



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

CRITERIOS PARA LA CEMENTACIÓN DE CARILLAS
CERÁMICAS DENTALES.

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:

ISRAEL HERNÁNDEZ LAUREANO

TUTOR: Esp. KEREN NOEMI TORRES SOSA



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



Agradezco...

Antes que todo a Dios, quien me permitió y lleno de bendiciones para poder cumplir cada una de mis metas.

A la Universidad Nacional Autónoma de México por haberme dado el privilegio de ser parte de esta gran institución desde mi formación en el bachillerato hasta la licenciatura, dándome el honor de decir que soy orgullosamente UNAM.

A la Facultad de Odontología por abrirme sus puertas y brindarme los conocimientos necesarios para mi formación profesional, cumpliendo uno de mis grandes anhelos que es el poder titularme como cirujano dentista.

A todos mis profesores, ya que cada uno de ellos nutrió mi formación con sus conocimientos, en especial a la Esp. Keren Noemi Torres Sosa, quien fue la que me guio en mis años como estudiante y me dio el honor de ser mi tutora, por brindar parte de su tiempo y de sus conocimientos para desarrollar esta tesina.
¡Muchas gracias!

A mi familia, a mi amada Madre Hilaria LM, por brindarme de su amor y su cariño en todo este tiempo, por preocuparse tanto por mí y por el apoyo incondicional que siempre me brindo, a mi querido Padre Sergio HM, por brindarme todo tu apoyo y por todos los sacrificios que has hecho para que yo pueda lograr mis objetivos. A mi Hermano Ismael HL, por brindarme su ayuda cuando más lo necesitaba. No me alcanzan las palabras para agradecerles, pero ¡Todo esto lo hago con amor para ustedes, muchas gracias!



A mis amigos y compañeros de la facultad de la periférica,
por brindarme su amistad y ser parte de mi vida personal y
académica, ya que muchas ocasiones los veía más a ellos que a
mí misma familia.

A Cinthya MR y Abril CM, *por ser mis fieles amigas y*
compañeras, no sé qué hice bien para que dios las cruzaran en mi
vida, gracias por todo su apoyo y su amistad, gracias por estar ahí
en los momentos más felices, pero también en los más
complicados, les juro que de haber sabido lo que significarían
para mí, no hubiera huido de ustedes el primer día de clases.
¡Las quiero morras!

Y en general, *gracias a todos mis amigos, familiares y pacientes*
que me ayudaron a lo largo de mi carrera. De verdad, muchas
gracias.

Vive como si fueras a morir mañana, aprende como si fueras a
vivir para siempre. Muchas gracias a todos.



Índice

INTRODUCCIÓN	6
OBJETIVO	8
CAPÍTULO I CARILLAS DENTALES	9
1.1. Antecedentes	9
1.2. Definición de carilla dental.....	12
1.3. Indicaciones de las carillas dentales	13
1.4. Contraindicaciones de las carillas dentales.....	14
1.5. Ventajas y desventajas de las carillas dentales	14
1.6. Materiales para la elaboración de carillas cerámicas	15
1.6.1. Cerámica feldespática	16
1.6.2. Cerámica de vidrio reforzada con disilicato de litio	18
1.6.3. Cerámica de vidrio reforzada con leucita.....	20
1.6.4. Cerámica de alúmina	22
1.6.5. Cerámicas zirconiosas.....	22
1.7. Restauraciones de cerámica ácido-sensibles	24
1.8. Restauraciones de cerámicas ácido-resistentes	25
CAPÍTULO II. COMPLEJO DE ADHERENCIA.....	26
2.1. Definición.....	26
2.2. Sistemas de adhesión	26
2.2.1. Adhesión.....	27
2.2.2. Adhesivos	28
2.2.3. Sistemas adhesivos	28
2.2.4. Adhesivos en el mercado.....	31
2.3. Grabado selectivo	33



2.3.1. Esmalte	33
2.3.2. Dentina	33
2.3.3. Ácido fosfórico	35
2.4. Acondicionamiento de la cerámica vítrea	37
2.4.1. Ácido fluorhídrico	38
2.4.2. Silano.....	40
2.5. Acondicionamiento de la zirconia	41
2.6. Cementación	42
2.6.1. Cementos a base de composites.....	43
CAPITULO III. PROTOCOLOS DE CEMENTACION	46
3.1. Protocolo de cementado adhesivo de restauraciones acido sensibles	46
3.2 Protocolo de cementado adhesivo de restauraciones acido resistentes (zirconia monolítica cúbica ultratranslúcida).....	53
CAPITULO IV. CRITERIOS QUE INTERFIEREN EN LA CEMENTACIÓN ..	58
4.1. Desproteínización de la dentina	58
4.2. Presencia de barrillo dentinario	58
4.3. Grabado total con ácido fosfórico en esmalte	59
4.4. Presencia de humedad en el diente	60
4.5. Acondicionamiento inadecuado de la carilla cerámica	60
4.5.1. Grabado inadecuado de carilla cerámica vítrea.....	60
4.5.2. Uso del ácido ortofosfórico en la carilla cerámica vítrea	61
CONCLUSIONES	64
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65



INTRODUCCIÓN

En la actualidad la atracción hacia la armonía y la belleza de la sonrisa en la práctica odontológica ha ido en creciente demanda por parte de los pacientes, debido a que estos se interesan más por tratamientos donde se obtengan una estética óptima.

Esto implica un gran reto para el odontólogo, ya que la estética es un concepto subjetivo, el cual es sometido a grandes cambios según el tiempo o el medio socio-cultural en el que se trate. Por este motivo, al hablar de restauraciones estéticas en la práctica odontológica nos vemos forzados a hablar de restauraciones cerámicas sin metal.

Este tipo de tratamientos se dan gracias al uso de las cerámicas dentales, las cuales se empezaron a utilizar en la práctica odontológica para tratamientos estéticos desde 1903, cuando surgieron las primeras restauraciones de porcelana pura. Desde entonces y hasta la actualidad se ha impulsado la búsqueda de diferentes materiales con propiedades ópticas mejoradas que podrían ser utilizados para restauraciones con alta estética, todo esto debido a la creciente demanda de pacientes por restauraciones estéticamente agradables.

Es así como nacen en la industria cinematográfica los tratamientos restauradores estéticos en prótesis dental, y con ellas el nacimiento de las carillas dentales, cuando por tratar de brindar a los artistas una sonrisa bella y estética durante las filmaciones de sus películas, se desarrollaron unas láminas delgadas de acrílico las cuales eran fijadas temporalmente en los dientes anteriores.



Pero estas restauraciones no cumplían con los requisitos de cualquier restauración, las cuales son que ésta sea resistente, duradera, precisa, funcional y estética. Es por esto que se descubrieron diversos procedimientos tanto para los materiales restauradores como para las piezas dentales. Como lo fueron el desarrollo de los adhesivos dentales, el grabado ácido de la superficie dental, el acondicionamiento de las restauraciones cerámicas y los cementos, los cuales son los que se encargarían de la unión entre el diente y la restauración.

Es por esto que nos enfocaremos en la cementación y en los criterios que influyen en esta, ya que de esto dependerá en gran parte de la longevidad, estética y el éxito del tratamiento restaurador, además de un adecuado diagnóstico y plan de tratamiento odontológico integral.



OBJETIVO

Describir los criterios de la cementación de carillas cerámicas dentales para una rehabilitación oral exitosa y longeva.



CAPÍTULO I CARILLAS DENTALES

1.1. Antecedentes

Desde la década de 1930, las carillas dentales se han utilizado para mejorar la estética y la protección de los dientes. La idea surgió por parte del Dr. Charles Pincus en 1938, el cual estaba relacionado en la industria cinematográfica de aquella época. El principal objetivo era brindar a los artistas una sonrisa bella y estética durante la filmación de sus películas, para lograrlo desarrolló unas láminas delgadas de acrílico, las cuales se fijaban temporalmente en los dientes anteriores sin preparaciones utilizando adhesivos para prótesis total. Al final de cada filmación las carillas eran retiradas debido a que en aquella época no existía ningún sistema adhesivo que las retuviera permanentemente ^{1,2}.

La técnica presentaba buenos resultados estéticos, sin embargo, fue cayendo en desuso ya que presentaba muchas limitaciones en cuanto la adhesión.

