



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

PRÓTESIS HÍBRIDA CON BARRA 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:

LORENA MARISOL PALMA GONZÁLEZ

TUTOR: Mtro. ALEJANDRO SANTOS ESPINOZA



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Agradezco a Dios por haberme mandado a todas esas personas especiales que han formado parte de mi vida, por darme la oportunidad de disfrutar y aprender de cada día.

A mi mamá Jacqueline por ser mi angelito, que desde el cielo sé que me cuida y siempre estará conmigo en mi mente y en mi corazón.

A mi papá Raymundo, que en todos estos años me ha brindado su amor, su confianza, por su inmenso apoyo y esfuerzo durante mi carrera, por creer en mí, porque sin él no habría logrado este sueño y por ser un ejemplo a seguir para mí y nunca darse por vencido.

A mi hermano Iván por ser mi mejor amigo, por acompañarme en los momentos buenos y malos, por quererme en mis momentos de presión y estrés, por las risas que hacían más amenas aquellas noches de desveló durante la carrera así como su inmenso apoyo.

A mi hermana Alma, por todo su cariño y su apoyo en este trayecto importante.

A René por todo su amor, por creer en mí todos los días, por darme ánimos en los momentos difíciles y por cada momento maravilloso que compartimos en la carrera, aprendí mucho de ti, como persona y de manera profesional, nunca dejaste que me rindiera, gracias por formar parte de mi vida, verás que lograremos todos nuestros sueños juntos. Y gracias a la señora Cristi el señor Medardo y familia por todo su amor y apoyo que me dan cada día.

A mi amiga Jaz, por todos los momentos maravillosos que pasamos durante nuestra formación académica, por tu gran amistad, confianza y apoyo, que a pesar del tiempo y la distancia, sabes que siempre estaré contigo. A mis amigas que me acompañaron en el último año de la carrera, Lili gracias por cada alegría, por tu confianza y por demostrarme que todo se puede lograr, Gaby y Faby que estuvieron conmigo en el

seminario, siempre tendrán mi amistad y gracias por hacer más ameno este último paso de tan largo recorrido. Gaby contigo disfrute de cada día del servicio social, gracias por toda tu confianza.

A Sandra por estar conmigo tantos años, que a pesar de la distancia y el tiempo siempre me brindaste tú amistad, que más que amiga eres mi hermana y siempre creíste en mí.

Al Maestro Alejandro Santos Espinoza, por todo su apoyo, sus conocimientos y tiempo que me brindó, para poder concluir esta tesina.

Al Esp. Alejandro Osorio Naranjo por brindarme la mejor oportunidad en la cual le agradezco su enseñanza académica, por su asesoramiento en esta tesina, por su confianza y su amistad, de igual manera agradezco a la Esp. Jazmín Daza Solano, que juntos me brindaron mucho cariño, respeto y apoyo.

A la Dra. María Luisa Cervantes por su paciencia y apoyo que nos brindó en el seminario.

Agradezco en especial a todos los pacientes que me permitieron aplicar los conocimientos aprendidos durante la carrera, a todos los profesores de la Facultad de Odontología, que formaron parte de mi desarrollo académico, que compartieron su conocimiento y se preocuparon por formar a profesionistas responsables.

A los que forman parte del área laboral en el que me encuentro, les agradezco su apoyo, sus consejos, su confianza y a cada uno gracias por los buenos momentos, saben que siempre tendrán mi amistad.

Y por último agradezco a la Facultad de Odontología y la Universidad Nacional Autónoma de México, por todos los servicios que nos brindan, así como las experiencias maravillosas, siempre será un orgullo haber sido formada de manera académica en esta máxima casa de estudios.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
OBJETIVO	7
CAPÍTULO I <i>TECNOLOGÍA CAD-CAM®</i>.....	8
1.1 Elementos de un sistema CAD-CAM®	8
1.2 Aplicación en odontología	9
1.3 Ventajas	10
1.4 Desventajas	11
1.5 Sistema DIGIMAX®.....	11
CAPÍTULO II <i>PRÓTESIS IMPLANTOSOPORTADAS</i>	17
2.1 Prótesis fija sobre implantes	17
2.2 Prótesis removible sobre implantes	20
2.3 Prótesis híbrida	23
CAPÍTULO III <i>ASPECTOS OCLUSALES Y BIOMECÁNICA EN PRÓTESIS IMPLANTOSOPORTADAS</i>.....	25
3.1 Influencia de la superficie del implante	26
3.2 Dirección de las fuerzas oclusales	26
3.3 Materiales oclusales	27
CAPÍTULO IV <i>ELABORACIÓN DE PRÓTESIS HÍBRIDA</i>	30
4.1 Fase quirúrgica	30
4.2 Fase protésica	30
4.2.1 Toma de impresión	31
4.2.2 Elaboración de prótesis en cera.....	32
4.2.3 Digitalización de los modelos obtenidos del paciente.....	34
4.2.4 Diseño de la barra mediante el sistema DIGIMAX®	35
4.2.5 Procesado y terminado.....	38
4.3 Mantenimiento	41
CONCLUSIONES	44
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el odontólogo cuenta con una amplia gama de alternativas y tecnologías dentales que le ayudarán en la planeación y ejecución del tratamiento dental, facilitando así la elaboración del mismo y de esta forma cubrir las necesidades de cada paciente.

El desarrollo de la tecnología ha contribuido en la elaboración de rehabilitaciones las cuales gracias a su conocimiento avanzado, se ha podido aplicar en el diseño de coronas monolíticas, coronas estratificadas, cofias, incrustaciones inlays y onlays, guías quirúrgicas, provisionales, prótesis de tres unidades, así como supraestructuras o barras para la elaboración de prótesis fija o removible sobre implantes.

La importancia de los implantes dentales endoóseos es que han sido una opción de tratamiento para aquellos pacientes con ausencia dental unitaria, parcial o total, que nos permiten elaborar rehabilitaciones implantosoportadas como las prótesis híbridas, siendo una alternativa para los pacientes que exigen estabilidad y no desean una prótesis removible.

Este tipo de tratamiento puede ser elaborado mediante sistemas CAD-CAM, en él se puede crear una representación tridimensional de los modelos de yeso obtenidos del paciente al ser digitalizados, se diseña la estructura protésica de soporte, logrando una mejor adaptación con mejores resultados, reduciendo los tiempos de trabajo en el laboratorio. Así como, los errores cometidos en la elaboración manual si no se cuenta con un personal técnico con el conocimiento y la práctica suficiente.

Sin embargo, este tipo de tratamientos deben ser realizados por especialistas en el área, pero es de suma importancia que el odontólogo de práctica general

tenga conocimiento de los diferentes tratamientos protésicos que se pueden elaborar en combinación con otras especialidades y con ayuda de sistemas computarizados.

OBJETIVO

Describir los procesos de elaboración de una prótesis fija implantosoportada mediante un sistema computarizado.

CAPÍTULO I

TECNOLOGÍA CAD-CAM®

1.1 Elementos de un sistema CAD-CAM®

Un sistema CAD-CAM® consta de 4 elementos básicos:

- Escáner/escaneo; una fuente luminosa proyecta sobre el objeto un haz de radiaciones, éstas son reflejadas penetrando de nuevo en el escáner para ser registradas en un conjunto de decenas de miles de puntos por segundo, generando una *nube de puntos*.

El escáner se mueve alrededor de los modelos de yeso obtenidos del paciente, para generar una imagen de tres dimensiones o bien puede trabajar directamente de manera intraoral (figura 1)¹.

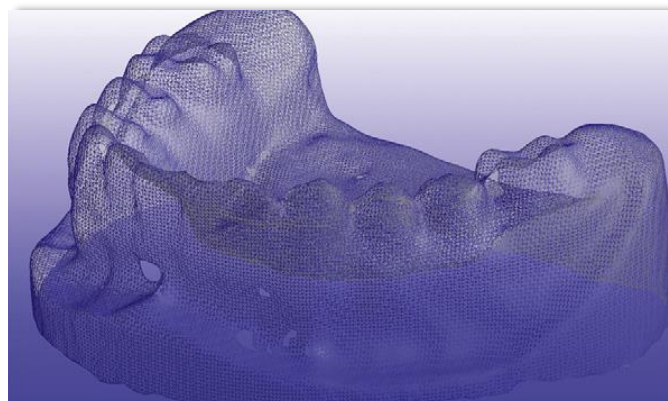


Figura 1 Nube de puntos.

- CAD (*Computer Aided Design*) diseño asistido por computadora, se realiza por medio de un software que cuenta con diferentes herramientas para dar forma a la restauración, añadiendo o reduciendo material. Nos permite elaborar diseños técnicos de manera tridimensional, en esta parte se transforma la nube de puntos en un modelo virtual ^{1,2}. Figura 2.

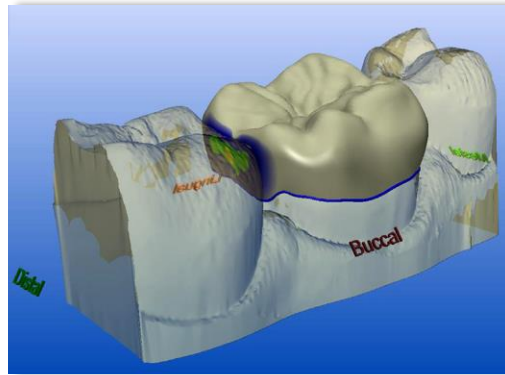


Figura 2 Diseño de restauración después de la obtención del modelo⁷.

- CAM (*Computer Aided Manufacturing*) es un proceso que permite la construcción de productos que fueron diseñados a través de CAD mediante fresadoras.
- Fresadoras: realiza la restauración a partir de un bloque de determinado material el cual se fija sobre una plataforma que se puede mover en 3 dimensiones². Figura 3.



Figura 3 Fresadora⁶.

