



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

DISEÑO DE SONRISA 3D Y CONFECCIÓN DE  
RESTAURACIONES CON SISTEMA CAD/CAM.  
CASO CLÍNICO.

**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:

VALLOLET MONSERRAT BARRETO MORALES

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.

*Dar un espacio a mis agradecimientos es tanto como limitar mi gratitud a lo que mi memoria recuerda de manera inmediata. Son tantas las personas que influyeron en mi desarrollo que puedo asegurar que soy producto de un mar de buenas voluntades. Dios en primer término hizo que mis pasos tomaran el camino adecuado; cada decisión tomada fue modelando mi carácter, fortaleciendo mi deseo de destacar en mi profesión. A mi madre Ruth de quien herede su capacidad para enfrentar los obstáculos, espero que mi éxito compense la ausencia. A ti Gabriel, que me cuidaste incondicionalmente, vinculándonos para toda la vida. A la forjadora de mis aventuras de infancia, creadora de anécdotas y mi abuela querida: "Doña Martina". A Raúl y Jacqueline, cuyo ejemplo ha ido mucho más allá de lo convencional, me forjaron con poder de decisión, haciéndome renacer a cada conflicto, aumentando mis capacidades para lograr el triunfo. A mi gran familia de hermanos, primos, tíos y abuelos, esos momentos de risas y confianzas, de pláticas y visitas cortas hicieron que mi vida se llenara de buenos recuerdos. Como omitir a mis Amigos, que me apoyaron y me escucharon durante mis momentos malos y los transformaron en buenos, gracias por estar siempre. Y debo agradecer a ti Amor, quien sutilmente formas una sonrisa en mis labios, dejas a la imaginación mi futuro y me das esperanza de estar acompañada en mis próximas metas.*

*Con mi admiración y respeto para usted, Dr. Abraham García Ornelas, cuyo apoyo incondicional hizo que esto fuera posible; no necesito reafirmar que mi futuro está basado en tu ejemplo.*

*Al Técnico Dental Alejandro Nieva y todo su grupo de profesionales de Dental Solutions, por sus enseñanzas y asesoría en la realización de las restauraciones; admiro su trabajo y entrega.*

*A ti Jesús Morales Vázquez, aun cuando no pudimos conocernos lo suficiente, sé que estarías orgulloso de mí.*

*A ti, a quien el nombre no es lo que te identifica porque sabes que eres la mano que sostuvo mis sueños y me empujó hacia adelante, haciendo de mis logros tú recompensa.*

# ÍNDICE

<b>1 INTRODUCCIÓN</b>	<b>Pág. 6</b>
<b>2 ANTECEDENTES</b>	<b>Pág. 8</b>
2.1. Sistema CAD/CAM	Pág. 8
2.2. Escáneres	Pág. 10
2.3. Diseño de sonrisa 3D	Pág. 12
<b>3 OBJETIVOS</b>	<b>Pág. 15</b>
3.1. General	Pág. 15
3.2. Específicos	Pág. 15
<b>4 METODOLOGÍA</b>	<b>Pág. 16.</b>
4.1. Fase preoperatoria	Pág. 16
4.2. Fase operatoria	Pág. 17
4.3. Fase postoperatoria	Pág. 36
<b>5 RESULTADOS</b>	<b>Pág. 37</b>

<b>6 DISCUSIÓN</b>	<b>Pág. 38</b>
<b>7 CONCLUSIONES</b>	<b>Pág. 39</b>
<b>8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>Pág. 40</b>
<b>9 ANEXOS</b>	<b>Pág. 44</b>

# 1 INTRODUCCIÓN

La sonrisa determina no solo el estado anímico de cada persona, tiene significancia sobre su salud y sus hábitos higiénicos. La arcada dental influye en la facies del individuo, en su masticación y su relación interpersonal.

El rehabilitador oral es el especialista encargado de lograr que el paciente obtenga la sonrisa perfecta determinada por la distribución, la forma correcta de los dientes y su adecuada funcionabilidad.

El diseño de sonrisa consiste en cambiar las características fenotípicas de los dientes, tales como el tamaño, el color, su posición y su relación con los tejidos adyacentes logrando un equilibrio entre las proporciones faciales y la estética deseada por el paciente. Gracias al avance tecnológico en sistemas de computación se consiguió realizar un software específico para diseñar una sonrisa armónica (*DSD Dental Smile Design*).

Se podría pensar que el software de diseño de sonrisa trabaja de forma automatizada y que por ser una tecnología computarizada el resultado sería inmediato, pero el programa proporciona la facilidad de integrar un diagnóstico y adecuar imágenes de manera manual para lograr el objetivo deseado. El rehabilitador oral entonces debe tener una mejor técnica para la toma de fotografía que permita conseguir la imagen a mayor semejanza de la realidad. El manejo del programa facilitara mediciones y colorimetría, logrando en imágenes demostrar el cambio que puede tener la sonrisa, con lo que el paciente decidirá las modificaciones antes de realizar el modelo provisional.

La rehabilitación oral en Odontología ha evolucionado durante las últimas décadas con técnicas como los implantes dentales, manejo de tejidos, adhesión dental, elementos de diagnóstico digitales, diseño asistido por computadora y los biomateriales, siendo estos los puntos

estratégicos de desarrollo en las áreas clínicas y de investigación para los cuales es fundamental que el cirujano dentista tenga un criterio sólido para seleccionar la técnica más adecuada para atender a una sociedad cada día más informada que busca tratamientos eficientes.

Los diseños asistidos por computadora (CAD, *Computer-Aided Design*) asociados a la fabricación computarizada de la prótesis (CAM, *Computer-Aided Manufacturing*) son extremadamente precisos, ahorrando tiempo en su realización e indirectamente en el costo para el paciente. Las bases tecnológicas son las mismas que se utilizan en otras áreas médicas, de ingeniería y de diseño industrial.

Específicamente en el área dental se realiza un escaneo intraoral, de impresiones o modelos de trabajo con el objetivo de lograr un adecuado sellado marginal, por lo tanto el Sistema CAD/CAM tendrá que contar con un escáner 3D, un software CAD y una fresadora CAM.

En la actualidad existen múltiples distribuidores de esta tecnología, el costo del equipo aún es muy elevado pero los laboratorios ya han adoptado este sistema para ofrecerlo a los rehabilitadores orales.

El paciente de manera conjunta con el rehabilitador oral evaluará la mejora estética más anatómica; tomando en cuenta la opinión individual, pero sin olvidar que el resultado final debe respetar la fisiología normal de la oclusión. El material utilizado para las prótesis realizadas mediante CAD/CAM varía de acuerdo a las necesidades bucodentales de cada paciente. Entre los materiales ocupados encontraremos cerámicas, cromo-cobalto, titanio, resina compuesta, etc.

## 2 ANTECEDENTES

La belleza y la estética van de la mano con las proporciones y la simetría facial que presenta cada persona; la tecnología también se ha encargado de apoyar a los odontólogos innovando los tratamientos odontológicos, ya que se consideran otras áreas de la rama de la odontología para poder ofrecer a un paciente un tratamiento completamente integral, planificando adecuadas rehabilitaciones.<sup>1</sup> Este tipo de tecnología favorece la comunicación con el paciente ya que trabaja con imágenes y es más fácil hacer propuestas al paciente. La tecnología CAD/CAM en el área odontológica es favorable para realizar mejores diagnósticos y excelentes planes de tratamiento, a pesar de que las técnicas convencionales aún se usan; al utilizar la tecnología 3D se logra una mayor manipulación virtual de los tejidos orales y por lo tanto se logra una mayor precisión en las rehabilitaciones.<sup>2</sup>

### 2.1. Sistema CAD/CAM

El CAD/CAM es un método que tiene como propósito mejorar la calidad de los diseños, disminuir el tiempo de trabajo y disminuir el costo del producto; el acrónimo CAD (*Computer Aided Design, diseño asistido por computadora*) y el acrónimo CAM (*Computer Aided Manufacturing, fabricación asistida por computadora*).<sup>3</sup>

El uso de la tecnología CAD/CAM en odontología se empezó a utilizar a principios de los años 70's en Estados Unidos y Europa; las compañías pioneras fueron Nobelbiocare (Suecia) con su producto "Procera" y la compañía Sirona Simens (Alemania) con su producto "Cerec".<sup>4</sup>

El Dr. Francisco Duret es considerado como Padre de la Odontología en CAD/CAM, inició en 1971 con la investigación teórica experimental;<sup>5</sup>

Cols y Duret propusieron la primera generación del sistema CAD/CAM;<sup>6</sup> que es un sistema que permite el diseño y la elaboración de prótesis dentales por ordenador; rehabilitaciones dentales extremadamente precisas y de alta calidad que es complicado llegar a un margen de error humano.