Gracias al avance y desarrollo de nuevos materiales cerámicos, así como la creación de diversas técnicas en la odontología moderna, como lo fueron la técnica del grabado ácido desarrollada por Buonocuore en 1955, y la introducción de las resinas Bis-GMA por Bowen en 1963, se inició una nueva era en la Odontología ³.

En 1903 surgieron las primeras restauraciones de porcelana pura, las cuales contenían un alto porcentaje de feldespato (60%), sílice (25%) y fundentes (sustancias para facilitar la unión). Posteriormente en 1965, se reforzó la matriz vítrea de la porcelana con cristales de alúmina, con el fin de aumentar su resistencia, pero comprometiendo la estética, ya que la alúmina aumentaba la opacidad de la restauración. Por este motivo se optó por utilizar una delgada



cofia de alúmina y sobre esta se colocaba la cerámica de recubrimiento, obteniendo los requerimientos estéticos y de resistencia ⁴.

En 1970 el Dr. Chow y el Dr. Buonocore demostraron que los agentes grabadores con concentraciones por debajo del 30% de ácido ortofosfórico no eran aceptables para el tratamiento del esmalte, debido a que al actuar sobre este podrían formar bioproductos de reacción sobre su superficie, los cuales podrían interferir en la retención ya que no podrían ser eliminados de una manera sencilla ⁵.

Gracias a este descubrimiento la Academia de Odontología General (The Academy of General Dentistry) marca el desarrollo del Dr. Michael Buonocore como *uno de los avances científicos más sobresalientes de la odontología en el siglo XX por la identificación de una solución de ácido fosfórico como un agente efectivo en el tratamiento y modificación de la superficie del esmalte dental* ⁵.

En 1972 se describe un nuevo concepto de adhesión entre el esmalte grabado y las restauraciones de porcelana sin tratar por parte del Dr. Alain Rochette. En este procedimiento se le aplicaba silano a la porcelana, con el fin de facilitar la adhesión química a un cemento de resina sin partículas de relleno. Aunque los resultados obtenidos fueron favorables en un lapso de un año, con el paso del tiempo se dejó de hablar sobre su producto ³.

Posteriormente en 1975, Rochette propone el uso de restauraciones de porcelana adheridas a los dientes anteriores, mediante la técnica de grabado ácido de la restauración y la colocación del adhesivo en la superficie dental, utilizando una resina como cemento. De esta manera dio la base para el



desarrollo de las técnicas adhesivas actuales y el origen a las Carillas laminadas de porcelana ¹.

Este mismo año se introdujeron a las carillas laminadas como un material de elección para el tratamiento de la dentición, ya que se podían realizar desgastes mínimos con restauraciones de 1 mm de espesor. El uso de carillas laminadas dio como resultado un mejor resultado estético y menor tiempo de trabajo en el consultorio ⁶.

En el siglo XVIII fueron empleadas las cerámicas por primera vez en la práctica odontología como dientes artificial para prótesis totales y a partir del siglo XX pasó a ser utilizada para la confección de restauraciones metal - cerámicas ⁷.

En la década de 1980 Simonsen y Calamia descubrieron el efecto de grabado del ácido fluorhídrico sobre la cerámica, logrando así un avance en la porcelana, ya que al tratar la superficie de la porcelana mejoraron la adhesión de está ^{3,6}.

En esta misma época se relanzaron los tratamientos de laminados ultrafinos, gracias al desarrollo de las técnicas de cementación adhesiva. Sin embargo, la práctica no fue desarrollada como se esperaba, debido a que los profesionales temían que al ser tan delgadas las carillas de porcela, estas no pudieran resistir las fuerzas masticatorias ⁸.

Tiempo después Horn, Calamia y Simonsen, documentaron las técnicas de tratamiento y adhesión de superficies cerámicas, donde por medio del grabado con ácido fluorhídrico, el silanizado y el uso de un cemento resinoso, demostraron que era posible conseguir una buena adhesión entre la cerámica y el diente ¹.

1.2. Definición de carilla dental

La carilla dental se puede definir como laminados de material cerámico, los cuales se adhieren firmemente a la estructura dentaria corrigiendo defectos estéticos y de oclusión, ya sean localizados o intrínsecos, modificando así la sonrisa del paciente ⁹.



Fig 1. Carillas cerámicas de incisivos superiores

Son uno de los tratamientos más conservadores en la práctica odontológica. Desde su presentación por el Dr. Charles Pincus, en 1930, se han convertido en un procedimiento dental rutinario ¹⁰.

Constituyen una elección mínimamente invasiva, más adecuada para armonizar la sonrisa en dientes anteriores, debido a sus propiedades ópticas y mecánicas, otorgando una apariencia natural al diente ¹¹.

Las carillas cerámicas se consideran un tratamiento con una solución conservadora, debido a que su grosor puede ser generalmente de entre 0,2 a 0,5 mm (figura 2) y pueden realizarse con un desgaste mínimo o incluso sin preparación ^{8,12}.



Fig 2. Carilla cerámica de 0.5 mm de grosor



Estas restauraciones son delgadas y frágiles antes de ser cementadas a la estructura dental, y se unirán por medio de cementos a base de resina al diente. Una vez cementadas correctamente, las carillas de cerámica se convierten en una parte integral de la estructura del diente y comparten parte de las tensiones de carga aplicadas durante el ciclo masticatorio, las cuales pueden llegar a superar los 1000 N según la literatura ¹²⁻¹⁴.

Los estudios clínicos a largo plazo han demostrado que las carillas dentales son una opción restauradora excepcional, considerando un diagnóstico y un plan de tratamiento integral adecuado para resolver problemas funcionales y estéticos que ocurren en la práctica odontológica ¹⁰.

Diferentes estudios clínicos informaron resultados positivos sobre las carillas, con una tasa de supervivencia del 91% en 20 años, por lo que consideran una corrección estética predecible de los dientes anteriores ⁶.

1.3. Indicaciones de las carillas dentales

Las carillas cerámicas ofrecen soluciones conservadoras y estéticamente aceptables para situaciones clínicas como ^{1,11}:

- Pigmentaciones o modificaciones de color debido a muchos factores como: la edad, antecedentes de necrosis, tetraciclina, fluorosis, amelogénesis imperfecta, hipoplasia del esmalte, entre otras causas.
- Restauración de dientes fracturados y desgastados.
- Para reemplazar restauraciones de resina compuesta pigmentadas o poco estéticas.
- Diastemas.



- Por malformaciones o modificaciones de forma.
- Malposiciones dentarias (que no requieran un tratamiento de Ortodoncia).
- Desgaste dentario fisiológico por la edad como: erosión, abrasión, atrición y abfracción.
- Rehabilitación oclusal de la guía anterior.

También se indica su uso para la corrección y ajuste del plano oclusal o para el restablecimiento de una adecuada guía anterior durante los movimientos excursivos ⁶.

1.4. Contraindicaciones de las carillas dentales

Las condiciones desfavorables de las carillas dentales son ^{1,6}:

- Amelogénesis imperfecta
- Severa desmineralización dental
- Deficiente higiene bucal.
- Fluorosis grado IV.
- Parafunciones y hábitos nocivos no controlados.
-

1.5. Ventajas y desventajas de las carillas dentales

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none">• Proporcionan un aspecto similar al diente.• Es un tratamiento conservador.	<ul style="list-style-type: none">• Es un tratamiento irreversible.• En caso de fractura, se tiene que repetir el tratamiento completo.



<ul style="list-style-type: none">• Presentan una adecuada biocompatibilidad con los tejidos dentales y periodontales.• Se pueden corregir alteraciones de forma, color y tamaño de los dientes.• Son altamente resistentes con un diagnóstico y un plan de tratamiento integral.	<ul style="list-style-type: none">• No todos los pacientes son candidatos a carillas.• Es un tratamiento de un costo elevado.
---	--

1.6. Materiales para la elaboración de carillas cerámicas

En la actualidad la odontología cuenta con materiales de restauración indirectos altamente estéticos, gracias a que estos han ido mejorando sus propiedades físico-químicas con el paso del tiempo. Lo que ha provocado un aumento en la diversidad de sistemas cerámicos libres de metal disponibles para la práctica odontológica. Según su composición, cada sistema requerirá de diferentes medios cementantes, por ende se necesitara conocer si dicha estructura contara con resistencia intrínseca y podrá ser cementada convencionalmente (cerámicas ácido-resistentes), o requerirá del cementado adhesivo para lograr una resistencia mecánica intrínseca adicional (cerámicas ácido-sensibles) ¹⁵.