1.2 Aplicación en odontología

Los diferentes sistemas de CAD-CAM con los que puede contar un laboratorio dental o un consultorio, permite la reducción de pasos en la elaboración de restauraciones y una mejor adaptación marginal.

Se utilizan principalmente para la confección de restauraciones dentales como inlays, onlays, carillas, coronas, prótesis parcial fija, pilares para implantes, supraestructuras, barras, provisionales, guías quirúrgicas y aparatos de ortodoncia ^{1,3}. Figura 4.



Figura 4 Barra de titanio⁴.

1.3 Ventajas

- Menor tiempo de trabajo y mano de obra en la elaboración de la restauración.
- Mayor calidad y precisión de la restauración al diente o implantes.
- Facilidad de uso
- Ofrece una mayor resistencia a las restauraciones principalmente para los dientes posteriores.
- El resultado final tiene un aspecto natural
- Se obtienen mejores impresiones al utilizar el escáner intraoral, evitando problemas como distorsión en el material de impresión o burbujas que suelen ocurrir en la toma de impresión convencional proporcionando una mayor comodidad al paciente, teniendo como opción la obtención de un modelo físico con menores errores a comparación de la manera convencional.

- Los trabajos realizados, los modelos escaneados y las impresiones digitales, se pueden almacenar en el ordenador.

1.4 Desventajas

- El costo del equipo es elevado
- La falta de conocimiento y manejo del equipo por parte del personal

1.5 Sistema DIGIMAX®

La información de este sistema se obtuvo a partir del catálogo de la página de ideas dentales ⁶. DIGIMAX® es un sistema CAD-CAM que cuenta con los siguientes elementos:

- Escáner con doble cámara y luz blanca que proporciona una imagen de mejor precisión. Los trabajos realizados son guardados en formato stl, lo que permite que otro software que cuente con este formato, pueda trabajar con los archivos (figura 5).



Figura 5 X2 SCANNER.

- DigiMax CAD Módulo Básico, es un programa de diseño en el que se pueden realizar coronas anatómicas, cofias anatómicas, prótesis de varias unidades, restauraciones inlays, onlays, carillas, reproducción digital de encerado (figura 6).

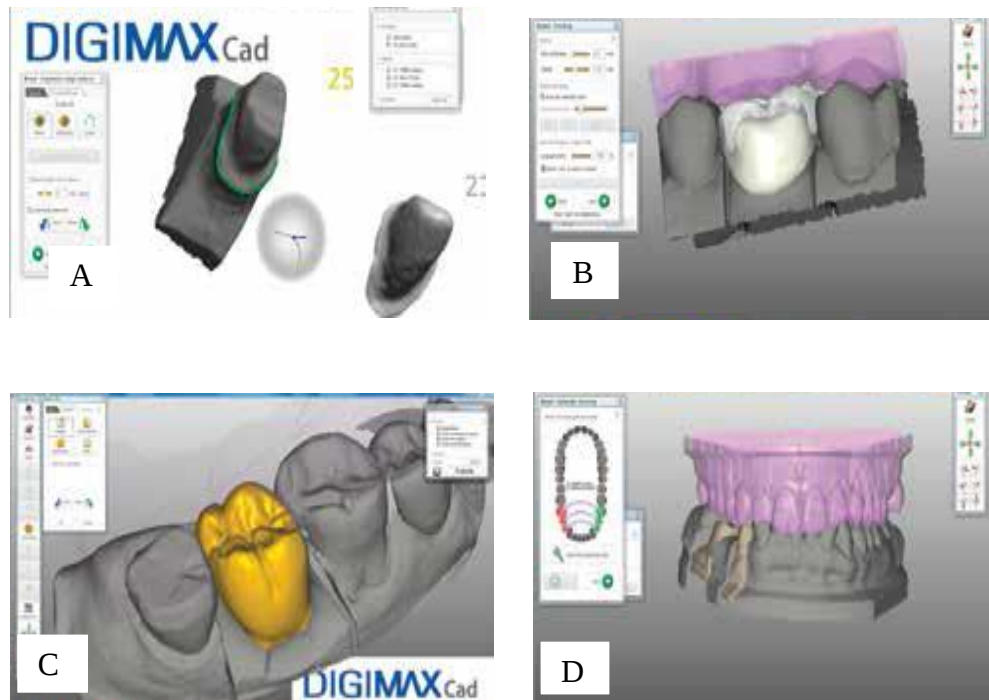


Figura 6 A) Delimitado de la terminación. B) Diseño de una cofia. C) diseño de una corona. D) Relación con el antagonista.

- DigiMax CAD Módulo Avanzado, permite realizar el diseño de pilares y supraestructuras en una sola sesión. Con el software se verifica que los pilares que sostienen la prótesis tengan el mismo eje de inserción (figura 7).

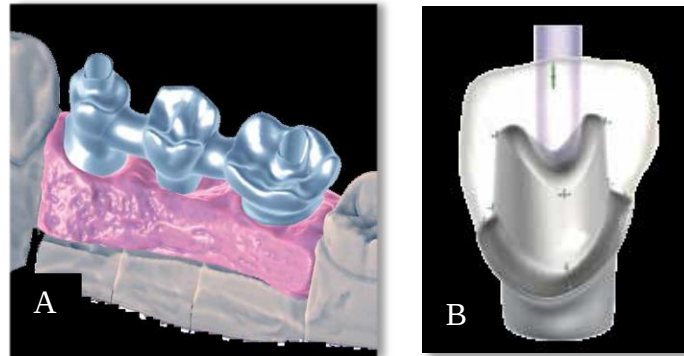


Figura 7 A) Diseño de una prótesis de tres unidades. B) Diseño de pilares para implantes.

Así mismo, se puede diseñar una barra dental de manera rápida y fácil para restauraciones implantosoportadas tanto atornilladas como cementadas, modificando el grosor, la altura y el ancho, dando como resultado una barra con un mejor ajuste (figura 8).



Figura 8 A) Diseño de una barra de titanio. B) Acabado de la barra dental.

En este módulo también se puede transferir la relación de los modelos de yeso obtenidos del paciente a un articulador virtual, que nos ayudará en el ajuste, diseño de coronas y prótesis fijas (figura 9).

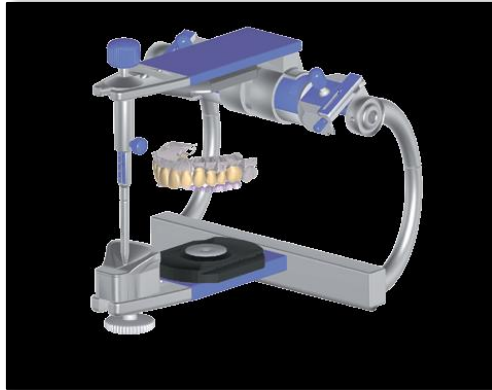


Figura 9 Articulador Virtual.

A partir de una impresión digital se pueden también diseñar y obtener modelos de manera seccionada o completos.

Otras opciones que brinda el sistema, es la elaboración de provisionales para coronas o prótesis de varias unidades y guardas oclusales.

- El sistema cuenta con las siguientes fresadoras:
 - DIGIMAX® FRESADORA DW-X 50; es una máquina compacta, el ruido que produce es mínimo, cuenta con abrazaderas, una cápsula de recolección en vacío y un panel virtual realiza el fresado en seco. Se utiliza para la elaboración de prótesis de varias unidades, pilares de implantes, prótesis atornilladas, etc. Dentro de los materiales que fresa se encuentra el Zirconio, PMMA, Cera y Cerámica de Polividrio (figura 10).



Figura 10 Fresadora DW-X 50.

- CORiTEC 140i es una máquina de tamaño muy reducido que puede trabajar con irrigación o sin ella. Se utiliza principalmente para la confección de restauraciones totalmente de cerámica. Los materiales que fresa son el Óxido de zirconio, Cera, Óxido de aluminio, PMMA, Cerámica de vidrio, Disilicato de litio y Cerámica feldespática. A diferencia de la anterior, la fresadora CORiTEC 250i trabaja en un sistema de 5 ejes y tiene un intervalo durante el fresado en húmedo y seco (figura 11).



Figura 11 Fresadora CORiTEC 140i.

- CORiTEC 450i se utiliza para la elaboración desde restauraciones sencillas como coronas hasta la confección de tratamientos más complejos como barras de implantes o la obtención de modelos físicos. El fresado se realiza con irrigación.

Los materiales que fresa son el Titanio, Disilicato de litio, Zirconio, Cerámica de Vidrio, PMMA y Cera (figura 12).

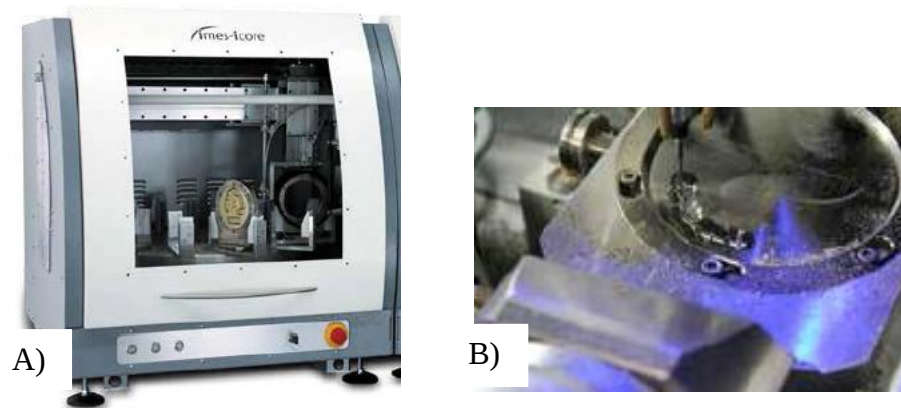


Figura 12 A)Fresadora CORiTEC 450i. B) Fresado en Titanio.

