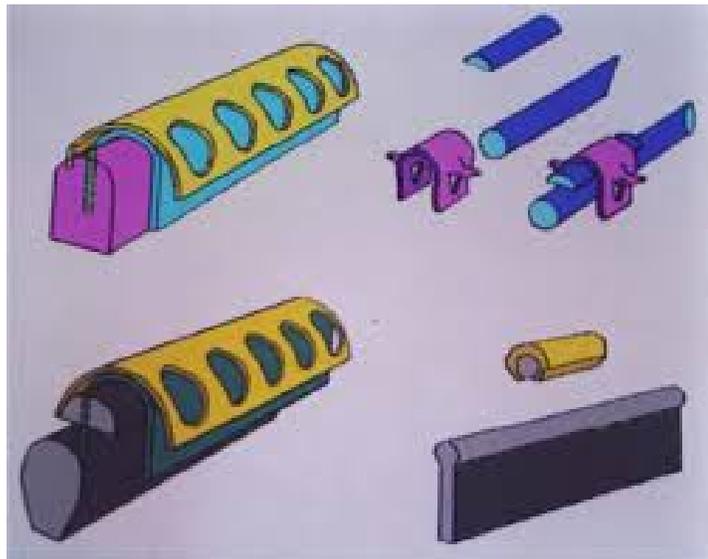


Figura 15 Aditamento de anclaje tipo barra.



## CAPÍTULO 3 PRÓTESIS CON ADITAMENTOS DE ANCLAJE

Existen diversas modalidades de planificación de tratamiento para pacientes que han perdido ya sea dientes posteriores superiores e inferiores, de manera unilateral o bilateral, y no tienen pilares distales.

En la odontología moderna la utilización de implantes se ha sugerido para ciertos pacientes, sin embargo hay ciertas contraindicaciones que impiden su colocación son; factores anatómicos como cercanía al nervio mandibular, extensión del seno maxilar, cuestiones médicas y gastos relacionados con los implantes.

La utilización de prótesis removibles, no es fácilmente aceptada por el paciente, por lo desde el siglo XIX se diseñaron aditamentos de anclaje que permiten combinar las ventajas de una prótesis fija y una restauraciones removible. Se han publicado varios informes sobre los aditamentos de anclaje señalando la mejoría en la retención para mejorar la comodidad y aceptación del paciente, llevando una PPR<sup>19</sup>.

### 3.1 Indicaciones

Dentro de las indicaciones de los aditamentos de anclaje o attaches se encuentran: cuando los implantes dentales no están indicados o el paciente no tiene el recurso económico para su colocación, cuando la PPF esté limitada o no pueda soportar las cargas masticatorias.

Cuando el paciente requiera de mejor estética y biomecánica, en brechas desdentadas posteriores sin pilares distales, en la corrección de la disposición de los dientes anteriores o clase Kennedy III y en la prevención del desalajo de la PPR<sup>17</sup>. Figura 16<sup>12</sup>.

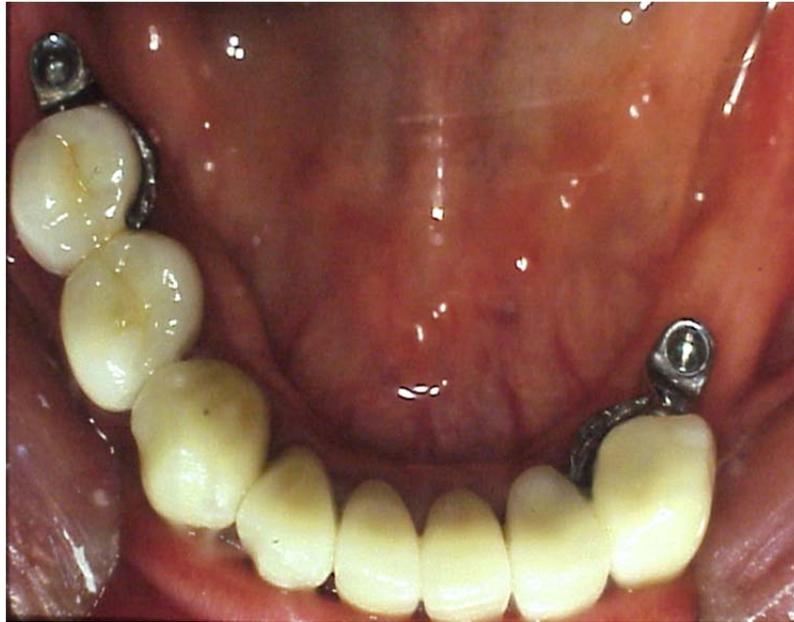


Figura 16 Indicación para una prótesis con aditamentos de anclaje.

### 3.2 Contraindicaciones

Las contraindicaciones de los aditamentos de anclaje son: requieren una amplia preparación de la corona dental, posible tratamiento de conductos, dificultad para la distribución de la carga, dificultad en las reparaciones de laboratorio, los procedimientos de laboratorio requieren tiempo y complejidad, dificultades económicas por parte del paciente y reducción de la resistencia al desgaste por fricción de los componentes hembra macho.

Algunas de las desventajas del uso de los aditamentos son, la distancia del área desdentada entre el arco superior con respecto al inferior debe ser 4 a 6mm, el seguimiento periódico del paciente, las indicaciones para la conservación adecuada y funcional de la prótesis y el costo para el paciente<sup>17</sup>.

### 3.3 Requisitos de un aditamento de anclaje

Como requisitos un atache o aditamento de anclaje debe brindar las siguientes características<sup>1</sup>. Figura 17<sup>12</sup>.

- Estabilidad: resistir el desplazamiento por estrés funcional, horizontal o rotacional.
- Soporte: evita que la prótesis se impacte en los tejidos blandos ante las fuerzas de intrusión.
- Retención: resistir las fuerzas verticales de desalojo a lo largo de la vía de inserción.
- Fijación: evita el desalojo del ajuste al pilar.
- Reciprocidad: poder contrarrestar las fuerzas horizontales que se generen durante la remoción e inserción de la PPR.

