



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**DISEÑO Y MANUFACTURA DE ESTRUCTURAS DE
FIBRA DE VIDRIO REFORZADA PARA PRÓTESIS
HÍBRIDAS EN SISTEMAS CAD/CAM.**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N O D E N T I S T A

P R E S E N T A:

CHRISTIAN URIEL NOLASCO ROMERO

TUTOR: C.D. ABRAHAM GARCÍA ORNELAS



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.



A MIS PADRES: Por su paciencia y apoyo incondicional en cada etapa de mi vida.

A mi papá: **Juan Nolasco**, por todo el esfuerzo y sacrificio para sacar adelante a su familia, por ser el mejor ejemplo de humildad, honradez, gratitud y responsabilidad que puedo tener, ¡¡**GRACIAS VIEJO!!**

A mi mamá: **Sandra Romero**, por ser la mujer que siempre amaré, por la lealtad, empatía y respeto que aprendí de ti, ¡¡**GRACIAS MI VIEJITA!!**

A mi tutor: **C.D. Esp. Abraham García Ornelas**, por la inspiración y motivación de ver siempre hacia adelante, por introducirme al maravilloso mundo de la prótesis, por el apoyo y tiempo dedicado y sobre todo por darme la oportunidad de trabajar con usted. ¡¡**MUCHAS GRACIAS DOC!!**

A mis hermanas Kenya y Pamela por los momentos vividos, peleas, risas, en las buenas y en las malas, SIEMPRE JUNTOS.

A mis sobrinos, Mateo y Matias, GRACIAS POR EXISTIR y permitirme conocer el valor de ser TÍO, siempre voy a estar con ustedes para jugar a los muñecos, luchitas y al fútbol.

A mi tío Daniel Romero darme la dicha de ser su hijo, por ser un gran ejemplo de nobleza y bondad.

A mi abuelita Antonia Rosas, por estar siempre para mí, por sus atenciones y cocinar los mejores huevos de “palomita”.

A mis tías: Nayeli, Isela, Leticia, Patricia, Carmen, por el apoyo que me han brindado siempre que lo he necesitado.

A mis primos Axel y Paulina, por permitirme crecer con ustedes y por compartir sus espacios conmigo.

A mis amigos Emiliano, Eduardo y Arturo por cada anécdota y principalmente por el apoyo desinteresado que siempre me han ofrecido.

A la **Universidad Nacional Autónoma de México** y a la **Facultad de Odontología** por permitir mi desarrollo personal y profesional dentro de sus instalaciones.
¡¡**GRACIAS UNAM!!**



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
OBJETIVO	6
CAPÍTULO I PRÓTESIS HÍBRIDAS	7
1.1 Definición.....	7
1.2 Antecedentes	8
1.3 Componentes de una prótesis híbrida.....	9
1.3.1 Estructura.....	9
1.3.1.1 A base de metal.....	10
1.3.1.1.1 Titanio- Cerámico.....	10
1.3.1.1.2 Cromo/Cobalto-Cerámico.....	11
1.3.1.1.3 Dióxido de Zirconio-Cerámico.....	12
1.3.1.2 Tecнопolímero de Fibra de vidrio	13
1.3.1.2.1 Características.....	14
1.3.1.2.2 Indicaciones de uso.....	16
1.3.2 Caracterización de la estructura.....	16
1.4 Ventajas.....	17
CAPÍTULO II SISTEMAS CAD/CAM	18
2.1 Concepto.....	18
2.2 Historia.....	19
2.3 Sistemas CAD.....	20
2.4 Sistemas CAM.....	22
2.4.1 Método sustrato.....	23
2.4.2 Método aditivo.....	25
CAPÍTULO III PROCESO DE ELABORACIÓN DE UNA ESTRUCTURA PARA PRÓTESIS HÍBRIDA DE FIBRA DE VIDRIO REFORZADA MEDIANTE LOS SISTEMAS CAD/CAM	26
3.1 Fase CAD.....	26
3.2 Fase CAM.....	30



CONCLUSIONES.....	34
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35



INTRODUCCIÓN

En las ciencias de la salud y particularmente en el área odontológica los avances tecnológicos nos permiten trabajar con calidad y precisión en un tiempo menor basándonos en las técnicas convencionales, un ejemplo son los sistemas de Diseño Asistido por Computadora y Manufacturación Asistida por Computadora (CAD/CAM) un método con el que se inició desde 1971 en la odontología y el día de hoy representa una alternativa con diversas ventajas en beneficio del paciente. Estos sistemas constan de tres fases las cuales son la digitalización del área por rehabilitar, el diseño de la prótesis y por último la manufacturación o elaboración de la prótesis.

Las técnicas para rehabilitar a un paciente en estos sistemas van desde una prótesis fija dento-soportada hasta la elaboración de prótesis removibles, dentaduras y estructuras para implantes. En este último caso las opciones de rehabilitación para un paciente desdentado con una prótesis implanto-soportada son las denominadas “Prótesis Híbridas”; este nombre se emplea debido a la composición de la restauración la cual utiliza dos o más materiales, comúnmente, una estructura interna y un recubrimiento o blindaje que en conjunto forman la prótesis híbrida.

En la actualidad, con los avances tecnológicos en los sistemas CAD/CAM podemos utilizar materiales de uso industrial como lo es TRILOR® para la elaboración de estructuras para prótesis como alternativa a las aleaciones convencionales de Cr-Co, Titanio y Dióxido de Zirconio.



OBJETIVO

Determinar las características de una prótesis híbrida con estructura de fibra de vidrio reforzada, particularmente de la marca TRILOR® así como el diseño y manufacturación a través del sistema CAD/CAM.

CAPÍTULO I PRÓTESIS HÍBRIDAS

1.1 Definición

Se definen prótesis como la sustitución artificial de un órgano o parte de él y a un híbrido como un producto compuesto por elementos de distinta naturaleza.¹

Una prótesis híbrida es un dispositivo conformado por diferentes materiales, compuesta por una subestructura, generalmente de algún metal noble o armazón recubierta con dientes de acrílico.² Figura 1



Figura 1 Prótesis híbrida caracterizada.³

Se caracteriza por el tipo de retención la cual se lleva a cabo por medio de implantes osteointegrados y por la ausencia de contacto entre la prótesis y el reborde alveolar.⁴

1.2 Antecedentes

Las necesidades funcionales y estéticas del ser humano, a lo largo de la historia lo han llevado a desarrollar diversos materiales para la rehabilitación bucal, culturas antiguas como los egipcios y los etruscos construían sus prótesis dentales a base de oro y dientes de bovino.

En el siglo XVIII George Washington llegó a utilizar dentaduras elaboradas con marfil de hipopótamo y dientes de cadáver humano.⁴ Figura 2



Figura 2 Dentadura postiza de George Washington.⁵

Con el paso del tiempo se desarrollaron prótesis de porcelana (año 1774).

En 1850 Charles Goodyear facilitó el proceso de elaboración de las mismas con el descubrimiento de la vulcanización.

Posteriormente en 1930, el Dr. Walter Bauet introdujo el PMMA (Polimetilmetacrilato) como sustituto de la vulcanita mejorando las propiedades de una prótesis dental.