El CAD/CAM se divide en tres elementos básicos como el escaneo que permite transformar un objeto físico a una serie de datos numéricos, CAD se refiere al modelado realizado por un software de gráfica tridimensional que permite realizar diseños en 3D y CAM que se encarga de la manufactura de lo que se diseñó en CAD para mandarlo a una fresadora.<sup>7</sup> La tecnología ha influido en la disminución de procedimientos para la fabricación de restauraciones y ofrece rehabilitaciones extremadamente precisas y sobre todo de alta calidad, entre los diseños que se pueden realizar se encuentran las carillas, coronas, prótesis sobre implantes, aditamentos para implantes, guardas oclusales, guías quirúrgicas, entre otros.<sup>8</sup>

Existe una clasificación del sistema CAD/CAM los sistemas cerrados que normalmente traen un escáner, CAD/CAM y una fresadora; pero esto limita al usuario en cuanto al diseño y fabricación ya que estos sistemas tienen sus propios archivos lo que no lo hace compatible con otros equipos y los sistemas abiertos que utilizan un tipo de archivo SLT (*estereolitografía*),<sup>9</sup> lo que lo hace compatible con una variedad de equipos y por lo tanto existe mayor oportunidad de innovar en los diseños para la fabricación de una prótesis dental.

El sistema CAD/CAM posee una interfaz directa que son aplicaciones en las que el ordenador se conecta directamente con el proceso de producción para monitorizar su actividad y realizar tareas de supervisión y control; y una interfaz indirecta: Se trata de aplicaciones en las que el ordenador se utiliza como herramienta de ayuda para la fabricación, pero en las que no existe una conexión directa con el proceso de producción.<sup>10</sup>

Crear una representación de un modelo digital implica dos etapas la representación de la estructura, que consiste en realizar un *modelado*; y la representación de las formas sobre la pantalla de la computadora (*rendering*). La construcción de superficies por muestreo (*sampling*) es un procedimiento aplicado principalmente en el ámbito del relieve digital; permite adquirir, a través de un proceso de escaneo, la geometría de los objetos; el resultado es una nube de puntos, más o menos densa, de acuerdo con la resolución del escáner.<sup>3</sup>

## 2.2. Escáneres

La fase de escaneado 3D es la más importante ya que permite obtener el modelo tridimensional, existen diferentes tipos de escáneres CAD/CAM en odontología; el directo que se hace un escaneo directo intraoral de la preparación el más conocido mundialmente es el sistema CEREC, se elimina la toma de impresión y el vaciado<sup>11</sup> y ahí mismo se hace la fabricación de la restauración y el indirecto escanean un modelo hecho a base de la toma de impresión.<sup>12</sup> (*Fig. 1-2*)

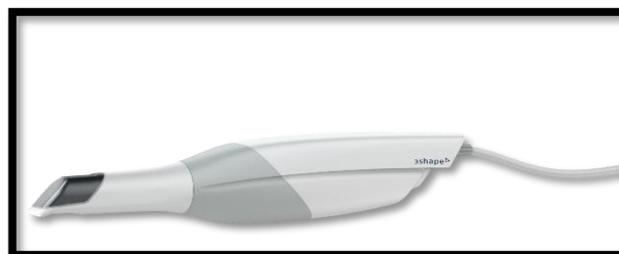
El propósito de un escáner es copiar toda la información de la imagen de acuerdo a su campo de visión, por lo tanto si hay sombras en alguna parte de la superficie será complicado copiar con exactitud esa zona. Muchos de estos sistemas producen estructuras que requieren de un técnico dental para añadir la cerámica estética para los detalles de caracterización de la restauración.<sup>13</sup>

Los escáneres extraorales se dividen en: ópticos y mecánicos. Los ópticos pueden ser de tipo láser (*3Shape, Wieland Zeno, Cynoprod, etc.*) o de luz blanca (*Lava Scan de 3M, Imetric 3D, KaVo, etc.*). Algunos autores afirman que el tiempo de escaneado en un VIVID700 tarda 0,6 segundos en cada escaneo ya que emite un haz láser en horizontal al objeto y lo escanea con un espejo galvánico; por lo tanto son 25 segundos para obtener el modelo entero.<sup>14</sup>

Actualmente es posible escanear la morfología de las arcadas y transferir los datos digitales a un software de CAD donde se pueden colocar los dientes adecuadamente de manera virtual. Posteriormente, el técnico de un laboratorio dental exporta la forma básica de los dientes a la fresadora para poder fabricar las prótesis completas superiores e inferiores.<sup>15</sup> De acuerdo a este artículo para que exista una precisión adecuada, se requiere que estén entre 50-75µm.<sup>16</sup>



*Fig. 1. Escáner extraoral. 17*



*Fig. 2. Escáner extraoral. 17*

### 2.3. Diseño de sonrisa digital 3D

Los materiales dentales y técnicas han sido un gran apoyo para rehabilitar la forma y función del diente, pero la evolución es constante y por lo tanto han ido cambiando; por lo que se han diseñado programas que ayudan a mejorar la comunicación con el paciente ya que es más fácil dar un buen diagnóstico y por lo tanto un tratamiento exitoso.<sup>18</sup> Estos programas funcionan a través de fotografías y videos en los cuales se puede realizar un diseño de sonrisa digital trazando líneas que mejoran la visión de las proporciones faciales, observar las gesticulaciones y lograr ver a detalle las desconformidades que el paciente desea modificar; el diseño de sonrisa digital ofrece la opción de simular el tratamiento final estético y funcional así el paciente podrá tener una visión real y se lograra una mayor comunicación con él.<sup>19</sup>

Este concepto como se conoce hoy en día de diseño de sonrisa digital fue descrito por un brasileño y técnico dental, Christian Coachman en el 2007<sup>20</sup> y ha ido evolucionando con el paso de los años. Digital Smile Design (DSD) es una herramienta que funciona de apoyo a la visión diagnóstica, mejorar la comunicación y mejorar la predictibilidad durante el tratamiento; los bocetos DSD pueden realizado en software de presentación como Keynote o Microsoft PowerPoint, esto facilitara que se seleccionen las técnicas para realizar la restauración ideal del paciente.<sup>19</sup> Actualmente ya existen software que automáticamente te dan un diseño predeterminado y simplemente se tienen que ajustar a los dientes de la fotografía del paciente.<sup>21</sup>

Paolucci habla del visagismo derivado de la palabra “visage” que en francés significa “cara”, el cual es un conjunto de técnicas que se emplean para observar las proporciones del rostro y armonizar la sonrisa con el conjunto de facciones y la personalidad de cada paciente, este relaciona los principios del lenguaje visual artístico con las disciplinas científicas; así es más sencillo determinar las emociones

o rasgos de cada persona y expresarlo a través de la sonrisa; en la siguiente imagen se puede observar el tipo de dientes que tendría cada persona de acuerdo a su personalidad. (Fig. 3) <sup>18</sup>

Fig. 3. Psicología morfológica - Visagismo



Antes de dar un enfoque a los dientes es necesario realizar una evaluación facial, identificando puntos y líneas de referencia para poder hacer posible la rehabilitación de acuerdo a las proporciones faciales de cada paciente. Para realizar el análisis facial es necesario marcar las líneas de referencias horizontales y verticales para poder valorar las proporciones dentales en relación a las faciales. Se debe valorar la relación dentolabial y gingival desde diferentes ángulos; una de las líneas base es la bipupilar ya que proporciona el paralelismo con el plano de oclusión, se deben marcar tres líneas más la interorbital, intercomisural e interalar para poder delimitar los tercios faciales y poder dar una evaluación proporcional; posteriormente se marca una línea media facial la cual es perpendicular a todas las anteriores, el límite de asimetría es de 3%. Normalmente la línea interpupilar se toma como plano de referencia para la rehabilitación junto con la línea intercomisural, pero si estas no son paralelas entre sí, se debe valorar con el paciente para que decida en que línea desea que se base la rehabilitación.<sup>21</sup> Todos los trazados realizados en las fotografías intra y extraorales sirven como apoyo para realizar un buen diagnóstico ya que se puede observar las asimetrías, desarmonías y los límites sobrepasados de principio estético, así mismo se podrá dar un

tratamiento eliminando los factores de riesgo para el fracaso de la rehabilitación.<sup>22</sup>

Es importante no olvidar el perfil ya que en el podremos notar un gran cambio estético, para poder obtener la postura natural de reposo se utiliza el plano de Frankfort (es paralelo al horizonte cuando el paciente inclina su cabeza hacia adelante, el ángulo es de 8°); existen tres perfiles, recto, cóncavo y convexo.<sup>23</sup>

Muchas de las variables y referencias para el diseño de sonrisa utilizan conceptos y métodos detallados por otros autores como Coachman, Paolucci, Gürel, Lombardi entre otros; el diseño de sonrisa realizado con las fotografías es un diseño 2D; y el diseño de sonrisa digital 3D es solo la evolución al concepto anteriormente mencionado apoyándose de la tecnología CAD/CAM, permitiendo planificar el tratamiento de un paciente de una forma digital tridimensional, basándose en las proporciones dentofaciales para lograr una sonrisa armónica con el rostro; ya que el diseño se realiza en un software, tiene la capacidad de realizar una impresión 3D del mismo, por lo tanto el paciente puede sentir, ver y juzgar el trabajo. Ya que es un tratamiento digital el resultado será preciso, la ventaja es que permitirá ahorrar tiempo porque funciona como guía para lograr el resultado que desea el paciente y odontólogo.<sup>24, 25, 26</sup>

## 3 OBJETIVOS

### 3.1. Objetivo general

- ✓ Describir el diseño de sonrisa 3D, sus ventajas en cuanto al diagnóstico y rehabilitación utilizando sistemas CAD/CAM.