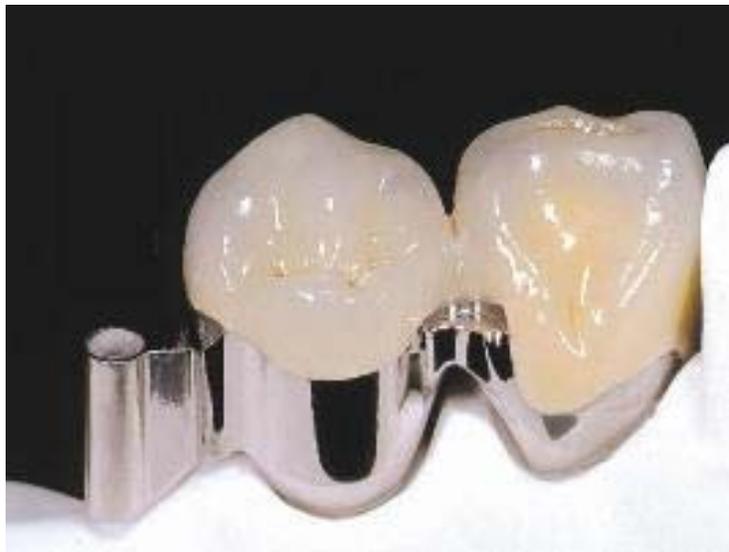


Figura 17 Requisitos de un aditamento de anclaje.



### **3.4 Elección del aditamento**

Para la selección del atache se debe evaluar el espacio interoclusal y bucolingual estos factores clínicos son importantes en la selección del anclaje y retención del matrix.

No existe un aditamento de anclaje perfecto para todos los pacientes, es fundamental que el aditamento sea adecuado para cada situación dependiendo del caso individualizando en cada paciente. Mediante el análisis de los modelos de estudio y la utilización de radiografías el odontólogo puede hacer importantes determinaciones, las cuales influirán en definitiva en la selección del aditamento de anclaje. Otro punto importante a considerar es la altura del pilar que debe de ser de 4,0 a 6,0 mm, que se requieren para una retención adecuada y la funcionalidad aditamento de anclaje<sup>21</sup>.

Otro factor importante para la elección del aditamento de anclaje es considerar la fricción que produce en la retención. Debido a la inexactitud de la fundición y los procedimientos de laboratorio, el ajuste preciso entre los componentes de la unión puede verse afectada, lo que reduce la resistencia al desgaste, y las perturbaciones durante la inserción y remoción de la prótesis, afectando seriamente la longevidad de la prótesis<sup>22</sup>.

### **3.5 Técnica de colocación**

Para la colocación de aditamentos tanto de precisión como de semiprecisión se debe de planificar adecuadamente el tratamiento, realizando un diagnóstico, pronóstico, y plan de tratamiento; ofreciendo al paciente los recursos necesarios en cuanto al cuidado, ventajas y desventajas del uso de prótesis con aditamentos<sup>17</sup>.

El especialista debe realizar un examen clínico del paciente, observando el espacio protésico disponible, anchura de hueso de la zona édentula y la altura interarco<sup>17</sup>.

Se realiza historia clínica, consentimiento informado, se obtienen modelos de estudio montados sobre un articulador semiajustable, analizado la dimensión vertical, alteraciones del plano oclusal y clase de Kennedy<sup>21</sup>.

Después del análisis de oclusión y la evaluación clínica, se realiza el tratamiento periodontal no quirúrgico, quirúrgico y endodóncico que requiera el paciente. Se debe conseguir una adaptación de la cavidad bucal, eliminando interferencias, formando planos guías y estableciendo un patrón de estética. Figura 18<sup>12</sup>.



Figura 18 Adaptación de la cavidad oral para la colocación de una prótesis con aditamentos de anclaje.

Se realizan primero el análisis para la colocación de PPF, después de la reconstrucción coronal, se preparan los dientes pilares de acuerdo con la biomecánica y los principios estéticos.

A continuación, se colocan las restauraciones provisionales para comprobar clínicamente el plano oclusal, dimensión vertical y estética; se registra la relación céntrica y se toma la impresión funcional o definitiva. Figura 19<sup>12</sup>.

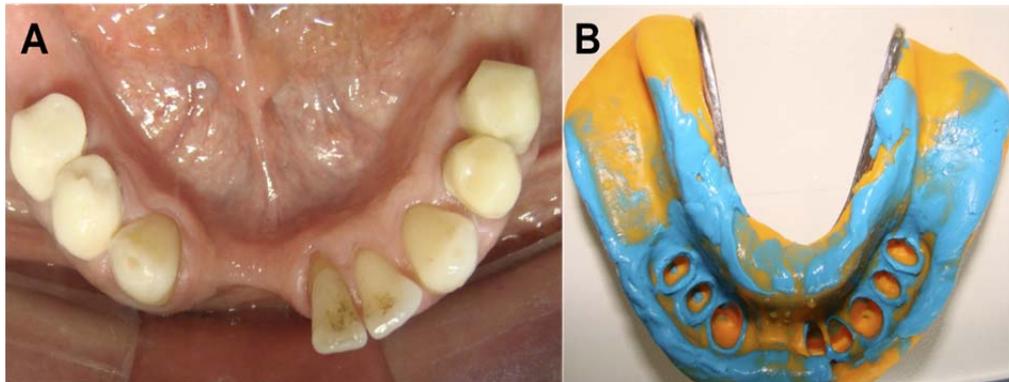


Figura 19 A) Colocación de restauraciones provisionales. B) Toma de impresión.

Posteriormente, se realiza el diseño de la PPR. Con ayuda de un paralelómetro o analizador de modelos se determina la ruta de inserción y extracción más adecuada de la PPR. Se diseñan los descansos oclusales de tal forma que dirijan las cargas a lo largo de la base de la prótesis y se diseñan el esqueleto metálico.

La PPR debe ser diseñada antes de hacer las coronas para asegurar los planos de guía y descansos oclusales y así realizar los desgastes en una posición óptima<sup>13</sup>.

Tenido las coronas de la PPR se deben colocar los aditamentos de anclaje en una posición óptima y en armonía con el eje de inserción de la prótesis planificada. Se ha descrito una nueva herramienta para la colocación del patix, es un calibrador de modelos que tiene la ventaja de medir y colocar el patix y los dientes artificiales en una correcta posición.

Se colocan la porción patris del aditamento en los patrones de cera de la PPF y se realiza el procedimiento de fundición convencional<sup>21,22</sup>. Este paso dependerá del aditamento a utilizar. Figura 20<sup>12</sup>

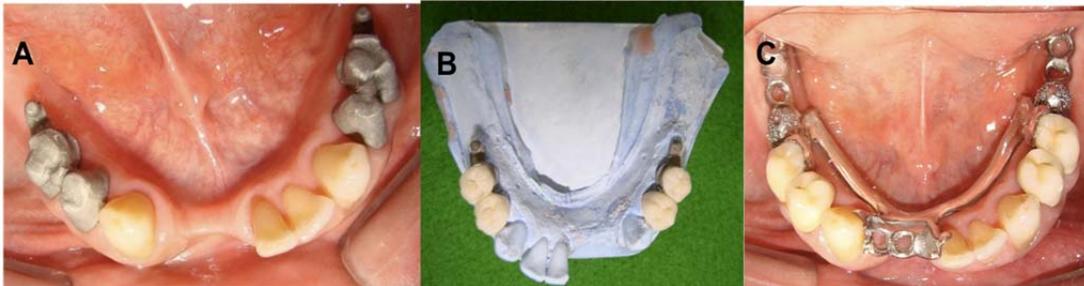


Figura 20 A) Prueba de metal con aditamentos colocados. B) Prueba de porcelana.  
C) Prueba del esqueleto metálico de la PPR con aditamentos de anclaje.