Finalmente, investigadores suecos a mediados del siglo XX desarrollaron lo que actualmente conocemos como una prótesis híbrida, la cual se constituía por un esqueleto de aleación de oro y una dentadura a base de resina acrílica.⁴

1.3 Componentes de una prótesis híbrida

Se conforma por una estructura o armazón la cual brinda la resistencia de la prótesis y por los dientes artificiales los cuales recubren la estructura ofreciendo la estética y función de la misma.⁴ Figura 3

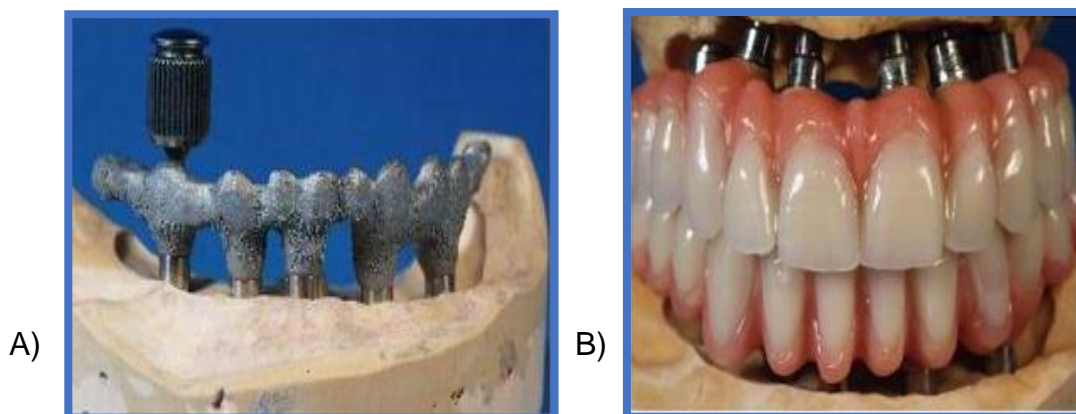


Figura 3 A) Estructura metálica para prótesis híbrida B) Prótesis híbrida caracterizada. Modificado de.⁶

1.3.1 Estructura

Generalmente se utilizan metales preciosos para la elaboración de la estructura de una prótesis híbrida, esto debido a su baja actividad iónica en solución como lo son las aleaciones de paladio, platino y oro.⁷



Otros materiales considerados para la elaboración de estructuras son la zirconia, así como los composites reforzados con fibra de vidrio.

Existen algunos factores que influyen en las propiedades tecnológicas y mecánicas de las estructuras, estas son:

- Diseño
- Material
- Posición, geometría de la línea de acabado
- Espesor mínimo
- El método de producción.⁸

1.3.1.1 A base de metal

En el año de 1962 se introdujeron en la odontología la técnica de metalocerámica. Aún con una amplia variedad de aleaciones, los sistemas metalocerámicos se consideran demasiado fiables debido a su alta tasa de éxito tomando en cuenta la biocompatibilidad de los materiales de las aleaciones metálicas.⁹

1.3.1.1.1 Titanio-Cerámico

Debido a las propiedades de alta resistencia a la corrosión, ausencia de citotoxicidad, pasivación y elevada biocompatibilidad hacen al titanio un material de amplio uso médico.

Comercialmente se puede encontrar el titanio puro y aleaciones de titanio. Sin embargo, a pesar de ser aleaciones altamente resistentes a la fatiga y debido a su módulo de elasticidad bajo el cual les confiere una menor rigidez no es recomendable utilizar recubrimiento cerámico ya que la rigidez es un requisito fundamental de las cerámicas.¹⁰ Figura 4



Figura 4 Estructura de titanio para prótesis híbrida.¹¹

1.3.1.1.2 Cromo/Cobalto-Cerámico

Este tipo de aleaciones se recomiendan para restauraciones extensas con espesores reducidos debido a su bajo peso y elevadas propiedades mecánicas. Una desventaja considerable es su alta resistencia a la corrosión debido a su alta concentración en cromo afectando la adhesión del recubrimiento de la cerámica con la estructura.¹⁰ Figura 5



Figura 5 Estructura de Cr-Co para prótesis híbrida.¹¹

1.3.1.1.3 Dióxido de Zirconio-Cerámico

Los usos odontológicos del dióxido de zirconio van de estructuras para puentes convencionales a estructuras con restauraciones apoyadas en la encía.

Auxiliados de los sistemas adhesivos modernos, la unión de la estructura y cofias secundarias hoy en día ya no representa ningún problema.

Si bien el color de la estructura puede ser claro o de color dental, el precio no compite con las estructuras de metal colado.

Se debe tomar en cuenta las fuerzas tensionales en estructuras de gran tamaño causado principalmente por dos razones: por el proceso de confección con pasos de sinterización posterior generando una deformación que puede influir en desajustes de la estructura y por el método de fabricación esto debido al proceso de compactación y tamaño de las piezas.¹² Figura 6



Figura 6 Prótesis híbrida con estructura a base de Dióxido de Zirconio.¹³

1.3.1.2 Tecnopolímero de Fibra de vidrio

El aspecto estético desde tiempos remotos ha sido de suma importancia dentro de tratamientos protésicos y con el desarrollo de las resinas compuestas, en la actualidad son una excelente opción para rehabilitaciones orales, ya sean totales o parciales, esto debido a las propiedades fisicoquímicas resultantes de la unión de dos materiales con características diferentes como lo son las resinas compuestas reforzadas con fibra (FRC).

Debido a las características de orientación y longitud de las fibras los FRC le confieren a las prótesis una excelente resistencia a las cargas masticatorias.¹⁰

Como alternativa a las restauraciones libres de metal se desarrolló este tipo de composite constituido por una matriz de resina reforzada con fibra de vidrio (TRILOR®) al cual sus propiedades le confieren una alta resistencia a la fatiga y bajo peso.¹⁴ Figura 7



Figura 7 Disco de fibra de vidrio reforzada fabricado por bioloren.¹⁵

1.3.1.2.1 Características

Es un producto desarrollado principalmente para los sistemas en CAD/CAM, disponible en discos o bloques, compatible con la mayoría de los sistemas de fresado y en forma de arco para trabajo manual en laboratorio, sin embargo, TRILOR® en forma de arco no se encuentra disponible en México.^{14,16} Figura 8

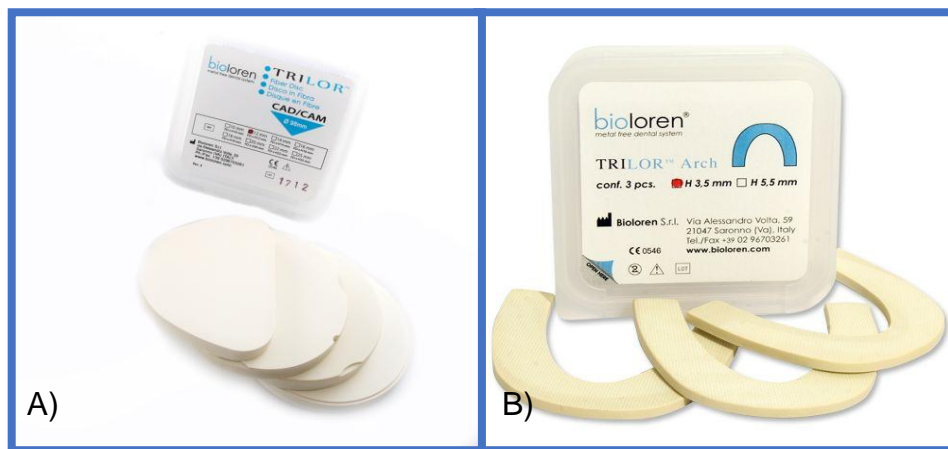


Figura 8 A) TRILOR® en presentación de disco para sistemas CAD/CAM B) TRILOR® en presentación de arco para trabajo de laboratorio.^{17,18}

El espesor de los discos va de los 10 mm a los 25mm, así como una coloración A2 y debido a la compatibilidad con los sistemas de adhesión actuales se puede simplificar el revestimiento vestibular de la estructura con resinas acrílicas y/o cerómeros o polividrios.