### 3.2. Objetivos específicos

- ✓ Realizar un diseño de sonrisa digital en un software.
- ✓ Escanear directamente la impresión, escanear el encerado con el diseño de sonrisa 3D y realizar un match.
- ✓ Fresar en sistema CAD/CAM las restauraciones en un disco de cera.

## 4 METODOLOGÍA

Se presenta caso clínico para exponer una rehabilitación utilizando diseño de sonrisa digital 3D con rehabilitaciones diseñadas en sistema CAD/CAM.

### 4.1. Fase preoperatoria

Paciente femenina de 25 años se presenta a consulta, por rehabilitación mal ajustada en el diente 21, coronas clínicas cortas de canino superior derecho a canino superior izquierdo; aparentemente es una paciente sin ninguna enfermedad sistémica aparente, en la inspección clínica no se observa alguna alteración. (Fig. 4)

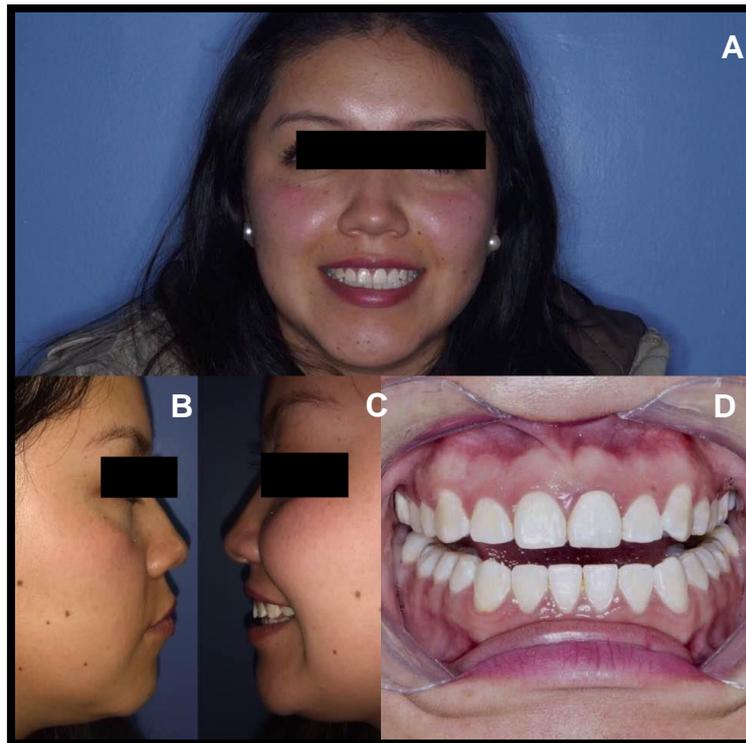


Fig. 4 (A) frontal sonriendo, (B) perfil serio, (c) perfil sonriendo, (D) vista frontal de sonrisa. <sup>FD</sup>

#### 4.2. Fase operatoria

Se realizó alargamiento de corona de canino a canino, se retiró la corona del diente 21 y se deja provisional.; se realizó diseño de sonrisa digital en software "Planmeca, romexis". (Fig. 5-8)



*Fig. 5 Vista frontal, con alargamiento y corona provisional. <sup>FD</sup>*



*Fig. 6 Vista oclusal superior. <sup>FD</sup>*

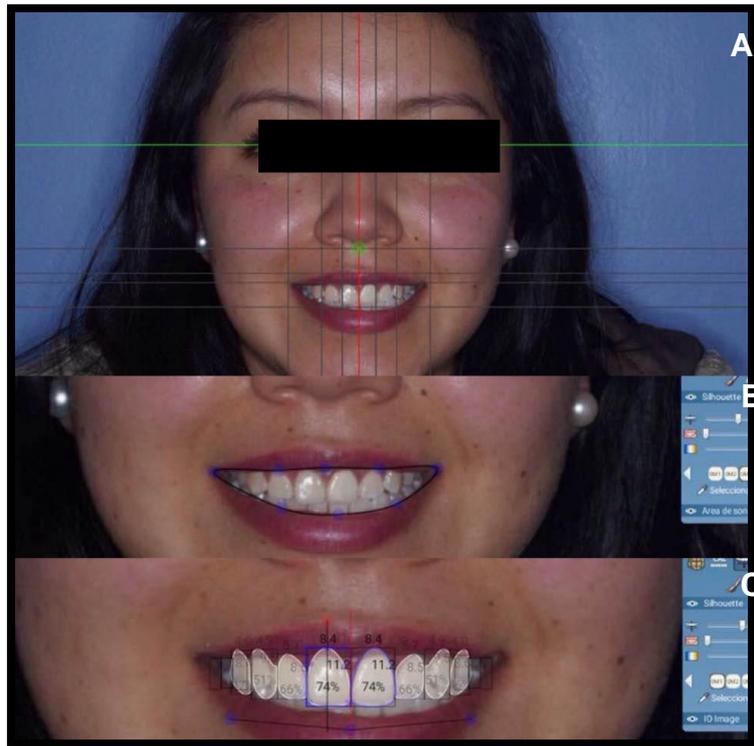


Fig. 7 (A) Vista frontal con líneas faciales, (B) curvatura de sonrisa, (C) diseño. <sup>FD</sup>

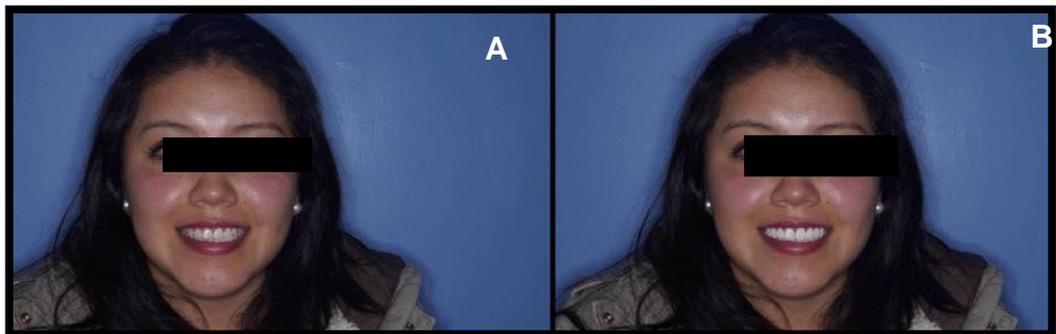


Fig. 8 (A) antes de diseño, (B) después del diseño. <sup>FD</sup>

Se prepararon los dientes con un mínimo desgaste, se realizó técnica con doble hilo y se tomó impresión con técnica de un solo paso con polivinilsiloxano, se dejaron provisionales con resina bisacrílica. (Fig. 9-10)

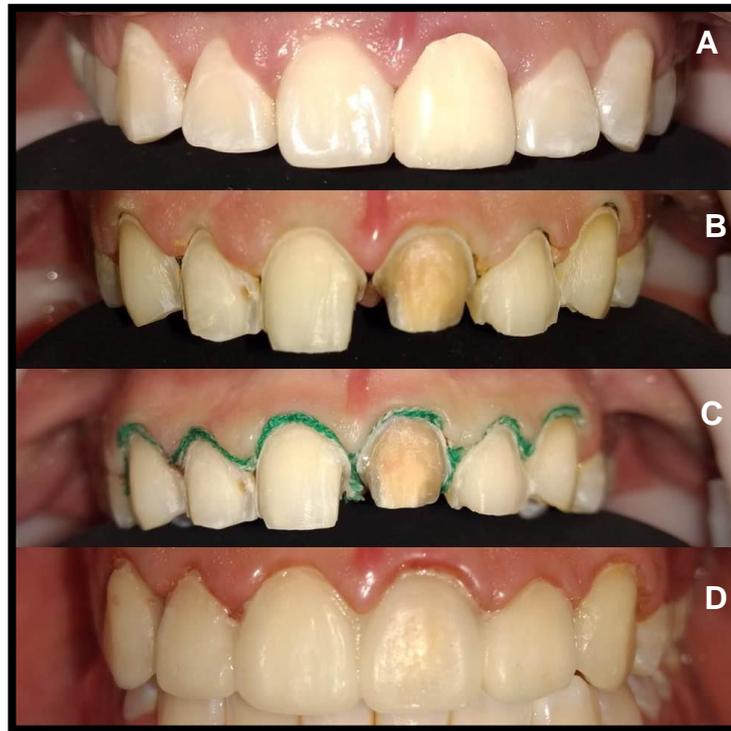


Fig. 9 (A) Vista frontal, con corona provisional, (B) preparaciones con un hilo, (C) preparaciones con doble hilo, (D) provisional con bisacrílica.<sup>FD</sup>

