



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

PLANIFICACIÓN DE CARILLAS DE MÍNIMA INVASIÓN
BASADAS EN DISEÑO DIGITAL DE SONRISA.

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:

DANIEL MÉNDEZ MARTÍNEZ

TUTOR: Esp. ABRAHAM GARCÍA ORNELAS



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

*A mi madre, por darme vida, amor y ser un apoyo incondicional día con día,
a mis hermanos, por aceptarme y ayudarme a crecer,
a mis abuelas, por procurarme hasta en sus últimos días,
a mis amigos, por su afecto, creer en mí y ser trascendentales,
al Esp. Abraham García Ornelas, por su conocimiento y confianza,
a una persona muy especial, por su amistad, cariño y ser mi fortaleza,
a mis compañeros de cuatro patas, por su compañía y su dulzura,
a mi universidad, por abrirme las puertas para mi desarrollo profesional,
y a todas las personas que han sido importantes en distintas etapas de mi
vida...*

Gracias.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	i
OBJETIVO	ii
CAPÍTULO 1 BIOMIMÉTICA EN ODONTOLOGÍA	5
1.1 <i>Cerámicas dentales</i>	6
1.1.1 <i>Clasificación de las cerámicas dentales</i>	7
1.1.1.1.1 <i>Cerámicas feldespáticas</i>	8
1.1.1.1.2 <i>Cerámicas sintéticas</i>	8
1.1.1.1.2.1 <i>Cerámicas reforzadas con disilicato de litio</i>	9
1.1.1.1.2.2 <i>Cerámicas reforzadas con leucita</i>	9
1.1.1.1.2.3 <i>Cerámicas de infiltración vítrea</i>	10
1.1.1.1.3 <i>Cerámicas policristalinas</i>	10
1.1.1.1.4 <i>Cerámicas con matriz resinosa</i>	11
CAPÍTULO 2 CARILLAS DENTALES	12
2.1 <i>Antecedentes</i>	12
2.2 <i>Indicaciones</i>	13
2.3 <i>Contraindicaciones</i>	14
2.4 <i>Tallado dental para carillas cerámicas</i>	15
CAPÍTULO 3 ANÁLISIS CLÍNICO	17
3.1 <i>Diseño de sonrisa</i>	17
3.2 <i>Encerado diagnóstico</i>	19
3.3 <i>Mock-up</i>	21
CAPÍTULO 4 MÉTODOS DE ELABORACIÓN DE RESTAURACIONES CERÁMICAS.....	24
4.1 <i>Elección de materiales cerámicos</i>	25
4.2 <i>Elaboración de carillas cerámicas mediante sistema de termopresado</i>	26
CONCLUSIONES.....	42
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45

INTRODUCCIÓN

Dentro de los avances más representativos de la odontología en las últimas décadas se destaca la aplicación de materiales biotolerables como el titanio, la versatilidad de la adhesión de materiales dentales como resinas y cerámicas, el uso de materiales bioactivos y el desarrollo de materiales industrializados para su uso con tecnología CAD-CAM; estos elementos hoy en día generan sinergia con el objetivo de cumplir necesidades que demanda la sociedad, lo cual ha propiciado el surgimiento de filosofías de trabajo basados en la preservación de tejidos y una mínima intervención. Estos aspectos se conocen como principios biomiméticos y son aplicados en el ámbito odontológico demostrando una tendencia de tratamientos de mínima invasión con materiales que imitan las propiedades físicas y ópticas de los dientes naturales.

Una de las técnicas restaurativas más difundidas es el uso de cerámicas dentales para reemplazar estructuras perdidas del diente, ya que son uno de los materiales que cumplen con características que simulan las de estos. Es por ello que las restauraciones en cerámica una vez adheridas a estructuras dentales como esmalte y/o dentina, devuelven propiedades físicas y estéticas al diente, y además pueden potencializar el comportamiento mecánico del mismo, motivo por el cual, es imprescindible el conocimiento necesario sobre los distintos tipos de cerámicas dentales, su aplicación basada en criterios de preservación de estructura dental y su manejo técnico en el laboratorio dental para la confección de restauraciones a espesores mínimos.

OBJETIVO

Describir la elaboración de carillas dentales cerámicas basadas en el diseño digital de sonrisa.

CAPÍTULO 1 BIOMIMÉTICA EN ODONTOLOGÍA

Desde el surgimiento de las primeras civilizaciones, la prótesis bucal surge como una necesidad cuyo objetivo primordial fue sustituir los órganos dentales perdidos mediante mecanismos de anclaje rudimentarios con materiales como el oro, madera, marfil, etc... Fue hasta el siglo XVIII con Pierre Fauchard, considerado el “padre de la odontología moderna”, quien recopiló, analizó y unificó el conocimiento sobre odontología de la época antigua con los avances que él observó a lo largo de su vida. Esta era se combinó más adelante con los avances tecnológicos de la era industrial, post industrial y moderna, en la que sugirieron distintas ideologías y técnicas para rehabilitar, sin embargo, en las últimas décadas, se han creado nuevas filosofías las cuales buscan preservar y restaurar dientes con materiales altamente industrializados que cumplen con criterios estéticos, basados en simular óptica y mecánicamente estructuras dentales, y a su vez, elaborar preparaciones donde se preserve la mayor cantidad de tejidos sanos en donde las restauraciones puedan ser adheridas a la superficie remanente del diente. Esto en su conjunto con la odontología mínimamente invasiva ha generado la aplicación de la biomimética como una filosofía de trabajo.

El término “biomimética” deriva del latín *bio*, que significa vida, y *mimetic*, que significa imitación o mímica. Su campo estudia la reproducción artificial de sistemas naturales en organismos vivos; fue introducida por primera vez en los años 1950s por el biofísico y biomédico Otto Schmitt.¹

Hoy en día existen materiales que reproducen de manera artificial propiedades funcionales, estéticas, mecánicas y biológicas de estructuras dentales, los cuales son denominados materiales biomiméticos, y entre los más empleados se encuentran los composites dentales, cerámicas dentales y cementos de ionómero de vidrio.^{2,3}

En el siglo XIX, Black introduce el concepto de “extensión por prevención”, que correspondía a la remoción de estructuras dentales dañadas, como también de las estructuras con posibilidad de debilitarse, por ello, las restauraciones involucraban a su vez, gran remoción de tejidos sanos. Hoy en día con los avances de instrumentos, de técnicas, así como también el uso de materiales de restauración adhesiva, se ha generado la filosofía de odontología mínimamente invasiva con el fin de prevenir desgaste innecesario del tejido dental y así preservar tanto tejido sano como sea posible.^{4,5}

Como se ha mencionado anteriormente, las cerámicas dentales son uno de los materiales más utilizados para rehabilitar estética y funcionalmente estructuras dentales con distintos tipos de afecciones, las cuales serán descritas más adelante. Sin embargo, existe una interrelación entre los materiales restaurativos y su aplicación en estructuras dentales, por ello, estudios han demostrado que un diente restaurado con un material cerámico no sólo puede devolver la rigidez coronal existente en un diente ileso, sino que puede potencializar su comportamiento biomecánico. Por esta razón, el estudio de materiales cerámicos resulta inexorable.^{2,6-8}

1.1 Cerámicas dentales

La cerámica, del griego *kéramos*, que significa arcilla, es un compuesto inorgánico, no metálico, e integradas por arcillas, feldespatos, sodio, potasio, sílices, óxidos de hierro, alúmina y cuarzo; son muy dúctiles en su estado natural y muy rígidos tras su cocción a altas temperaturas. En odontología, su uso se remonta desde hace más de 100 años, iniciando con las cerámicas feldespáticas, seguido de la introducción de cerámicas aluminosas en la década de los 60s por John McLean y posteriormente con su mejoramiento,

décadas más adelante, en cuanto a propiedades estéticas, mecánicas, así como también sus distintos métodos de fabricación y elaboración.^{9,10,11}

Molecularmente forman un reticulado espacial el cual dependerá del proceso de horneado y de las temperaturas empleadas, dando como resultado una estructura ordenada (cristalina), o una estructura desordenada (vítrea). Es importante mencionar que la cantidad de vidrio incorporada en las cerámicas definirá las propiedades estéticas de cada una, en donde un mayor índice de vidrio tendrá como resultado mayor translucidez, permitiendo una mejor difusión de la luz, imitando las propiedades ópticas del esmalte y dentina, pero en consecuencia las propiedades mecánicas serán disminuidas. No obstante, dichas propiedades incrementarán con la cantidad de material de relleno previniendo la propagación de fracturas.^{12,13}

1.1.1 Clasificación de las cerámicas dentales

Existen distintas clasificaciones de cerámicas dentales útiles para una mejor comprensión del tipo de material y método de elaboración utilizados para la confección de restauraciones, una de ellas se basa en su composición química, categorizándolas en tres familias, algunas con sus respectivas subcategorías: vitrocerámicas, cerámicas policristalinas y cerámicas con matriz resinosa (figura 1).¹⁰



Figura 1. Clasificación de las cerámicas dentales.¹⁰

1.1.1.1 Vitrocerámicas

Son materiales no metálicos e inorgánicos con una fase cristalina, que poseen excelentes propiedades estéticas, resistencia química y al desgaste; a su vez, se dividen en tres subgrupos: cerámicas feldespáticas, cerámicas sintéticas y cerámicas de infiltración vítrea.^{10,14,15}