Los avances en los materiales dentales han permitido el fortalecimiento de las cerámicas dentales, los cuales se caracterizan por ser materiales de restauración indirecta policristalinos. Se componen de una matriz vítrea o red de sílice, feldespato potásico y/o feldespato sódico. De estos dependerán las propiedades ópticas y estéticas de la restauración, mientras que las partículas



inmersas de materiales cristalizados serán las encargadas de sus propiedades mecánicas ^{16,17}.

Una carilla dental consiste en una lámina de material cerámico que recubre parcialmente un diente, a modo de veneer, la cual será adherida a este por medios adhesivos tras el acondicionamiento del mismo. La adhesión de las carillas de porcelana al diente se consiguiera mediante la participación de cuatro elementos ³:

- a. La carilla de porcelana, grabada en su cara interna, la cual estará en contacto con la superficie dentaria.
- b. El diente que estará acondicionado en su superficie adamantina.
- c. El silánico como elemento de acondicionamiento y unión entre la carilla de porcelana y el cemento de resina.
- d. Un cemento a base de resina, que servirá de interface entre el diente preparado y la cerámica.

Dentro de los materiales para su elaboración encontramos el uso de disilicato de litio, porcelana feldespática, porcelana reforzada con leucítica, porcelana aluminosa y zirconia ¹⁶.

1.6.1. Cerámica feldespática

La porcelana feldespática es una de las cerámicas más utilizadas para la fabricación de carillas laminas (figura 3). Se compone principalmente de feldespato; un vidrio de origen natural que contiene óxido de silicio, óxido de aluminio, óxido de potasio y óxido de sodio. Se caracteriza por presentar un gran efecto estético y una alta translucidez, pero su principal problema es que son frágiles ya que presentan una baja resistencia a la fractura: 56,5 MPa. En la actualidad se ha indicado su uso para restauraciones de dientes anteriores, ya que se busca tratamientos menos invasivos con mayores niveles de

estética. También están indicados para casos con un sustrato que presenta una coloración favorable y para carillas que no recibirán cargas excesivas ¹⁸.



Fig 3. Caracterización de la cerámica feldespática

1.6.1.1. Ventajas y desventajas

Ventajas ⁶

- Se obtienen grosores de 0,5 mm.
- Son restauraciones muy translucidas.
- Alta estética con resultados de apariencia natural.
- Requiere una preparación mínima de los dientes.
- Reproducibilidad del color del diente natural.
- Bajo costo en comparación con otros sistemas.
- Excelentes características de unión.
- Resistencia al choque térmico y a la corrosión.

Desventajas

- La carilla es muy frágil antes de la cementación y requiere de un trato cuidadoso.
- Restaurar un diente con pigmentaciones muy oscuras puede resultar difícil si el grosor de la porcelana es muy delgado.
- Presenta una baja resistencia a la flexión y a la fractura en comparación a otras cerámicas.

1.6.2. Cerámica de vidrio reforzada con disilicato de litio

La cerámica de disilicato de litio (fig 4) consta de una porcelana feldespática, a la cual se le agregan cristales de disilicato de litio que le confiere mayor resistencia a la fractura. Gracias a esto se logra una mayor homogeneidad en la fase cristalina, lo cual permite realizar restauraciones conservadoras manteniendo la estética y la resistencia ¹⁹.



Fig 4. Carillas de cerámica reforzada con disilicato de litio

La vitrocerámica de disilicato de litio está compuesta por sílice, litio, aluminio, sodio y potasio. Las restauraciones protésicas se obtendrán por medio de termo prensado, tecnología CAD/CAM, estratificación o cut-back y están indicadas para carillas, coronas anteriores y posteriores, inlays, onlays y table tops ^{17,20}.

Uno de los sistemas cerámicos reforzados con disilicato de litio es el IPS Empress II E2 (Ivoclar), en la cual se inyecta a la cerámica un molde de revestimiento obtenido por la técnica de la cera perdida, bajo alta temperatura y presión. Posteriormente en el 2007 surge el sistema IPS E-max press /CAD el cual esta reforzado solo con cristales de disilicato de litio, pero mejorando la transparencia y translucidez y así aumentando la estética, no obstante, ofrecen una resistencia a la fractura mayor que Empress II debido a una mayor homogeneidad de la fase cristalina. Al igual que en el sistema anterior, sobre

estas cerámicas se aplica una porcelana feldespática convencional para realizar el recubrimiento estético mediante la técnica de capas ⁷ .



Fig 5. Carillas anteriores de disilicato de litio

Para realizar restauraciones unitarias monolíticas o totalmente cerámicas existe el disilicato de litio con propiedades mecánicas de 400 a 440 MPa y una alta tasa de supervivencia y para la cementación de estas restauraciones es imprescindible utilizar cementos a base de resina ²¹ .

Los dos ejemplos comerciales existentes de vitrocerámicas de silicato de litio son: a) Suprinity (Vita Zahnfabrik), un material comercializado en estado parcialmente cristalizado y que requiere un ciclo térmico adicional en un horno; y b) CELTRA Duo (Dentispaly-Sirona, Bensheim, Alemania), un material que ya se encuentra en su etapa final de cristalización ²² .

1.6.2.1. Ventajas y desventajas

Ventajas ¹⁹

- Alta estética y translucidez que semeja al esmalte.
- Requiere mínimo desgaste.

Desventajas

- No presenta suficiente resistencia para soportar las fuerzas masticatorias de dientes posteriores.
- Presenta un alto costo en el mercado.

- Buena rigidez y resistencia ya que soportar las fuerzas ejercidas en el sector anterior.

1.6.3. Cerámica de vidrio reforzada con leucita

Los materiales de porcelana feldespática reforzada con leucita siguen siendo algunas de las cerámicas dentales más estéticas y ampliamente utilizadas en la práctica odontológica. La leucita es un mineral que se compone de aluminosilicato de potasio.

En la búsqueda del mejoramiento de la porcelana, a esta se le aplicó la técnica de fortalecimiento de dispersión, en la cual se agregaron partículas de relleno uniformemente dispersas a la matriz de vidrio, aumentando así su resistencia. De esta forma, la leucita resulto ser uno de los rellenos más exitosos utilizados en la cerámica dental, ya que es un mineral cristalino con un índice de refracción similar al de los vidrios feldespáticos ²⁰.



Figura 6. Carilla de cerámica reforzada con leucita

Diferentes estudios clínicos han demostrado que las carillas de porcelana reforzada con leucita tienen excelentes tasas de éxito a largo plazo cuando se adhieren principalmente en estructuras de esmalte. La tasa de supervivencia de estas es del 94% a los 12 años. Lo que sugiere que esta clase de materiales



es ideal para los casos en los que queda una cantidad significativa de estructura dental y esmalte sanos ²⁰.

Las porcelanas reforzadas con leucita son translúcidas, por lo que se pueden realizar restauraciones de una sola capa (monolíticas) con estos materiales. El inconveniente es que solo se pueden lograr aumentos moderados de la resistencia mediante las técnicas de fortalecimiento de partículas.

<i>Material</i>	<i>Resistencia a la flexión (MPa)</i>	<i>Tenacidad a la fractura ½ (MPa.m)</i>	<i>Dureza (GPa)</i>
<i>Vitrocerámica de leucita</i>	164	1.03	6.5
<i>Vitrocerámica de disilicato de litio</i>	365	2.80	5.3

Las cerámicas dentales comerciales que contienen leucita como reforzador incluyen IPS Empress (Ivoclar Vivadent) y Finesse All-Ceramic (Dentsply International).

1.6.3.1. Ventajas y desventajas

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Traslucidez, incluso con alto contenido cristalino • Resistencia a la flexión de la cerámica de vidrio de 160-300 mpa aproximadamente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Baja resistencia mecánica y fragilidad.



1.6.4. Cerámica de alúmina

En 1965, McLean y Hughes agregaron a la porcelana feldespática cantidades importantes de óxido de aluminio reduciendo la proporción de cuarzo, obteniendo un material con una microestructura mixta en la que la alúmina permanecía en suspensión en la matriz vítrea, debido a que presenta una temperatura de fusión elevada. Lo que llevo a la mejora de las propiedades mecánicas de la cerámica ²³.