La mecanización de los discos o bloques TRILOR® se puede llevar a cabo en sistemas CAM de 4 a 5 ejes, en seco con aire y con fresas de carburo de tungsteno, según las especificaciones del fabricante, considerando que es un material que no debe colocarse en horno durante el proceso de acabado, ajuste o rebase.^{14,19}



La presentación de TRILOR® en forma de arco nos ofrece los siguientes espesores:

- 3.5 mm: recomendado para estructuras inmediatas
- 5.5 mm: utilizado para la mayor parte de estructuras protésicas
- 7.5 mm: recomendado para estructuras sobre implantes inclinados o colocados en diferentes posiciones.

Estructuralmente se conforma por fibras entrecruzadas multidireccionalmente lo cual conlleva a una excelente distribución de cargas y tensión de la estructura y por el método de producción industrial, la interfaz de unión entre la matriz de resina y la fibra de vidrio le confiere a TRILOR® una estabilidad dimensional inalterada, estabilidad química la cual implica nula existencia de corrosión y oxidación además de excelente mimetismo con materiales para revestimiento estéticos.¹⁶

Las propiedades de este material se presentan en la tabla 1.¹⁴

Tabla 1 Propiedades TRILOR®.

Color	Blanco
Resistencia a la tracción.	380 Mpa
Resistencia a la flexión.	540 Mpa
Resistencia a la compresión	530 mpa
Resiliencia	300 Kj/cm3
Módulo de elasticidad	26 GPa
Densidad	1.8 gr/cm
Absorción de agua	Mínima

Es un material biocompatible, resistente, ligero (3-5 veces menos que el metal o zirconio) además de presentar mínima absorción de líquidos y ser un material de fácil reparación con composites.¹⁶

1.3.1.2.2 Indicaciones de uso

Debido a sus propiedades de bajo peso y excelente resistencia a la fatiga algunos usos y aplicaciones que se le pueden dar a este tipo de material son:

- Coronas individuales reducidas
- Estructuras para púnticos.
- Puentes definitivos.
- Muñones.
- Endopostes.
- Esqueletos para prótesis sobre implantes.¹⁹

1.3.2 Caracterización de la estructura

Una vez comprobado el ajuste pasivo de la estructura se procede a la caracterización de la prótesis el cual consiste en el recubrimiento del esqueleto, ya sea con porcelana, acrílico o resinas compuestas.⁷ Figura 9



Figura 9 Prótesis híbrida caracterizada.²⁰



1.4 Ventajas

La elaboración de este tipo de prótesis implica una mejora en la calidad de vida del paciente edéntulo debido a que cumple perfectamente con las características fundamentales que debe tener una prótesis dental: función y estética además de las ventajas psicológicas.²

CAPÍTULO II SISTEMAS CAD/CAM

2.1 Concepto

Los avances tecnológicos en el área dental actualmente facilitan la forma de trabajo del cirujano dentista, uno de estos avances son los denominados sistemas CAD/CAM, el cual es el acrónimo de computarized aided design/manufacturing aided computer, es decir, diseño y manufactura asistido por computadora, conjuntando 3 fases principales las cuales son:

- Detección y digitalización del área a rehabilitar, puede ser óptica, mecánica o con láser.
- El diseño de la prótesis a través de un programa por computadora (software).
- Fabricación de la prótesis a partir de bloques o discos prefabricados.¹⁰ Figura 10



Figura 10 Sistema CAD/CAM dentro del laboratorio digital de posgrado en la DEPeI de la UNAM.²¹

Los sistemas CAD/CAM se clasifican en sistemas de consultorio (inoffice o chair side), los cuales engloban la digitalización y manufacturación de la restauración dentro del mismo consultorio y en sistemas de laboratorio (in lab u outoffice) en los que después de digitalizar los datos intraorales del paciente se realiza la manufactura de la restauración en un laboratorio dental o centro de confección.²²

2.2 Historia

En un inicio estos sistemas se crearon para el sector aeronáutico, militar y automovilístico.¹⁰

En el ámbito dental, el Dr. Francois Duret fue el primero en trabajar con el sistema CAD/CAM alrededor del año 1970.²³ Figura 11

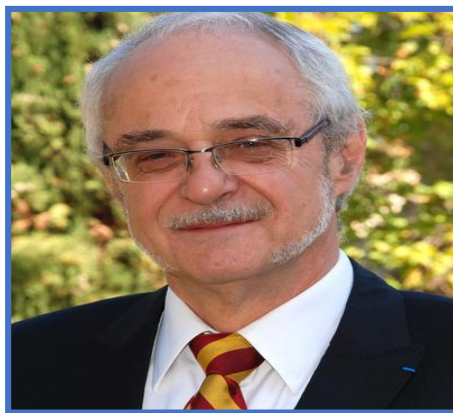


Figura 11. Dr. Francois Duret, introdujo los sistemas CAD/CAM en la odontología.²⁴



Inicialmente se utilizaban en la elaboración de incrustaciones, coronas individuales en cerámica, subestructuras en titanio, en la construcción de esqueletos, así como en la fabricación de arcadas completas y para la realización de pilares osteointegrados.¹⁰

En los años 80s aparece el sistema CAD/CAM CEREC, desarrollado por Siemens Dental, hoy en día SIRONA, gracias a los estudios de los doctores Mörmann y Brandestini. El Dr. Andersson confeccionó las primeras restauraciones con titanio mediante el sistema Procera de Nobel Biocare en 1983.

La digitalización y confección de coronas totales fue posible en los años 90s mediante el sistema CEREC 2.

A partir del año 2001 surgieron sistemas CAD/CAM como Everest de Kavo y LAVA de 3M. 3Shape lanza al mercado su primer escáner y software de diseño en el 2005 y en el 2008 iTerio desarrolla el primer escáner intraoral. En el 2008, Wieland presenta su sistema CAD/CAM el cual utiliza el software de diseño Dental Wings.²⁵

2.3 Sistemas CAD

Los sistemas CAD consisten en la digitalización y diseño del modelo de trabajo, permitiéndonos tener un control definido sobre la superficie, dirección de inserción y el ángulo de superficies de fresado lo cual conlleva a un excelente nivel de precisión y mayor control sobre el grosor de paredes para obtener un trabajo eficiente.^{26,27}

La digitalización del modelo de trabajo se elabora de tres maneras:

- Escaneo directo de la cavidad oral, el cual consiste en el registro óptico intraoral de tejidos blandos y duros. Para obtener resultados satisfactorios es importante el uso de un polvo de contraste, así como el manejo adecuado de tejidos y mantener las superficies secas.
- Escaneo de la impresión, con el cual se obtiene el modelo virtual en positivo a través de la toma de impresión en negativo. Para evitar imprecisiones del trabajo a realizar se debe tener en cuenta que la impresión debe ser precisa y sin burbujas.
- Escaneo del modelo físico en positivo, es un método indirecto de digitalización en el cual la adquisición de la imagen se obtiene mediante el escaneo directo del modelo de yeso. Mediante este método se pueden corregir imprecisiones, así como el re-escaneo de una zona determinada el cual favorece la precisión del modelo virtual sin embargo se debe considerar que el proceso de impresión-modelo-escaneo ya que implica alteraciones volumétricas debido a la contracción del material de impresión y la expansión del yeso y por consecuencia una probable imprecisión de la restauración.^{28,29}