Se realiza la prueba de metal observando una adecuada adaptación marginal de la cofias de la PPF. Posteriormente se realiza la prueba de porcelana de la PPF con aditamentos y la prueba del esqueleto metálico de la PPR al mismo tiempo. Después de verificar su correcta inserción y adaptación se cementa la PPF; el mínimo error durante la cementación de la PPF puede comprometer la rehabilitación oral. Se coloca la PPR teniendo precaución de que no se mezcle con el cemento utilizado en la PPF. Figura 21<sup>12</sup>.

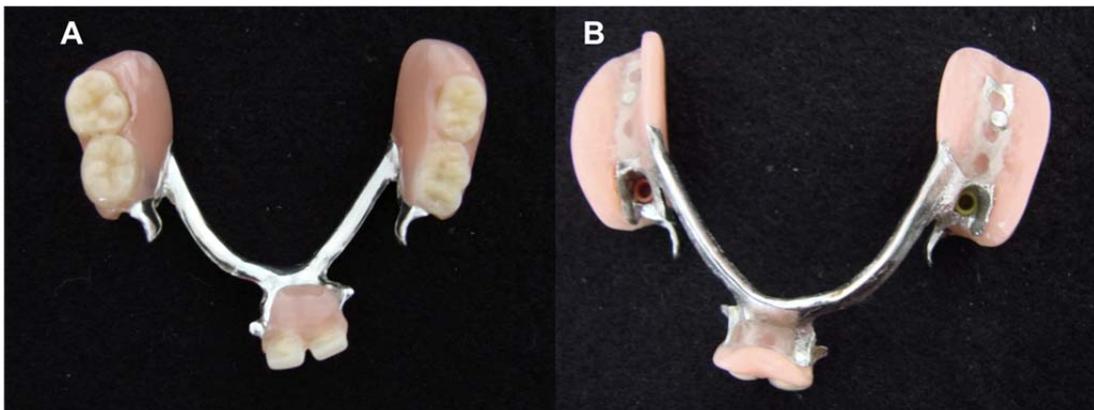


Figura 21 A) Vista superior de la PPR con aditamentos. B) Vista inferior de la PPR con aditamentos.

Se le pide al paciente no retire la PPR durante las primeras 24 horas. Al paciente se le dan instrucciones de higiene y de cuidado por escrito<sup>21,23</sup>.  
Figura 22<sup>12</sup>.

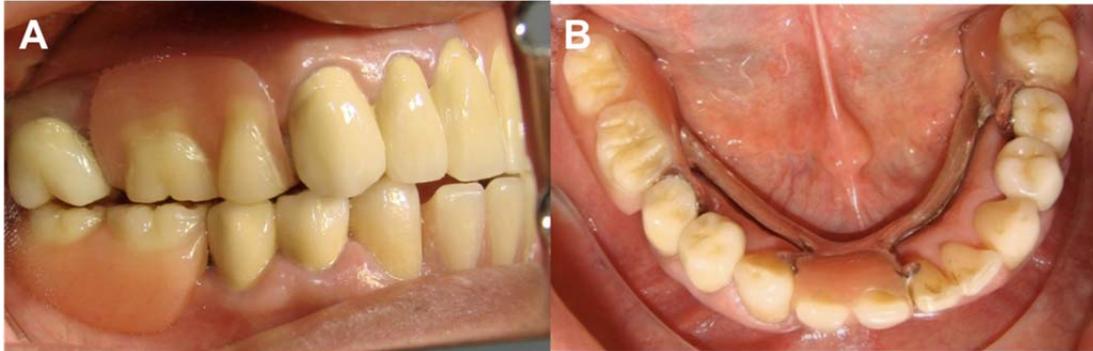


Figura 22 A) Vista lateral de la colocación de la PPF y PPR con aditamentos de anclaje. B) Vista superior de la colocación de la PPF y PPR con aditamentos de anclaje.

### 3.6 Longevidad del aditamento de anclaje

Hedzeleky colaboradores realizaron un estudio para evaluar la unión de los aditamentos semiprecisión y establecer su longevidad por medio de la colocación repetida y simulada del procedimiento de extracción y colocación de la prótesis; y así investigar el desgaste de sus componentes.

Los resultados sugieren que las imprecisiones en el proceso de fundición y del procedimiento de laboratorio *per se* tienen influencia limitada en la longevidad del aditamento de semiprecisión.

Se estudiaron dos tipos de uniones, metal-metal y metal-polímero. La unión con el tipo de metal a metal exhibe la más alta resistencia al desgaste (simulado hasta 8 años de uso) en comparación con la unión metal polímero.

La pérdida de la retención en un aditamento metal-polímero, se debió principalmente a la deformación de la matriz polimérica<sup>22</sup>.



## CAPÍTULO 4 PRÓTESIS FIJA CON CANTILEVER

Una prótesis fija con *cantilever* se define como una dentadura parcial fija con pilar o pilares en sólo un extremo, en el que se encuentra libre el otro extremo. El pónico *cantilever* es definido como parte de una prótesis fija en la cual es soportado por uno o varios dientes pilares ubicados en un extremo que dando el pónico *cantilever* suspenso sin otro diente pilar de soporte en el otro extremo<sup>29</sup>.

### 4.1 Indicaciones

Las indicaciones para la colocación de prótesis con pónico *cantilever* son (figura 23)<sup>14,30,31</sup>:

- Cuando hay ausencia de pilares posteriores para soportar PPF.
- Cuando no hay condiciones disponibles para la colocación de implantes porque no hay estructura ósea suficiente.
- Cuando el paciente no desea someterse a un procedimiento quirúrgico de reconstrucción ósea.
- Cuando se requiera rehabilitar con pónicos *cantilevers* para conformar un arco dental corto.
- Cuando se quiera mejorar la función y estética.
- Cuando existan condiciones periodontal adecuadas de los dientes pilares.
- Cuando se puede establecer una armonía oclusal.
- Cuando se puede se pueda evitar una PPR extremo libre.
- Como ferulización de piezas con movilidad dentaria y/o con soporte periodontal reducido. Para evitar la extrusión de piezas antagonistas.
- Cuando se desea evitar desgastar estructura dentaria sana.



Figura 23 Indicaciones para la colocación de una PPF con pónico *cantilever*, adecuado soporte periodontal, vitalidad pulpar.