1.1.1.1.1 Cerámicas feldespáticas

Fueron las primeras cerámicas en ser utilizadas en el ámbito odontológico; son empleadas mezclando polvo con agua; presentan un alto grado de translucidez, no obstante, por su baja resistencia a la flexión de 60-100 MPa, resultan muy frágiles. Son utilizadas para la fabricación de restauraciones anteriores incluidas coronas totales, carillas, revestimiento de metales o como facetas estéticas sobre estructuras de alta resistencia.^{9,15}

1.1.1.1.2 Cerámicas sintéticas

Con el fin de mejorar las propiedades físicas de las cerámicas y depender en menor grado de las fuentes naturales, se han creado materiales cerámicos sintéticos correspondientes a las cerámicas reforzadas con disilicato de litio y cerámicas reforzadas con leucita.^{12,15}

1.1.1.1.2.1 *Cerámicas reforzadas con disilicato de litio*

Actualmente son una de las cerámicas más populares, disponibles como pastillas termoprensables o como bloques para fresado en sistemas CAD/CAM; se componen por un 70% de fase cristalina y un 30% de material sintético de relleno correspondiente al disilicato de litio, el cual otorga resistencia a la flexión de 350-500 MPa y reúne los requerimientos biomiméticos de una cerámica dental ideal. Son indicadas para elaboración de coronas totales, inlays, onlays, prótesis parcial fija de 3 unidades y como carillas, en donde el grosor mínimo a reproducir es de 0.3 mm en sistemas de termoprensado y 0.4 mm en sistemas CAD/CAM.^{12,15}

1.1.1.1.2.2 *Cerámicas reforzadas con leucita*

Fueron las primeras cerámicas con relleno usadas con fines odontológicos; poseen una proporción de fase cristalina de 55-70% que provee translucidez suficiente, sin embargo, su resistencia a la flexión corresponde a los 150 MPa. Se encuentran disponibles para sistemas de presofusión y sistemas CAD/CAM. A su vez, están indicadas para fabricación de coronas individuales y carillas sector anterior. Sin embargo, por sus limitaciones al ocultar apropiadamente decoloraciones en muñones y metales, además de sus dificultades de acabado, pulido y glaseado, como también de poseer propiedades mecánicas reducidas en comparación a cerámicas reforzadas con disilicato de litio, provocan que hoy en día se encuentren en constante desuso.^{9,13,15}

1.1.1.1.2.3 *Cerámicas de infiltración vítrea*

Se trata de un tipo especial de óxidocerámica de sinterización porosa introducida a finales de los años 80s; están compuestas de dos fases: la primera representa los núcleos de alúmina creando una estructura cristalina porosa, la segunda corresponde a la infiltración y cierre de poros con vidrio de aluminato de lantano, el cual incrementa sus propiedades mecánicas. Están disponibles en bloques sinterizados para fresado en sistemas CAD/CAM y en pasta arcillosa para técnica de slip casting o de colaje. Presentan una discreta resistencia a la flexión que oscila entre los 250 MPa y elevada opacidad. Están indicadas para estructuras de coronas totales y pónicos de tramos cortos en sector anterior y en zona de premolares. El uso de estos materiales se ha disminuido por el incremento en popularidad de cerámicas de disilicato de litio y de óxido de zirconio por sistemas CAD/CAM.^{9,10}

1.1.1.1.3 *Cerámicas policristalinas*

La característica principal de este grupo de cerámicas es su estructura cristalina constituida por moléculas de un monocomponente en un 90% que proporciona fuerza y evita la propagación de fracturas, pero a su vez otorga limitada translucidez; son carentes de feldespatos y se componen de óxidos de alúmina u óxidos de zirconio, ambos con propiedades mecánicas altas en donde su resistencia a la flexión oscila en los 650 MPa para óxidos de alúmina y 800 a 1500 MPa para óxidos de zirconio; sin embargo, por poseer una translucidez mínima y ser muy opacas, son indicadas para elaboración de estructuras largas en zonas posteriores, coronas totales en sector posterior y prótesis de arcadas completas sobre implante; no obstante, pueden ser

utilizadas en el sector anterior con facetas de cerámicas feldespáticas. Este tipo de cerámicas están disponibles para sistemas de fresado CAD/CAM.^{9,12,15,16}

1.1.1.1.4 Cerámicas con matriz resinosa

En su búsqueda por obtener materiales los cuales simulen el módulo de elasticidad de la dentina, en comparación con las cerámicas dentales tradicionales, los fabricantes han desarrollado este tipo de cerámicas con matriz resinosa que han sido incluidos desde el 2013 por la ADA, incluidas sus variedades como composites reforzados y resinas híbridas reforzadas con partículas cerámicas. Están disponibles para fresado en sistemas CAD/CAM, sin embargo, su uso en carillas en sector anterior aún no ha sido estudiado por completo.^{10,12,15}

CAPÍTULO 2 CARILLAS DENTALES

Aunado a la tarea de restituir función e integridad al diente, existe también la demanda de tratamientos estéticos que buscan modificar formas y criterios ópticos, en donde las restauraciones con carillas dentales surgen como una alternativa conservadora relacionada a aspectos psicológicos de aceptación del individuo.

El término “carilla” se refiere a una fina capa de material unida al diente mediante atracción molecular existente con la superficie de tejidos dentales para mejorar sus aspectos estéticos, que, si bien pueden ser elaboradas con composites, son los materiales cerámicos los que han demostrado ser una alternativa con mayor longevidad por sus características físicas y ópticas mencionadas anteriormente, y además de proporcionar una protección mecánica sinérgica entre diente y restauración.^{17,20}

2.1 Antecedentes

Charles L. Pincus fue el primer dentista en introducir el concepto de carillas dentales hacia la década de 1930, cuando eran utilizadas para mejorar el aspecto de actores de cine, pero su durabilidad era limitada. No obstante, la posibilidad de adherir laminados cerámicos en dientes con el objetivo de corregir y armonizar la sonrisa fue posible por el surgimiento de nuevos materiales y conceptos que han surgido a través del tiempo, que iniciaron en 1955 con el desarrollo de la técnica del grabado ácido por Buonocore; posteriormente Bowen en los años 60s desarrolla las resinas compuestas de BIS-GMA, dando lugar a los inicios de la era adhesiva. Por otra parte, Rochette en 1975 propone el uso de restauraciones de cerámica adherida para tratar incisivos fracturados, en donde al mismo tiempo trataba la cerámica con silano,

el esmalte grabado con ácido y la cerámica adherida con resina. Más tarde, se llevaron a cabo investigaciones para mejorar la adhesión por parte de Horn en 1983, y Calamita y Simonsen en 1984; con aportes de otros autores como Christensen, Garber, Goldstein, Feinman y Friedman, finalmente fue posible lograr una adhesión de finas láminas cerámicas al diente.^{6,7,18}

2.2 Indicaciones

Es importante saber cuándo es posible realizar una rehabilitación con carillas cerámicas, por lo que actualmente se establecen ciertas indicaciones según la situación clínica:

Tipo I - alteraciones de color en donde el diente es resistente a blanqueamiento y/o microabrasión: amelogénesis imperfecta, fluorosis, manchas por tetraciclinas, envejecimiento fisiológico, oscurecimiento por trauma y pigmentaciones intrínsecas por infiltración.

Tipo II – modificaciones cosméticas de forma: para cerrar o reducir diastemas, aumentar la longitud dental, cambiar una forma dental atípica, transformación dental y cambiar anatomía de dientes deciduos retenidos.

Tipo II – modificaciones cosméticas de textura: en casos con amelogénesis imperfecta, displasia del esmalte, atrición, erosión y abrasión de superficies dentales.

Tipo III – Restauraciones de grandes proporciones: en dientes fracturados o deformaciones congénitas y anomalías adquiridas.

Tipo IV – pequeñas correcciones de posición dental: como dientes rotados o alteración de ángulo.

Tipo V – en casos especiales: como recuperación estética de coronas fracturadas o elaboración de carillas linguales para corregir o crear guías de desoclusión.⁷

2.3 *Contraindicaciones*

Por otra parte, Antoniac et al.¹⁹ explica las contraindicaciones del uso de carillas cerámicas en los siguientes escenarios clínicos:

- Pérdida del sustrato coronario extenso por caries o trauma.
- Diastemas o espacios interproximales demasiado amplios.
- Malposición dentaria severa, en donde es necesario tratamiento de ortodoncia como sobremordida profunda y dientes con apiñamiento severo.
- Dientes con tratamiento endodóntico previo, será necesaria la colocación de una corona total para promover la resistencia del tejido dental y proteger el tratamiento de conductos.
- Higiene dental escasa, ya que la caries puede comprometer la restauración cerámica.
- Parafunciones como bruxismo, en pacientes con apretamiento dental, es posible la destrucción de carillas cerámicas en caso de no utilizar férulas oclusales rígidas.