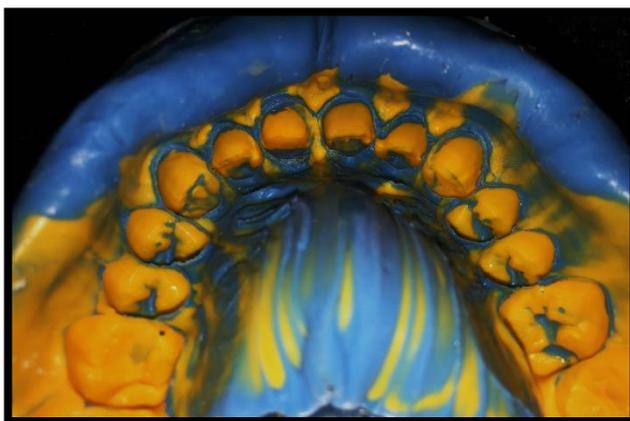
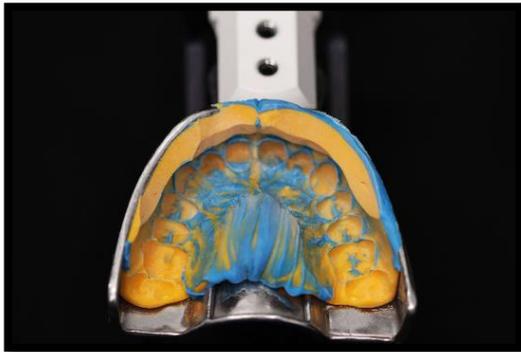
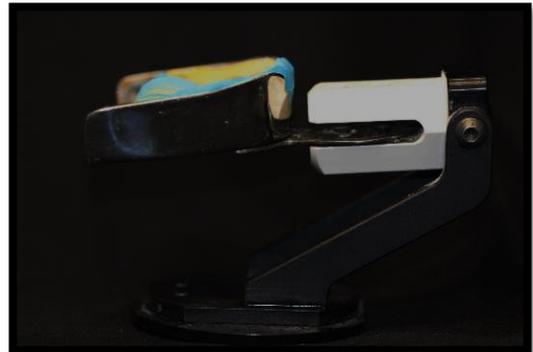


Fig.10 Vista oclusal de impresión con polivinilsiloxano.<sup>FD</sup>

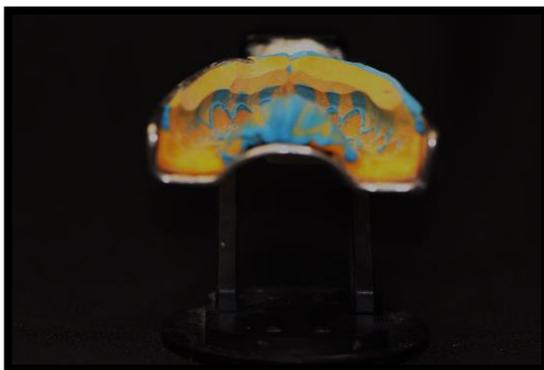
Se realizó un escaneo de la impresión, para obtener un modelo positivo digital, se colocó sobre un sujetador el cual va anclado al escáner extraoral, a la impresión se le colocó un matizador para que no aparecieran sombras durante el escaneo. (Fig. 11-14)



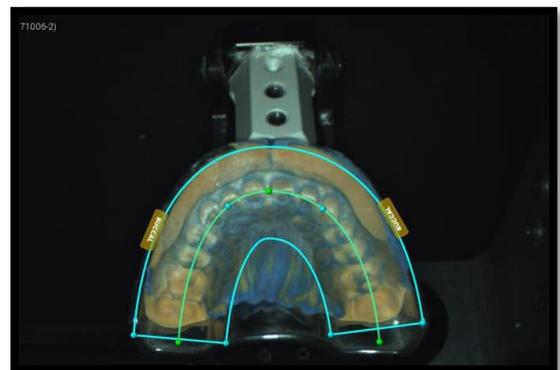
*Fig. 11 Vista oclusal de impresión. <sup>FD</sup>*



*Fig. 12 Vista lateral. <sup>FD</sup>*



*Fig. 13 Vista frontal. <sup>FD</sup>*



*Fig. 14 Vista oclusal dentro del escáner. <sup>FD</sup>*

Digitalmente se obtuvo un positivo de arcada superior e inferior por lo tanto nos da una relación oclusal; una vez obtenido el modelo tridimensional, se debe dar la angulación a cada preparación antes de realizar el escaneo del encerado con el diseño de sonrisa. (Fig. 15-16)

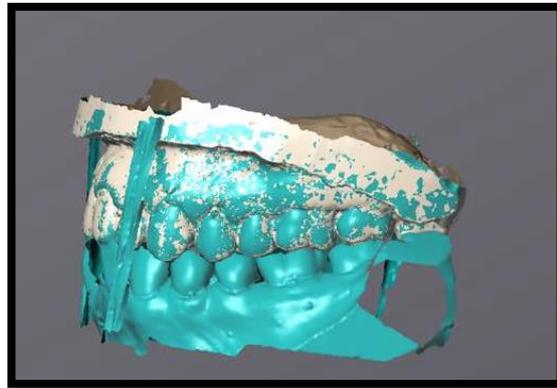


Fig. 15 Modelos positivos de impresión digitalizados, vista lateral.<sup>FD</sup>

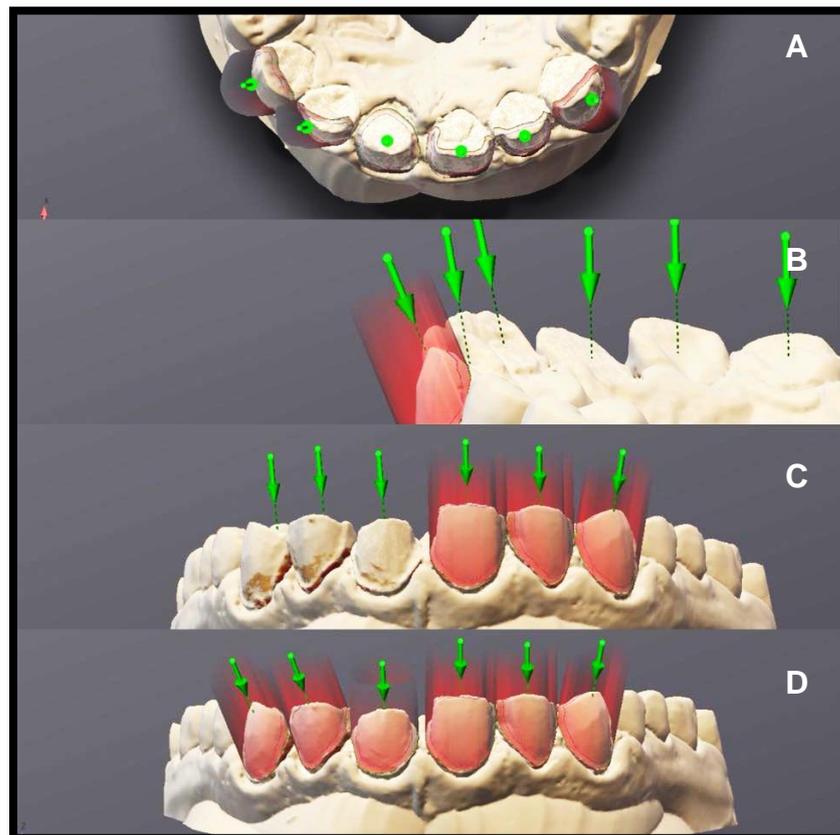


Fig. 16 Modelo superior digitalizado, (A) vista oclusal, (B) vista lateral de angulaciones, (C) vista anterior angulaciones, (D) angulaciones terminadas. <sup>FD</sup>

Se corrió la impresión en yeso tipo III para realizar un encerado del diseño de sonrisa digital. (Fig. 17-19)



*Fig. 17 Encerado de diagnóstico en una vista frontal.<sup>FD</sup>*



*Fig. 18 Vista lateral del encerado de diagnóstico.<sup>FD</sup>*



*Fig. 19 Vista palatina del encerado de diagnóstico.<sup>FD</sup>*

Se digitalizó el encerado para poder sobreponer el encerado sobre el positivo de las preparaciones digitalmente, normalmente se le conoce a este proceso como “match”. (Fig. 21-24)