## 4.2 Contraindicaciones

La prótesis fija con pónico *cantilever* es propensa a causar sobrecarga oclusal ocasionando eventuales fallas como dislocamiento de la restauración, caries, fractura o comprometer el soporte periodontal del pilar distal, pudiendo provocar hasta pérdida del diente pilar<sup>31</sup>.

## 4.3 Elección del caso

Dependiendo del número de dientes ausentes y la localización de los retenedores, el pónico *cantilever* puede ser anterior a los dientes de soporte ó posterior a los dientes de soporte.

El diseño de dos o más unidades posteriores de pónicos *cantilevers* unilateral o bilateral se ha considerado generalmente desalentador por la suposición de que grandes fuerzas de masticación podrían dañar los tejidos del diente pilar y las estructura de soporte periodontal o fracturar la prótesis<sup>30</sup>.

#### 4.4 Técnica de colocación

Para la rehabilitación protésica con un pónico *cantilever*, se deben evaluar varios aspectos clínicamente; evaluar los dientes ausentes, salud periodontal, movilidad e higiene del paciente. Radiográficamente; se debe evaluar el soporte periodontal, nivel óseo del pilar y zonas desdentada, rotaciones o giroversiones, restauraciones presentes y caries (figura 24)<sup>38</sup>.

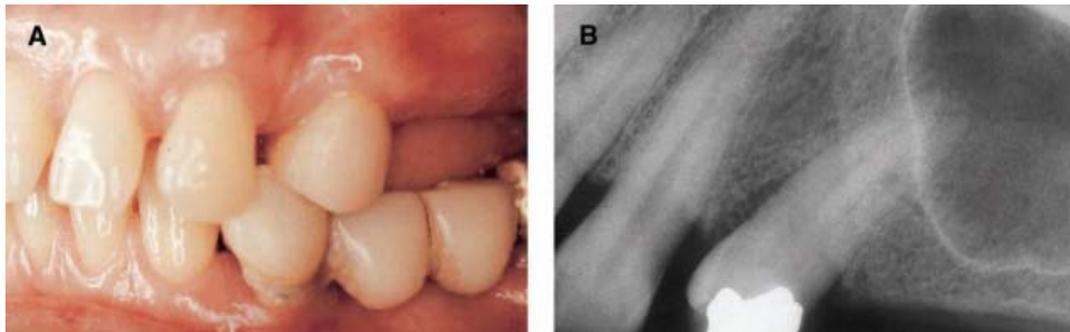


Figura 24 A) Vista lateral clínicamente. B) Análisis radiográfico.

Se realiza la planificación del tratamiento, comenzando por tratamiento periodontal, endodóntico y ortodóncico; dependiendo de las necesidades de nuestro paciente (figura 25)<sup>38</sup>.



Figura 25 Fase ortodóncica por la necesidad de mover el premolar.

Se realizan las preparaciones necesarias, siguiendo con los lineamientos establecidos, se coloca provisional para verificar el plano de oclusión (figura 26)<sup>38</sup>.

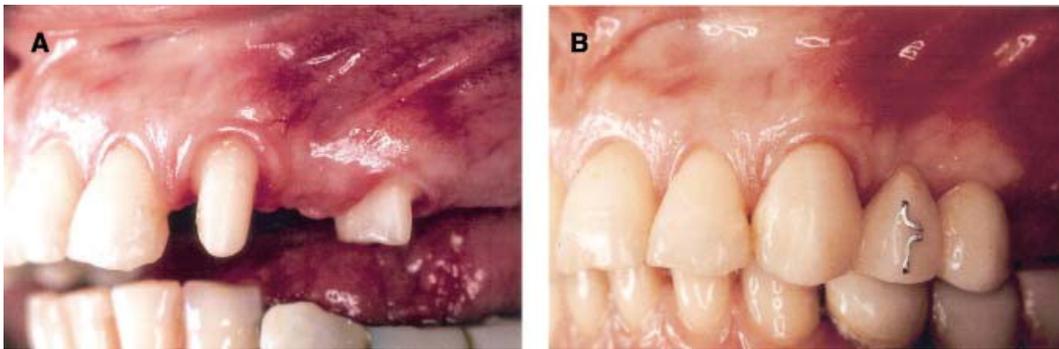


Figura 26 A) Dientes preparados. B) Colocación de prótesis provisional.

Se realiza la impresión definitiva. Se realizan la prueba de metal verificando que existan adecuada adaptación marginal y que el pónico *cantilever* tenga el espacio suficiente. Se realiza la prueba de porcelo observando adecuada oclusión, no olvidando que el pónico *cantilever* debe de ser colocado sin contacto íntimo con respecto a su antagonista.

Se cementa la prótesis provisionalmente, y se realiza un ajuste oclusal para evitar interferencias con el *cantilever*. Después de una semana se cementa definitivamente y se deja en observación (figura 27)<sup>38</sup>.

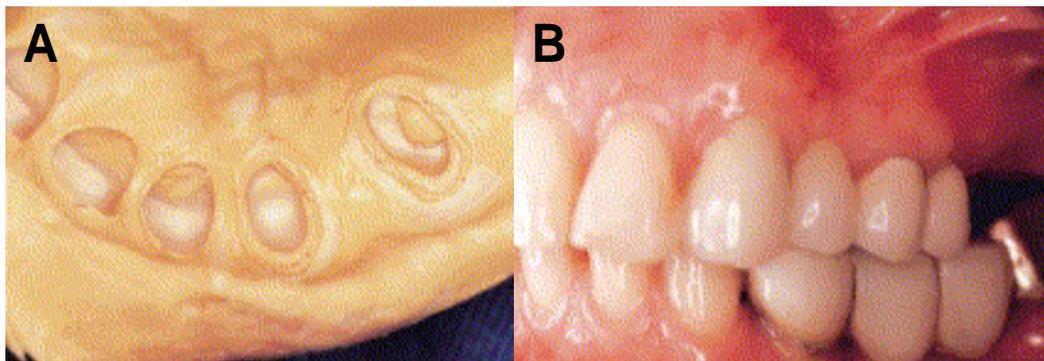


Figura 27 A) Impresión. B) Cementación definitiva.

## CAPÍTULO 5 BIOMECÁNICA EN UNA PROTÉSIS DENTAL

Todos los organismos vivos pueden extrapolar su funcionamiento a los principios físicos. La física es una ciencia que permite explicar la mecánica de todos los movimientos que se dan en los organismos vivos, en este caso se denomina biomecánica; que es la ciencia de la física que nos permite hacer un estudio de los principios de diseño de ingeniería implementados en los organismos vivos.