- DigiMax CAM es un programa que analiza los datos en un tiempo corto para la elaboración de restauraciones dentales, soporta diferentes tipos de bloques y cuenta con tres niveles de fresado que son rápido, estándar y alta calidad ⁶.

CAPÍTULO II

PRÓTESIS IMPLANTOSOPORTADAS

Una rehabilitación protésica sobre implantes es una alternativa en lugar de una prótesis removible convencional, ya que mejora el nivel de la función así como la estética, proporcionando mayor comodidad para el paciente que es parcial o totalmente desdentado ^{8,11}.

2.1 Prótesis fija sobre implantes

Es una opción de tratamiento para aquellos pacientes con ausencia dental unitaria, parcial o total, en la cual la porción de la corona es soportada por un implante, proporcionándoles mayor seguridad al ofrecer un resultado similar al diente natural ^{8,9}. Figura 13.

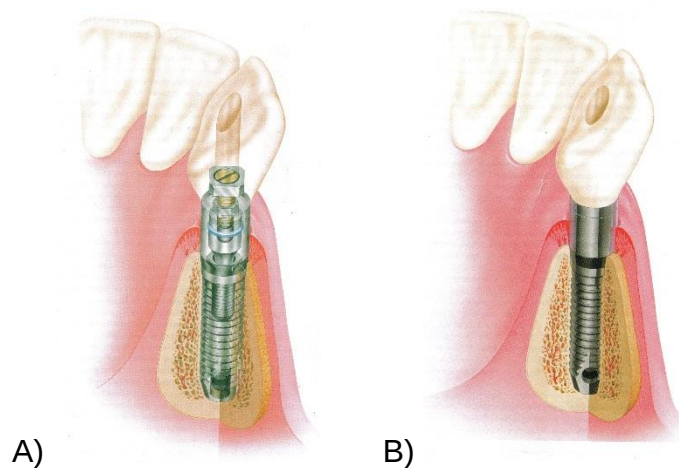


Figura 13 A) Sección anatómica de una prótesis individual apoyada sobre implantes. B) Sección anatómica que muestra la corona y la unión que tiene el implante con el hueso ²¹.

Para este tipo de tratamiento se debe de tener en cuenta la calidad y cantidad del proceso alveolar, así como el espacio interoclusal, teniendo en cuenta que mientras más aumente la altura de la corona, más aumentarán las fuerzas que actúan sobre los implantes aumentando el riesgo de fractura del material.

Ventajas

- Mayor comodidad
- Función
- Menor mantenimiento y ajuste protésico en comparación con una prótesis removible implantosoportada.
- Permite mejor higiene que una prótesis removible sobre implantes.
- Suele mantenerse lo que dura el soporte implantario
- El paciente no puede retirar la rehabilitación protésica
- Se evita la preparación de dientes adyacentes lo disminuye el riesgo de caries en dientes pilares, en caso de coronas unitarias sobre implantes.
- Preservación del hueso en la zona desdentada

Desventajas:

- Mayor costo.
- Requiere de la colocación de más implantes que una prótesis removible implantosoportada ⁹.

La restauración definitiva puede ser atornillada o cementada.

- Atornillada: en ella se emplea un tornillo como medio de unión entre la prótesis con el cuerpo del implante, lo que facilita su retirada en caso de ser necesario, además ofrece retención y seguridad al paciente. Debe de existir un ajuste pasivo de la estructura protésica con los implantes, además requiere de elementos adicionales de laboratorio, por lo que puede elevar su costo.

Este tipo de restauración puede tener algunas complicaciones durante su colocación, sobre todo en zonas posteriores, así como el aflojamiento del tornillo que con el tiempo puede provocar su fractura. La estética puede verse comprometida debido a la presencia de accesos para el manejo de los tornillos, los que deberán ser obturados con un material diferente al de la restauración. Las prótesis fijas atornilladas están indicadas cuando el espacio de la corona es limitado, en caso de sobredentaduras, y por la necesidad del contorno coronario. La chimenea o acceso, puede ser obturada con diferentes materiales como cinta teflón, algodón, cavit, resinas.^{9,10,12}. Figura 14.

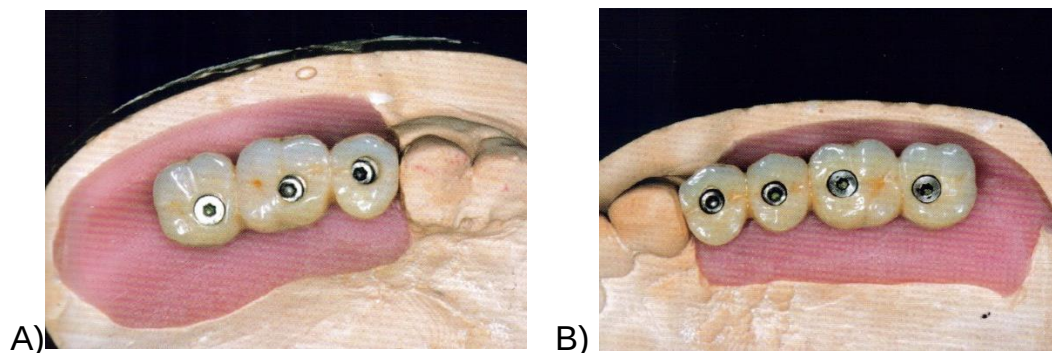


Figura 14 A) Prótesis atornillada del segundo premolar, primer y segundo molar superior derecho. B) Prótesis atornillada del primer y segundo premolar así como el primer y segundo molar superior derecho¹⁸.

- Cementada: ofrece una buena estética parecida a la que se obtiene con las restauraciones convencionales que se realizan sobre dientes naturales. Este tipo de restauración brinda un mejor ajuste pasivo, una mejor dirección de las cargas, hay menor probabilidad de fractura del material, permite un sellado entre la conexión de la corona y el pilar, lo que impide la acumulación de bacterias.

En la zona anterior no se requiere de una extensión de porcelana por vestibular como puede ocurrir con las de tipo atornillada, pero al ser cementadas pueden quedar restos de cemento en el surco gingival, generando irritación del tejido^{9,10,13}. Figura 15.

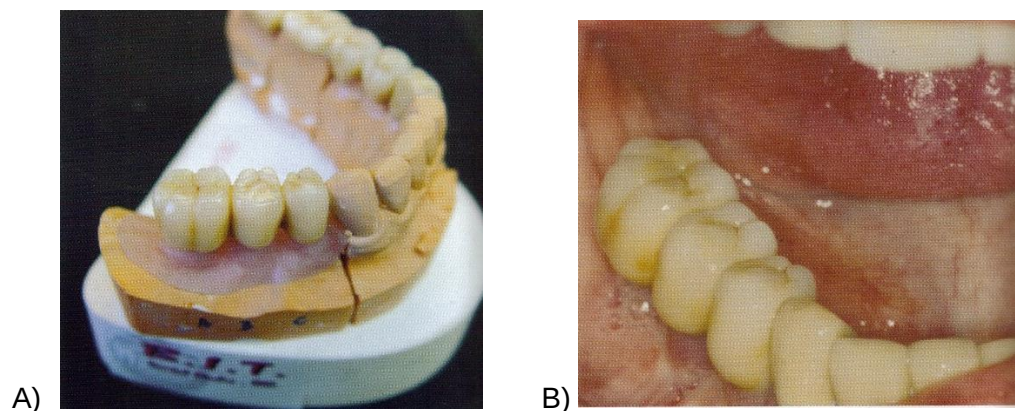


Figura 15 A) Restauración definitiva de una prótesis fija sobre implantes, verificación sobre modelo. B) Cementado de la prótesis fija sobre implantes ⁹.

2.1 Prótesis removible sobre implantes

Las sobredentaduras son un tipo de prótesis removible, que junto con los implantes, mejoran su estabilidad en el medio oral. Es una alternativa para aquellos pacientes que no desean una prótesis completa convencional o no pueden tener acceso a una prótesis fija implantosoportada debido a su costo o condiciones anatómicas.

Este tratamiento permite llevar a cabo una buena higiene oral también la corrección de las discrepancias ocasionadas por la atrofia de los maxilares, además requiere de un número menor de implantes en comparación con una prótesis fija implantosoportada. Está indicada cuando el espacio interoclusal es mayor a 15 mm^{14,15,16}.

Ventajas:

- Se reduce la reabsorción ósea de la cresta residual
- Mayor estabilidad, retención y soporte de la prótesis
- Mejora la fonética y la estética facial
- Reducción de material en la prótesis
- Aumento de la eficiencia masticatoria
- Menor riesgo de lesiones en tejidos blandos

Desventajas:

- Reabsorción en la zona posterior donde existe contacto de la sobredentadura con el proceso alveolar
- Retención del alimento
- Mantenimiento a largo plazo, debido a su elevado costo¹⁸.

Consideraciones de las sobredentaduras con implantes en el maxilar:

- El número mínimo de implantes recomendado es de 4, distribuidos en todo el maxilar.
- Durante el protocolo quirúrgico se debe de tomar en cuenta la distancia del seno maxilar o la presencia de rebordes alveolares estrechos.
- Este tipo de tratamiento puede mejorar la estética y función, proporcionando un soporte labial.

Consideraciones de las sobredentaduras con implantes en mandíbula:

- Los implantes deben de ser colocados en la zona anterior
- El número de implantes a colocar puede variar de 2 a 4¹⁶.

La distribución de los implantes puede variar dependiendo de la zona anatómica, puede existir una separación entre cada implante de 3mm. El retenedor de una sobredentadura permite su movimiento durante la función y el alojamiento de la boca. La parte del retenedor que se desgasta y se vuelve menos retentivo, se encuentra en la parte interna de la prótesis.