2.4 Tallado dental para carillas cerámicas

En un inicio, las carillas eran colocadas en dientes sin preparación alguna, sin embargo, se observó que las fracturas en dichas restauraciones ocurrían generalmente en el borde incisal en consecuencia del estrés excesivo en dicha zona. Christensen en 1991 recomendaba la reducción de esmalte de 0.75 mm; en su contraparte, Ferrari en 1992 argumentaba que no era posible obtener dicha reducción sin haber llegado a la dentina. En 2010 Li y col., demuestran en su estudio de elemento finito, en donde la preparación de chamfer palatino era un elemento favorecedor para las piezas restauradas con carillas cerámicas debido a que distribuían y soportaban mejor el estrés mecánico de las cargas funcionales, así mejoraba la resistencia de la restauración, además de incrementar la superficie de adhesión y retención de esta.²⁰

El tallado dental se debe basar en un diagnóstico preciso con el objetivo de obtener espacios adecuados para la confección de la restauración final y así conseguir una solidez estructural adecuada, suficiente estética, aumento sustancial de resistencia mecánica y recuperar la dureza original del diente, por lo tanto, para definir una reducción conveniente es necesario:

1. Elaborar un diagnóstico que determine la necesidad de agregar o reducir volumen para poder posicionar adecuadamente la restauración final.
2. Elegir el material idóneo para obtener resistencia estructural.
3. Observar el grado de oscurecimiento dental en comparación con el objetivo deseado.^{7,20}

Así, preparaciones mínimamente invasivas preservan de mejor manera el esmalte dental, siendo un factor esencial y determinante para el éxito del tratamiento. Se sugiere un desgaste dental de al menos 0.3 mm en zona

cervical con terminación en chamfer, desgaste de 0.5 mm en tercio medio, reducción incisal de 1 mm y reducción hacia la cara palatina de 1 mm.^{18,20}

El diseño y posicionamiento del margen gingival puede ser situado equigingival, supragingival, simplificando la preparación, toma de impresión y control adecuado en el proceso de cementación, o subgingival, cuando existan remanentes oscurecidos, para cerrar diastemas y triángulos negros.^{7,18}

La extensión interproximal de la preparación se realiza dependiendo la situación inicial y el fin restaurativo, pudiendo ser: de envoltura corta, es menos invasiva, rápida de realizar y permitiendo visibilidad de márgenes; de envoltura media, ocultando márgenes de preparación pero manteniendo alejados los puntos de contacto; y de envoltura larga, siendo más invasiva, abriendo los puntos de contacto y ofreciendo la libertad de crear más formas de la restauración, siendo apropiado para cerrar diastemas, triángulos negros y reposicionar línea media.¹⁸

CAPÍTULO 3 ANÁLISIS CLÍNICO

Ante las nuevas tendencias que han surgido hacia el deseo de dientes más claros, la propuesta por utilizar carillas cerámicas como tratamiento estético y rehabilitador ha sido posible, por ello, se debe comprender que actualmente los pacientes prefieren tratamientos que cumplan con propósitos estéticos para crear una sonrisa con un efecto natural mediante métodos más conservadores.²²

3.1 Diseño de sonrisa

Anteriormente, la labor de modificar la sonrisa estaba condicionada por el uso de fotografías y modelos análogos de yeso que representaban la situación de la boca del paciente, sin embargo, debido al surgimiento de tecnologías digitales, hoy en día, diseñar y planear una rehabilitación estética es una tarea más sencilla y predecible.

Coachman describe al diseño digital de sonrisa como una herramienta ideal que sirve de guía para el tratamiento restaurativo, modificando la sonrisa en base a las necesidades individuales y deseos del paciente en conjunto con sus características morfo psicológicas, incrementando la predictibilidad de los tratamientos. Funciona como medio de comunicación entre el equipo de trabajo, como retroalimentación por la secuencia del tratamiento organizada en diapositivas, como elemento de educación y motivación para el paciente, explicando cuestiones referentes al tratamiento, disipando dudas, ayudando a visualizar y comprender las fases de tratamiento a través de un flujo de trabajo.^{22,23,24,25}

En primer lugar, a partir de las imágenes obtenidas, se analizan líneas de referencia; con el trazo de líneas horizontales como interpupilar e

intercomisural se determina el balance existente en la cara para determinar la inclinación del plano, posición de bordes incisales, y líneas verticales sobre la línea media facial y dental, denotando la existencia de simetría entre la cara del paciente.^{22,23,25,26}

Después, se consideran las dinámicas de los labios para determinar la cantidad de borde incisal mostrado, el cual comúnmente deberá de ser de 2 a 4 mm. según edad y género; además, se debe examinar el labio durante la sonrisa para precisar la cantidad de diente y encía mostrada. Otros aspectos para tomar en cuenta son la morfología de la encía, posición del cenit dental, posición de la papila, presencia de inflamación o triángulos negros en troneras gingivales que puedan disrumpir en el efecto de una sonrisa agradable. El perfil se deberá tomar con labios en reposo y sonriendo, en donde se tomará de referencia el labio superior.^{22,24}

Posteriormente, en el aspecto dental se deberá analizar la posición, forma, tamaño, color e inclinación axial, la cual tiende a dirigirse distalmente, en dirección inciso apical, y que aumenta gradualmente hacia los caninos. Con la distribución dental anterosuperior, se formarán espacios en forma de “V” invertida llamados troneras interdetales, los cuales pueden emplearse para crear efectos ilusorios en la dimensión de los dientes en donde ángulos rectos darán como resultado un aspecto de dientes más anchos, mientras que ángulos redondeados aparentarán dientes más estrechos (figura 2).^{18,22}



Figura 2. Transición entre estado inicial y terminal de diseño digital de sonrisa.^{FD}

3.2 Encerado diagnóstico

Una vez terminado el diseño digital de sonrisa, deberá ser transportado a un modelo de yeso de la situación inicial del paciente, en donde se plasmará la misma información creada mediante un *wax-up* o encerado, que corresponde al montaje de cera contorneada sobre los dientes del modelo con el propósito de evaluar y planear las restauraciones futuras. Para su elaboración se sugiere un color de cera que ofrezca gran contraste entre el modelo análogo y el diseño creado (figuras 3 a 6), puesto que será una fuente importante de referencia, y, a partir del mismo, será posible elaborar distintas guías que pueden ser de utilidad en el control de procedimientos quirúrgicos, ortodóncicos, en colocación de implantes, para alargamientos de corona y para tallado dental.^{25,28}

Cabe mencionar que el diseño digital también puede ser transferido hacia un software de diseño 3D, exportando así el archivo digital a una máquina de impresión en resina y obtenido físicamente el modelo impreso.^{17,29}



Figura 3. Vista frontal de encerado diagnóstico. ^{FD}



Figura 4. Vista palatina de encerado diagnóstico. ^{FD}

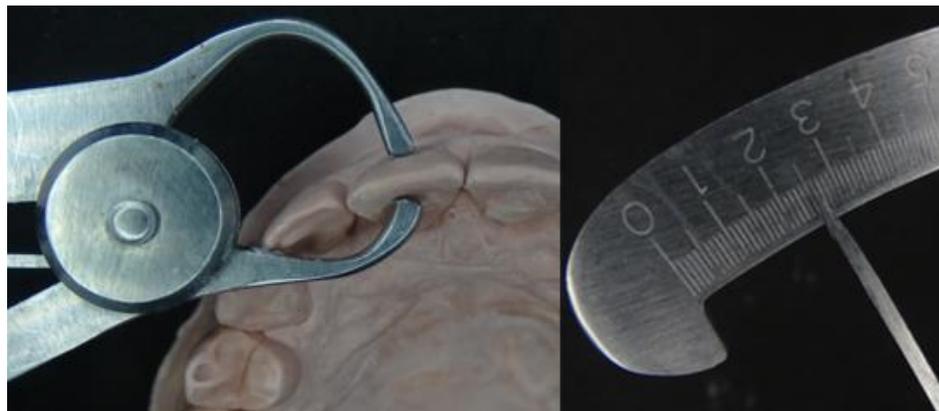


Figura 5. Espesor de diente correspondiente a 2.6mm. tomada en tercio medio, antes de elaboración del wax-up. ^{FD}

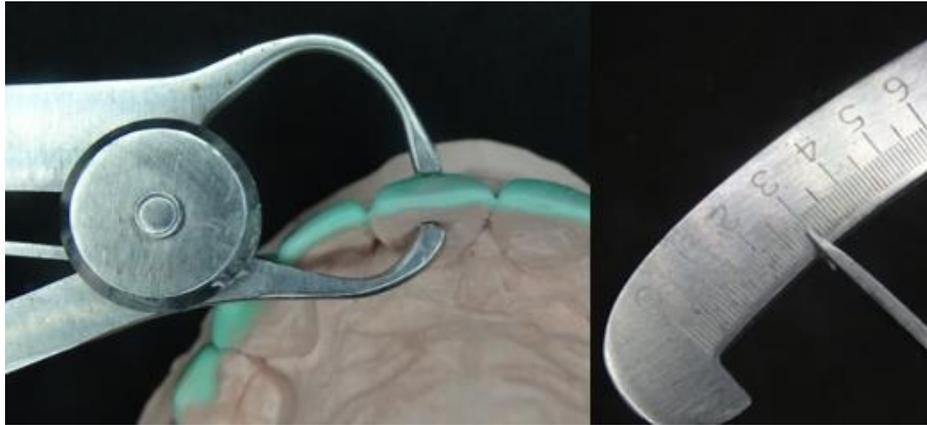


Figura 6. Espesor de diente correspondiente a 3.0 mm. tomada en tercio medio con wax-up terminado. ^{FD}