Figura 12

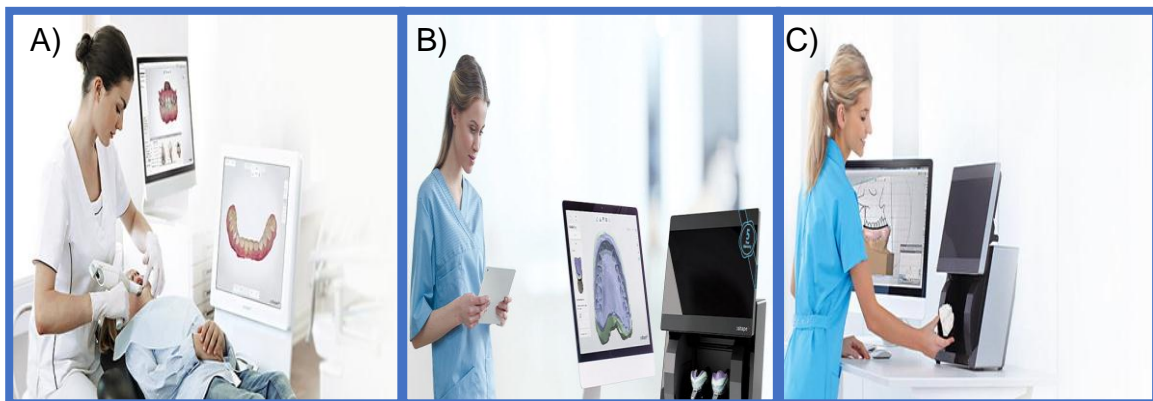


Figura 12 Tipos de escaneo CAD. A) Scanner intraoral 3Shape. B) Escaneo de impresión. C) Escaneo de modelo.^{30,31}

Posterior a la digitalización del modelo de trabajo, mediante el software CAD se comienza con el diseño de la restauración. Con los sistemas de diseño virtual se puede definir la morfología, dimensión, tipo y volumen de una restauración.²⁸

Figura 13

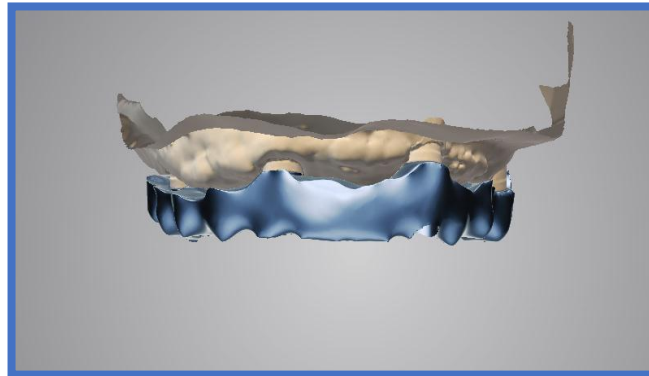


Figura 13 Diseño de estructura mediante sistema CAD para prótesis dental.^{F.D.}

2.4 Sistemas CAM

Los sistemas CAM consisten en la obtención del modelo en físico del trabajo previamente realizado en los sistemas CAD.²⁸

Pueden ser utilizados en varios modos:

- Fresado CAM.
- Impresión 3D.
- Estereolitografía.
- Sinterización láser. Figura 14

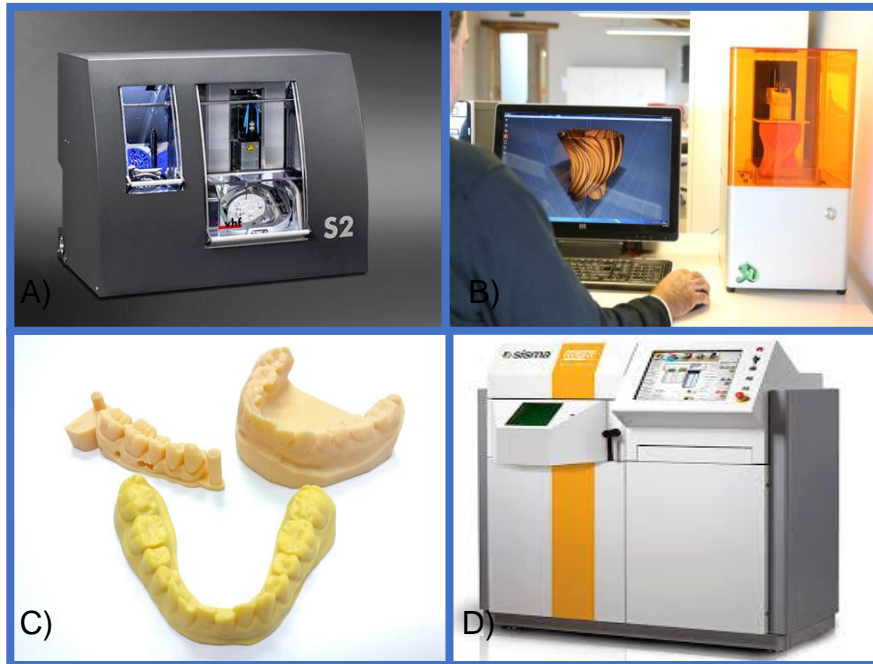


Figura 14 Tipos de sistemas CAM. A) Fresado. B) Impresión 3D. C) Estereolitografía. D) Sinterización láser.^{32,33,34,35}

2.4.1 Método sustrato

El fresado CAM traduce los datos STL con el cual, a través de una fresadora que trabaja mediante ejes de movimiento, los cuales en conjunto permiten obtener en físico el diseño virtual previamente realizado en el sistema CAD utilizando un bloque o disco prefabricado, el cual debe tener todas las características definitivas de la restauración ya que durante el proceso de manufacturación se puede llegar a una contracción del material hasta un 25% por lo que el software CAM modifica los datos STL con el fin de realizar una estructura “sobre extendida” dependiendo del material a fresar. Figura 15

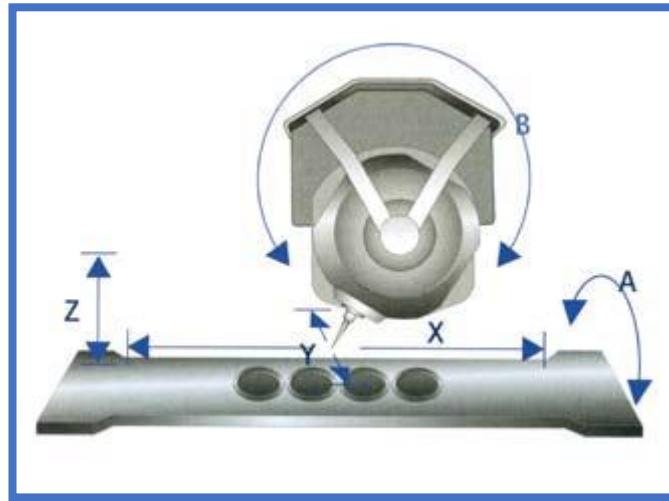


Figura 15 Sistema CAM de 5 ejes de movimiento.²⁸

El equipo para el fresado CAM funciona mediante ejes de trabajo, clasificándose en tres grupos:

- Equipo de 3 ejes: Los movimientos se realizan mediante las tres direcciones espaciales (X, Y, Z). La ventaja principal es la disminución en el desgaste del equipo.
- Equipo de 4 ejes: Cuentan con eje adicional (eje A) el cual permite la rotación del puente de tensión generando un desplazamiento vertical lo cual influye en el ahorro de material y disminución del tiempo de procesamiento.
- Equipo de 5 ejes: Además de los ejes X, Y, Z y A, estos equipos cuentan con eje de rotación adicional (eje B) el cual permite la manufactura de geometrías de mayor complejidad con mayor precisión.³⁶



2.4.2 Método aditivo

La impresión 3D es un método aditivo, en el cual los datos digitales del paciente se encuentran en un formato STL (Standard Tessellation Language), describiendo la superficie de un objeto mediante pequeños triángulos para obtener un modelo volumétrico a través de los mismos. Después se divide en capas individuales yuxtapuestas y por último, sobre el modelo digital “cortado” el sistema CAM comienza a generar por capas el modelo real tridimensionalmente.²⁸

CAPÍTULO III PROCESO DE ELABORACIÓN DE UNA ESTRUCTURA PARA PRÓTESIS HÍBRIDA DE FIBRA DE VIDRIO REFORZADA MEDIANTE LOS SISTEMAS CAD/CAM

Las imágenes mostradas en este capítulo fueron proporcionadas por el C.D. Esp. Abraham García Ornelas, profesor de la Facultad de Odontología y de la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la UNAM y por el C.D. Roberto Luis Koizume García, residente del 3er año de la especialidad en prótesis bucal e implantología de la UNAM.