Tipos de retenedores

- *En forma de Anillo en “O” ó de Bola.* Es el tipo más sencillo de unión, tienen forma de rosquilla y se unen a un perno con un surco o zona retentiva para él, además pueden ser parte de la retención adicional de una barra. Su ventaja es que es fácil cambiar el retenedor, son económicos, tienen diferentes grados de retención y ocupan poco espacio^{9,14}. Figura 16.

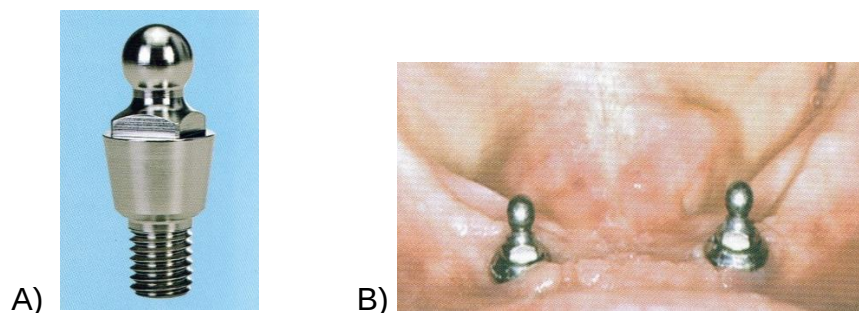


Figura 16 A) Pilar de anclaje retentivo en forma de bola. B) Pilares colocados en paciente para una sobredentadura ²².

- *Barra y Clip de Hader*. Está indicado cuando hay atrofia alveolar, cuando hay un espacio interoclusal adecuado, además si el maxilar opuesto es dentado se requiere de la colocación mínima de 4 implantes. Tiene un extremo redondo y un extremo que se dirige hacia el tejido, mejorando la resistencia de la barra, pero se puede dificultar la higiene por debajo de ella. Los clips son intercambiables⁹. Figura 17.

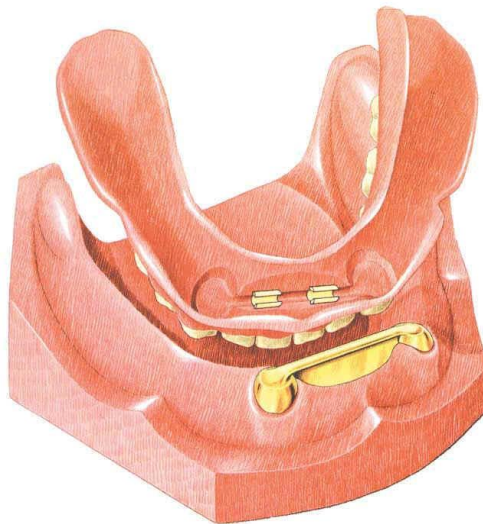


Figura 17 Barra Hader con los clips colocados en la parte interna de la prótesis ²².

2.3 Prótesis híbrida

Las prótesis híbridas sobre implantes son prótesis fijas para el paciente, pero removibles para el profesional de forma simple. Está indicada en pacientes edéntulos que no quieren ser portadores de una prótesis removible, pero a los que no se les puede hacer una prótesis fija.

Se realiza con mayor frecuencia para la arcada inferior con la colocación de 4 a 6 implantes entre la zona interforaminal, con limitación anatómica para colocar implantes más distales a ellos, a los cuales se fija una superestructura metálica atornillada sobre aditamentos que se encontrarán con los implantes³⁴. Figura 18.

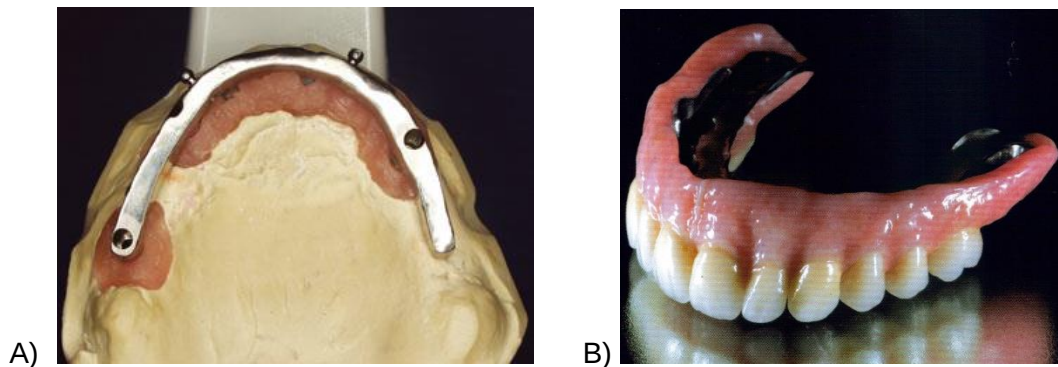


Figura 18 A) Imagen oclusal de una barra fresada de titanio B) Prótesis híbrida terminada^{18,34}.

Indicaciones

- Compromiso severo en la morfología de las áreas de soporte, que dificultan el soporte de la prótesis total convencional.
- Pocas expectativas prostodónticas.
- Reflejos faríngeos activos y atenuados por el uso de una prótesis removible.
- Incapacidad psicológica de utilizar una prótesis total convencional, aunque exista una adecuada retención y estabilidad ¹⁸.

CAPÍTULO III

ASPECTOS OCLUSALES Y BIOMECÁNICA EN PRÓTESIS IMPLANTOSOPORTADAS

El plan de tratamiento será el que determine el diseño, el número y la colocación de los implantes, después de una fase quirúrgica la rehabilitación protésica exitosa, los implantes, los tejidos que se encuentran a su alrededor están sometidos a cargas y tensiones que se generan por contactos oclusales, siendo este último punto un factor que determinará el éxito o el fracaso del tratamiento.

Las fuerzas oclusales que se generan, se transmiten a través de la prótesis directamente al hueso de soporte, si estas fuerzas son agresivas provocarán daños al hueso circundante ^{9,21}.

Cuando existe tensión se puede producir:

- Fracaso del implante
- Pérdida en la cresta ósea
- Aflojamiento del tornillo del pilar a mediano o largo plazo
- Descementado de la prótesis
- Fractura de los materiales

Se pueden resolver los factores derivados de la fuerza mediante:

- Selección de un determinado número de implantes
- Tamaño adecuado del implante y en una posición adecuada
- Selección de un diseño oclusal apropiado ⁹.

3.1 Influencia de la superficie del implante

Ante una carga oclusal los implantes anchos generan menos tensión en la cresta que los implantes estrechos. Cuando no están colocados en una posición ideal, se deben acomodar mediante ajustes en la oclusión, o colocando más implantes para repartir la carga oclusal total. A diferencia de lo que sucede con los dientes naturales, los implantes no se extruyen, rotan o migran bajo fuerzas oclusales. Cuando las coronas de los implantes se ferulizan, aumentan la fuerza de soporte, por tal motivo cuando se emplean implantes de tamaño reducido en una zona donde se generan fuerzas elevadas, es necesario ferulizar los implantes para poder compensar el tamaño reducido y disminuir o distribuir las cargas sobre una superficie amplia⁹.

3.2 Dirección de las fuerzas oclusales

Las fuerzas oclusales se deben dirigir a lo largo del eje mayor del cuerpo del implante e intentar eliminar las cargas laterales, debido a que mientras más aumente la fuerza, disminuye la resistencia del hueso. La eliminación de los contactos prematuros es más importante que en dientes naturales, porque no hay propiocepción y es difícil que el implante se pueda mover para evitar este tipo de fuerzas^{9,21}.

El diseño oclusal debe generar cargas axiales que sean distribuidas de forma homogénea sobre el cuerpo de los implantes, para evitar o disminuir el efecto de las cargas laterales.

Las extensiones en distal o una relación corona-implante desfavorable también aumentan la tensión sobre el implante. Los contactos en la zona posterior deben ser evitados, sobre todo si hay zonas en voladizo, se debe seguir un diseño de oclusión mutuamente protegida siempre que sea

posible, además la fuerza lateral debe ser distribuida entre dos o más implantes^{9,18}.

En una rehabilitación de una arcada totalmente edéntula en oclusión y relación céntrica se deben de obtener contactos bibalanceados por los dientes posteriores, este tipo de oclusión sólo está indicada en caso de rehabilitaciones que tengan un soporte mucoso o mucoso-implantar.

En los movimientos de lateralidad se realizará una guía canina o una función de grupo mientras que en el movimiento de protrusión deberá de existir una guía anterior que permita la ausencia de contactos de los dientes posteriores.

En una rehabilitación de una arcada parcialmente edéntula durante el movimiento de lateralidad, deberá de existir una guía canina sobre las piezas naturales o una función de grupo sobre los implantes unidos entre sí, mientras que en protrusiva deberá de estar presente una guía anterior¹⁸.

3.3 Materiales oclusales

Los materiales que se usan en las superficies oclusales, también influyen en la transmisión de fuerzas, además de que se pueden fracturar tanto en prótesis sobre implantes como en dientes naturales. Los materiales se pueden seleccionar en función de:

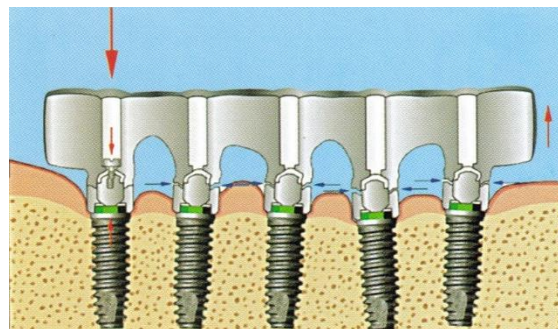
- La estética
- Las fuerzas de impacto
- La eficacia masticatoria
- Fractura
- Desgaste
- Requerimientos de espacio entre ambas arcadas
-

Los materiales más usados son la porcelana, el acrílico y el metal. Se puede realizar una restauración híbrida, donde los dientes artificiales sean de

porcelana, rodeados de acrílico y que esté unida a una subestructura de metal la cual debe tener una excelente adaptación, en sentido horizontal y vertical.