Desafortunadamente se observó que el incremento de óxido de aluminio provocaba en la porcelana una reducción importante de la translucidez, que obligaba a realizar tallados excesivos para poder obtener la estética deseada. Cuando la proporción de alúmina supera el 50% se produce un aumento significativo de la opacidad, es por ello que este tipo de cerámicas se indican únicamente para la confección de estructuras internas, por lo que es necesario recubrirlas con porcelanas de menor cantidad de alúmina para lograr un buen mimetismo con el diente natural ²³.

1.6.5. Cerámicas zirconiosas

El químico M. H. Klaproth en 1798 aisló por primera vez a la zirconia (ZrO_2). Este material se encuentra presente en la naturaleza en su fase monoclinica la cual necesita ser estabilizada en su fase tetragonal para ser usada en la práctica odontológica. Se encuentra disponible en el mercado como zirconia parcialmente estabilizada con magnesio, zirconia reforzada con alúmina y zirconia parcialmente estabilizada con itrio ¹⁶.

La zirconia es una cerámica dental, la cual presenta una alta tenacidad, lo que le brinda una resistencia a la flexión de 1000 y 1500 MPa, lo cual supera por



gran diferencia al resto de las porcelanas dentales. Es por esto que se considera a la zirconia como el "acero cerámico" ¹⁶.

En la práctica odontológica se cuenta con diferentes tipos de zirconia para el uso clínico como: la tradicional zirconia tetragonal (opaca) con un rango de resistencia de 900 a 1200 MPa; la zirconia muy translúcida (HT) con una resistencia similar a la tetragonal y la zirconia cúbica ultratranslúcida (UT) con resistencia de 500 a 800 MPa. Actualmente se ha trabajado en la modificación de la microestructura de la zirconia con el fin de conseguir una translucidez adecuada ²⁴.

La zirconia puede existir en tres formas cristalográfica: fases monoclinica, tetragonal y cúbica. En la zirconia convencional, el 0,5–1,0% de su peso es alúmina y el 3–6% es óxido de itrio. Mientras que la zirconia translúcida tiene 0,11 a 0,26% de alúmina y una concentración de itrio cercana al 12%. Se utilizaron pequeñas cantidades de alúmina debido a que esta actúa como un centro de dispersión de la luz, lo cual reduce la translucidez de la zirconia. Para lograr una transmisión de la luz más uniforme, se redujo la cantidad de zirconio en la fase tetragonal y se incorporó mayor cantidad de zirconio cúbico. Sin embargo, factores como la porosidad y el tamaño de grano también afectan la translucidez de la zirconia, por ello se optó por realizar carillas más delgadas, específicamente alrededor de 0,3 mm. De esta manera se puede obtener una alta translucidez en la zirconia ^{24,25}.

Recientemente se han desarrollado carillas ultrafinas con zirconia cúbica ultratranslúcida para restauraciones de cerámicas libres de metal para dientes anteriores y posteriores. Estas presentan excelentes características ópticas en comparación con los otros dos tipos de zirconia, ofrecen una translucidez similar al disilicato de litio y cuentan con una resistencia a la flexión de 670 MPa ²⁵.



Los estudios in vitro sobre carillas de zirconia han demostrado una mayor resistencia a la fractura en comparación con las carillas de disilicato de litio y feldespáticas. Sin embargo, existe la posibilidad de que estas se desprendan debido a una adhesión menos efectiva al cemento de resina ²⁴.

1.6.5.1. Ventajas y desventajas

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none">• Buenas propiedades ópticas.• Alta resistencia a la fractura.• La adhesión bacteriana es menor.• Biocompatibilidad	<ul style="list-style-type: none">• Causan abrasión de los dientes antagonistas• Es opaca, en comparación con cerámica vítrea.• Adhesión menos efectiva al cemento a base de resina

1.7. Restauraciones de cerámica ácido-sensibles

Las restauraciones de cerámica ácido-sensibles son aquellas que reaccionan a la acción del ácido fluorhídrico. Son ampliamente utilizadas gracias a sus propiedades biomiméticas, mecánicas, ópticas y de biocompatibilidad. Dentro de esta clasificación de cerámicas, las más comúnmente utilizadas son las vitrocerámicas y las feldespáticas ¹⁵.

Para el tratamiento de las cerámicas ácido-sensibles, se aplica en su superficie ácido fluorhídrico al 9.6%, el cual reaccionara con la matriz de vidrio que contiene sílice y forma hexafluorosilicatos. La matriz retirada dejara expuesta la estructura cristalina para la retención micromecánica de la cerámica ^{15,26}.



1.8. Restauraciones de cerámicas ácido-resistentes

Las restauraciones de cerámicas ácido-resistentes son cerámicas policristalinas de muy alta densidad que no contienen vidrio de sílice amorfo en su composición. *Sus matrices son básicamente de óxido de aluminio u óxido de zirconio, que por lo tanto no reaccionan ante los protocolos de grabado con ácido fluorhídrico al 9%.* Se utilizan principalmente para la fabricación de estructuras de alta resistencia, sobre todo las de zirconia ¹⁵.



CAPÍTULO II. COMPLEJO DE ADHERENCIA

2.1. Definición

El complejo de adherencia es una de las grandes ventajas que presentan las carillas cerámicas. Se define como la unión que se produce entre la porcelana, el composite de cementación y el esmalte. La fuerza de unión de ese complejo es de alrededor de 63 MPa, mientras que la unión composite-esmalte es de 31 MPa y en el composite-porcelana es de 33 MPa. Estudios in vitro han reportado que los dientes extraídos que se restauran con carillas cerámicas han recuperado su fuerza original, lo que puede explicar la baja tasa de fracaso (0-5%). Cuando este complejo es alterado aumenta la posibilidad de fracaso, ya que se ha reportado que al adherir las carillas cerámicas a composite en lugar del esmalte, estas tienden al fracaso ⁶.

2.2. Sistemas de adhesión

En la actualidad existe una gran demanda por parte de los pacientes hacia el odontólogo en la estética, función y durabilidad de las piezas dentales restauradas. Debido a esto, es importante conocer que es el fenómeno de la adhesión y como este puede mejorar el pronóstico de las restauraciones cuando se realizan ciertos protocolos de cementación.

Para restaurar una estructura dentaria utilizando sistemas adhesivos, además de lograr una buena adhesión con los biomateriales entre el esmalte y/o dentina, resulta primordial la adhesión de éstos con la restauración. *Éste fenómeno permitirá un buen sellado marginal, lo que reducirá la microfiltración y alargará la longevidad de las restauraciones* ²⁷.



2.2.1. Adhesión

El término adhesión viene del latín *adhaerere*: pegarse a algo, lindar con algo, y describe básicamente la unión entre dos sustancias distintas. En la odontología se define como la unión entre el esmalte dental o la dentina y los materiales de resina odontológicos y es la fuerza que permite la unión entre los materiales restauradores y la estructura dental ²⁸.

La adhesión es un proceso de unión superficial. El término adhesión se caracteriza normalmente por la especificación de atracción intramolecular que puede existir entre el adhesivo y el adherente ²⁹.

Cuando dos sustancias diferentes entran en contacto directo, las moléculas de cada cuerpo se atraen unas a otras. A esta fuerza de atracción se le denomina adhesión. Se denominara adhesivo al material empleado para la unión y adherente al que se le aplicara el material ²⁹.

2.2.1.1. Objetivos de la adhesión

Los tres objetivos de la adhesión dental propuestos por Norling en 2004 son ²⁹:

- Conservar y preservar más estructura dentaria
- Conseguir una retención óptima y duradera.
- Evitar microfiltraciones.

La adhesión es necesaria para oponerse y soportar las fuerzas de contracción durante la polimerización de la resina compuesta y para promover la retención e integridad marginal durante el funcionamiento de la pieza dentaria restaurada ³⁰.



2.2.2. Adhesivos

El adhesivo dental se define como un material que colocado en capa fina sirve para unir el material restaurador al diente, tanto a esmalte como a dentina ³¹.

Los objetivos de un adhesivo es conseguir una unión resistente y duradera, así como un buen sellado de la interface.

2.2.3. Sistemas adhesivos

Las técnicas adhesivas describirán el método para lograr la unión entre la superficie dental y los materiales de restauración: dicha incorporación se logrará mediante la utilización de los denominados sistemas adhesivos.

Los sistema adhesivos son un conjunto de materiales y técnicas dedicadas a la adhesión, los cuales se encargaran de preparar la superficie dental para mejorar el sustrato, de la adhesión química y micromecánica al diente, y de la unión adecuada al material restaurador ³¹.