3.3 *Mock-up*

El diseño de sonrisa plasmado en un wax-up puede ser utilizado para la fabricación de un *mock-up* o maqueta mediante una llave de silicona, con la cual se llevará a cabo una prueba directa sobre los dientes no tallados del paciente, presentando así el plan de tratamiento ideado (figuras 7 a 10), y una vez aprobado por el mismo, se iniciarán los procesos rehabilitadores, en donde la matriz de silicona podrá ser utilizada para la confección de restauraciones provisionales (figura 11).^{25,28}



Figura 7. Vista frontal de la situación inicial. ^{FD}

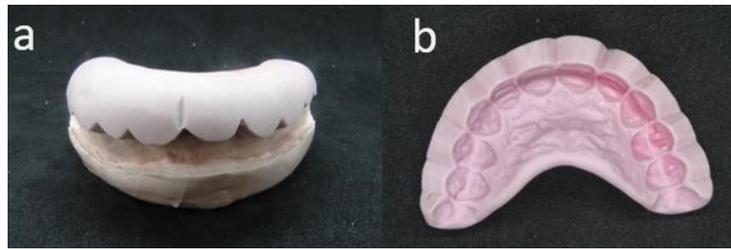


Figura 8. (a) Martiz de polisiloxano pesado sobre encerado diagnóstico, (b) mock-up recortado con festoneo de margen gingival. ^{FD}

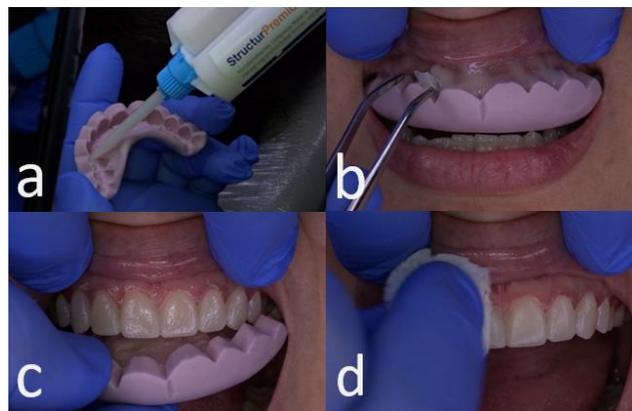


Figura 9. (a) Distribución de resina bis-acrónica sobre mock-up, (b) retiro se excedentes de resina bis-acrónica, (c) retiro de boca de mock-up, (d) limpieza de residuos con gasa y etanol. ^{FD}



Figura 10. Prueba estética en el paciente. ^{FD}

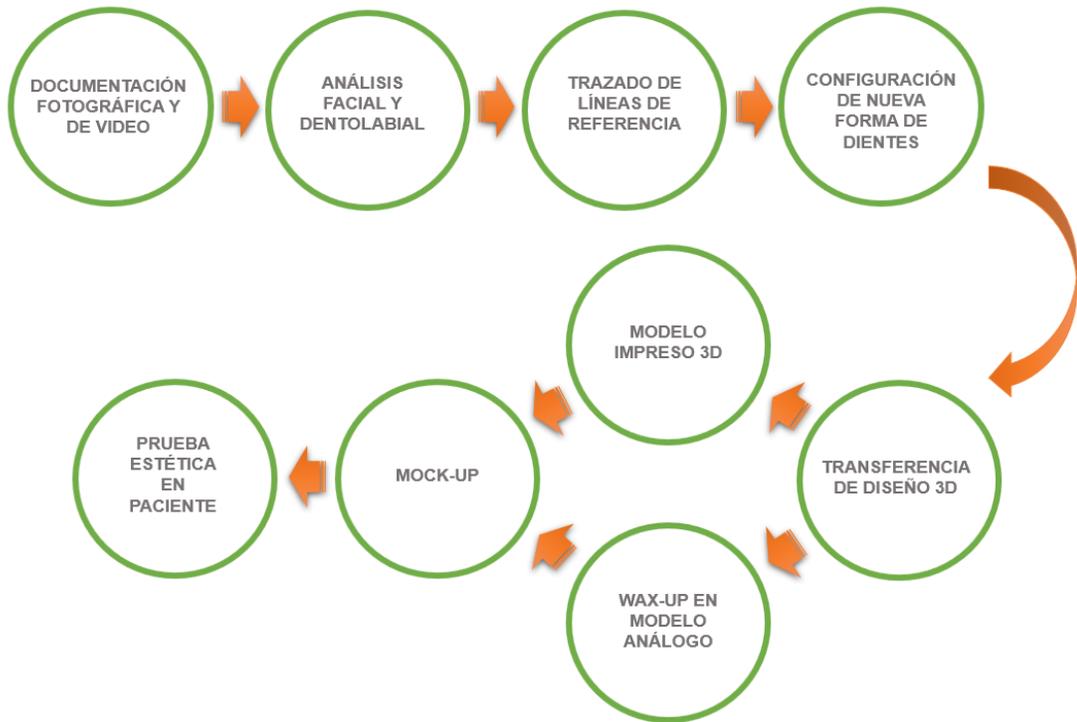


Figura 11. Flujo de trabajo del diseño digital de sonrisa.

CAPÍTULO 4 MÉTODOS DE ELABORACIÓN DE RESTAURACIONES CERÁMICAS

Técnicamente se describen cuatro métodos de elaboración de las cerámicas dentales en base a su composición química y la tecnología de elaboración: por condensación y estratificación de polvo, por colaje o slip casting, por termoprensado y por fresado con sistemas CAD/CAM (tabla 1).⁷

MÉTODO DE ELABORACIÓN	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS FINALES DE CERÁMICAS	APLICACIÓN
Condensación y estratificación en polvo	Llevado a cabo por montaje de masas por medio de un pincel y posteriormente ceramización en horno al vacío.	Obtención de cerámica porosa y propiedades mecánicas bajas.	Carillas, coronas y revestimiento estético sobre estructuras de alta resistencia.
Slip casting/colaje	Consiste en rellenar un molde poroso con suspensión de cerámica, que será removida por acción capilar del mismo, compactando las partículas y retirando el objeto una vez seco.	Obtención de cerámica muy porosa y resistente que deberá ser infiltrada con vidrio.	Coronas y estructuras para revestimientos estéticos.
Termoprensado/inyección	Corresponde al método de fusión de cera perdida y al uso de hornos especiales para fundir vitrocerámicas.	Se obtienen cerámicas más resistentes resultado del proceso de cristalización guiado.	Carillas, coronas y prótesis parcial removible de hasta 3 unidades.
CAD/CAM	Fresado de materiales en bruto los cuales han sido sinterizados de manera intermedia para un desgaste a altas velocidades con instrumentos de diamante, posteriormente serán sinterizados.	Obtención de restauraciones resistentes con ausencia de porosidades debido a procesos de sinterizado.	Carillas, coronas, prótesis parciales de 3 unidades y prótesis implantosoportadas de arcadas completas.

Tabla 1. Diversos métodos de elaboración de las cerámicas dentales.⁷

4.1 Elección de materiales cerámicos

Uno de los procedimientos más complicados en el área restauradora es la rehabilitación en sector anterior, puesto que el clínico tiene la tarea de elegir y lograr resultados estéticos satisfactorios y predecibles. Por consiguiente, se ha demostrado que sistemas restaurativos totalmente cerámicos brindan mejores propiedades ópticas y mecánicas, a la vez que permiten preservar la mayor cantidad de estructura dental.³⁰

Al momento de elaborar una restauración cerámica, es imperativo tomar en cuenta criterios como ubicación, tipo de restauración, color remanente dental, terminación de la preparación y técnica de cementado, por tanto, cuando es necesario realizar una restauración de alta estética, se recomienda utilizar materiales cerámicos de alto contenido de vidrio como el disilicato de litio o cerámicas feldespáticas. A pesar de ello, son las restauraciones monolíticas de disilicato de litio las que ofrecen mejores propiedades mecánicas, siendo 5 veces más fuertes que las feldespáticas, con resistencia flexural de 400-440 MPa, alta tasa de supervivencia, translucidez adecuada que brinda una apariencia más armónica y natural, aunado de permitir procedimientos de mínima invasión y ser cementadas mediante adhesión cerámica-diente, incrementando la resistencia del diente y la restauración.³⁰⁻³²

Si bien es cierto, las cerámicas de disilicato de litio se presentan en pastillas para su procesado en sistemas de termoprensado y en bloques para fresado en sistemas CAD/CAM, el espesor mínimo obtenido por sistemas de termoprensado es de 0.3 mm, mientras que el obtenido por sistemas CAD/CAM es de 0.4 mm. Por consiguiente, se obtendrán restauraciones bajo principios más conservadores y biomiméticos en sistemas de elaboración de termoprensado.¹⁵

4.2 Elaboración de carillas cerámicas mediante sistema de termoprensado

En estos sistemas se utiliza el método de cera perdida, no obstante, actualmente existen resinas fotopolimerizables como alternativa a esta. Primero se obtiene un modelo positivo en yeso tipo IV, a partir de una impresión con polivinilsiloxano de los dientes con preparaciones (figura 12).