Se pueden manejar diferentes técnicas para comprobar esta adaptación de las sobreestructuras metálicas (figura 19):

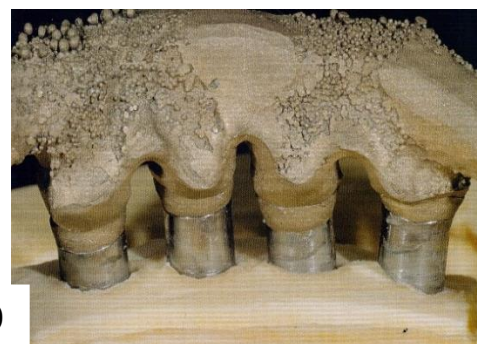
- Presión alternada con los dedos, que nos permitirá observar la adaptación de manera macroscópica.
- Mediante la observación y la inspección por medio de un instrumento.
- Por medio de radiografías.
- Prueba de Sheffield, consiste en la colocación de un tornillo en un extremo de la estructura y verificar la discrepancia existente en el extremo opuesto, se utiliza en estructuras extensas.
- Indicadores de presión y ceras ^{18,22}.



A)



B)



C)

Figura 19 A) En la prueba de Sheffield, solamente uno de los tornillos de retención terminal de un extremo se aprieta. B) Sobreestructura con ajuste inaceptable. C) Sobre estructura con un ajuste ideal ^{18,22}.

La introducción de los sistemas CAD-CAM en la elaboración de sobreestructuras protésicas personalizadas de titanio o de óxido de zirconio, mejoró la precisión y las características físico-mecánicas ¹⁸.

CAPÍTULO IV

ELABORACIÓN DE PRÓTESIS HÍBRIDA

4.1 Fase quirúrgica

Antes del tratamiento quirúrgico se realiza una evaluación radiográfica, un diagnóstico, y un plan de tratamiento a seguir, con el consentimiento informado aprobado por el paciente.

Previo a la colocación de los implantes, se realiza por parte del laboratorio una prótesis provisional, que el paciente llevará durante el proceso de cicatrización en el periodo de osteointegración de los implantes, el profesional se puede orientar con la dentadura del paciente, en caso de que ya sea portador de una, o tomando los registros necesarios para la elaboración de una nueva prótesis total de manera provisional.

Ya obtenida la guía quirúrgica de acrílico por medio de lo que será la prótesis provisional, se continúa con la fase quirúrgica, de acuerdo al plan de tratamiento y al análisis realizado previamente, donde se estableció el número de implantes a colocar y la posición, en mandíbula se recomienda la colocación de 4 a 6 implantes para una prótesis híbrida, mientras que para el maxilar se recomienda una colocación de 6 implantes en adelante ^{23,25}.

4.2 Fase protésica

Después de un periodo aproximadamente de 4 a 6 meses, el profesional puede continuar con la rehabilitación, por lo que se realizan cucharillas individuales para la toma de impresión o se utilizan cucharillas ya fabricadas lo que nos permitirá obtener el registro de la posición de los implantes que fueron colocados ^{23,25,26}.

4.2.1 Toma de impresión

- Para obtener los modelos de estudio se necesitan de impresiones preliminares, por lo que se retira la prótesis provisional del paciente y los tornillos de cicatrización para poder colocar las cofias de impresión para cada implante^{23,25,28}. Figura 21.



Figura 21 Colocación de cofias para la toma de impresión³³.

- Las cofias de impresión se pueden conectar mediante una resina acrílica, esto nos permitirá tener una menor distorsión de la posición de los implantes²⁵. Figura 22.

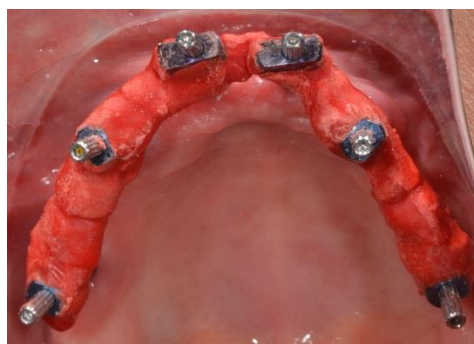


Figura 22 Cofias de impresión conectadas con Pattern Resin, la cual se secciona para obtener una mejor pasividad³³.

- Posteriormente con la técnica de impresión *pick-up* de cubeta abierta, se toma una impresión con polivinil siloxano, donde un ayudante mezclará el material pesado y lo colocará sobre una cucharilla a la cual se le realizará un acceso donde puedan pasar las cofias de impresión libremente, mientras que el profesional inyecta el material ligero alrededor de las cofias de impresión ^{22,25}. Figura 23.



Figura 23 Toma de impresión de las cofias con polivinil siloxano³³.

- Una vez obtenida la impresión, el laboratorio dental continúa con el procedimiento, colocando los análogos correspondientes al sistema de implantes que se utilizó, para obtener el modelo de trabajo ^{21,22, 25,30}.

4.2.2 Elaboración de prótesis en cera

- En el modelo de trabajo se confecciona el rodete de oclusión, que al ser verificados en el paciente, nos permite lograr la orientación del rodillo, para obtener un plano protésico y un plano estético, también para este paso es de mucha ayuda el uso de una platina de Fox en caso de ser en el maxilar, ya que nos permite orientar el rodillo de acuerdo a la línea bipupilar y la línea ala tragus (plano de Frankfort).

Se obtiene la dimensión vertical del paciente tomando en cuenta un punto fijo en el maxilar y uno móvil en la mandíbula. Por medio de fatiga al abrir y cerrar un determinado número de veces, se registra la medida obtenida de estos puntos cuando los labios del paciente tocan entre si, este paso se repite varias veces para sacar un valor promedio de la distancia que debe de existir entre estos dos puntos.

Se puede verificar que la dimensión vertical es adecuada cuando al paciente no se le dificulta pasar saliva, ni al pronunciar palabras con la letra “S”.

Después de estos registros, se marca en el rodillo de cera la línea media, así como la relación céntrica con ayuda de una muesca a cada lado del rodillo, para poder montar los modelos de trabajo en el articulador, mediante el arco facial ^{21,26}. Figura 23.



Figura 23 Registros con los rodillos de cera, obtención de la dimensión vertical ³³.

- Se realiza la selección de los dientes para verificar su matiz, su forma y tamaño de acuerdo con las características del paciente.
- Se prueba la prótesis en cera, para verificar que la colocación de los dientes se haya realizado de manera adecuada, así mismo se revisa, la fonética, la estética y la oclusión ²³. Figura 24.



Figura 24 Prueba en paciente de los dientes anteriores sobre el rodillo de cera ³³.

- Después de la prueba de cera se toma una matriz con silicona de la prótesis, para tener la orientación de los dientes ⁸. Figura 25.
- En el modelo de trabajo se verifica la posición de los análogos, mediante la unión de ellos por una resina acrílica autopolimerizable. Todos los elementos deben de tener un ajuste pasivo, tanto en el modelo de trabajo como en el paciente, para ello se usa la prueba de Sheffield, no debe de existir movimiento entre los cilindros y los análogos de los implantes. En caso de no existir un ajuste pasivo, se secciona la estructura y se vuelve a unir con resina acrílica autopolimerizable ^{8,21,22}. Figura 26.

4.2.3 Digitalización de los modelos obtenidos del paciente

Se digitaliza el modelo del paciente con las posiciones de los análogos, para trabajar sobre el modelo virtual ^{23,24}. Figura 27.

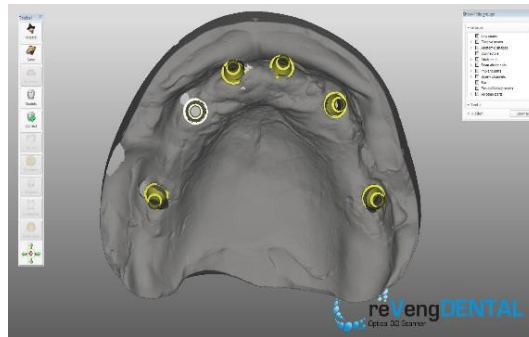


Figura 27 Modelo escaneado del paciente donde será diseñada la barra de titanio, por el Sistema DIGIMAX®. Se puede observar la posición de los implantes que fueron colocados en el maxilar ³³.

Se escanea la prótesis total en cera y el modelo de trabajo con los análogos de los implantes, para poder diseñar la estructura en CAD ⁸. Figura 28.

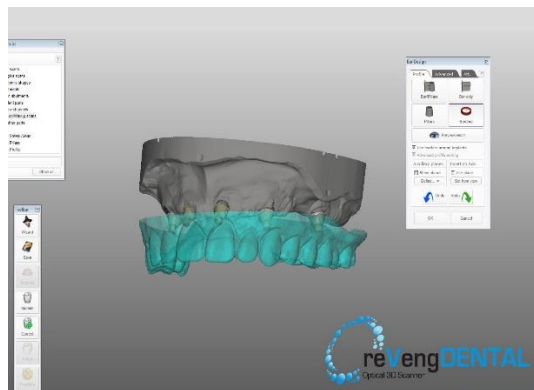


Figura 28 Prótesis en cera escaneada por el Sistema DIGIMAX® ³³.

4.2.4 Diseño de la barra mediante el sistema DIGIMAX®

Después de verificar que todas las zonas del modelo estén proyectadas de manera correcta, se continúa con el diseño de la barra, donde se podrá

modificar la dirección, la altura y el grosor de acuerdo al modelo del paciente^{8,23,30}. Figura 29.