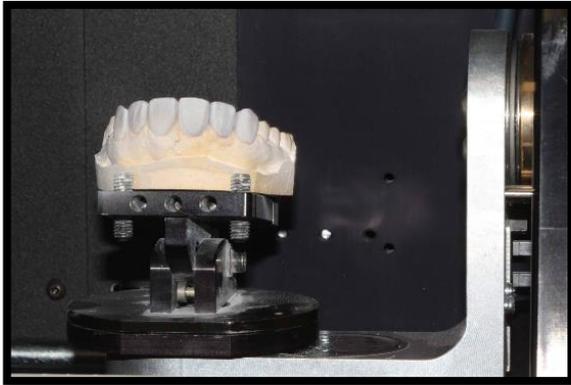


Fig. 21 Modelo del encerado dentro del escáner. <sup>FD</sup>

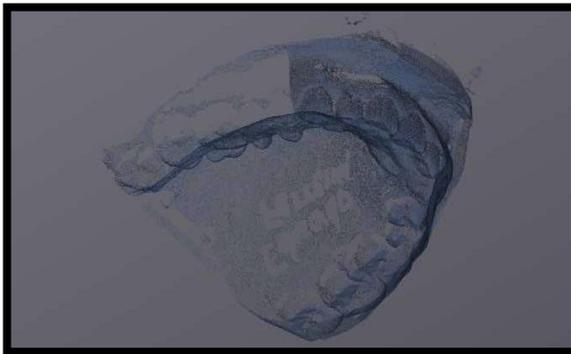


Fig. 22 Digitalización del encerado después del escaneo. <sup>FD</sup>

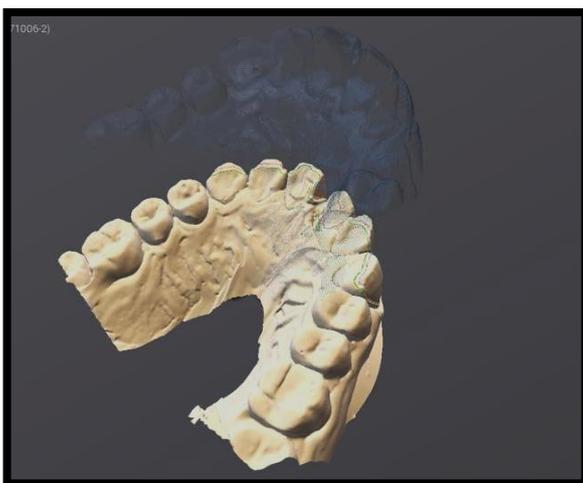


Fig. 23 Match, sobreposición del escaneo del encerado sobre el escaneo de las preparaciones. <sup>FD</sup>

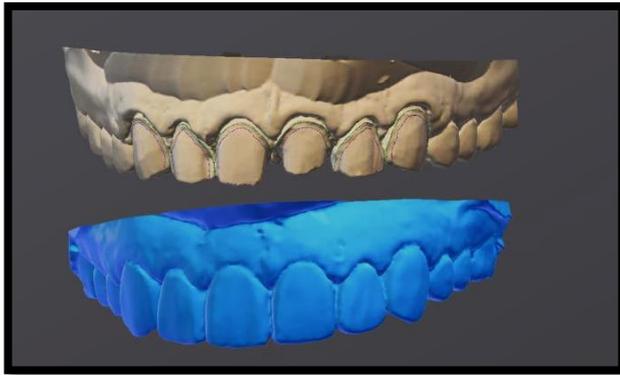


Fig. 24 Escaneo de encerado a punto de ensamblarse en el escaneo de preparaciones. <sup>FD</sup>

Una vez finalizado el escaneo del encerado, se continuó con un ajuste de forma, altura y angulación de los dientes sobre el modelo tridimensional. (Fig. 25- 26)

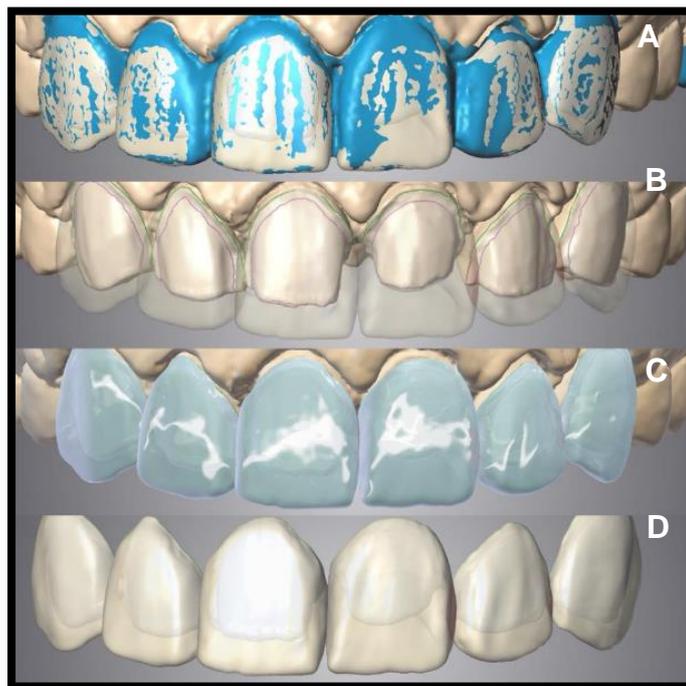


Fig.25 Diseño de carillas y corona en el sistema CAD, (A) vista frontal del match, (B) vista frontal de simulación de diseño, (C) diseño terminado con transparencia, (D) diseño terminado. <sup>FD</sup>

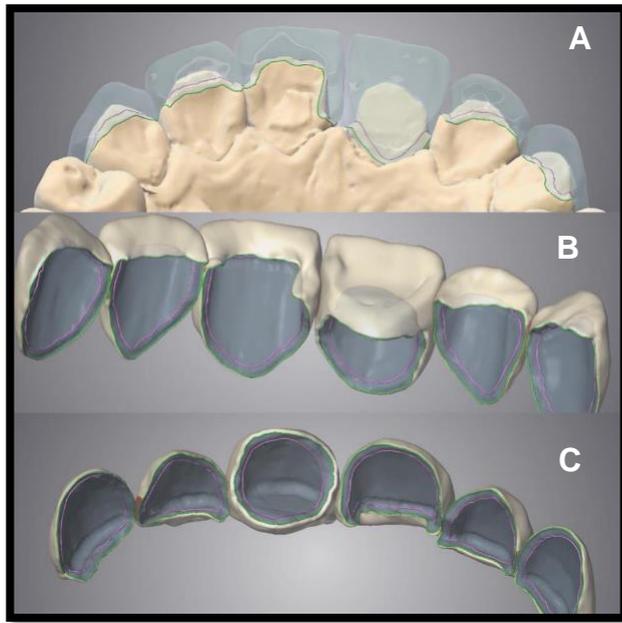


Fig. 26 (A) vista palatina del sellado, (B) vista palatina sin preparaciones, (C) vista oclusal de restauraciones. <sup>FD</sup>

Se tomó impresión del encerado para posteriormente realizar un mock up con resina bisacrílica para mostrar a la paciente el diseño digital. (Fig. 27-30)



Fig. 27 Impresión del encerado de diagnóstico. <sup>FD</sup>



*Fig. 28 Vista oclusal de la impresión para realizar mock up.<sup>FD</sup>*



*Fig. 29 Mock up realizado con resina bis acrílica.<sup>FD</sup>*



*Fig. 30 Vista frontal de mock up.<sup>FD</sup>*

Se colocó un disco de cera para fresar las carillas y la corona para posteriormente en el laboratorio trabajar el disilicato. (Fig. 31-36)

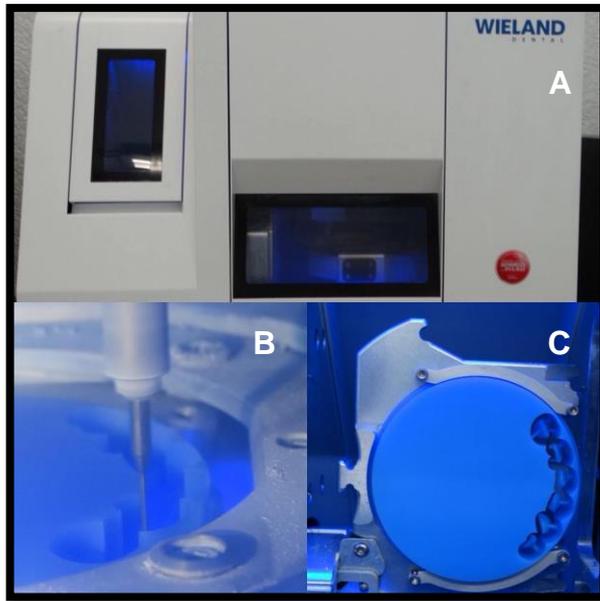


Fig. 31 (A) Fresadora, (B) fresado del disco de cera y (C) disco de cera con las carillas ya fresadas.<sup>FD</sup>

La impresión se corre en yeso para poder ver el ajuste de las restauraciones en cera una vez recuperadas del disco, posteriormente se colocan cueles que al pesarlos no deben pasar de los 0.7g. Para un cubilete de 100g. y una vez colocados no deberán sobrepasar una altura de 16mm ya que el proceso de inyección jamás llegara a las restauraciones o puede fracturar el cubilete.<sup>28</sup>(Fig. 32)

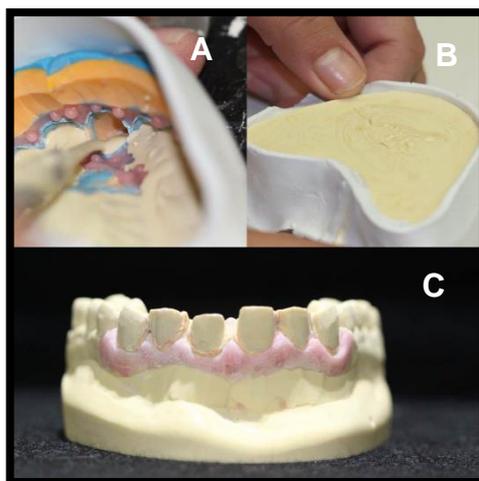


Fig. 32 (A) se dejan retenciones con cera. (B) se retira el bardeado, (C) Impresión corrida en yeso con la cera simulando encía <sup>FD</sup>