3.1 Fase CAD

El proceso de elaboración de una estructura para prótesis híbridas requiere que los procedimientos de planeación y colocación de implantes haya sido adecuado para así proceder a la fase CAD de la estructura.

La digitalización del trabajo comienza con el escaneo del modelo de yeso con los pilares análogos y plantillas de escaneo que darán retención a la estructura totalmente fijos. Figura 16

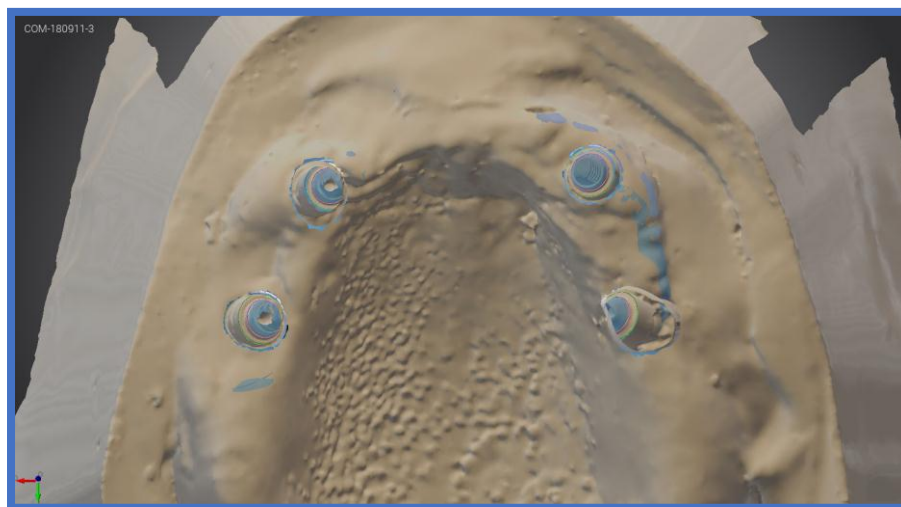


Figura 16 Modelo de trabajo digitalizado. F.D.

En el modelo digital se puede observar individualmente la posición ubicación de los implantes, así como las características del reborde alveolar. Figura 17



Figura 17 Modelo digitalizado donde se puede observar la ubicación de los implantes. F.D.

El software permite añadir un encerado a la estructura sin unirlo a un margen.

El encerado puede originarse a partir de un escaneo o computarse mediante la función de encerado virtual.

Se deben considerar las extensiones que no formarán parte de la estructura para proceder a eliminarlas en el modelo digital. Figura 18

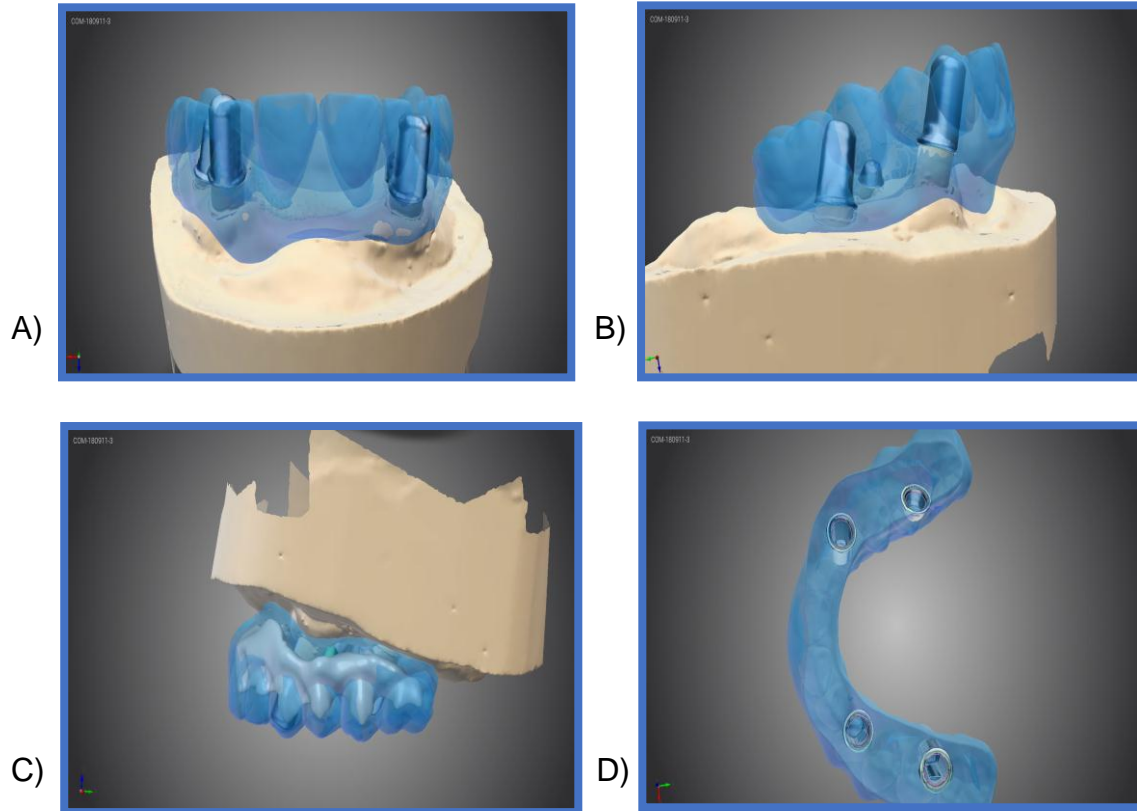


Figura 18 Diseño de la estructura mediante el software Dental Wings. A) Vista frontal del encerado de diagnóstico en relación con los pilares B) Vista lateral del encerado diagnóstico en relación con los pilares C) Vista lateral del diseño de estructura en reducción basado en el encerado de diagnóstico D) Diseño de la estructura en una vista caudal mostrando las conexiones. ^{F.D.}

Una vez terminado el diseño de la estructura en el software CAD se procede a la manufactura mediante sistema de fresado, corroborandoa través de diversos ángulos la posición de los implantes, dimensiones y material de esta. Figura 19