Estos sistemas engloban en uno o varios componentes, los pasos necesarios para establecer el complejo de adherencia, mediante procedimientos de uno o varios pasos que se siguen secuencialmente para lograr la adhesión ^{28,32}.

Para lograr una adhesión adecuada al sustrato, se pueden utilizar sistemas adhesivos con un grabado ácido previo de las estructuras dentarias, o actuando ellos mismos como agentes acondicionantes y de unión ³⁰.

Los componentes fundamentales que forman un sistema adhesivo moderno son ³¹:



- **Agente grabador:** Son ácidos fuertes (Ortofosfórico al 37%) con la técnica de grabado total. También se usan ácidos débiles (cítrico maleico al 10-50%) y las nuevas resinas acídicas (Phenil-P, MOP) que actúan como grabadores en los adhesivos modernos autograbantes.
- **Resinas hidrofílicas:** Son las encargadas de la unión a dentina impregnando la capa híbrida y formando "tags" gracias la humedad de la dentina. Son resinas como PENTA, HEMA, BPOM, TEGOMA, GPOM o 4-META.
- **Resinas hidrofóbicas:** Presentan una doble función, conseguir una buena unión a la resina compuesta que también es hidrofóbica y conseguir que la capa de adhesivo tenga un grosor suficiente para que la interfase dentina-resina soporte el estrés al que será sometida.
- **Activadores:** Los fotoactivadores (camforoquinonas) y los quimioactivadores (aminaperoxido), se encargarán de desencadenar la reacción en cascada de la polimerización. En el caso de adhesivos de fraguado dual se encuentran asociados ambos tipos de activadores.
- **Relleno inorgánico:** Estará presente en algunos adhesivos, su función es reforzar a través del nanorelleno la resina, mejorando sus propiedades.
- **Disolventes:** Los solventes que utilizan los adhesivos son agua, etanol y acetona. Son el vehículo del producto y ayudan a obtener una adecuada capa híbrida.



El rápido avance de los sistemas adhesivos ha permitido separarlos en dos grupos.

- a) **El primer grupo está constituido por los sistemas adhesivos de grabado total:** estos sistemas adhesivos de grabado y lavado requieren de una fase previa de acondicionamiento del tejido con ácido, como el ortofosfórico al 37%. Este proceso eliminara la capa de barrillo dentinario, lo cual facilita la interacción del adhesivo con la red colágena expuesta, garantizando la infiltración del adhesivo y sellado de los túbulos dentinarios. Ésta técnica presenta excelentes resultados clínicos en esmalte, sin embargo los resultados en dentina son más variables ^[30].

- b) **El segundo grupo es el de los sistemas adhesivos autograbadores:** se caracterizan por la presencia de monómeros ácidos que no requieren lavado, requiere menos pasos y elimina la necesidad de juicio clínico acerca de la humedad residual de la dentina. Estos sistemas actúan acondicionando, desmineralizando e infiltrando esmalte y dentina de forma simultánea. La capa de barrillo se altera, pero no se elimina y no está indicado el lavado. *La eliminación del paso de grabado y lavado puede disminuir el riesgo de sobrecondicionamiento de la dentina, minimizando el problema de la inadecuada penetración de los monómeros adhesivos y reduciendo el riesgo de sensibilidad postoperatoria* ^[30].

Los sistemas adhesivos también han evolucionado en el número de pasos clínicos necesarios para su aplicación.

1.- Adhesivos de tres pasos clínicos (Total Etch Systems)

- 2.- Adhesivos de dos pasos clínicos
- 3.- Adhesivos de un solo paso clínico (Single Step all-in-one Adhesives)

2.2.4. Adhesivos en el mercado

Single Bond Universal (3M ESPE)

Adhesivo fotopolimerizable de un componente, indicado para técnica de grabado total, grabado selectivo de esmalte o auto grabado y para la cementación de restauraciones indirectas



Fig 7. Single Bond universal

Adper Single Bond 2 (3M ESPE).

Adhesivo mono componente, a esmalte y dentina, de técnica adhesiva de grabado total. indicado para restauraciones directas e indirectas.



Fig 8. Adper Single Bond 2

Te-Econom Bond (IVOCLAR)

Adhesivo para la unión a esmalte y la dentina monocomponente para la técnica de grabado total.



Fig 9. Te-Econom Bond

Prime Dent Bonding Resin (PRIME DENTAL).

Adhesivo de un solo componente fotocurable e hidrófilo de 5ª generación. Indicado para adherir composites y compómeros a dentina o a esmalte, así como a amalgama tratada, metal y cerámicas.



Fig 10. Prime dent bonding resin.

Excite F Single-Dose (IVOCLAR)

Adhesivo relleno de curado dual para la unión de esmalte y dentina junto con la técnica de grabado total. Se utiliza en la colocación de restauraciones directas (composites, compómeros), así como en la cementación adhesiva de restauraciones indirectas (cerámica sin metal, materiales compuestos).



Fig 11. Excite F Single-Dose



2.3. Grabado selectivo

2.3.1. Esmalte

La adhesión en el esmalte se relaciona con el grabado ácido de su superficie, este se encarga de remover el barrillo dentinario y de aumentar la porosidad de su superficie. De esta manera el monómero de baja viscosidad del sistema adhesivo humedece la superficie penetrando en las microporosidades creadas por el acondicionamiento ácido, posteriormente este monómero polimerizará en el interior y creará los denominados tags de resina, generando así una adhesión micromecánica por efectos geométricos y reológicos, mejorando el esfuerzo y la deformación de los materiales ³³.

El grabado selectivo del esmalte tiene sentido en todos los adhesivos autograbantes y proporciona una calidad marginal mucho mejor en el esmalte, evitando la contaminación de la dentina ³⁴.

La conservación del esmalte es de suma importancia, ya que la adhesión al esmalte es mejor y crea una unidad estructural, por lo que el diente y la restauración actúan como un complejo, optimizando la resistencia y la durabilidad de la restauración a largo plazo ⁷.

2.3.2. Dentina

La base de la adhesión a la dentina está constituida por una estructura llamada capa híbrida, la cual presenta un espesor entre 3 a 6 μm . Es una zona intermedia entre la dentina y la restauración, está constituida por fibras colágenas y adhesivo, que se forma como resultado de la infiltración del adhesivo en estado fluido entre las fibras colágenas, ya que la fase mineral ha sido disuelta por el ácido fosfórico ³⁵.

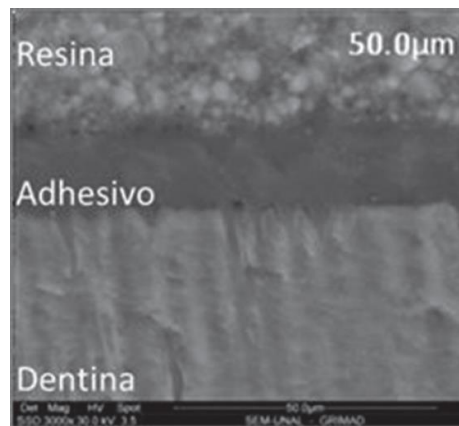


Fig 12. Vista de capa híbrida en microscopio

En dentina el 70% de la adhesión es responsabilidad de la capa híbrida mientras que el 30% restante se obtiene a partir de los tags de resina ³⁶.

La técnica de adhesión convencional en dentina se considera inestable, debido a que la composición heterogénea del tejido no permite que la unión adhesiva sea ideal y, por el contrario, puede afectarse con la degradación hidrolítica de los monómeros hidrofílicos presentes en los sistemas adhesivos, y por la acción de las metaloproteinasas que degradan las fibras colágenas expuestas. Como consecuencia, hay pérdida en la retención de las restauraciones adhesivas, aumento de la microfiltración bacteriana, caries secundaria y alteraciones pulpares irreversibles ³⁵.

Cuando la estructura dentinaria es cortada, los componentes residuales forman una capa de barrillo dentinario que se adosa a la superficie, creando una barrera física, la cual tiene que eliminarse para que los monómeros del adhesivo entren en contacto directo con la superficie dentinaria subyacente. Debido a esto las estrategias actuales de adhesión dependen de si los adhesivos dentales requieren un agente acondicionador que elimine



previamente el barrillo dentinario, o si interactúan con el barrillo dentinario integrándolo en la unión adhesiva ³³.