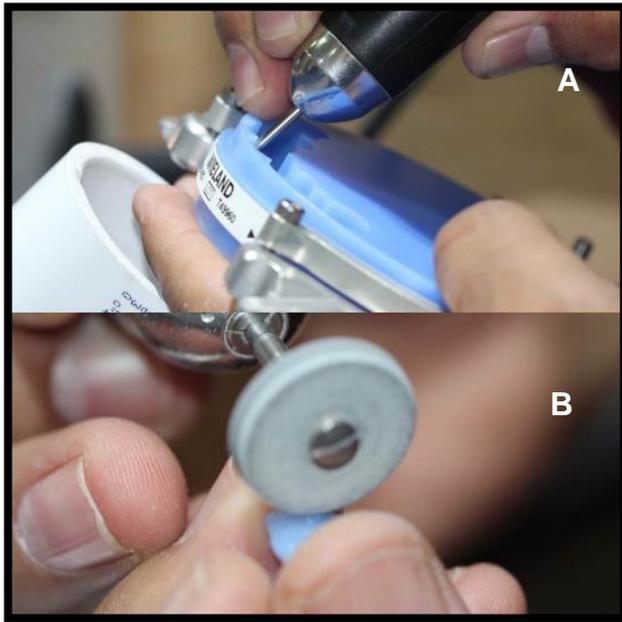


Fig. 33 Recuperación de restauraciones en cera (A) fresón para motor de baja, (B) gomas para pulir. <sup>FD</sup>

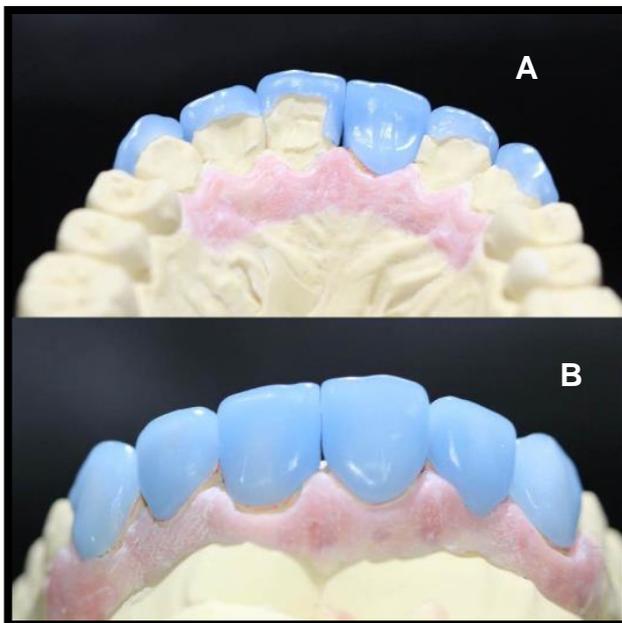


Fig. 34 (A) vista palatina de restauraciones en cera, (B) vista vestibular de restauraciones <sup>FD</sup>

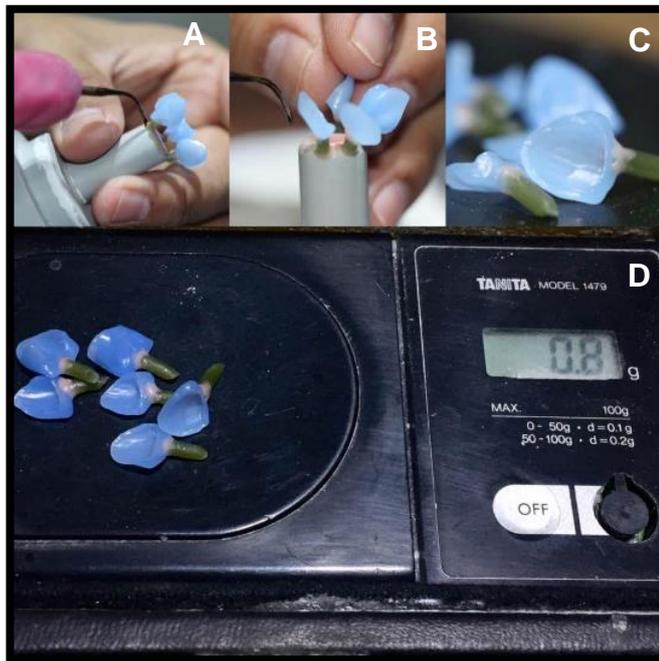


Fig. 35 (A) restauraciones pegadas en cuele, (B) restauraciones pegadas con cera, (C) restauraciones con cueles, (D) las restauraciones con los cueles no deben de pesar más de 0.7g. <sup>FD</sup>

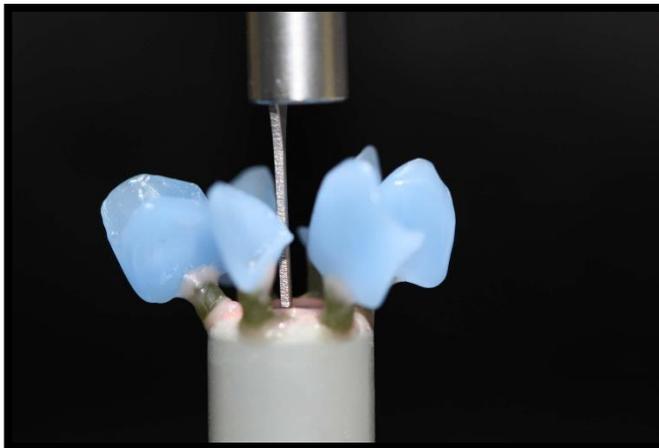


Fig. 36 Cueles ya en cubilete, no deben sobre pasar los 16mm. <sup>FD</sup>

Se realiza el proceso de revestimiento en el cual son aglutinantes de cuarzo y cristobalita, a partir de la espatulación del material se deja 45 minutos a que fragüe y se mete a desencerar en un horno a una temperatura de 850° grados centígrados. Una vez fuera del horno se mete al sistema de inyección la temperatura inicia en 70° grados, sube a una temperatura de 80° grados por minuto hasta llegar a 920° y se mantiene 20min en esa temperatura y después hace la inyección a una presión de 300 unidad de mega pascal de fuerza.<sup>28</sup> (Fig. 37-39)

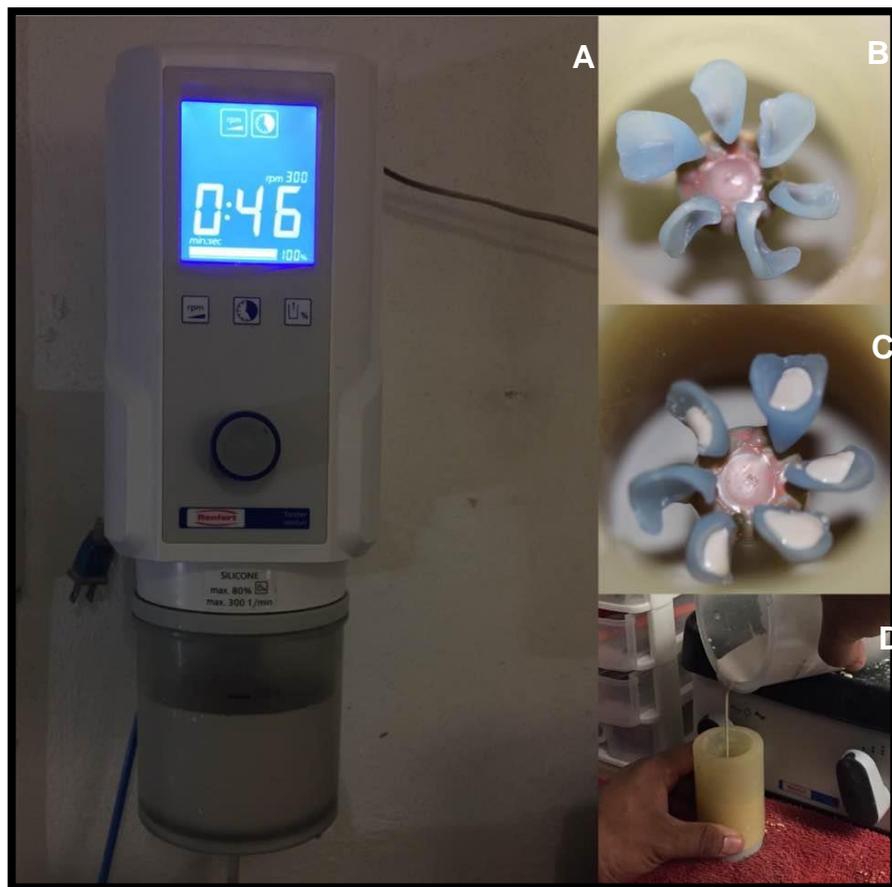


Fig. 37 (A) mezcla al vacío por un minuto, (B) restauraciones en cubilete, (C) restauraciones con revestimiento, (D) se rellena cilindro de silicona con revestimiento. <sup>FD</sup>