En una prótesis dental también actúan fuerzas que son estudiados por la biomecánica y son muy importantes para el funcionamiento y la conservación de las estructuras de soporte. Las estructuras de soporte para un PPR son los dientes remanentes y el tejido residual que están sujetas a diversas fuerzas derivadas del movimiento de masticación. Por lo que es importante que la PPR tenga un adecuado tejido de soporte en la zona de la base de extensión para reducir al mínimo la acción de palanca. Figura 28<sup>37</sup>.

Para mantener la salud de estas estructuras se debe considerar la dirección, duración, frecuencia y magnitud de dichas fuerzas<sup>34,35,36</sup>.

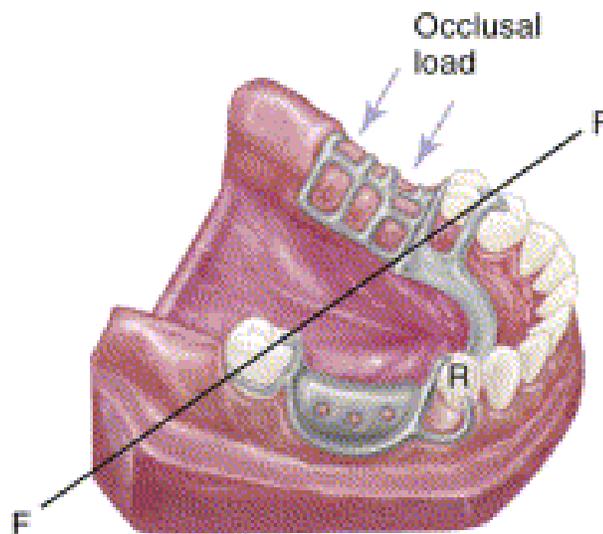


Figura 28 Biomecánica en una PPR. F) Fulcrum que se encuentra en los apoyos oclusales y R) Resistencia encontrado en los retenedores.

## 5.1 El concepto de palanca en prótesis

Definimos a una palanca como una barra rígida que puede girar alrededor de un punto llamado fulcro o punto de apoyo.

Sobre la palanca actúan dos fuerzas: la potencia que es la fuerza que produce el movimiento, y la resistencia que es la fuerza que se opone al movimiento. Las distancias desde el fulcro hasta los puntos donde se aplican las fuerzas se llaman brazos (figura 29)<sup>12</sup>.

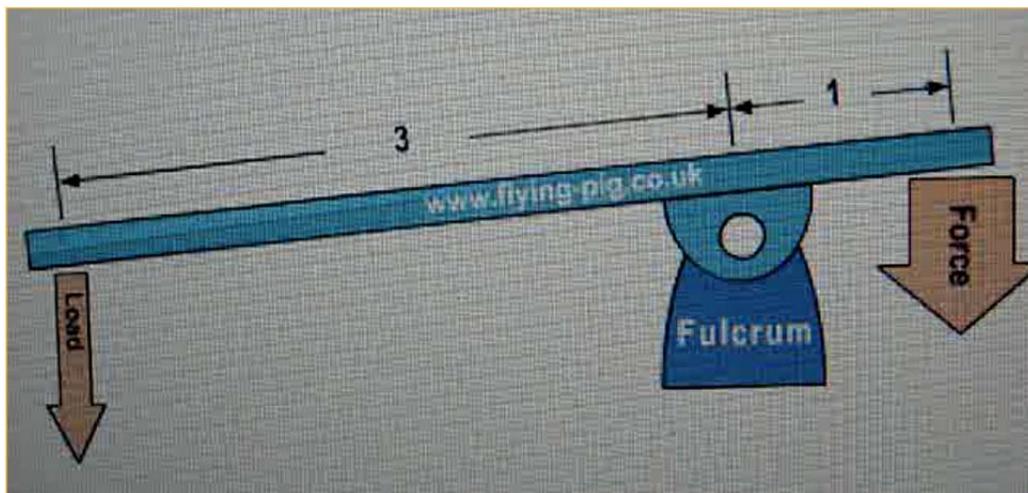


Figura 29 Representación esquemática de una palanca.

Existen tres tipos de palancas (figura 30)<sup>31</sup>.

- Palanca tipo 1: el fulcro se sitúa en medio entre la potencia y la resistencia. estos tipos de palancas las encontramos en tijeras, fórceps, todas las prótesis removibles de extensión distal y en prótesis con *cantilever*. Este tipo de palanca siempre es más dañina por que tiene mayor ventaja mecánica.
- Palanca tipo 2: la resistencia se sitúa se ubica entre el fulcro y la potencia.

- Palanca tipo 3: la potencia se sitúa entre el fulcro y la resistencia. El brazo de resistencia es la longitud total de la palanca. Es la palanca que más se da en nuestro organismo.

En todos los organismos; por sus movimientos, formas e inserciones operan con este tipo de palanca, que nos permite la menor ganancia mecánica, lo cual en términos fisiológicos se traduce en un beneficio para mantener la integridad de las estructuras vivas.

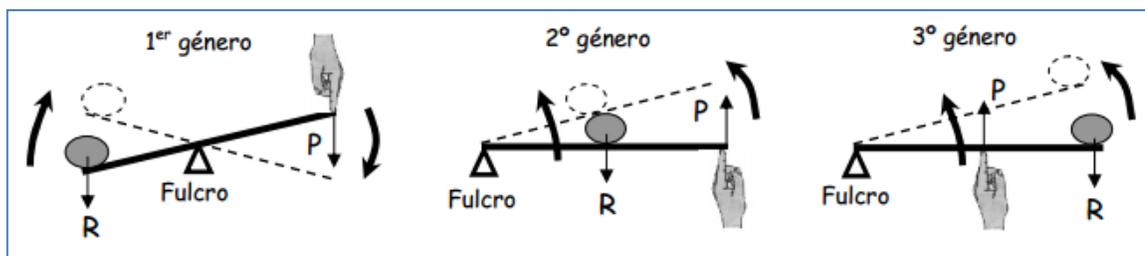


Figura 30 Tipos de palancas.

## 5.2 En PPR convencional

La dirección de las fuerzas se transmite básicamente en tres planos<sup>8</sup>.

- Horizontal. Se extiende a través de dos dientes pilares principales. Este plano controla los movimientos de rotación y el movimiento alrededor y afuera de los tejidos de soporte.
- Sagital. Se extiende a través de los apoyos oclusales en el diente pilar y la cresta alveolar residual, controlando los movimientos de rotación en un plano vertical.
- Línea media. Sobre la cara lingual de los dientes anteriores, controla los movimientos rotacionales en un plano horizontal.

La cantidad de carga que se transmite en una PPR convencional está determinada por la longitud del espacio edéntulo, cantidad y calidad del soporte mucoso, la oclusión y las características de los retenedores directos como: tipo, diseño, longitud, material<sup>8,23</sup>. Figura 31<sup>12</sup>.