Figura 12. (a) Impresión final tomada con polivinilsiloxano, (b) obtención de modelo de trabajo con yeso tipo IV.^{FD}

A continuación, se lleva a cabo el proceso de digitalización, que corresponde al registro tridimensional de la preparación dentaria mediante un escáner mecánico que, a través de un sensor, va recorriendo y registrando el modelo de trabajo línea a línea cada 200 μ m y en distintos ángulos (figura 13).³²

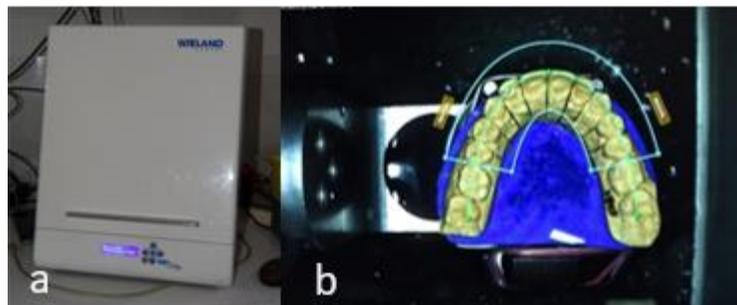


Figura 13. (a) Sistema de escáner mecánico, (b) escaneo de modelo de trabajo en sistema CAD.^{FD}

Una vez finalizado el escaneo, se transmite la imagen tridimensional obtenida a un software donde se realizará el diseño de las restauraciones deseadas (figuras 14-18).³²



Figura 14. Modelo de trabajo en archivo digital. ^{FD}

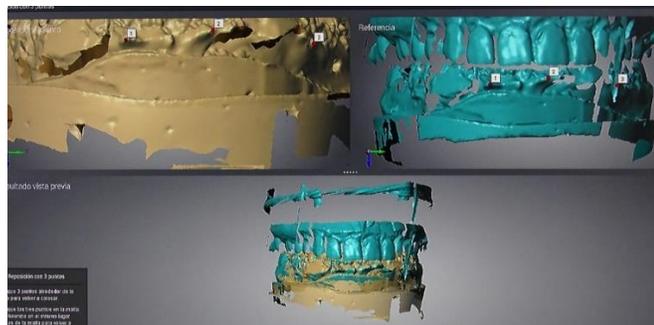


Figura 15. Ensamble de modelo antagonista. ^{FD}

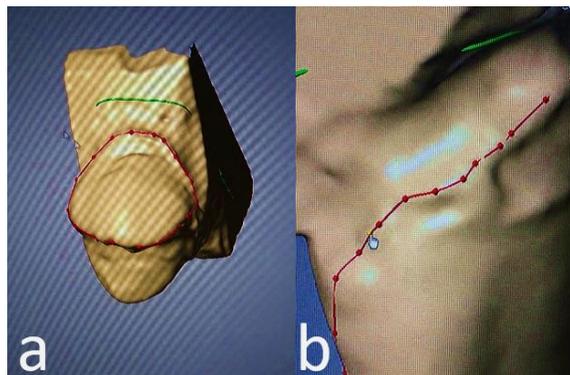


Figura 16. (a) Delimitación de terminaciones en preparaciones dentales, (b) nódulos para delimitar terminaciones. ^{FD}



Figura 17. Diseño de restauraciones en modelo digital. ^{FD}



Figura 18. Diseño final de restauraciones en modelo digital. ^{FD}

Después, el diseño elaborado de las restauraciones se almacena como un archivo que puede ser procesado en distintos equipos como en sistemas de fresado CAM (figuras 19 y 20) o impresoras 3D (figuras 21 y 22).³²



Figura 19. a) Disco de cera, b) colocación de disco de cera en sistema CAM. ^{FD}

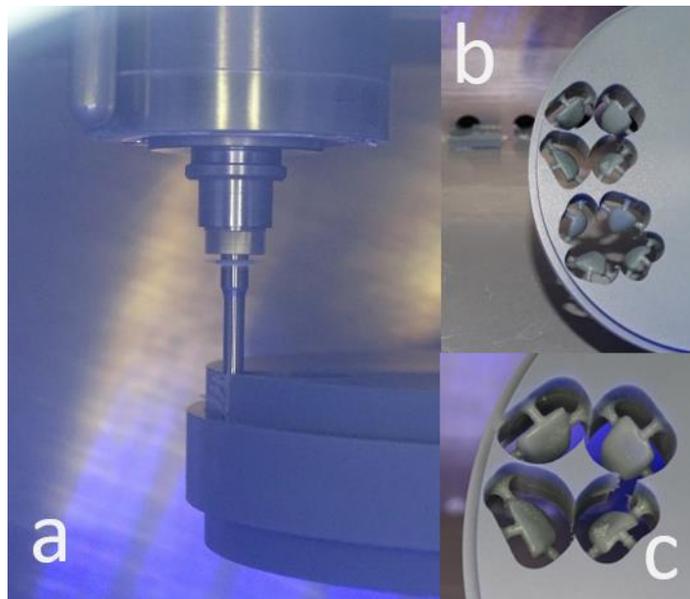


Figura 20. (a) fresado de disco de cera, (b y c) carillas fresadas en disco de cera. ^{FD}

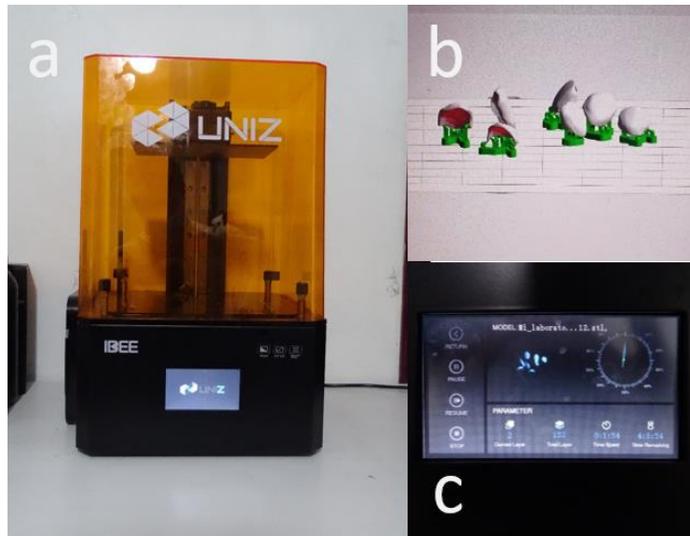


Figura 21. (a) Impresora 3D como opción a fresado de carillas en cera, (b) restauraciones diseñadas transportadas a software de impresión 3D, (c) interfaz del controlador de impresora 3D. ^{FD}



Figura 22. Carillas impresas en resina con impresora 3D. ^{FD}

Sea cual sea el método de elaboración de patrones de restauraciones, se deberán unir a un cuele de cera en dirección vertical a las mismas (figura 23); posteriormente se preparará revestimiento mezclado al vacío (figura 24) que se derramará en la superficie interna de los patrones de restauraciones para evitar burbujas en la superficie, para luego colocar el cubilete de goma y llenarlas con revestimiento hasta cubrirlas por completo; una vez fraguada la

mezcla, se recuperará el anillo de revestimiento, retirando la peana y el cubilete de goma (figura 25).

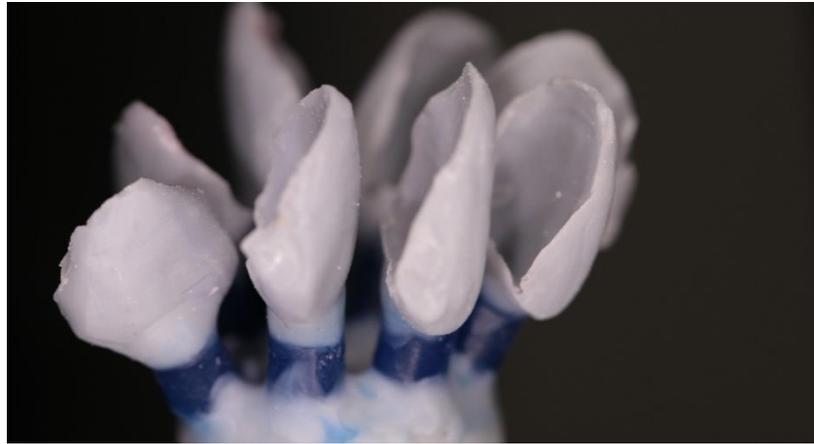


Figura 23. Patrones de carillas en cera unidas a cuele. ^{FD}



Figura 24. (a) Preparación de revestimiento, (b) mezclado al vacío. ²⁹

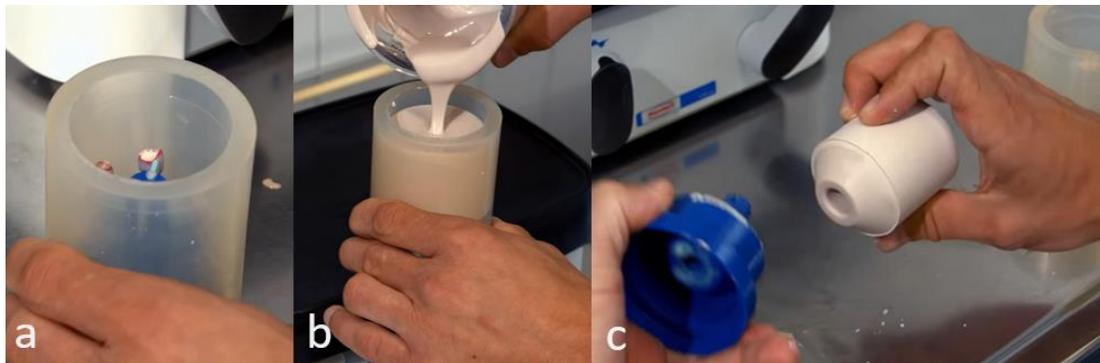


Figura 25. (a) Derrame de revestimiento en superficie interna de patrones de cera, (b) llenado de cubilete con revestimiento, (c) recuperación del anillo de revestimiento. ²⁹