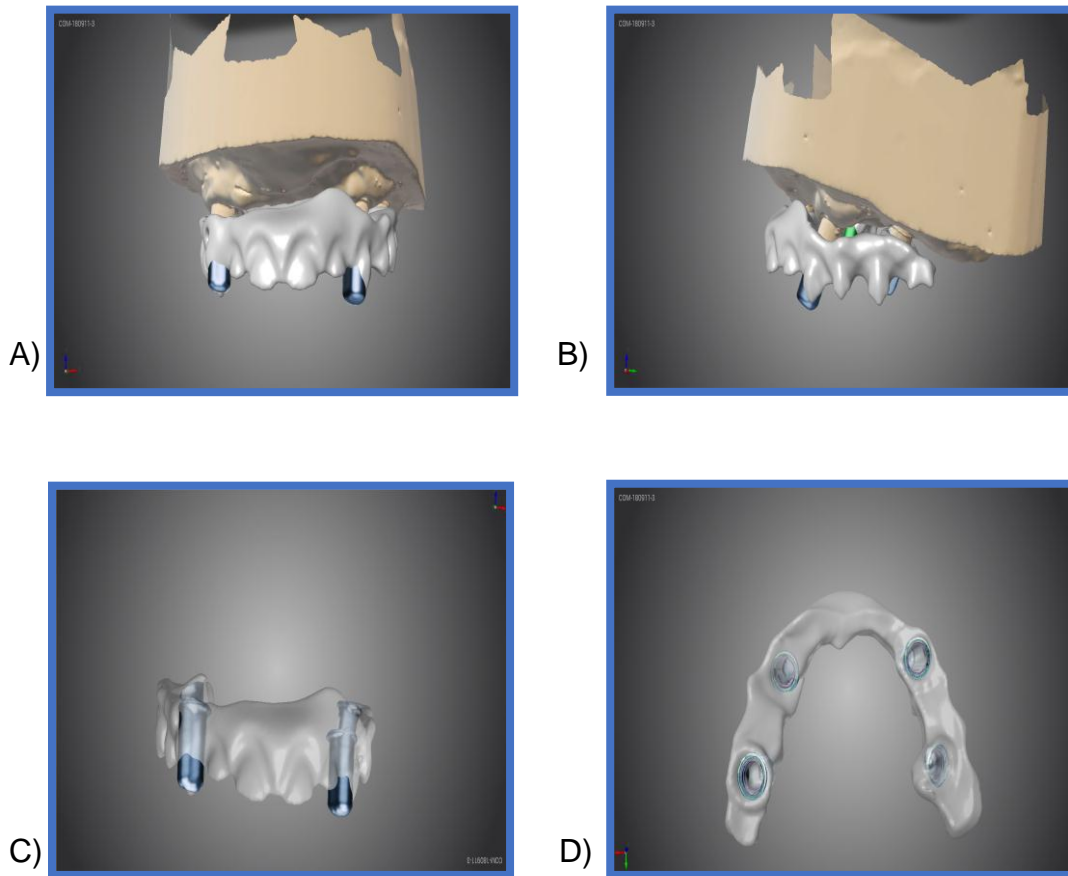


Figura 19 A) Vista frontal de la estructura en relación con el modelo digital B) Vista lateral de la estructura en relación con el modelo digital C) Vista frontal de la estructura D) Vista caudal de la estructura observando la posición de las conexiones. F.D.

3.2 Fase CAM.

Se procede a la manufacturación de la estructura, en este caso se eligió un disco de fibra de vidrio reforzada (TRILOR®) de la marca HarvestDental para fresar en el laboratorio digital de la DEPeI de la UNAM mediante el sistema DentalWings.

Figura 20

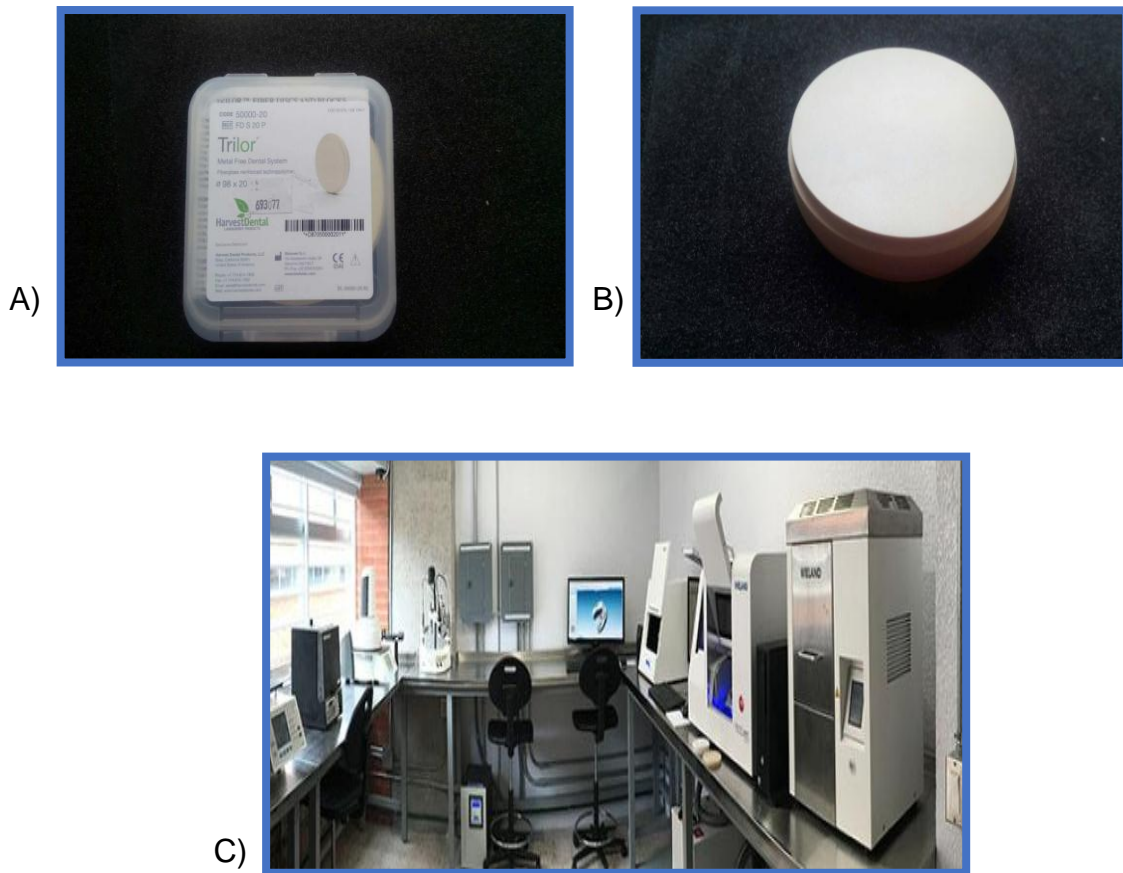


Figura 20 A) Disco de fibra reforzada (TRILOR®) de la marca HarvestDental
B) Disco de fibra de 98mm x 20mm de espesor C) Fresado de la estructura en el sistema Dental Wings, Dentro de la DEPeI de la UNAM. ^{F.D.}

Posterior al fresado de la estructura se verifica el ajuste de los pilares. Figura 21