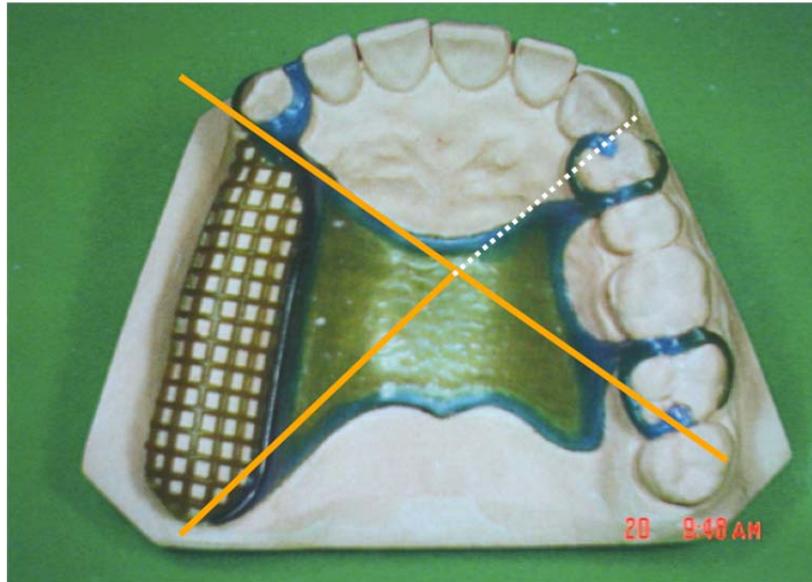


Figura 31 Transmisión de fuerzas en una PPR convencional.

Se realizó un estudio de tres diferentes diseños de retenedores extracoronarios en prótesis removible con extensión distal, en donde se evaluó la cargas generadas. En la carga vertical los resultados indican que la capacidad de soporte de la cresta residual no necesita a ser tomada en cuenta en la selección del retenedor<sup>27</sup>.

Sin embargo, en las cargas con dirección lingual se compromete la estabilidad de la base de la prótesis por lo que la selección del diseño de los retenedores debe ser tomado en consideración.



Por lo que el diseño de los retenedores para PPR con extensión distal debe de ser independiente para cada caso en particular, evaluando la cantidad de dientes remanentes, calidad de dientes pilares, presencia de bolsas periodontales o movilidad<sup>23,24</sup>.

### **5.3 Transmisión de fuerzas en aditamentos de semiprecisión y precisión**

Desde el punto de vista biomecánico, el uso de implantes dentales puede ser la mejor opción para restaurar dientes perdidos, por que el implante *per se* transmite los esfuerzos generados sobre su propio cuerpo. Sin embargo, cuando el uso de implantes dentales o de PPF convencionales es limitado o no indicado, la asociación entre un PPF y PPR por medio de aditamentos de anclaje se convierte en un importante alternativa<sup>20,21</sup>.

Los aditamentos de anclaje o attaches en una PPR transmiten la fuerza oclusal a los largo de los ejes longitudinales de los dientes pilares para prevenir lesiones de los tejidos blandos, impactación de alimentos entre el diente pilar y la base de la prótesis<sup>17</sup>.

La utilización de aditamentos de anclaje en una PPR con extensión distal puede generar problemas en el pilar mas cercano a lo zona desdentada por lo que se sugiere que se utilicen dos unidades ferulizadas. Utilizando los dos pilares mas próximos a la zona desdentada, esto reduce la magnitud de las fueras transmitidas al pilar de apoyo<sup>32</sup>.

Una de las complicaciones más frecuentes en el uso de los aditamentos de anclaje, es el desprendimiento del aditamento, este acontecimiento es generado por el aumento de la carga de bucal a lingual. Por lo que en el diseño de la prótesis es recomendable, controlar este fenómeno.

El uso aditamentos de anclaje de tipo rígido son muy controversiales, por aumentar las cargas en los dientes pilares.

Se ha estudiado que al colocarle un elástico a un aditamento rígido reduce el estrés en el pilar terminal de una prótesis removible con extensión distal<sup>24</sup>.

También se han utilizado aditamentos de anclaje en una prótesis implantosoportadas, siendo los de primera elección los ball/O-ring o de bola. En el aditamento ball/O-ring se observó una reducción de la presión sobre el implante y aumentó la estabilidad de la prótesis. Las fuerzas de masticación en los pilares implantosoportados se distribuyen sobre el cuerpo del implante<sup>19,27</sup>.

Las fuerzas oclusales en una PPF con aditamentos de anclaje se transmiten a las estructuras circundantes a través de pónicos, conectores y retenedores con tensiones máximas concentradas en los conectores<sup>36</sup>.

Márquez y colaboradores realizaron un estudio en donde se compara la forma de distribución de fuerzas de dos tipos de conectores rígidos y no rígidos en una prótesis fija de cinco unidades con un pilar intermedio, dando como resultado que el conector rígido es más favorable para este tipo de prótesis fija de 5 unidades y que distribuye la fuerza en mayor proporción en la restauración y en menor magnitud en las estructuras de soporte<sup>28</sup>.  
Figura 32<sup>25</sup>.

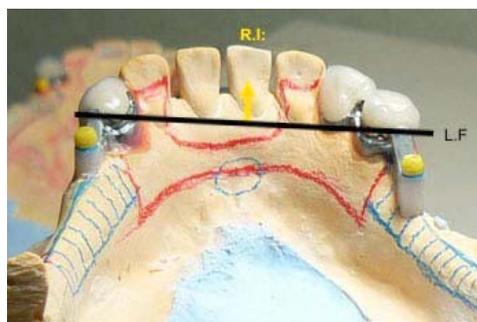


Figura 32 Transmisión de fuerzas en prótesis con aditamentos.



#### 5.4 Transmisión de fuerzas en prótesis con cantilever

Existen tres factores principales que deben considerarse cuidadosamente para optimizar el pronóstico de una prótesis fija con *cantilever*<sup>35</sup>.

- Selección del pilar, los pilares deben tener un área de superficie de la raíz mayor que el diente que se sustituye y una relación corona-raíz de 2:3, sin movilidad, periodontalmente sanos y sin endodoncia.
- Control de las fuerzas funcionales, debe de existir un contacto ligero en céntrica pero inexistente en movimientos excéntricos.
- Rigidez y resistencia de los conectores, idealmente deben ser de metal o metal-cerámica los conectores son áreas de alto estrés y requieren mayor para la fuerza.

Existe una considerable controversia en la literatura sobre la utilización de pónicos *cantilever*. Ya que a las fuerzas de oclusión, una prótesis con *cantilever* actúan como una palanca tipo 1.