Después se transportará el anillo de revestimiento a un horno para desencerado, en donde se evaporarán los materiales utilizados, a una temperatura de 850°C por un intervalo de 30 a 45 minutos, posicionando el orificio hacia abajo para liberar los espacios ocupados por los patrones de las restauraciones (figura 26).³⁴



Figura 26. Desencerado del anillo de revestimiento a 850°C.²⁹

Una vez desencerado en anillo de revestimiento, se transportará al horno de termoprensado donde se calentará en conjunto con el pistón, y una vez alcanzada la temperatura determinada por el programa de inyección, se colocará el lingote de cerámica dentro de la abertura del anillo para colocar el pistón encima y así distribuir la cerámica una vez fundida a temperaturas que van desde los 915-930°C (figura 27).³⁴

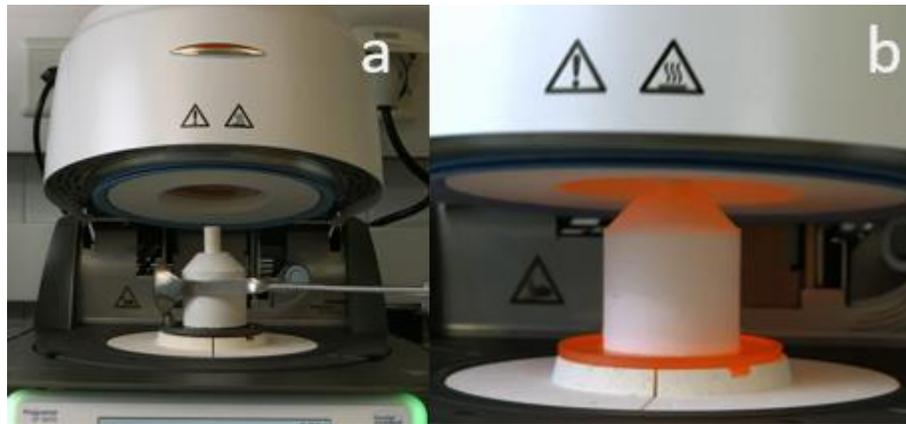


Figura 27. (a) Colocación en horno de termopresado del anillo de revestimiento con pastillas de disilicato de litio previamente introducidas y pistón encima, (b) fin de termopresado de cerámica.²⁹

Después del enfriamiento a temperatura ambiente por aproximadamente 60 minutos, el anillo de revestimiento es seccionado mediante arenado con partículas de óxido de aluminio de 200 μ m; a su vez, las restauraciones se recuperarán limpiando sus superficies con el mismo método (figura 28).

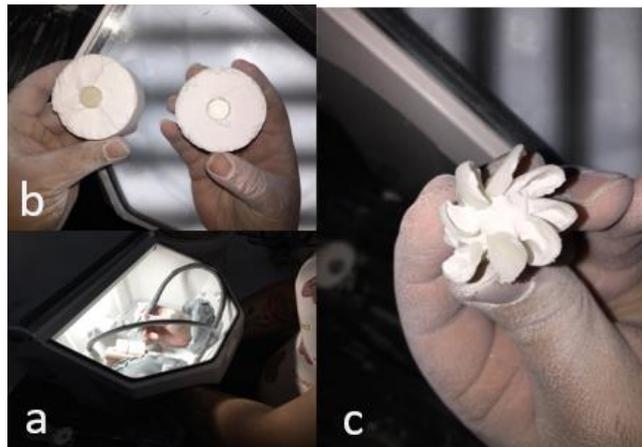


Figura 28. (a) Arenado con óxido de aluminio del anillo de revestimiento, (b) seccionado de cubilete de revestimiento, (c) obtención de restauraciones en cerámicas.^{FD}

Finalmente, las restauraciones se recortan y detallan con instrumentos rotatorios adecuados para dar textura y formas deseadas, en donde será posible realizar un maquillaje con pigmentos extrínsecos para dar un efecto de naturalidad, que serán protegidos por un glaseado final a una temperatura de 769°C (figuras 29-36).³⁴

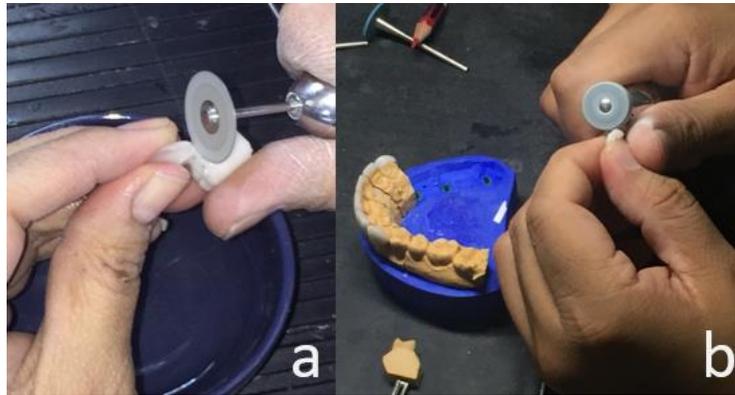


Figura 29. (a) Recuperación de carilla, (b) recorte de excedentes con piedras de óxido de aluminio. ^{FD}

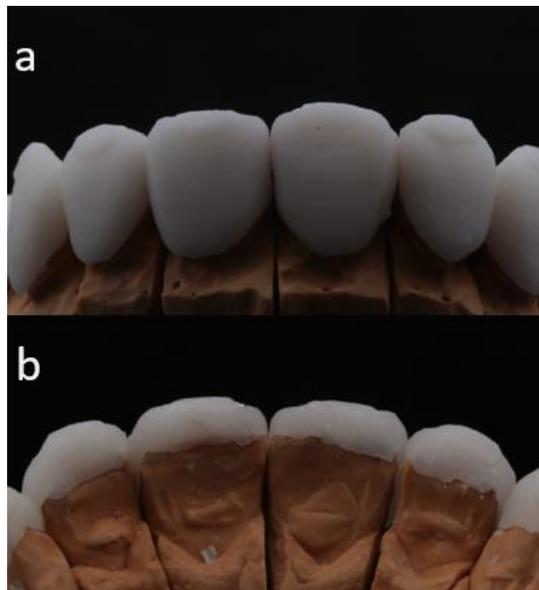


Figura 30. (a) Vista frontal de carillas recién recortadas sobre modelo de trabajo, (b) vista palatina de carillas recién recortadas. ^{FD}



Figura 31. Trazado de aristas y curvaturas deseadas para detallarlas. ^{FD}

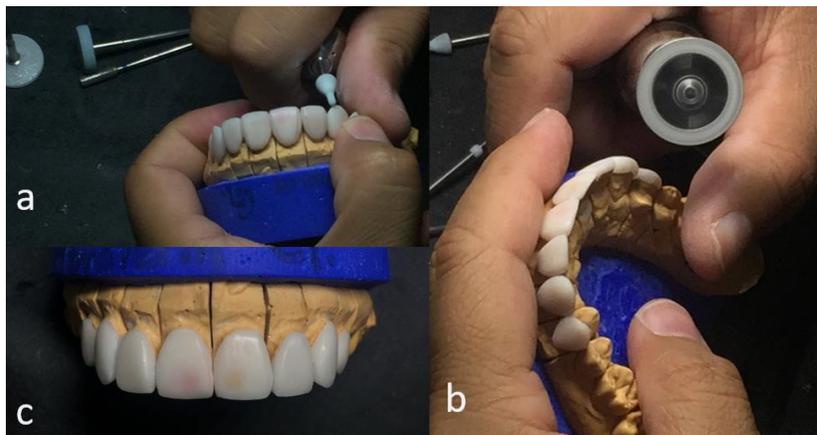


Figura 32. (a) Detallado de carillas con piedras montadas a base de óxido de aluminio, (b) conformación de punto de contacto con disco diamantado de grano ultrafino de dos luces, (c) carillas recortadas y listas para ser maquilladas. ^{FD}



Figura 33. (a) Maquillaje de restauraciones con distintos tonos para otorgar efectos (b) masas de maquillaje y glaseado. ^{FD}