Para la eliminación de dicha capa, se utiliza la técnica de hibridación por grabado de la dentina, en la cual la dentina es acondicionada con ácido, generalmente ortofosfórico al 37%, el cual disuelve y remueve el barrillo dentinario, además de abrir los túbulos y desmineralizar la mayor parte de la hidroxiapatita de la dentina subyacente ³³.

La unión adhesiva va a depender de varios factores, dentro de los cuales tenemos:

- La humedad y profundidad del sustrato dentinal.
- La penetración del adhesivo a través de los túbulos y el entrecruzamiento de los mismos con las fibras colágenas expuestas en la dentina intertubular desmineralizada.
- Los componentes del adhesivo.

Aunque los resultados recientes de los sistemas adhesivos de dentina son prometedores, la fuerza de unión entre la porcelana y el esmalte es mayor en comparación con la fuerza de unión entre la porcelana y la dentina ¹⁸.

2.3.3 Ácido fosfórico

El ácido fosfórico se utiliza para modificar la superficie de la dentina, así como la del esmalte, permitiendo que los adhesivos penetren en las superficies dentales para lograr una adhesión mecánica. El pretratamiento con ácido fosfórico está diseñado para generar una rugosidad en la superficie dentaria a través de la desmineralización, con el fin de disminuir el ángulo de contacto de los materiales adhesivos con la superficie dentinal obteniendo mayor

humectación y adherencia, la cual permite mejorar la adhesión al sustrato dental ³⁵.

Se considera que el ácido fosfórico es un ácido fuerte con un pH aproximado de menos de 0.5. Es muy efectivo para disolver el barrillo dentinario y el mineral dentro de la matriz de colágeno de la dentina y el mineral del esmalte para exponer la estructura de cristal prismático.

En el esmalte, el tratamiento con ácido fosfórico permite una adhesión uniforme y muy efectiva en las superficies preparadas y no preparadas. En la dentina, el tratamiento con ácido fosfórico elimina por completo el barrillo dentinario, dejando los túbulos de dentina abiertos y expuestos. La matriz de colágeno también se desmineraliza.

2.3.3.1 Ácido fosfórico en el mercado

Eco-Etch

Es un gel de ácido fosfórico para el grabado de esmalte y acondicionamiento de dentina. Contiene ácido fosfórico (37% en peso en agua), espesantes y pigmentos. Se utiliza en la técnica de grabado de esmalte o grabado total en combinación con adhesivos y materiales de cementación.



Fig 13. Ácido fosfórico Eco-Etch

Grabador Scotchbond™ Universal 3M ESPE

El grabador se encuentra disponible para los modos de grabado selectivo y grabado total en esmalte. Desmineraliza superficialmente el esmalte y la dentina como preparación para el proceso de adhesión. este gel grabador es ácido ortofosfórico en una concentración en peso de 34% y tiene un pH aproximado de 0.1.



*Fig 14. Grabador Scotchbond™
Universal*

2.3.3.2. Instrucciones de uso

Aplicar el ácido fosfórico sobre el esmalte y seguidamente sobre la dentina y deje actuar durante 30 segundos en el esmalte y 15 segundos sobre dentina. A continuación, lave con abundante agua atomizada y seque las superficies dentales con aire comprimido sin grasa. Evite la deshidratación de la dentina.

2.4. Acondicionamiento de la cerámica vítrea

Las cerámicas vítreas generalmente presentan superficies lisas y homogéneas, lo cual es desfavorable ya que no generan retención y afecta la adhesión al diente. Por este motivo es que las carillas cerámicas requieren de un acondicionamiento de superficie previo a la cementación, con el objetivo de crear microrretenciones mecánicas y de esta forma mejorar la adhesión y por ende la longevidad de la restauración ³⁷.

2.4.1. Ácido fluorhídrico

Existen diversos tratamientos para el tratamiento de la superficie interna de la cerámica vítrea. Como lo son el acondicionamiento con ácido y el microarenado previo para que exista un mejor enlace químico y una mejor retención micromecánica ³⁸.

El tratamiento de la superficie cerámica se da debido a que el ácido fluorhídrico reacciona con la matriz de vidrio que contiene sílice, formando hexafluorosilicatos. Esta matriz de vidrio es selectivamente retirada y la estructura cristalina queda expuesta para la retención micromecánica de la cerámica ²⁶.

El objetivo de modificar de la superficie de la porcelana antes de la cementación, es aumentar el área superficial disponible para la unión y para crear relieves que aumentan la resistencia de la unión al cemento a base de resina ²⁶.

La diferencia esencial en los procesos de grabado interno de la cerámica es la duración de la exposición al ácido fluorhídrico. El tratamiento para carillas cerámicas feldespáticas se realizara con ácido fluorhídrico al 9% durante 90s, el cual se encargara de disolver la fase vítrea de la porcelana, creando una superficie irregular con microrretenciones, facilitando así la penetración de adhesivos y materiales de cementación en los relieves de la porcelana grabada ³⁷.



Fig 15. Ácido fluorhídrico al 9%

En cuanto a las carillas de disilicato de litio se utilizará ácido fluorhídrico en una concentración menor y durante menos tiempo a comparación de las cerámicas feldespáticas, debido a que la proporción de fase vítrea que está presenta es menor. En este sentido, se recomienda grabar con ácido fluorhídrico al 4.9% durante 20 segundos ³⁶.

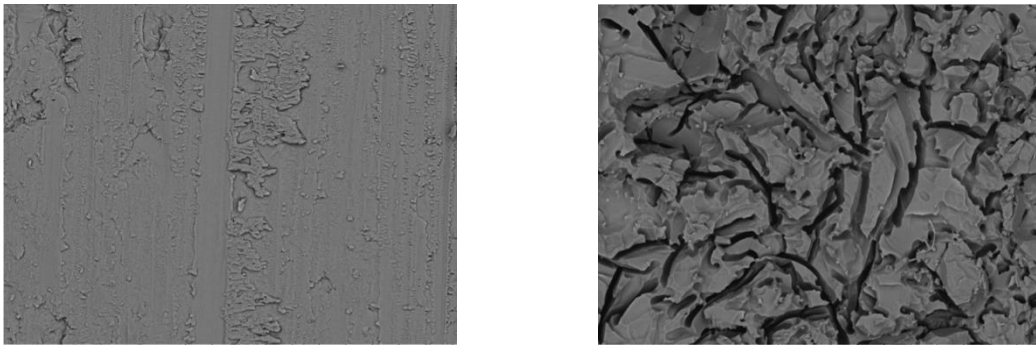


Fig 16. En la primera imagen se observa una microfotografía de la cerámica feldespática. Mientras que en la segunda imagen se observa. La misma cerámica feldespática tratada con ácido fosfórico al 9%.

El grabar la superficie interna de la porcelana puede causar microgrietas que pueden conducir a la disminución de la resistencia a la flexión de la porcelana y eventualmente fracturar la carilla. Por este motivo se deben respetar los protocolos de grabado indicados por el fabricante durante la cementación ⁶.

En la actualidad se ha propuesto el uso de grabado con ácido ortofosfórico al 35% durante 60s posterior al grabado con ácido fluorhídrico, con el objetivo de eliminar las sales de hexafluorosilicato formadas después del grabado con ácido fluorhídrico, logrando una superficie con menos residuos que favorecería la adhesión ³⁷.

2.4.2. Silano

El silano tiene la capacidad de mejorar la humectabilidad superficial de la cerámica grabada, provocando un mejor contacto e infiltración del cemento a las irregularidades causadas por el grabado ácido. Los agentes de acoplamiento del silano fomentan la adhesión de la fase inorgánica de la cerámica y la fase orgánica de los agentes cementantes por medio de la unión siloxano donde los grupos reactivos se adhieren químicamente a las moléculas encontradas en el adhesivo ³⁹.



Fig 17. Jeringa dispensadora de Silano ULTRADENT

La retención química de las porcelanas feldespáticas se obtiene mediante el silano. Las moléculas de silano reaccionan con las moléculas de agua para formar grupos silanol, que posteriormente reaccionan con la sílice de la porcelana feldespática para formar una red de siloxanos. Mientras que los grupos metacrilato de los silanos reaccionarán con los grupos metacrilato de las resinas adhesivas ³⁶.