Las fuerzas de tensión generados en las PPF con pónico *cantilever* son generalmente más altos que en una prótesis parcial fija de tres elementos convencional, debido a principios físicos relacionados con el tamaño del brazo de apoyo que se encuentra sólo en un extremo<sup>30</sup>.

La dimensión vertical del conector en la prótesis fija, es un factor crítico para la supervivencia de un *cantilever*, y esto se incrementa si el soporte óseo está reducido. La reducción del soporte óseo mueve el punto de apoyo del diente hacia apical. Esto da como resultado altas concentraciones de estrés dentro de los conectores debido a un vector vertical giratorio y un efecto de palanca<sup>33</sup>.



Este aumento de estrés en los conectores, independientemente del material utilizado, hace propenso al fracaso de la prótesis; ya que los conectores son los puntos más débiles de la prótesis debido a su pequeña sección transversal.

Estudios actuales han evaluado la distribución de cargas sobre los conectores, dando como resultado que entre los dientes anteriores se distribuyen con facilidad las cargas. Por lo que son altamente recomendados.

Sin embargo entre premolares y *cantilever* o entre dos *cantilever* las cargas aumentan significativamente, lo que podría ocasionar fractura de la prótesis y el fracaso del tratamiento protésico.

También demostraron que aumentar la dimensión vertical de los conectores de la prótesis fija, disminuye las tensiones generadas y aumenta la supervivencia de la prótesis<sup>39</sup>.

Coreia y colaboradores demostraron que colocando zirconia en los conectores de una prótesis fija con *cantilever* en molares o premolares, podrían soportar las fuerzas de masticación; y así conseguir el éxito de este tipo de prótesis<sup>29</sup>.

En un estudio sobre la transmisión de fuerzas en una prótesis fija de 5 unidades con retenedores en canino, primero y segundo premolar y pónicos *cantilever* en primer y segundo molar sin contacto de los pónicos a la mucosa.

Se aplicó una fuerza simulando la masticación y se observó que la fuerza se transmite altamente a la mucosa 89 N, mientras que el diente canino y segundo premolar la fuerza se distribuye de 14 N y 23 N, respectivamente. El primer premolar participa débilmente mediante la transmisión de sólo aproximadamente 2 N.

La prótesis actúa como una palanca tipo 1 en donde el fulcro se encuentra entre primer premolar y canino, por lo que le autor recomienda que solo se utilicen dos unidades ferulizadas para el diseño de púnticos cantilever y para una adecuada distribución de las carga a cresta alveolar en condiciones de no contacto de los púnticos. Se debe de cumplir un diseño de la prótesis a través de la selección de una geometría adecuada y con el material que está conformada la prótesis. (figura 33)<sup>31</sup>.

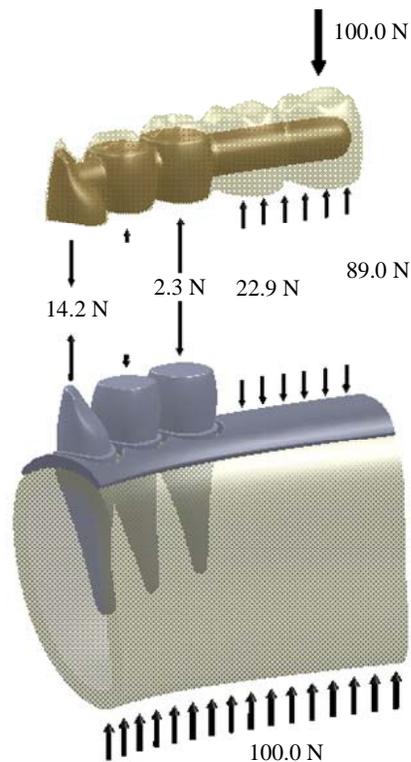


Figura 33 Transmisión de fuerzas en una prótesis con cantilever.



## CONCLUSIONES

La rehabilitación mediante aditamentos de anclaje es una modalidad terapéutica muy conservadora e indicada en espacios édentulos amplios y hueso limitado. Además esta opción de tratamiento ofrece mejor estética y retención.

La transmisión de cargas deberá ser evaluada para el correcto diseño de la prótesis combinada con aditamentos de anclaje, tomando en cuenta los elementos para un óptimo control de cargas como la: configuración del conector mayor, diseño de los retenedores y ferulización de los dientes pilares.

Se debe buscar distribuir las fuerzas de oclusión a tantos dientes como sea posible, para prevenir el traumatismo excesivo tanto a los dientes pilares como a la cresta residual.

En general todos los aditamentos que se encuentran en el mercado especializado son buenos, sin embargo su utilización debe ser conforme lo establece el fabricante para poder satisfacer todas las necesidades.

La utilización de un pónico *cantilever* en dientes con severa pérdida del soporte periodontal agrava la situación de los dientes pilares, provocando el fracaso en el tratamiento, sin embargo la ferulización de dientes con pérdida de soporte periodontal a dientes sanos es un opción protésica favorable y no debe utilizarse en dientes con enfermedad periodontal.

Una prótesis con pónico *cantilever* pueden requerir más atención y planificación en comparación con una prótesis fija convencional, pero cuando se mantienen dentro de los límites biológicos del paciente y ejecutado correctamente, puede proporcionar una opción protésica con muchas ventajas.



Las fuerzas generadas en un pónico *cantilever* son mayores en comparación con PPF convencional, el pónico *cantilever* mal diseñado puede generar problemas en el diente pilar lo que llevaría al fracaso de la prótesis.

Al comparar la manera de transmitir las fuerzas entre la PPR con aditamentos de anclaje y las PPF con *cantilever* nos damos cuenta que en la literatura actualizada se encuentran las bases necesarias para su uso, siempre y cuando se realicen bajo los lineamientos establecidos, y así evitar el fracaso en la rehabilitación protésica.