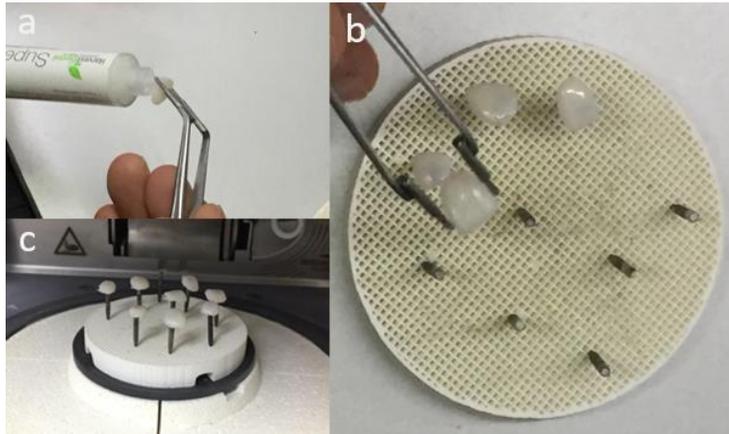


Figura 34. (a) Colocación de gel refractario, (b) fijación de carilla en soporte refractario, (c) carillas con glaseado listas para horneado. ^{FD}

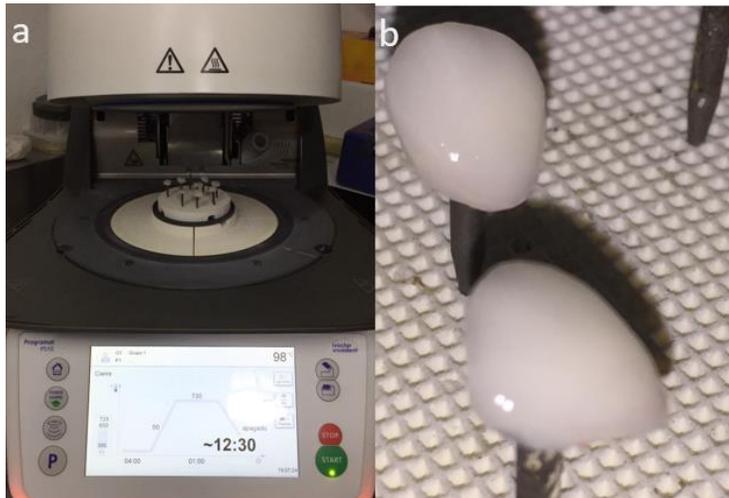


Figura 35. (a) Horno de ceramización, (b) carillas con glaseado terminado. ^{FD}



Figura 36. Flujo de trabajo en laboratorio dental para elaboración de restauraciones cerámicas.

Una vez finalizado el proceso de elaboración de las restauraciones cerámicas, podrán ser cementadas en tejidos remanentes dentales mediante materiales y técnicas adhesivas (figuras 37-43).



Figura 37. Carillas terminadas. ^{FD}



Figura 38. Vista frontal de carillas terminadas. ^{FD}



Figura 39. Carillas terminadas. ^{FD}



Figura 40. Carilla con un espesor de 0.4 mm en tercio medio. ^{FD}



Figura 41. Prueba de carillas cerámicas en boca.^{FD}

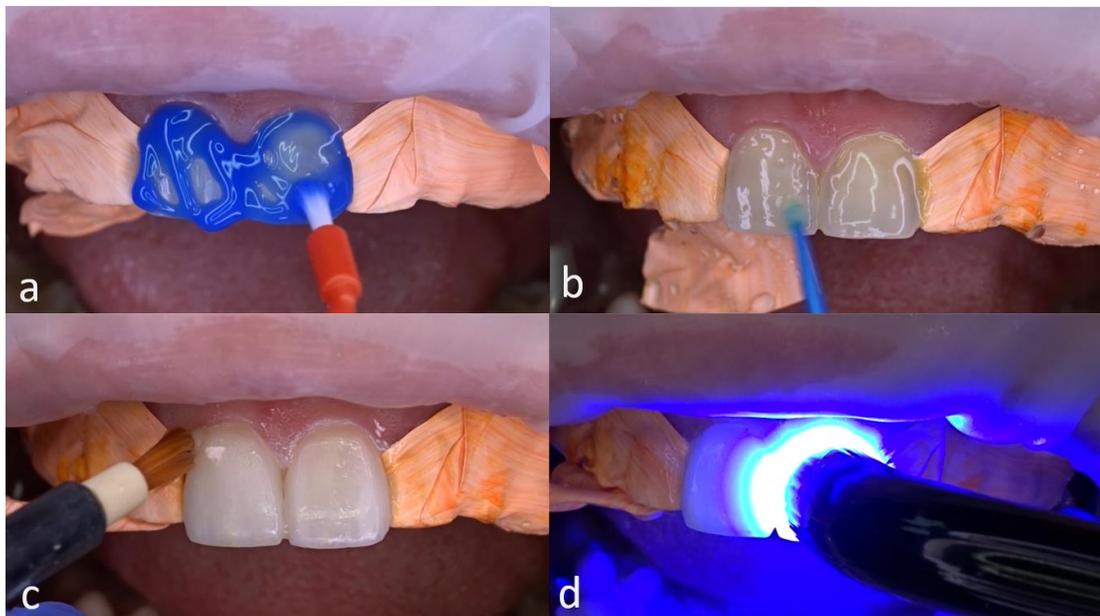


Figura 42. Proceso de cementado: (a) grabado con ácido ortofosfórico de superficie dental, (b) colocación de adhesivo sobre superficie grabada, (c) limpieza de material cementante, (d) fotopolimerizado de material cementante.^{FD}



Figura 43. Comparativa: (a) situación inicial del paciente antes del tratamiento, (b) situación final tras cementado de restauraciones cerámicas.^{FD}

CONCLUSIONES

La elaboración de carillas dentales de mínima invasión es un concepto que demuestra la sinergia entre herramientas digitales, materiales biomiméticos y manufactura asistida por computadora en diferentes modalidades.

Utilizar herramientas digitales mediante la manipulación de fotografías y/o vídeo, permite generar un boceto bidimensional o tridimensional que, persiguiendo mejorar el potencial estético del paciente al realizar una prueba del prototipo, se favorece de manera significativa la comunicación con el mismo, generando confianza sobre el resultado final, disminuyendo el estrés, estableciendo límites y disipando falsas expectativas sobre el tratamiento; además, se convierte en una herramienta que facilita la comunicación con el técnico de laboratorio para la elaboración de las restauraciones y por lo tanto, genera resultados predecibles.

Por otra parte, el uso de materiales biomiméticos, como lo son las cerámicas dentales, contribuye a la confección de restauraciones con espesores mínimos, logrando modificar la forma y color del diente sin necesidad de realizar un tallado excesivo, es decir estratégico, preservando el esmalte dental como sustrato, siendo esta la zona de adhesión predecible por excelencia, además de potencializar las cualidades biomecánicas del diente.

Las ventajas mencionadas anteriormente se conjuntan con la tendencia a utilizar restauraciones monolíticas, monocromáticas, con pocos efectos ópticos, como translucidez y/o una anatomía terciaria muy sutil y que además persiguen tonos arriba de la gama natural como son BL4 hasta BL1; esta preferencia representa las exigencias de los pacientes que, debido a la gran exposición mediática en redes sociales, medios digitales, etc... generan una expectativa alta que puede ser confusa, por lo tanto, es importante que el cirujano dentista cuente en todo momento con conocimiento bien estructurado

y, de ser posible, combinarlo con experiencia para que la razón guíe la elección de tratamientos conservadores, evitando desgastes excesivos con resultados estéticos que no cumplan con naturalidad, función y/o además aceleren la pérdida prematura de órganos dentales.

Por último, es importante mencionar que los conceptos de odontología de mínima intervención, invasión, así como la formación en sistemas como CAD/CAM, deben ser contemplados y fundamentados en los planes de estudio de escuelas y facultades de odontología, ya que representan los criterios que se deben aplicar actualmente. La odontología es un área de la salud muy dinámica que debe estar preparada para seleccionar y aplicar nuevos criterios y conocimientos constantemente.

Para la realización de este trabajo agradecemos al laboratorio Estética y Funcionamiento Dental R&B, en especial al T.P.D. Erick Israel Rincón Castillo, por otorgarnos las facilidades, experiencia y asesoramiento en el procedimiento de manufactura.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Zafar M, Amin F, Fareed M, Ghabbani H, Raiz S, Khurshid Z, Kumar N. Biomimetic Aspects of Restorative Dentistry Biomaterials. Biomimetics [Internet]. 2020 [Consultado 23 Nov 2021]; 5(3):34. Disponible en: <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cmedm&AN=32679703&lang=es&site=eds-live>
2. Hemmanur S, Nasim I. The Concept of Biomimetics In Conservative Dentistry and Endodontics. IJPR [Internet] 2020 [Consultado 14 Nov 2021]; 12(2): 128-133. Disponible en: <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselc&AN=edselc.2-52.0-85091706415&lang=es&site=eds-live>
3. Tirlet G, Crescenzo H, Crescenzo D, Bazos P. Ceramic adhesive restorations and biomimetic dentistry: tissue preservation and adhesión. IJED [Internet]. 2014 [Consultado 22 Nov 2021]. 9(3):354-369. Disponible en: <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselc&AN=edselc.2-52.0-84907196437&lang=es&site=eds-live>
4. Natarajan K, Prabakar J. Knowledge, attitude, and practice on minimally invasive dentistry among dental professionals in Chennai. DIT [Internet]. 2019 [Consultado 1 Dic 2021]; 11(8): 1768-1772. Disponible en: <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselc&AN=edselc.2-52.0-85070498142&lang=es&site=eds-live>
5. Kumar S, Mala N, Rana K, Namazi N, Rela R, Kumar, K. Cognizance and use of minimally invasive dentistry approach by general dentists: An overlooked Companion. JPBS [Internet]. 2021 [Consultado 1 Dic 2021];