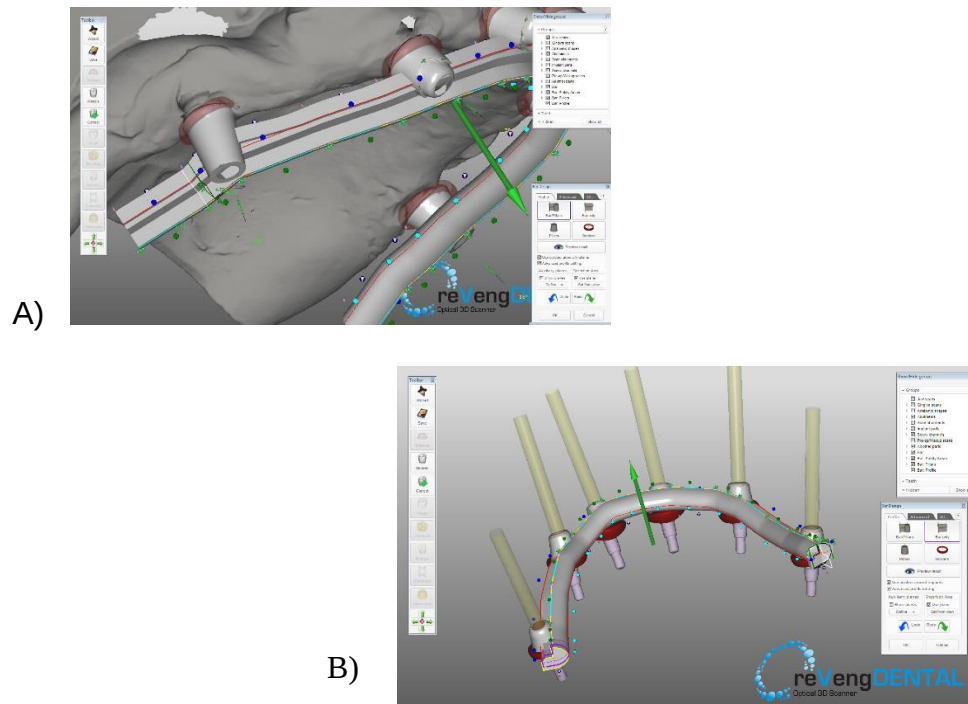


Figura 29 A) Diseño de la barra mediante el sistema DIGIMAX® donde se puede modificar el grosor y la altura. B) Con las herramientas que ofrece el software, se puede ir modificando el diseño y la orientación³³.

Una vez diseñada la barra, se prueba de manera virtual con lo que será la prótesis final de la paciente, para verificar que se diseñó de manera correcta en base a la dentadura previa o dentro de los confines de la misma⁸.

Figura 30.

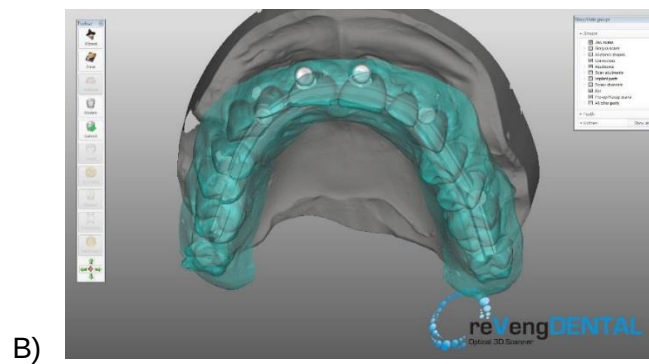
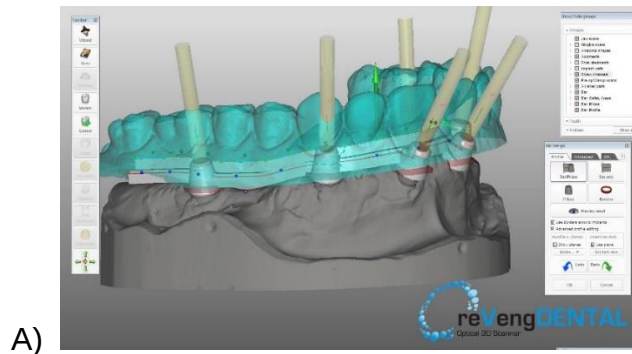


Figura 30 A) El software nos permite realizar ajustes sobre lo que será la prótesis final. B) prueba de la estructura final con la prótesis ³³.

Una vez aprobado el diseño de la barra, se manda a un centro de fresado para su fabricación en una aleación de titanio.⁸ Figura 31.



Figura 31 Barra fresada en una aleación de titanio ³³.

Se prueba la barra en los modelos para verificar su pasividad, y si es necesario en paciente ^{8,23}. Figura 32.

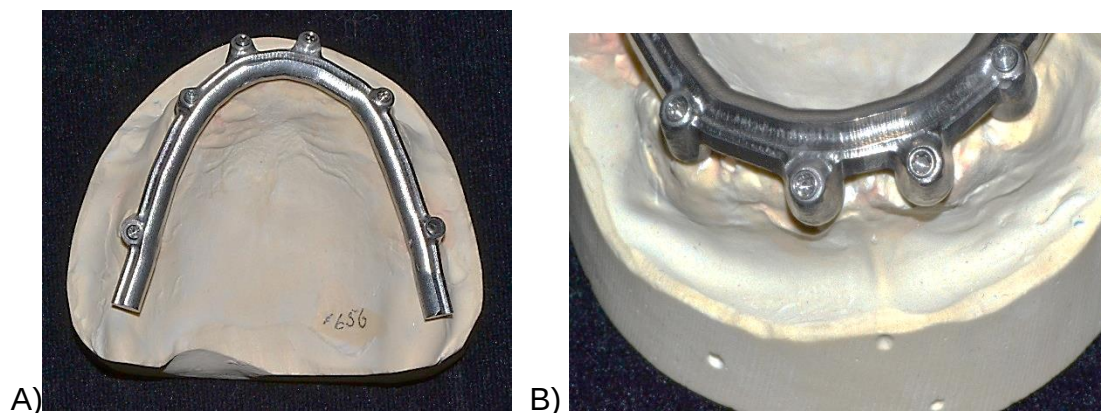


Figura 32 A) Se prueba la barra de titanio en el modelo de yeso para verificar su pasividad. B) Se observa a un mayor aumento las partes de la barra de titanio ³³.

4.2.5 Procesado y terminado

Con la matriz que se obtuvo anteriormente, se comienza a elaborar la prótesis sobre la barra. Una vez confeccionadas en cera, se realiza una última prueba en paciente, para verificar, la estética, fonación, oclusión y que el paciente de su aprobación para procesarla. La prótesis en cera es colocada de nuevo en el articulador con los modelos, para realizar los últimos cambios ^{8,25}.

Figura 33.

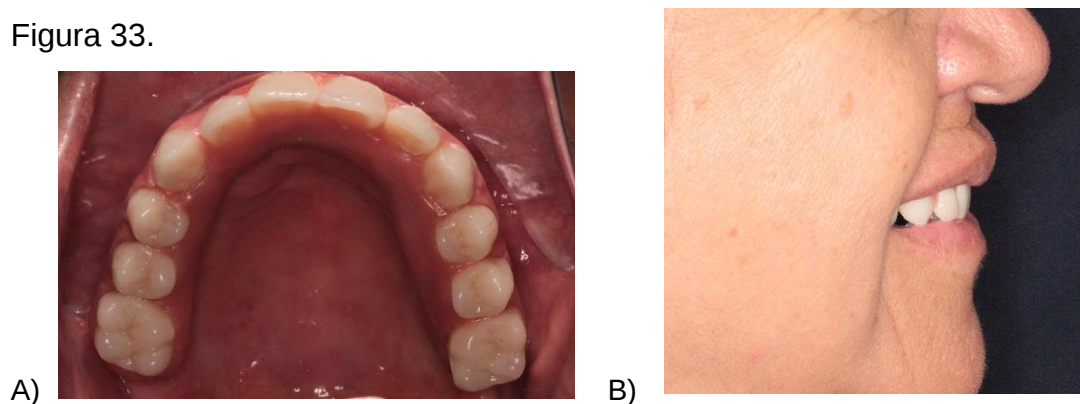


Figura 33 A) Vista oclusal de la prótesis sobre la barra de titanio, prueba en cera. B) se analiza estética, fonética, oclusión, hasta que el paciente de su consentimiento para procesarla ³³.

La prótesis se puede procesar por el método convencional o también por el método de inyección, previamente la barra de titanio se puede opacar para obtener resultados más estéticos⁸. Figura 34.

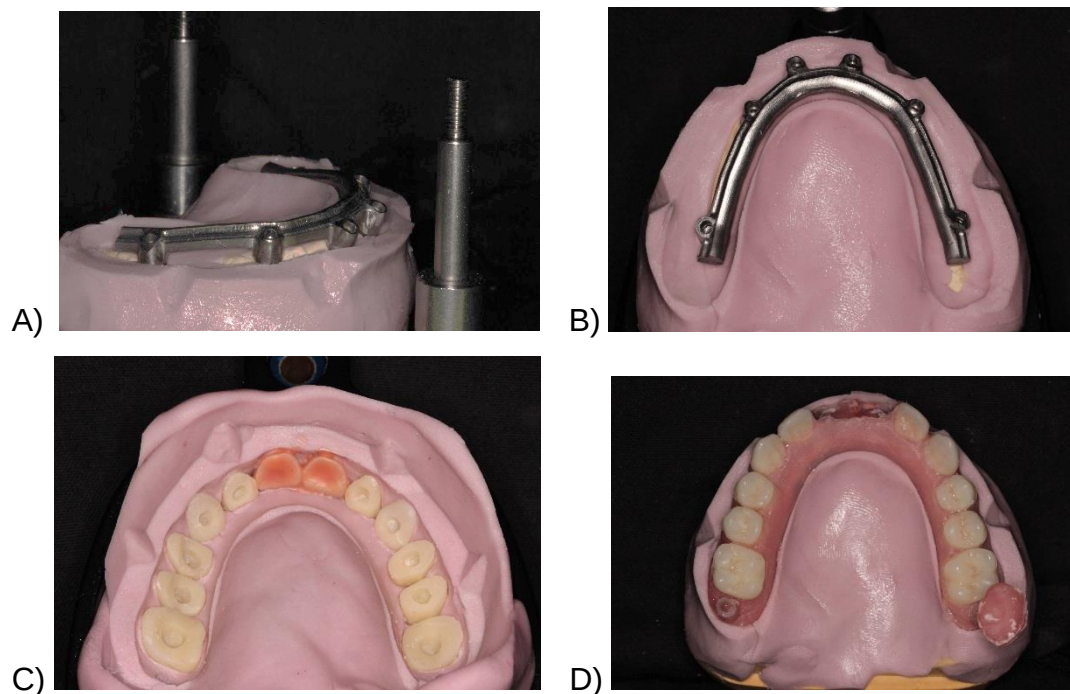


Figura 34 Procesado por el método de inyección. A) Vista lateral de la barra de titanio en el modelo cubierto por una matriz de silicona. B) Vista oclusal de la barra y la matriz de silicona. C) Segunda matriz con los dientes ubicados en su posición. D) Después de la inyección del acrílico se retira una matriz y se verifica que no se haya movido algún elemento³³.