Cuando el silano es aplicado a la superficie cerámica se forman tres capas estructurales en el agente de acoplamiento. Las capas externas están compuestas de oligómeros que son absorbidos hacia el vidrio de tal forma que puedan ser lavados por solventes orgánicos o agua. Las capas intermedias están compuestas de uniones de siloxano que conectan los oligómeros y son hidrolizables con agua caliente. Las capas más profundas forman una red



tridimensional la cual es hidrolíticamente estable. Solamente esta última capa mejora la adhesión. El tratamiento con calor consolida estas capas conformándose en una monocapa, dando como resultado la eliminación del alcohol, agua y otros subproductos, mejorando la adhesión química a la cerámica, así como dentro del compuesto del silano. Además, ayuda a complementar la reacción de condensación entre el sílice y el silano aumentando la formación de una unión covalente en la interfase silano-cerámica ⁴⁰.

2.5. Acondicionamiento de la zirconia

La mayor dificultad para realizar un tratamiento con carillas de zirconio radica en su baja adherencia al cemento resinoso. Es por esto que para optimizar la adherencia entre la zirconia y el cemento, se han propuesto varios tratamientos superficiales (los cuales son realizados por el técnico dental) ²⁴:

- Arenado con óxido de aluminio
- Recubrimiento de sílice triboquímico seguido de silanización
- Recubrimiento de alúmina nanoestructurada
- Cemento de resina que contiene monómero de fosfato de dihidrógeno 10-metacriloxido (MDP)
- Primers universales que también contienen monómeros de metacrilato
- Procesamiento de plasma, infiltración de sílice mediante el método sol-gel
- Infiltración de vidrio feldespático
- Técnica de infiltración selectiva-grabado
- Técnica de glaseado ²⁵
- Silanos de calentamiento

Dependiendo del tipo de tratamiento de la superficie de zirconia, es posible mejorar significativamente su adherencia al cemento de resina.



2.6. Cementación

La adhesión entre la cerámica y el diente incrementa la fuerza o resistencia de la restauración y del diente pilar. Sin embargo, los cementos a base de resina son costosos y sensibles a la técnica, su uso implica muchos pasos en el proceso de cementación, y eliminar los excesos es difícil. Para realizar restauraciones adheridas, es necesario utilizar sistemas cerámicos ácido-sensibles ²¹.

El cemento a base de resina será el responsable de la unión del material restaurador indirecto al diente preparado. Su composición es similar a las resinas compuestas, pero en diferentes proporciones ⁴¹.

El éxito en la etapa de cementación depende de la preparación adecuada, acondicionamiento de las superficies involucradas, la cerámica, el tejido dental y el agente cementante. La superficie dental (esmalte y dentina) debe acondicionarse con ácido fosfórico al 37% y lavarse a fondo. En esta etapa, se debe tener especial cuidado para evitar la contaminación con la saliva y la humedad respiratoria, que pueden reducir la energía de la superficie del esmalte. Por lo tanto, se recomienda encarecidamente el aislamiento con un dique de goma. El tratamiento de la superficie cerámica difiere según su composición, pero todas las superficies deberán ser acondicionadas, seguido de la aplicación de silano, el cual proporcionara el enlace químico entre el composite y la porcelana ¹⁸.

Se deberá utilizar agentes de cementación puramente fotopolimerizables para las carillas cerámicas, esto con el fin de evitar los cambios de color que pueden ocurrir debido a cambios químicos en el proceso de curado ⁸.

2.6.1. Cementos a base de composites

Variolink Esthetic Try: es un composite de cementación estética fotopolimerizable y de polimerización dual para la cementación permanente de la cerámica más exigente y las restauraciones de composite. Solo para restauraciones con un bajo grosor de material de <2 mm y translucidez suficiente.

Ventajas

- Estabilidad del color gracias al fotoiniciador reactivo ivocerin 100% libre de aminas
- Sencillo sistema de color effect.
- Fluorescencia natural.
- Eliminación de excesos sencilla y precisa.
- Consistencia flexible
- Radiodiagnóstico.



Fig 18. Variolink Esthetic Try

Variolink Esthetic Try-In

Son pastas de glicerina hidrosolubles. Las pastas de prueba permiten la simulación del efecto cromático de las restauraciones de cerámica (carillas, inlays, onlays) que se van a cementar con el composite de cementación variolink esthetic.



Fig 19. Variolink Esthetic Try-In

3M Espe Relyx™ Reneer Cement System

Consiste en el cemento 3m™ espe™ relyx™ veneer cement y las pastas de prueba 3m™ espe™ relyx™ try-in pastes. El sistema está indicado para la cementación permanente de carillas cerámicas relyx veneer cement es un material de cementación permanente a base de resina, únicamente fotopolimerizable, con estabilidad de color del cemento polimerizado.



Fig 20. 3M Espe Relyx™ Reneer Cement System

Las pastas de prueba RelyX Try-In paste son solubles en agua para una fácil limpieza y remoción del diente, así como los residuos de la superficie de la carilla.

Permashade™ LC

Es una resina polimerizable utilizada exclusivamente para la cementación de carillas. presenta estabilidad cromática, baja contracción y alta fuerza de adhesión. está indicado para carillas de porcelana, zirconio, composite y para otros tipos de carillas.



Fig 21. Permashade™ LC

Mojo™ Veneer Cement

Es un sistema de cementación fotopolimerizable y estético diseñado para su uso con carillas de porcelana, cerámica y composite. los correspondientes geles de prueba hidrosolubles incluidos en el extenso kit permiten obtener siempre una coincidencia exacta.



Fig 22. Mojo™ Veneer Cement

CAPITULO III. PROTOCOLOS DE CEMENTACION

3.1. Protocolo de cementado adhesivo de restauraciones acido sensibles

1. Retiro del provisional y profilaxis de las superficies dentarias (aislamiento absoluto o relativo dependiendo de la habilidad del operador).



Fig. 23

2. Prueba de ajuste y estética de manera individual y posteriormente valoración estética en conjunto.



Fig 24

3. Prueba de la carilla cerámica con **Variolink Esthetic try-in** y posteriormente lavar con agua.



Fig. 25

4. Acondicionamiento de cada carilla para el cementado:
- Grabado con ácido fluorhídrico (4,9% por 20 segundos para disilicato de litio) (9% por 60 segundos para feldespática, leucita y alúmina).



Fig. 26

- Eliminación del ácido fluorhídrico mediante chorro de agua abundante por al menos 1 minuto.

- c. Nueva limpieza con ácido fosfórico al 37% durante 1 minuto (que ayuda a eliminar con certeza todos los productos residuales de la anterior reacción).



Fig. 27

- d. Enjuague profuso y secado exhaustivo con alcohol de toda la superficie interna, que debe presentar un aspecto blanco opaco.



Fig. 28

- e. Aplicación de silano y colocación en la caja ámbar hasta el momento de la colocación del material cementante.



Fig. 29

- f. Aplicación de adhesivo en la superficie interna de la carilla frotando durante 20 seg. para mejorar la humectabilidad, inmediatamente antes de cargar el cemento, aplicar aire con la

jeringa triple para adelgazar la capa y NO polimerizar para no tener problemas de asentamiento en el momento de llevar la restauración a la pieza dentaria.

Fig. 30



5. Acondicionamiento dentario para el cementado

a. Profilaxis del diente



Fig. 31

b. Grabado selectivo con ácido fosfórico al 37% durante 30s del esmalte y 15s para dentina.

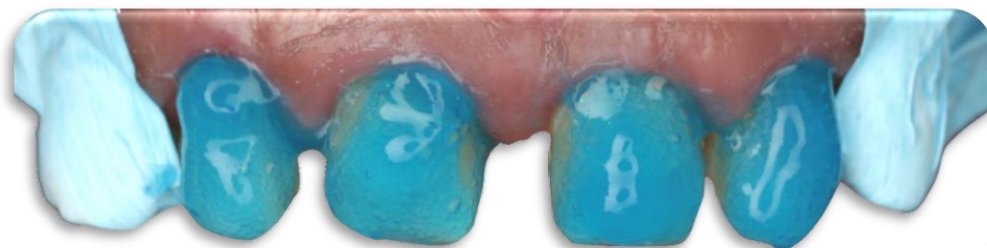


Fig. 32

- c. Lavado abundante por un minuto y secado con aire libre de aceite.



Fig. 33

- d. Desinfección con clorhexidina al 2%, lavado y secado con aire libre de aceite.



Fig. 34

- e. Aplicación del sistema adhesivo sobre la superficie dental frotando durante 20 seg y posteriormente aplicar suavemente aire libre de aceite durante 5 seg hasta que se evapore el solvente y no se vea movimiento del adhesivo.