13(5): 199-202. Disponible en:
<http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsdoj&AN=edsdoj.86712242c4e12a7a943b5c75b7170&lang=es&site=eds-live>

6. Magne P. Restauraciones de porcelana adherida en los dientes anteriores – Método biomimético. 1st ed. Barcelona: Quintessence; 2004. p. 22-24,58 – 66, 90, 129-142.
7. Kina S. Brugera A. Invisible - restauraciones estéticas cerámicas. 1st ed. São Paulo: Artes Médicas; 2008. p. 37-40, 48-55, 223-229, 321-228, 332-336, 346-347.
8. Goswami S. Biomimetic Dentistry. JORR [Internet]. 2018 [Consultado 22 Nov 2021]. 10(1): 28. Disponible en:
<http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsdoj&AN=edsdoj.b4c5787cc3b45d4b9e9b55779c46b47&lang=es&site=eds-live>
9. Montagna F, Barbesi M. Cerámicas, Zirconio y CAD/CAM. 1ª ed. Caracas: AMOLCA; 2013. p. 27-37, 131-150.
10. Gracis S, Thompson V, Ferencz J, Silva N, Bonfante E. A New Classification System for All-Ceramic and Ceramic-like Restorative Materials. IJP [Internet]. 2015 [Consultado 24 Nov 2021]; 28(3): 227-235. Disponible en:
<http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselc&AN=edselc.2-52.0-84937512202&lang=es&site=eds-live>
11. McLaren E, Figueira J. Updating Classifications of Ceramics Dental Materials: A Guide to Material Selection. CCED [Internet]. 2015 [Consultado 21 Nov 2021]; 36(6): 400-406. Disponible en:
[https://search.ebscohost.com.pbidi.unam.mx:2443/login.aspx?direct=true&db=ddh&AN=103348058&site=ehost-live](https://search.ebscohost.com/pbidi.unam.mx:2443/login.aspx?direct=true&db=ddh&AN=103348058&site=ehost-live)

12. Moshaverinia A. Review of the Modern Dental Ceramic Restorative materials for Esthetic Dentistry in the Minimally Invasive Age. DCNA [Internet]. 2020 [Consultado 24 Nov 2021]; 64:621-631. Disponible en: <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselp&AN=S0011853220300379&lang=es&site=eds-live>
13. Lambert H, Durand J, Jacquot B, Fages M. Dental biomaterials for chairside CAD/CAM: State of art. JAP [Internet]. 2017 [Consultado 24 Nov 2021]; 9(6):486-495. Disponible en: <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edskst&AN=edskst.JAKO201707356125454%3aJAKO&lang=es&site=eds-live>
14. Bovera M, All-ceramic material selection: how to choose in everyday practice. IJED [Internet]. 2016 [Consultado 24 Nov 2021]. 11(2): 265-269. Disponible en: <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselc&AN=edselc.2-52.0-84977763590&lang=es&site=eds-live>
15. Araujo E, Perdigão J. Anterior Veneer Restorations – An Evidence-based Minimal-Intervention Perspective. JAD [Internet]. 2021 [Consultado 24 Nov 2021]; 23(2): 91-110. Disponible en: <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edswsc&AN=000658184900002&lang=es&site=eds-live>
16. Warreth A, Elkareimi Y. All-ceramic restorations: A review of the literature. SDJ [Internet]. 2020 [Consultado 07 Nov 2021]; 32 (8). p. 365-372. Disponible en: <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselp&AN=S1013905220300110&lang=es&site=eds-live>

17. Ferro K, Morgano S, Driscoll C, Freilich M. The Glossary of Prosthodontics Terms. JPD [Internet]. 2017 [Consultado 11 Dic 2021]; 117(5): e1-e105. Disponible en: <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselc&AN=edselc.2-52.0-85047373504&lang=es&site=eds-live>
18. Edelhoff D, Prandtner O, Pour R, Liebermann A, Stimmelmayer M, GÜth J. Anterior restorations: The performance of ceramic veneers. QI [Internet]. 2018 [Consultado 14 Nov 2021]; 49(2): 89-101. Disponible en: <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselc&AN=edselc.2-52.0-85038927258&lang=es&site=eds-live>
19. Antoniac I. Handbook of Bioceramics and Biocomposites [Internet]. Berlin: Springer; 2016 [cited 2021 Nov 15]. Disponible en: <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat02025a&AN=lib.MX001001907907&lang=es&site=eds-live>
20. Ortiz-Calderón G, Gómez-Stella L. Aspectos relevantes de la preparación para carillas anteriores de porcelana: Una revisión REH [Internet]. 2016 [Consultado 30 Nov 2021]; 26(2):110-6. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1019-43552016000200008
21. Peumans M, Meerbeek B, Lamberechts P, Vanherle G. Porcelain veneers: a review of the literature. JD [Internet]. 2000 [Consultado 30 Nov 2021]; 28(3):163-177. Disponible en: <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselc&AN=edselc.2-52.0-0034145201&lang=es&site=eds-live>
22. Ölçer Y, Yüzbaşıoğlu E, Albayrak B, Özdemir G. Digital smile design as a communication tool for predictable clinical results: An update and

- review. JECM [Internet]. 2021 [Consultado 15 Nov 2021]; 38(S2): 123-128. Disponible en: <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=asn&AN=150271615&lang=es&site=eds-live>
23. Goldstein R. Ronald Goldstein's Esthetic in Dentistry. 3rd ed. New Jersey: Jonh Wiley & Sons, Inc.; 2018. p. 55-56
24. Coachman C, Calamita M, Sesma N. Dynamic Documentation of the Smile and the 2D/3D Digital Smile Design Process. JPRD [Internet]. 2017 [Consultado 15 Nov 2021]; 37(2): 183-193. Disponible en: <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselc&AN=edselc.2-52.0-85013399227&lang=es&site=eds-live>
25. Coachman C, Calamita M. Digital Smile Design: A Tool for Treatment Planning and Communication in Esthetic Dentistry. QDT [Internet]. 2012 [Consultado 19 Nov 2021]; 35: 1-9. Disponible en: <https://digitalsmiledesign.com/news/digital-smile-design-tool-for-treatment-planning-esthetic-dentistry>
26. Feraru M, Musella V, Bichacho N. Individualizing a Smile Makeover – Current Strategies for Predictable Results. JCD [Internet]. 2016 [Consultado 24 Oct 2021]; 32 (1). Disponible en: <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edb&AN=114699168&lang=es&site=eds-live>
27. Paolucci B, Calamita M, Coachman C, Gürel G, Shayder A, Hallawell P. Visagism: the art of dental composition. QDT [Internet]. 2012 [Consultado 19 Nov 2021]; 35: 187-200. Disponible en: <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edb&AN=87112467&lang=es&site=eds-live>
28. Coachman C, Yoshinaga L, Calamita M, Sesma N. Digital smile design concepts. The Technologist. DSD [Internet]. 2014 [Consultado 21 Nov 2021]. Disponible en: <https://digitalsmiledesign.com/news/digital-smile->

[design-concept-documenting-designing-communication-interdisciplinary-dentistry](#)

29. Martínez G, Pacheco L, López L. Selección de cerámicas dentales en zona estética. Reporte de un caso. RFOUA [Internet]. 2017 [consultado 10 Dic 2021]; 29(1): 222-240. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.17533/udea.rfo.v29n1a12>
30. Figueroa R, Cruz F, De Carvalho R, Leite F, Chaves M. Rehabilitación de los dientes anteriores con sistema cerámico disilicato de litio. JO [Internet]. 2014 [Consultado 10 Dic 2021]; 8(3): 469-474. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2014000300023
31. Salazar C, Quintana M. Rehabilitación estética-funcional combinando coronas de disilicato de litio en el sector anterior y coronas metal-cerámica en el sector posterior. REH [Internet]. 2016 [Consultado 10 Dic 2021]; 26(2): 102-109. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1019-43552016000200007
32. Caparroso C, Duque J. Cerámicas y sistemas para restauraciones CAD-CAM: una revisión. RFOUA [Internet]. 2010 [Consultado 11 Dic 2021]; 22(1): 88-108. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-246X2010000200011
33. Ivoclar Vivadent North America. IPS e.max® Press Multi - Video Tutorial [Video en internet]. YouTube. 24 de octubre de 2014. [citado 1 Dic 2021]. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=M5a2I21SDy8>
34. Ivoclar Vivadent. Scientific Documentation IPS e.max® Press [Internet]. Liechtenstein: Ivoclar Vivadent AG; 2011 [citado 11 Dic 2021]. Disponible en: <https://downloadcenter.ivoclar.com/#search-text=emax%20press&details=4827>

FD. Fuente Directa, fotografías tomadas en colaboración de Daniel Méndez Martínez y del Esp. Abraham García Ornelas.