Para su acabado, se realizan la limpieza y los recortes de acrílico necesarios, así mismo se puede dar una caracterización si el profesional lo desea^{8,31}. Figura 35.

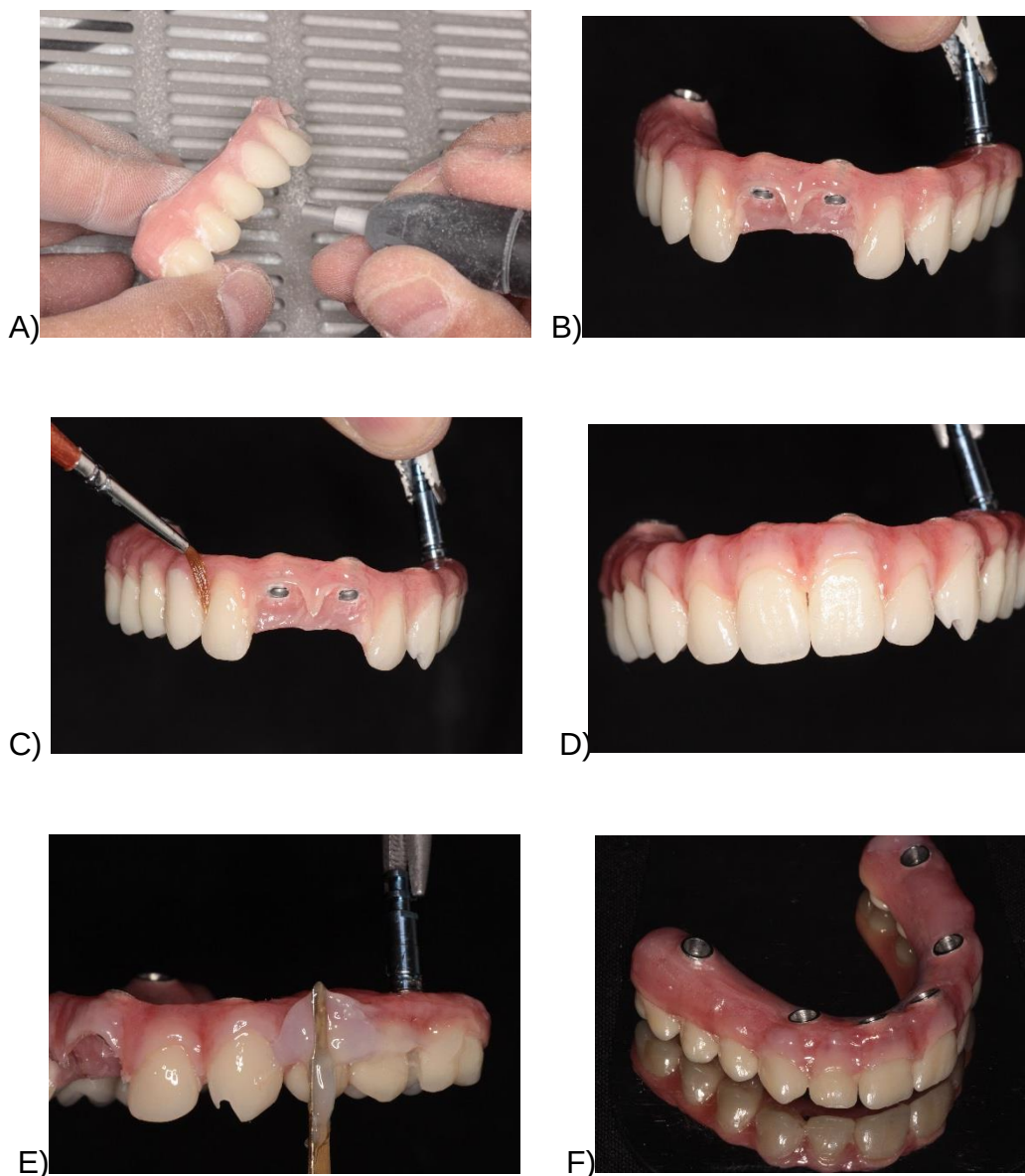


Figura 35 A) Se recortan las partes excedentes de acrílico. B) Los centrales anteriores se fijarán en boca para que permita atornillar la prótesis. C) Se caracteriza en la zona del acrílico rosa con ayuda de diversos accesorios. D) Se colocan los centrales para verificar que la caracterización sea homogénea. E) Se coloca un poco de material para dar brillo. F) Prótesis híbrida terminada³³.

4.3 Mantenimiento

El paciente debe de comprender la importancia y la responsabilidad que conlleva el control de la placa dentobacteriana y una adecuada higiene oral, si hay una deficiencia de esta acción puede presentarse una inflamación limitada al tejido blando o una resorción del hueso alrededor del implante.

El profesional le debe de proporcionar la información necesaria sobre los diferentes accesorios que necesitará para llevar a cabo una correcta limpieza.

El uso de un cepillo dental de cerdas suaves le ayudará a limpiar las zonas de difícil acceso del pilar y/o de la prótesis, es frecuente que se dificulte la limpieza de la zona lingual, para estos casos, podría usar un cepillo curvado o modificar el suyo, calentando un poco el cuello del cepillo hasta que sea manejable y se pueda realizar una curva en él. De igual manera si el cepillo es muy grande el paciente puede recortar las cerdas sobrantes.^{21,22} Figura 36.

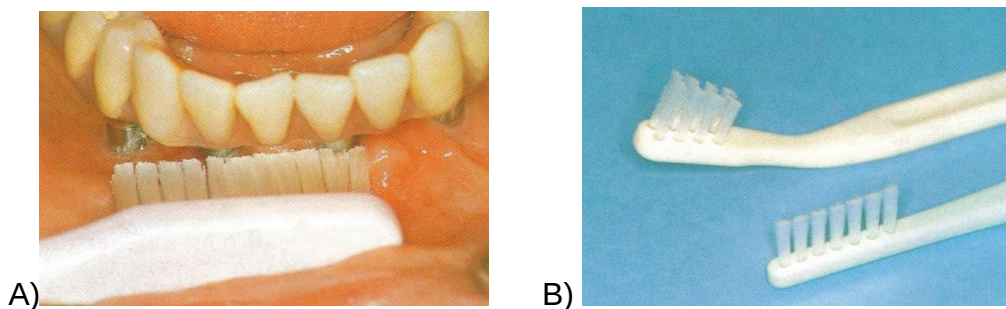


Figura 36 A) Cepillo de cerdas suaves que facilitará el acceso a ciertas zonas de la prótesis. B) Cepillos modificados para una mejor limpieza por la zona lingual²².

Los cepillos interproximales se deben de usar de manera cuidadosa, debido a que algunos pueden dañar la superficie de titanio del pilar o la prótesis, por ello se prefiere usar un cepillo interproximal de plástico²¹. Figura 37.

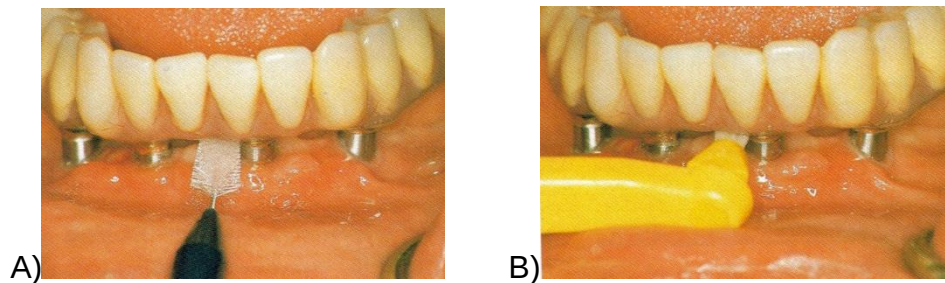


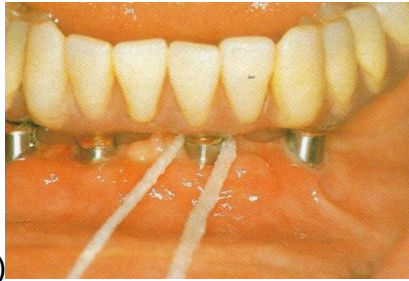
Figura 37 A) Los cepillos interproximales con estructuras metálicas pueden dañar los pilares o la prótesis. B) Cepillo interproximal de plástico para una mejor limpieza

22.