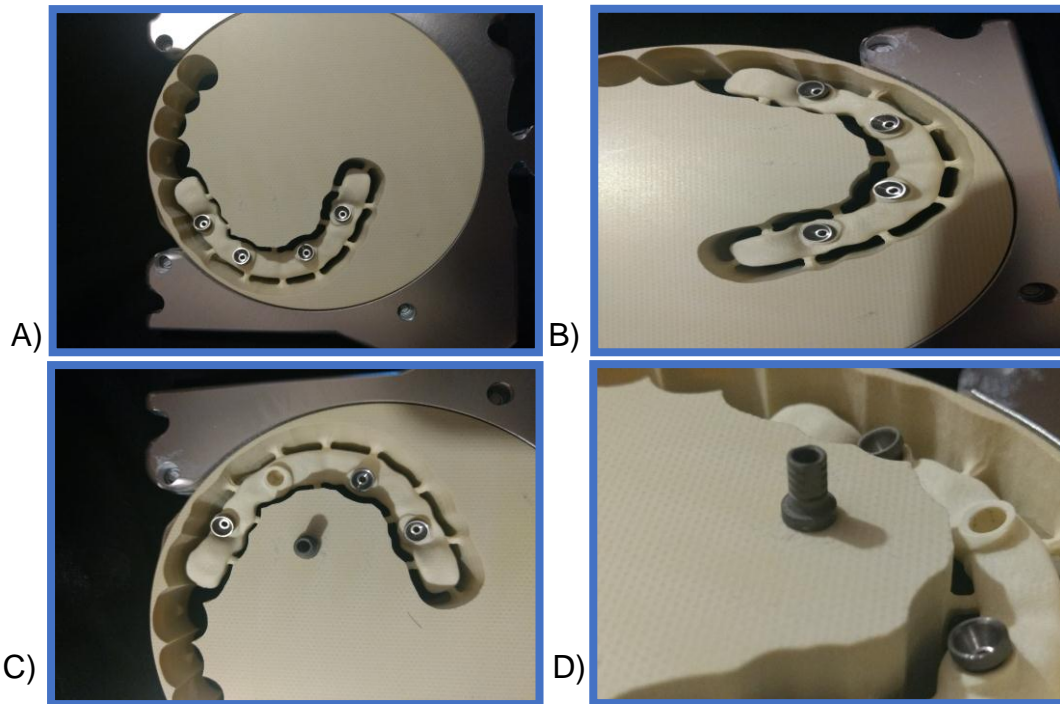


Figura 21 Estructura fresada en el disco de fibra reforzada. A), B), C) y D) Verificación de asentamiento de la estructura con los pilares multiunit. ^{F.D.}

Se recupera la estructura del disco para realizar pruebas de pasividad en boca.

Figura 22

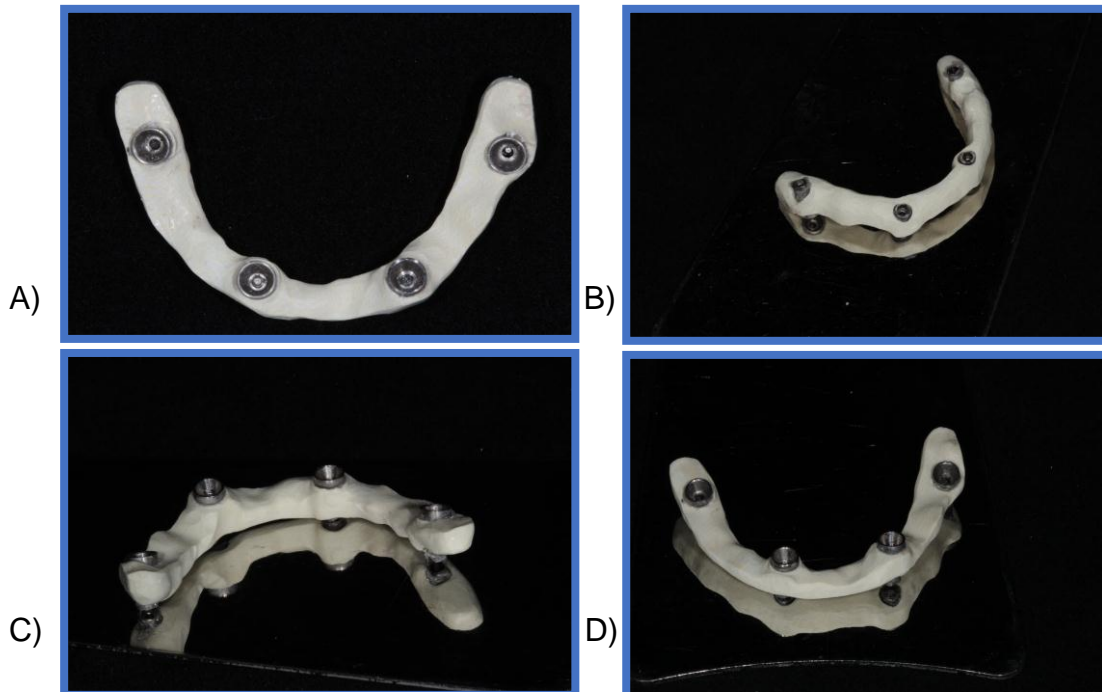


Figura 22 Diferentes ángulos de la estructura recuperada del disco TRILOR®. A) vista inferior B) vista angulada C) vista posterior D) vista anterior. ^{F.D.}

Una vez probado el ajuste pasivo de la estructura en boca se procede a la caracterización y pulido de la prótesis para la colocación definitiva. Figura 23 y 24

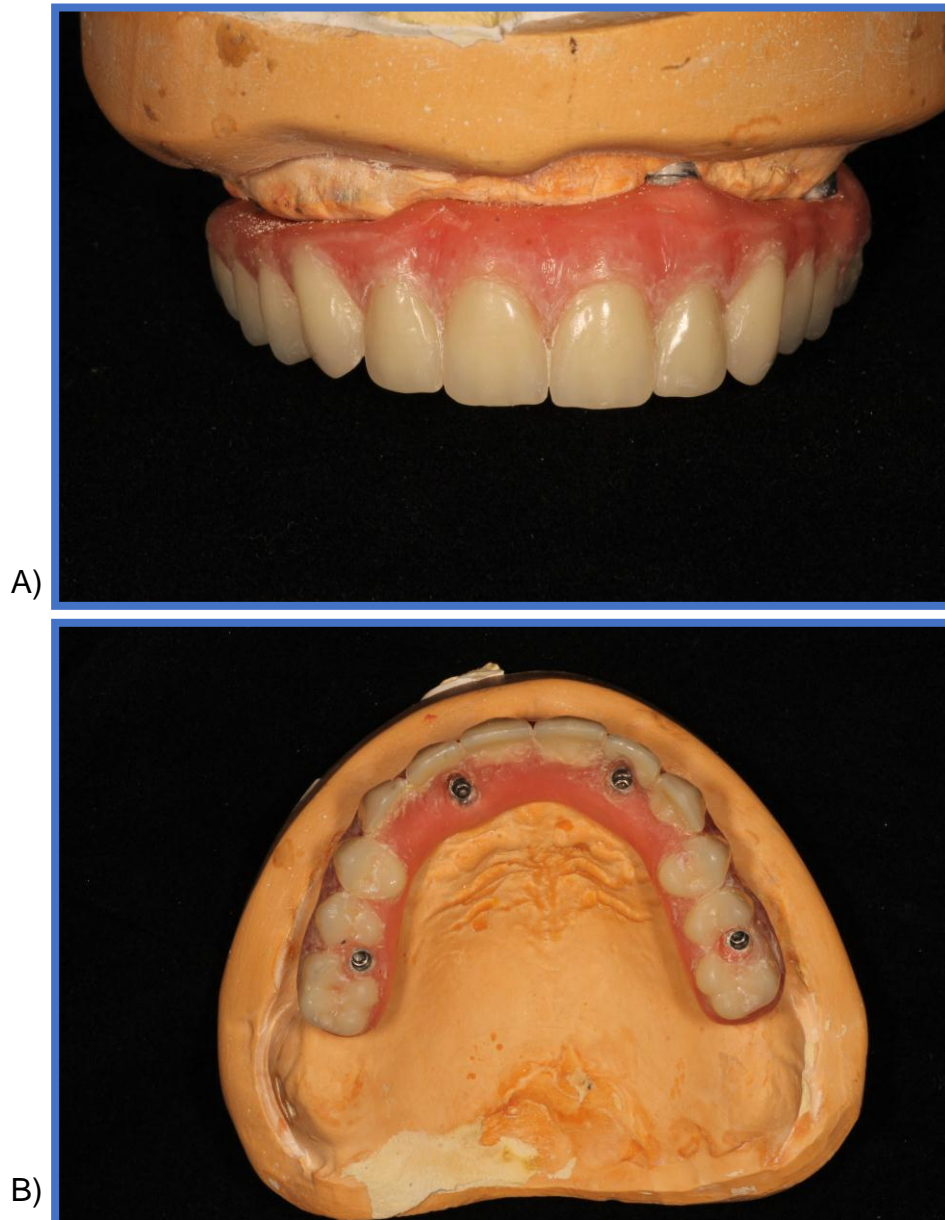


Figura 23 Prótesis híbrida con estructura de fibra de vidrio reforzada caracterizada. A) Vista frontal. B) Vista oclusal.^{F.D.}