Todas las rehabilitaciones bucales tienen que ser elaboradas específicamente en cada paciente, de acuerdo a sus necesidades, por lo que no se puede establecer una regla para la elaboración del plan de tratamiento.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hernández J, Domínguez A. Aditamentos de anclaje, una opción en el tratamiento protésico. ADM 2008; 65(3): 150-158.
2. Shillinburg T, Hubo S, Whitsett L, Jacobi R, Brackett S. Fundamentos esenciales en prótesis fija. 3ª edición. España: Quintessence; 2001.
3. Smit B. Planificación y confección de coronas y puentes. 2ª edición. España: Salvat; 2001.
4. Insignares S; [2 páginas]. Disponible en [URL:http://www.salvadorinsignares.com](http://www.salvadorinsignares.com). Consultado Octubre 3, 2013.
5. Urbina F. Componentes de la prótesis parcial fija y removible. Guía de estudio Tercer Año: Unidad VI, Facultad de Odontología UNAM.
6. El atache; [2 páginas]. Disponible en: [URL:http://elatache.com/](http://elatache.com/). Consultado Octubre 3, 2013.
7. Moreno M. El ABC de prótesis parcial removible. México: Trillas;2011.
8. Angeles F, Bori E, Pacheco N. Prótesis parcial removible. 2ª edición. México: Trillas;2010.
9. Imágenes proporcionadas por Mtro. Navarro Bori Enrique.
10. Técnica dental; [2 páginas]. Disponible en: [URL:http://tecnicadenta.com](http://tecnicadenta.com). Consultado Octubre 3, 2013.
11. Rosenstiel S, Land M, Fujimoto J. Prótesis fija contemporánea. España: Elsevier; 2009.
12. Imágenes proporcionadas por Mtro. Navarro Bori Enrique.
13. Bartlett D, Ricketts D. Advanced operative dentistry. Complex multiple fixed and combined fixed prosthodontics. EU: Elsevier; 2003.
14. Huert R. Puente voladizo: Una alternativa de tratamiento tradicional. CCDCR 2007; 3(2):65-69.
15. Boeckler A, Morton D, Ehring C, Setz J. Mechanical properties of magnetic attachments for removable prostheses on teeth and implants. J Prosthodont. 2008 Dec;17(8):608-15.



16. Gonda T, Yang C, Maeda Y. Five-year multicenter study of magnetic attachments used for natural overdenture abutments. *J Oral Rehabil.* 2013 Apr;40(4):258-62.
17. Dos Santos J, Da Cruz Perez L, Alfenas B, de Oliveira F, Filho J. Maxillary Rehabilitation Using Fixed and Removable Partial Dentures with Attachments: A Clinical Report. *J Prosthodont.* 2013 May; 00: 1-6.
18. Cacciacane O. Prótesis Bases y fundamentos. España: Ripano; 2013.
19. Manju V, Sreelal T. Mandibular Implant-Supported Overdenture: An In Vitro Comparison of Ball, Bar, and Magnetic Attachments. *J Oral Implantology.* 2013;39(3):302-07.
20. Khare A, Makkar S, Roshna T. Full Mouth Rehabilitation with Fixed and Removal Prosthesis using Extracoronar Attachments: A Clinical Report. *People's Journal of Scientific Research.* 2011; 4(2):47-52.
21. Nunes J, et. al. Maxillary Rehabilitation Using Fixed and Removable Partial Dentures with Attachments: A Clinical Report. *J Prosthodontics.* 2013; 00:16.
22. Hedzelek W, Rzatowski S, Czarnecka B. Evaluation of the retentive characteristics of semiprecision extracoronar attachments. *J Oral Rehabil* 2011 Jun;38(6):462-8.
23. Aoda K, Shimamura I, Tahara Y, Sakurai K. Retainer design for unilateral extension base partial removable dental prosthesis by three-dimensional finite element analysis. *J Prosthodont Res.* 2010 Apr;54(2):84-91.
24. Wang H, Zhang Y, Yao D, Chen J. Effects of rigid and non rigid extracoronar attachments on supporting tissues in extensión base partial removable dental prostheses: a non linear finite element study. *J ProsthetDent.* 2011;105(3):338–46.
25. Aditamentos brendent; [2 páginas]. Disponible en: [URL:http://www.laboratoriodentalaed.com.mx](http://www.laboratoriodentalaed.com.mx). Consultado Octubre 3, 2013.



26. Aditamentos ceka; [4 páginas]. Disponible en: [URL:http://www.ckpl.eu](http://www.ckpl.eu). Consultado Octubre 3, 2013.
27. Chica E, Latorre F, Agudelo S. Prótesis parcial fija: Análisis biomecánico sobre distribución de esfuerzos entre tres alternativas de retención. Revista facultad de Odontología Universidad de Antioquia. 2010;21(2):150–58.
28. Márquez C, Escobar J, Latorre F, Villarraga J. Distribución de los esfuerzos en tramos protésicos fijos de cinco unidades con pilar intermedio: Análisis biomecánico utilizando un modelo de elementos finitos. Revista facultad de Odontología Universidad de Antioquia. 2011;22(2):153–62.
29. Correia A, Sampaio J, Reis J, Pires M, Marques N. Stress analysis of cantilever-fixed partial denture connector design using the finite element method. Rev. odontociênc. 2009;24(4):420-425.
30. Santos D, Asenjo M, Passanezi E. Rehabilitación protésica fija con pónico cantilever de tres unidades unilateral posterior en arco dental corto - Reporte de caso clínico. Rev. odontol. dominic. 2003;9:39-48.
31. Bendjaballah M. The Effect of non-contact conditions in a splinted fixed partial denture on the load sharing mechanism: a finite Element study. Journal of Bionic Engineering 9 (2012) 336–342.
32. Hussein G. Mohammed T. Effect of splinting on load distribution of extracoronal attachment with distal extension prosthesis in vitro. J. Prosthet Dent 1996;76(3):315-20.
33. Jins J, Ravindra S, et.al. A Finite Element Analysis of Stress Distribution in the Bone, Around the Implant Supporting a Mandibular Overdenture with Ball/O Ring and Magnetic Attachment. J Indian Prosthodont Soc. 2012 March; 12(1): 37–44.
34. Hill EE. Decision-making for treatment planning a cantilevered fixed partial denture. Compend Contin Educ Dent. 2009 Nov-Dec;30(9):580-5; quiz 586, 606.



35. Stasinopoulou I, Manda M, Galanis C, Koidis P. The effect of type of restoration on the stress field developed in terminal abutments with severely reduced periodontal support and coronal structure. *J Prosthet Dent.* 2013 Oct;110(4):303-312.
36. Harshitha G, Satish B. Connector design in a long-span-fixed dental prosthesis: A three-dimensional finite element analysis. *Indian J Dent Res.* 2013 Mar-Apr;24(2):178-82.
37. Carr A, Brow D. Chapter 4 Biomechanics of Removable Partial Dentures. *McCracken's Removable Partial Prosthodontics.* 12<sup>a</sup> edición: 2011. 21-28 páginas.
38. Lewinstein I, Gano Y, Pilo R. Abutment positioning in a cantilevered shortened dental arch: A clinical report and static analysis. *J Prosthet Dent.* 89(3):227-31.
39. Manda M, Galanis C, Georgiopoulos V, Provatidis C, Koidis P. Effect of varying the vertical dimension of connectors of cantilever cross-arch fixed dental prostheses in patients with severely reduced osseous support: A three dimensional finite element analysis. *J Prosthet Dent.* 103(2):91-100.