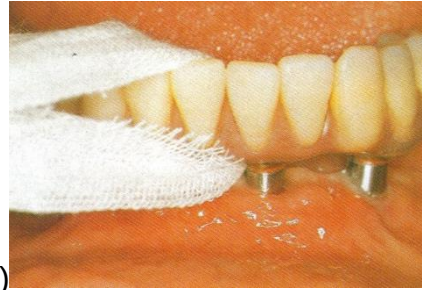
El hilo dental puede facilitar la higiene de aquellas zonas estrechas a las que el cepillo no puede llegar, un tipo de hilo disponible y de fácil manejo es el hilo Super Floss, que cuenta con una porción rígida que ayuda a enhebrar el hilo en la prótesis fija, mientras que su porción de material más ancho y suave puede limpiar un área de mayor superficie, siendo recomendable para aquellas personas con poca destreza. Otro producto que puede usar el paciente es el Water-Pik que proporciona un chorro de agua a presión, el cual ayuda a enjuagar los restos y partículas de comida.

La gasa se puede usar en espacios interproximales para limpiar la superficie de los pilares con movimientos de atrás hacia adelante, otra opción para mejorar la higiene es el uso de clorhexidina que se puede prescribir como enjuague, siempre y cuando se maneje con cuidado el uso rutinario debido a que puede ocasionar pigmentaciones en la prótesis, un posible cambio en la percepción de los sabores, o un aumento en la formación de cálculos. ^{21,34}.

Figura 38.



A)



B)

Figura 38 A) Uso del hilo dental Super Floss. B) Uso de una gasa para limpiar las zonas entre los pilares.

CONCLUSIONES

Una rehabilitación protésica sobre implantes, es una alternativa para los pacientes que son parcial o totalmente desdentados, que buscan sustituir una prótesis removible convencional ofreciéndoles una mejor función y estética.

Es importante analizar las características, ventajas y desventajas de cada una de las diferentes opciones de prótesis implantosoportadas que existen, para poder ofrecerle un tratamiento adecuado al paciente, de acuerdo a un diagnóstico previo.

La prótesis híbrida es una buena opción de tratamiento que tiene como ventaja el ser fija para el paciente y a su vez removible por el profesional de forma simple, dando mayor seguridad al paciente de su prótesis. La superestructura con la que cuenta se fijará sobre los implantes, proporcionando así al paciente una mayor funcionalidad, estética, confort y una mejor calidad de vida.

Actualmente tratamientos de este tipo que requieren de diversos pasos de laboratorio, como la elaboración de la barra, se pueden reducir mediante el uso la tecnología como el sistema CAD-CAM, el cual nos ayudará a diseñar de manera personalizada, de acuerdo a un modelo digitalizado, la estructura que necesitamos, en un menor tiempo de trabajo y aun menor costo. Sin embargo para tener un mayor éxito mediante este sistema, es necesario contar con un personal que esté capacitado para lograr los resultados que deseamos.

No hay que descartar estas opciones de tratamientos y sistemas, debido a su elaboración, sino verlas como una opción alterna a los tratamientos y procedimientos convencionales, que nos podrían proporcionar mejores resultados. Es de suma importancia que cualquier tratamiento a realizar sea explicado con detalle al paciente y una vez entendido, firme el consentimiento informado, para proseguir con el plan de tratamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Al M, Eggbeer D, Lewis J, Williams R. J. CAD/CAM/AM Applications in the manufacture of dental appliances. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics; 2012: 142(5), 727-733.
2. Montagna F. Barbesi M. Cerámicas, Zirconio y CAD/CAM. :Editorial AMOLCA. Pp 209-218, 225-267.
3. Davidowitz G, Kotick P. G. The use of CAD/CAM in dentistry. Dental clinics of North America; 2011: 55(3), 559-570.
4. Katsoulis J, Wälchli J, Kobel S, Gholami H, Mericske-Stern R.). Complications with Computer-Aided Designed/Computer-Assisted Manufactured Titanium and Soldered Gold Bars for Mandibular Implant-Overdentures: Short-Term Observations. Clinical implant dentistry and related research; 2013 Aug 5. doi: 10.1111/cid.12130.
5. Lin W, Harris B, Zandinejad A, Morton D. Use of digital data acquisition and CAD/CAM technology for the fabrication of a fixed complete dental prosthesis on dental implants. The Journal of prosthetic dentistry; 2014: 111(1), 1-5.
6. Catálogo; Tecnología CAD-CAM Dental Avanzada DIGIMAX System. Disponible en: <http://www.ideasdentales.com/digimax.html>
7. Schlichting L, Schlichting K, Stanley K, Magne M, Magne P. An approach to biomimetics: The natural CAD/CAM restoration: A clinical report. The Journal of prosthetic dentistry; 2013: 111(2). 107-115.
8. Drago C, Peterson T. Procedimientos de laboratorios en Implantes paso a paso. 2ª ed: Editorial AMOLCA 2011. Pp 287-295.
9. Misch C. Prótesis Dentales Sobre Implantes. Editorial ELSEVIER 2006. Pp 228-240, 252-263, 281, 290, 294, 353, 452-462, 472-505,
10. ORTEGA V, MOURELO P. El tratamiento con implantes en pacientes edéntulos totales mandibulares mediante rehabilitación fija: 2007. . Disponible en <http://scielo.isciii.es/pdf/peri/v19n3/original3.pdf>

11. Echezarreta R, Echezarreta Y. Importancia de la Rehabilitación Implantológica frente a otros tipos de rehabilitación protésica. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*: oct-nov 2009: 8(4).
12. Bajuelo C, Garriga E, Fión J, Barcelona D. Prótesis unitaria implantosoportada. *Gaceta dental: Industria y profesiones*; 2004: (153), 96-111.
13. Lee M, Heo S, Park E, Park J. Comparative study on stress distribution around internal tapered connection implants according to fit of cement-and screw-retained prostheses. *The journal of advanced prosthodontics*; 2013-Aug: 5(3), 312-318.
14. Martínez J, Segura G, Faus J, Panadero R. Rehabilitation with implant-supported overdentures in total edentulous patients: a review. *Journal of clinical and experimental dentistry*; 2013: 5(5), e267.
15. Betancourt E, Jordán M. Rehabilitación implantoprotésica: sobredentadura. *Rev Cubana Ortod*; 200: 15(2), 75-81.
16. Sobredentaduras con implantes osteointegrados con implantes en pacientes geriátricos
17. Mahajan N, Thakkur RK, Overdenture locator attachments for atrophics mandible. *Contemporary Clinical Dentistry*. 2013 Oct; 4(4):509.11.
18. Pozzi A, Barlattani A. IMPLANTOLOGÍA. Minimamente invasiva, precisión y estética en la rehabilitación protésica implantar. Tomo I: Editorial AMOLCA 2011. Pp 69-84, 289.
19. Wennström J, Ekestubbe A, Gröndahl K, Karlsson S, Lindhe J. Oral rehabilitation with implant-supported fixed partial dentures in periodontitis-susceptible subjects. *Journal of clinical periodontology*; 2004: 31(9), 713-724.
20. Lemus C, Almagro U, Sáez C, Justo D, Sánchez S. Fallas mecánicas y biológicas en las prótesis sobre implantes. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*; 2012: 11(4), 563-577.

21. Hobo S, Ichida E, García L. Osteointegración y Rehabilitación Oclusal. Madrid España: Editorial MARBAN 1997. Pp 257-262.
22. Hamid R. Manual clínico y de laboratorio de las sobredentaduras con implantes. Editorial AMOLCA 2009. Pp 37-58, 63-73, 85-102,
23. de las Casas Bustamante F. Sobredentadura sobre barra de diseño CAD-CAM implantosoportada. *GACETA DENTAL*; 2013: 249, 201.
24. Whei-Shao Lin, Harry T. Use of digital data acquisition and CAD/CAM technology for the fabrication of a fixed complete dental prosthesis on dental implants. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 2014;111:1-5.
25. Reshad M, Cascione D, Aalam A. Fabrication of the mandibular implant-supported fixed restoration using CAD/CAM technology: a clinical report. *The Journal of prosthetic dentistry*; 2009: 102(5), 271-278.
26. Spyropoulou P, Razzoog M, Duff R, Chronaios D, Saglik B, Tarrazzi D. Maxillary implant-supported bar overdenture and mandibular implant-retained fixed denture using CAD/CAM technology and 3-D design software: A clinical report. *The Journal of prosthetic dentistry*; 2011: 105(6), 356-362.
27. Katsoulis J, Wälchli J, Kobel S, Gholami H, Mericske-Stern R. Complications with Computer-Aided Designed/Computer-Assisted Manufactured Titanium and Soldered Gold Bars for Mandibular Implant-Overdentures: Short-Term Observations. *Clinical implant dentistry and related research*; 2013: DOI 10.1111/cid.12130
28. Moeller M, Duff R, Razzoog M. Rehabilitation of malpositioned implants with a CAD/CAM milled implant overdenture: a clinical report. *The Journal of prosthetic dentistry*; 2011: 105(3), 143-146.
29. Heschl A, Payer M, Clar V. Overdentures in the Edentulous Mandible Supported by Implants and Retained by a Dolder Bar: A 5-Year Prospective Study; 2011: DOI 10.1111/j.1708-8208.2011.00380.x

-
30. Drago J, Peterson T. Treatment of an edentulous patient with CAD/CAM technology: A clinical report. *Journal of Prosthodontics*; 2007;16(3), 200-208.
 31. Tourah A, Moshaverinia A, Chee W. Mandibular implant-supported fixed dental prosthesis with a modified design: A clinical report. *The Journal of prosthetic dentistry. The Journal of Prosthetic Dentistry*; 2014;111:91-95.
 32. Torsello F, Torresanto D, Mirisola V, Ercoli C, Cordaro L. Evaluation of the marginal precision of one-piece complete arch titanium frameworks fabricated using five different methods for implant-supported restorations. *Clinical oral implants research*;2008: 19(8), 772-779.
 33. Fotos proporcionadas por el Doctor Alejandro Osorio Naranjo, especialista en el área de prótesis e implantología oral.