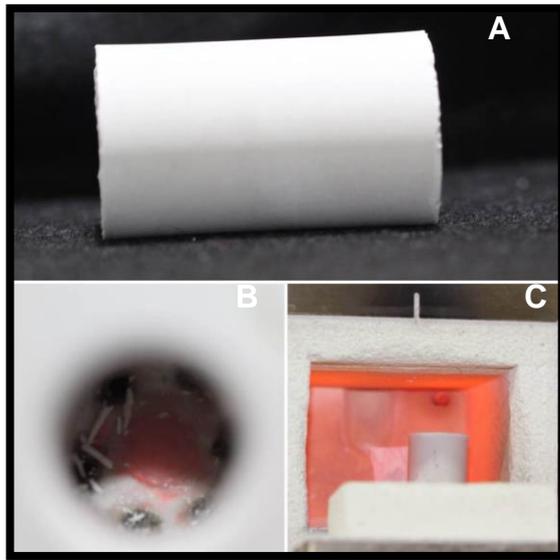


Fig. 38 (A) Después de estar fraguado así sale del cubilete, (B) vista oclusal de cubilete, (C) se mete al horno a desencerar.<sup>FD</sup>

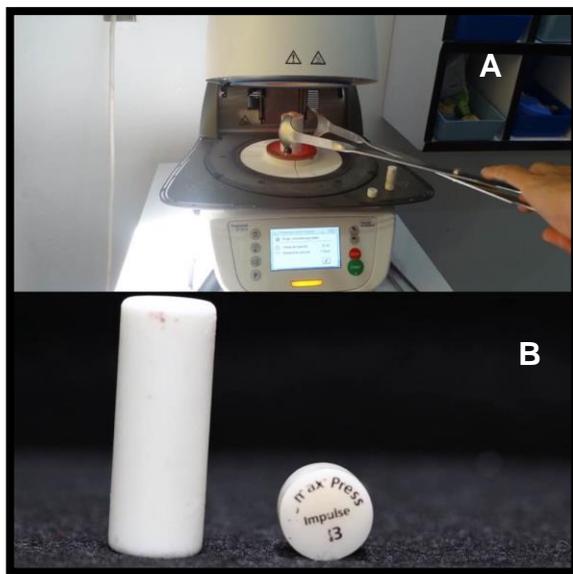


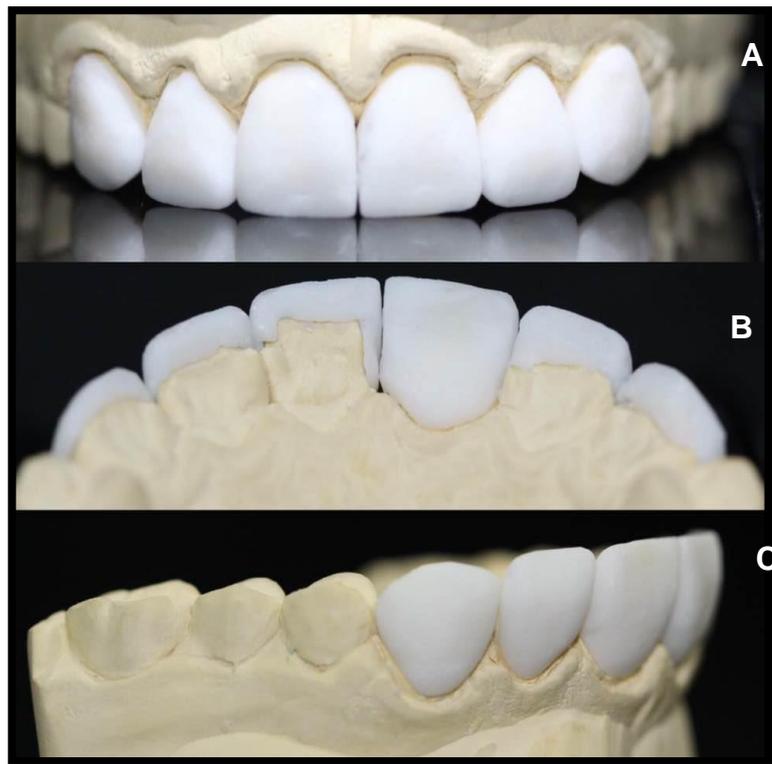
Fig. 39 (A) Una vez fuera del horno se mete al sistema de inyección, (B) pistón de alox plunger (oxido de aluminio sinterizado), que empuja la pastilla de disilicato durante el proceso de inyección.<sup>FD</sup>

Después del proceso de inyección, se deja enfriar aproximadamente 40 minutos, se inicia un proceso de recuperación de las rehabilitaciones ya inyectadas, Para la eliminación del revestimiento, utilizar perlas de brillo para la eliminación gruesa del revestimiento se realiza con perlas a 4 bar de presión y la eliminación definitiva del revestimiento se realiza con perlas a 2 bar de presión para evitar que se fracturen y después con discos se retira una por una y se pulen. <sup>28</sup>(Fig. 40)



*Fig. 40 (A) recuperación de restauraciones con perlas, (B) recuperadas, (C) se retira una por una, (D) se eliminan defectos.<sup>FD</sup>*

Una vez pulidas las restauraciones, se colocan en el modelo de yeso para hacer algún desgaste o pulido de ángulos, revisar que el ajuste sea óptimo; posteriormente se realiza un maquillado con tintas cerámicas de las restauraciones de acuerdo al color tomado en la previa cita; una vez que se maquilla se mete al horno de cocción (programat P300), para que este penetre en la cerámica.<sup>29</sup> (Fig. 41-42)



*Fig. 41 (A) vista frontal de restauraciones, (B) vista palatina, (C) vista lateral.*<sup>FD</sup>

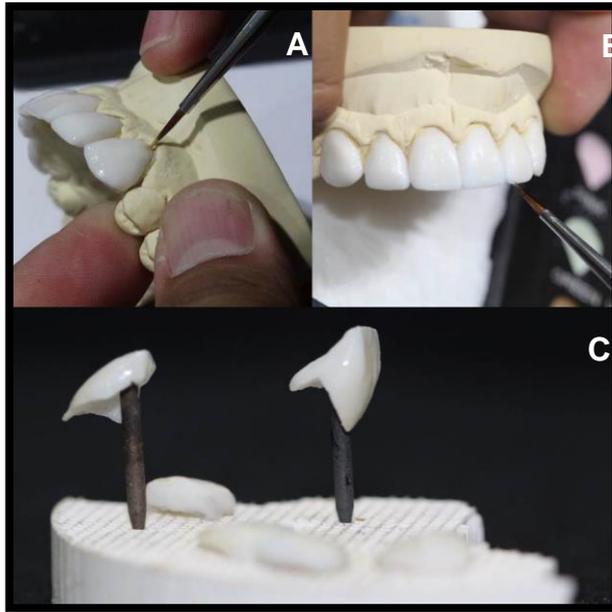


Fig. 42 (A) Maquillaje de restauraciones, (B) pigmentos incisales, (C) horneado.<sup>FD</sup>

Se maquillaron en dos tiempos las restauraciones hasta llegar al color deseado BL4. (Fig. 43-46)



Fig. 43 Vista Frontal de rehabilitaciones ya terminadas.<sup>FD</sup>



*Fig. 44 Vista lateral derecha de rehabilitaciones. <sup>FD</sup>*

*Fig. 45 Vista lateral izquierda de rehabilitaciones. <sup>FD</sup>*



*Fig. 46 Vista palatina de rehabilitaciones. <sup>FD</sup>*

### 4.3. Fase postoperatoria

Las rehabilitaciones quedaron con buen sellado gingival, el color y el diseño fueron del agrado del paciente. (Fig. 47-48)



*Fig. 47 Fotografía frontal de carillas y corona cementadas.<sup>FD</sup>*



*Fig. 48 Vista frontal de paciente sonriendo.<sup>FD</sup>*

## 5 RESULTADOS

Debido a que desde un inicio se utilizó un software de diseño de sonrisa digital, hubo un gran control para llegar a una adecuada precisión y estética en la confección de las restauraciones. El sistema CAD/CAM permitió realizar un diseño individual sin alterar la oclusión, función y estética. Durante todo el proceso se procuró cuidar el color elegido durante el diagnóstico y plan de tratamiento.

## 6 DISCUSIÓN

Se puede decir que muchos odontólogos se limitan en utilizar la tecnología CAD/CAM o software para el diseño de sonrisas, como se mencionó en el artículo “ The use of CAD/CAM in dentistry”, podemos observar que este tipo de tecnología tridimensional permite al odontólogo tener una mayor visión a escala de los dientes que se quieren rehabilitar, sin afectar tejidos adyacentes, y si hay apoyo con fotografías y un software que permite ofrecer un mejor diagnóstico al paciente y por lo tanto una rehabilitación exitosa. Para poder utilizar esta tecnología se necesitan capacitaciones para tener una técnica adecuada en cuanto al uso del equipo. Muchos odontólogos no manejan estos sistemas porque desconocen el costo y tienden a pensar que tiene un precio muy elevado. También se mencionó en uno de los artículos de diseño de sonrisa, que cada vez llegan a la consulta pacientes más capacitados, que exigen tratamientos innovadores y de una alta estética; es por eso que es importante que los odontólogos se estén actualizando constantemente para ofrecer tratamientos más óptimos.