Figura 24 Prótesis híbrida colocada en boca. A) Vista frontal.
B) Vista lateral.^{F.D.}



CONCLUSIONES

En la actualidad la tecnología es parte fundamental en el estilo de vida del ser humano, en el área odontológica a pesar de que los sistemas CAD/CAM tienen más de 50 años es este ámbito, hoy en día trabajar mediante estos sistemas se convierte en una alternativa a los métodos de trabajo convencionales ya que permite al odontólogo obtener trabajos de excelente precisión en un tiempo muy reducido, sin embargo, se debe tener en cuenta que para la elaboración de trabajos a través de estos sistemas se requieren equipos especiales y conocimiento del software de trabajo, oclusión, rehabilitación oral y materiales dentales para generar una significativa reducción de costos de manufactura.

Esta variante de diseño de una prótesis híbrida con materiales en este caso la fibra de vidrio significa una reducción de tiempo significativo en comparación con los métodos convencionales, sin embargo, es necesario el tener un criterio bien estructurado y conocer las ventajas y desventajas clínicas, mecánicas y biológicas.

Las fibras de vidrio reforzadas se presenta como una alternativa a las aleaciones de metal, siendo TRILOR® una opción emergente que a su vez también requiere de mayores estudios para comprobar su eficiencia clínica a largo plazo.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Diccionario Médico Roche. Barcelona: Ediciones Doyma; 1993. Pp: 913, 1475.
2. Real-Osuna J, NAMGE. prevalence of complications after the oral rehabilitation with implant-supported hybrid prostheses. Med oral patol oral cir bucal. 2012 jan; 17(1). Recuperado de: http://www.medicinaoral.com/pubmed/medoralv17_i1_p116.pdf
3. <https://www.dentistasecija.es/cirugia-bucal-e-implantologia/hibrida-composite/>. Figura 1
4. Gonzalez J. The evolution of dental materials for hybrid prosthesis. The open dentistry journal. 2014 Jun; 8(1).
5. El terrible origen de la dentadura de George Washington. <https://okdiario.com/ciencia/2018/03/14/origen-dentadura-postiza-george-washington-1956354>. Figura 2
6. Rehabilitación sobre implantes superior e inferior. La comodidad del pilar dinámico. <https://www.gacetadental.com/2011/09/rehabilitacin-sobre-implantes-superior-e-inferior-la-comodidad-del-pilar-dinmico-25596/>. Figura 3
7. Cranin AN. Atlas de implantología oral, Madrid: Médica panamericana; 1995. Pp: 248,249.
8. Fazioni M, AT. Métodos de diseño CAD aplicados a los composites reforzados con fibra: nuevas aplicaciones para el laboratorio odontotécnico; nuevos potenciales de rehabilitación para el clínico. Quintessenza Odontotecnica. 2015 Oct. Recuperado de: <http://arroyoselectdent.com/catalogos/TRILORTRABAJOS.pdf>
9. Fischer J. Metalcerámica. Quintessence Técnica (ed.esp.). 2010 mayo; 21(5).
10. Preti G. Rehabilitación protésica tomo 3 Colombia: AMOLCA; 2008. Pp: 255 317-319, 370.
11. <http://www.interempresas.net/MetalMecanica/Articulos/104713-Mecanizado-de-estructuras-dentales.html>. Figura 4 y 5
12. Bärbel Riemer-Kramer CFMhRB. Dióxido de zirconio. Quintessence técnica (ed. esp.). 2011 diciembre; 22(10).
13. Prótesis híbridas en zirconia o titanio prótesis AD modum, <http://oralcorp.com.ec/site/protesis-hibridas-en-zirconia-o-titanio-protesis-ad-modum>. Figura 6
14. Bioloren S.r.l.- La società, Dental free solutions, recuperado de: http://www.bioloren.com/download/trilor_blanks_2018_ita.pdf
15. Virodent easy tienda. <https://virodent.com.co/tienda/index.php/product/trilor-frc-x71>/Figura 7
16. TRILOR® Arch archetti preformati in materiale hi-tech per la protesi dentale, recuperado de: https://www.sweden-martina.com/articms/admin/reserved_area_file/346/D-IMP-TRILOR_ARCH_rev.05-18_LR.pdf
17. <https://www.pinterest.es/pin/570479477793299059/>Figura 8
18. <https://virodent.com.co/tienda/index.php/product/trilor-frc-x71/> figura 8
19. Trilor para CAD-CAM, www.arroyoselect.com, recuperado de: http://arroyoselectdent.com/catalogos/TRILOR_CADCAM.pdf
20. Puente bridge, recuperado de: http://www.odontotecnicamensa.it/lavorazioni/protesi_implantare/toronto_bridge/. Figura 9



21. <http://www.odonto.unam.mx/> Figura 10
22. Schweiger J, FBDE. Del escaneo intraoral a la confección del modelo. Quintessence técnica (ed.esp.). 2011 abril; 22(4).
23. Vilarrubí A, PPAR. Prótesis fija convencional libre de metal: tecnología CAD CAM-Zirconia, descripción de un caso clínico. Odontoestomatología. 2011 Noviembre; 13(18).
24. <https://www.sutori.com/story/la-integracion-de-los-sistemas-digitales-en-la-practica-odontologica>. Figura 11
25. Patil M, SKAPKM, Digitalization in dentistry: CAD/CAM- A review. Acta scientific dental sciences, 2018 january; 2(1)
26. Weppler M. Un resumen personal. Quintessence técnica (ed.esp.). 2012 enero-febrero; 23(1).
27. Szwedka G, LC. Confección de prótesis dentales asistida por CAD y apoyada por láser, casos clínicos tomados de la tecnología de combinación. Quintessence (ed.esp.). 2011 Diciembre; 22(10).
28. Recchia S, BA, Scienze dei materiali dentali e laboratorio: Zanichelli; 2013. Recuperado de: <http://online.scuola.zanichelli.it/smd/files/2013/02/Cad-Cam.pdf>. Figura 15
29. Frederik GJ, DEFBMRJS. El acceso lógico a la cadena de confección CAD/CAM. Quintessence (ed.esp.). 2010 mayo; 21(5).
30. <https://www.3shape.com/it-it> Figura 12 A y C
31. <https://www.ivoelardigital.com/es/laboratorio/cad> Figura 12 B
32. <http://www.medicalexpo.es/prod/vhf-camufacture/product-101272-669257.html> Figura 14 A
33. <http://imprimaria3d.com/noticias/2014/12/08/003918/3dpci-se-adentra-mercado-impresoras-3d-sla>. Figura 14 B
34. <https://www.trdimension.com/blog/estereolitografia-en-odontologia>. Figura 14 C
35. <https://www.sismalaser.es/maquinas-fabricacion-aditiva-laser-industria/maquina-laser-fabricacion-aditiva-mysint100/>. Figura 14 D
36. Caparoso PC, JADV. Cerámicas y sistemas para restauraciones CAD-CAM: una revisión. Revista facultad de odontología universidad de antioquia. 2010 junio; 22(1).
F.D. por el C.D. Esp. Abraham García Ornelas y del C.D. Roberto Luis Koizume García.