## 7 CONCLUSIONES

El diseño de sonrisa el día de hoy es considerado en una herramienta de diagnóstico que permite visualizar de manera digital el potencial estético de cada paciente, promoviendo la mejor comunicación entre todos los figurantes en la práctica odontológica como son el paciente, el cirujano dentista y el personal de laboratorio dental.

El poder transportar una propuesta de trabajo fundamentada en la valoración clínica, radiográfica y estudio fotográfico en un encerado de diagnóstico aditivo y poder hacer una prueba estética (Mock up) permite que la experiencia para el paciente sea más reconfortante y que la valoración clínica y la elección de un plan de tratamiento se adecue a las necesidades del paciente.

La fase clínica de este trabajo permite que se puedan hacer preparaciones muy conservadoras y predecibles. El tiempo de espera del paciente se reduce considerablemente.

En cuando al trabajo de laboratorio se reducen los tiempos de trabajo, el diseñar y fresar las restauraciones en cera nos permite tener un sellado óptimo y poder plasmar de manera artística un caracterizado estético.

El diseño digital de la sonrisa en sinergia con la tecnología CAD/CAM nos permite potencializar resultados, realizando restauraciones con un sellado marginal preciso y con una perspectiva tridimensional respetando el equilibrio estético, funcional, biológico y mecánico.

Es necesario que el cirujano dentista y el personal del laboratorio tengan las habilidades desarrolladas para emplear esta tecnología. En nuestro país es muy reducido el número de cirujanos dentistas que están capacitados en esta área del conocimiento y que cuentan con estos equipos, sin embargo, estas técnicas se encuentran en expansión y por lo tanto se requiere que la formación académica del cirujano dentista incluya estos tópicos.

## 8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. America L. El diseñador digital de sonrisas L. :10–27.
2. Ingresos DESUS, Diaz V, Un M, Tiene D, Estar QUE, Vanguardia ALA. DIGITAL ? 2017;
3. Design CA, Manufacturing CA. Tecnología cad-cam 2.
4. Persson ASK, Odén A, Andersson M, Sandborgh-Englund G. Digitization of simulated clinical dental impressions: Virtual three-dimensional analysis of exactness. Dent Mater. 2009;25(7):929–36.
5. Humaine B, California S, Personnel L, Professeur V. Prof . François Duret , DDS , DSO , PhD , MS , MD & PhD. :1–2.
6. Rekow ED. Dental CAD/CAM systems. J Am Dent Assoc [Internet]. 2006;137(September):5S–6S. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002817714652983>
7. America L. Evaluación del CAD / CAM para la restauración dental. :16–21.
8. PÉREZ CC, DUQUE VARGAS JA. Cad-Cam Restorations Systems and Ceramics : a Review. Fac Odontol Univ Antioq. 2010;22(1):88–108.
9. Editor PDF. Bienvenido a la Odontología Digital Quienes somos ?
10. Chavez A. Introducción al CAD/CAM. Auto CAD [Internet]. 2015;1–16. Available from: <http://lenguajedeingenieria.weebly.com/>
11. Davidowitz G, Kotick PG. The Use of CAD/CAM in Dentistry. Dent Clin North Am. 2011;55(3):559–70.
12. Vlaar ST, van der Zel JM. Accuracy of dental digitizers. Int Dent J. 2006;56(5):301–9.

13. Curless B. From range scans to 3D models. ACM SIGGRAPH Comput Graph [Internet]. 1999 Nov 4 [cited 2017 Sep 30];33(4):38–41. Available from: <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=345370.345399>
14. Sohmura T, Kojima T, Wakabayashi K, Takahashi J. Use of an ultrahigh-speed laser scanner for constructing three-dimensional shapes of dentition and occlusion. J Prosthet Dent. 2000;84(3):345–52.
15. KANAZAWA M, INOKOSHI M, MINAKUCHI S, OHBAYASHI N. Trial of a CAD/CAM system for fabricating complete dentures. Dent Mater J [Internet]. 2011;30(1):93–6. Available from: <http://joi.jlc.jst.go.jp/JST.JSTAGE/dmj/2010-112?from=CrossRef>
16. Fuster-Torres MÁ, Albalat-Estela S, Alcañiz-Raya M, Peñarrocha-Diago M. CAD / CAM dental systems in implant dentistry: Update. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2009;14(3):3–7.
17. Cam CAD. Novedades. 2017;
18. Paolucci B, Calamita M, Coachman C, Gürel G, Shayder A, Hallawell P. Visagism : The Art of Dental Composition. 2012;
19. Saraiva S, Evangelista S, Araújo M. Protocolo digital smile design (DSD) no planeamento de laminados cerâmicos. Prothes Lab Sci. 2015;4(16):329–39.
20. Coachman C, Ricci C, Calamita M. Digital Smile Design. 2012;(September):2013. Available from: [http://digitalsmiledesign.com/wp-content/themes/dsdtheme/pdf/Digital\\_Smile\\_Design\\_EJED.pdf](http://digitalsmiledesign.com/wp-content/themes/dsdtheme/pdf/Digital_Smile_Design_EJED.pdf)
21. Report S. Planmeca PlanScan makes digital impressioning quick, easy and efficient. Compend Contin Educ Dent. 2015;36(2):158.
22. Fradeani M, Barducci G, Bacherini L, Brennan M. Esthetic rehabilitation of a severely worn dentition with minimally invasive

- prosthetic procedures (MIPP). *Int J Periodontics Restor Dent* [Internet]. 2012;32(2):135–47. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22292142>
23. Beall AE. Can a New Smile Make You Look More Intelligent and Successful? *Dent Clin North Am*. 2007;51(2):289–97.
24. Valero E. Antropometría instituto nacional de higiene y seguridad en el trabajo. *Inst Nac Segur e Hig en el Trab* [Internet]. 2011;1(2):1–21. Available from: <http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Diseno del puesto/DTEAntropometriaDP.pdf>
25. Bernardini F, Rushmeier H. The 3D Model Acquisition Pipeline. *Comput Graph Forum* [Internet]. 2002 Jun [cited 2017 Sep 30];21(2):149–72. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/1467-8659.00574>
26. New features DWOS 3.2. 2012;1–18.
27. Coachman C, Calamita M, Sesma N. Dynamic Documentation of the Smile and the 2D/3D Digital Smile Design Process. *Int J Periodontics Restorative Dent* [Internet]. 2017;37(2):183–93. Available from: [http://quintpub.com/journals/prd/abstract.php?iss2\\_id=1428&article\\_id=17052&article=4&title=Dynamic Documentation of the Smile and the 2D/3D Digital Smile Design Process#.WKXhivOhxz8](http://quintpub.com/journals/prd/abstract.php?iss2_id=1428&article_id=17052&article=4&title=Dynamic Documentation of the Smile and the 2D/3D Digital Smile Design Process#.WKXhivOhxz8)
28. Rogamos LES, Lean QUE, Documento E, Antes D, Sistema EL. Instrucciones de uso. 2009;1–14.
29. Martínez Rus F, Pradíes Ramiro G, Suárez García MJ, Rivera Gómez B. Cerámicas dentales: clasificación y criterios de selección. *Rcoe*. 2007;12(4):253–63.

FD. Fuente Directa, fotografías tomadas en posgrado de Prótesis e Implantología, UNAM, por Vallolet Monserrat Barreto Morales.

## 9 ANEXOS

**DR. ABRAHAM GARCIA ORNELAS**  
**PROTESIS BUCAL E IMPLANTOLOGÍA**

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Fecha: 9. octubre - 2017.

Por medio de la presente constancia, en pleno uso de mis facultades mentales, Yo Alejandro Olmos Carrera otorgo en forma libre mi consentimiento al doctor Abraham García Ornelas, para que ejercicio legal de su profesión se me practique el procedimiento de prótesis fija en los siguientes dientes:

Diente 11, 12, 13, 21, 22, 23 tratamiento Carillus

Diente \_\_\_\_\_ tratamiento \_\_\_\_\_

Color \_\_\_\_\_

Adicional se me ha informado las posibles complicaciones que se pueden presentar durante o después de haber realizado mi tratamiento.

1. Hipersensibilidad después de la preparación de muñones
2. Provisionales o coronas definitivas pueden despegarse
3. Fractura de la estructura metálica o de porcelana u otro material
4. Exposición pulpar al realizar las preparaciones y necesidad de tratamiento de Endodoncia
5. Fractura del poste
6. Fractura de la carilla
7. Fractura de la raíz
8. Enfermedad periodontal debido a la mala higiene

He sido informado en forma clara acerca de la naturaleza y propósito del tratamiento y de las sustancias o insumos involucrados, beneficios, complicaciones, efectos secundarios, riesgos previsible y consecuencias. Se me ha resuelto todas las dudas e interrogantes que he formulado y habiendo dado mi consentimiento informado, acuerdo por la presente liberar al Dr. Abraham García Ornelas, a sus empleados y cuerpo odontológico de alguna responsabilidad con respecto al permiso para este procedimiento odontológico y a los riesgos o resultados desfavorables inmediatos o tardíos, de difícil o imposible previsión para dicho tratamiento.

Cynthia Alejandra Carrera Olmos  
Nombre y firma del paciente o responsable

Abraham García Ornelas  
Nombre y firma del especialista