Fig. 35

NO se fotopolimeriza en este momento, puesto que todas estas restauraciones delgadas y traslúcidas, permitirán fácilmente el pasaje de la luz a la estructura dentaria en la fotopolimerización final.

6. Colocación del material cementante en la carilla y asentamiento de esta.



Fig. 36

7. Fotopolimerizar de 1-2 seg y eliminar meticulosa y exhaustiva los excesos.

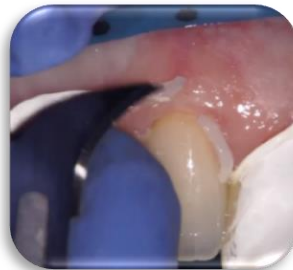


Fig. 37

8. Fotopolimerizar 20 seg por superficie.

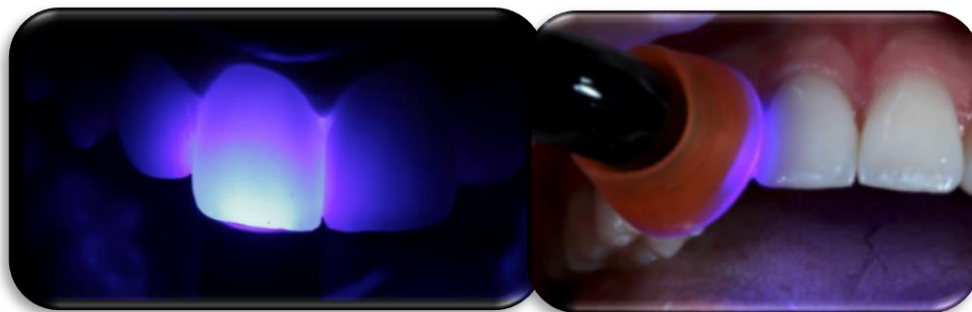


Fig. 38

9. Acabado y pulido de la línea de cemento.



Fig. 39

10. Ajuste oclusal y controles finales.



Fig. 40

3.2 Protocolo de cementado adhesivo de restauraciones ácido resistentes (zirconia monolítica cúbica ultratranslúcida)

1. Retiro del provisional y profilaxis de las superficies dentarias (aislamiento absoluto o relativo dependiendo de la habilidad del operador).



Fig. 41

2. Prueba de ajuste y estética de manera individual



Fig. 42

3. Prueba de la carilla con pasta de prueba (Variolink Veneer Try-In, Ivoclar Vivadent) y posteriormente lavar con agua.



Fig. 43

4. Acondicionamiento de cada carilla para el cementado:
 - a. Previo tratamiento triboquímico de la superficie interna y microarenado del interior de la restauración con óxido de aluminio (el acondicionamiento previo se realiza por parte del laboratorio dental).



Fig. 44

- b. Aplicación de silano para la zirconia y colocación en la caja ámbar hasta el momento de la colocación del material cementante.



Fig. 45

- c. Aplicación del adhesivo, para mejorar la humectabilidad, inmediatamente antes de la colocación del cemento, adelgazar la capa para no tener problemas de asentamiento en el momento de llevar la restauración a la pieza dentaria.

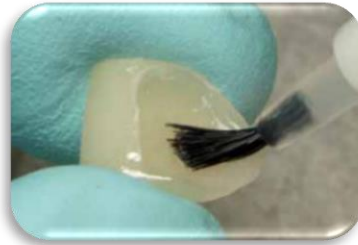


Fig.46

5. Acondicionamiento dentario para el cementado:

- a. Grabado selectivo con ácido fosfórico al 37% durante 30s del esmalte y 15s para dentina.



Fig. 47

- b. Lavado, secado con aire libre de aceite y desinfección con clorhexidina al 2%.



Fig. 48

- c. Aplicación del sistema adhesivo dentinario frotando con el aplicador (microbrush) en la superficie del diente y posteriormente adelgazar la capa aplicando aire libre de aceite y NO FOTPOLIMERIZAR.



Fig. 49

6. Aplicar el cemento directamente en la restauración y asentamiento en el diente.



Fig. 50

7. Eliminación cuidadosa y exhaustiva de los excesos.



Fig. 51

8. Fotopolimerizar cada parte de la carilla durante 20 segundos.



Fig. 52

9. Ajuste oclusal y controles finales.



Fig. 53 y 54



CAPITULO IV. CRITERIOS QUE INTERFIEREN EN LA CEMENTACIÓN

4.1. Desproteínización de la dentina

En la búsqueda de mejorar la adhesión en dentina, algunos autores han propuesto la desproteínización de la esta, con la aplicación de hipoclorito de sodio (NaOCl) ya que este actúa como un agente de desnaturalización y desproteínización. Su aplicación en una concentración al 10 % por 1 min, sobre las superficies dentinarias desmineralizadas resulta en la disolución de las fibras colágenas expuestas. Esta acción genera una superficie con morfología alterada, caracterizada por un alargamiento en la apertura de los tubos dentinarios y grandes irregularidades en la dentina peritubular ⁴².

La propuesta de la desproteínización se basa en que al eliminar la malla de colágeno se puede aumentar la estabilidad de los sistemas adhesivos. Intentando crear una capa de dentina con características similares a las del esmalte grabado, con una mayor presencia de cristales de hidroxiapatita con alta energía superficial ³⁵.

Actualmente estas propuestas están en investigación, ya que el hipoclorito, además de provocar sensibilidad posoperatoria, reduce la resistencia de unión entre los compuestos de resina y la dentina, debido a que restos y subproductos del NaCl afectan a la polimerización (de manera negativa) de los sistemas adhesivos. *Es por esto que a falta de evidencia científica, el uso del hipoclorito de sodio está contraindicado en el protocolo de adhesión dental* ³⁵.

4.2. Presencia de barrillo dentinario

Cada que se manipula el tejido dentinal, ya sea de manera manual o con instrumentos rotatorios, se crea sobre la superficie una capa de detritus o



desechos llamada capa de barrillo dentinario (smear layer) y su espesor oscila entre 0,5 y 2 μm . Se conforma de componentes orgánicos, como la hidroxiapatita, saliva, sangre y bacterias. Va a constar de dos capas de carácter amorfo, superficial y profunda, esta última se puede extender hasta 110 μm dentro de los túbulos dentinales y se denomina (smear plug)³⁵.

Por este motivo es que debemos tomar en consideración la presencia del barrillo dentinario al momento de la adhesión, debido a que la capa de barrillo sella la interfase adhesiva. En consecuencia, se considerada como un impedimento en odontología adhesiva. Es por ello que en un adecuado protocolo de adhesión convencional se logra, con el ácido fosfórico, retirar de la superficie este barrillo dentinario. Cosa que no se logra con la utilización de sistema adhesivos autograbantes.

4.3. Grabado total con ácido fosfórico en esmalte

La literatura indica que el grabado del esmalte con ácido fosfórico al 37% durante 30 seg da mejores resultados en la adhesión a comparación de la sola utilización de un adhesivo autograbador.

Estudios hechos por Prati et al. demostrarón que los sistemas de grabado con ácido fosfórico muestran mayor resistencia de unión al esmalte que los adhesivos autograbadores. Efectos de aplicación de ácido fosfórico y microarenado en adhesivos autograbadores de uno y dos pasos ⁴³.

Algunos autores hablan de realizar, con adhesivos autograbadores, un previo grabado con ácido fosfórico al 37% en esmalte para proporcionar mejores valores de resistencia de unión, como los encontrados por Taschner et al. Ya que remueve aproximadamente 10 μm de superficie de esmalte y crea una capa porosa de 5 a 50 μm de profundidad, mejorando así la adhesión ⁴³.



4.4. Presencia de humedad en el diente

Al comienzo de la odontología adhesiva, uno de los mayores retos fue la falta de retención de los materiales restauradores a la estructura dental. Debido a que la cavidad oral es un medio tan adverso para efectuar procedimientos adhesivos, debido a que en ella encontramos la presencia constante de humedad, los cambios fluctuantes de temperaturas, las diferentes variantes en el pH oral, entre otros. Por lo que estos efectos siempre se han tenido en cuenta y han sido considerados como los impedimentos importantes para consolidar la adhesión en odontología ⁵.

En la esta etapa de la adhesión, se debe tener especial cuidado para evitar la contaminación con la saliva y la humedad respiratoria, que pueden reducir la energía de la superficie del esmalte. Por lo tanto, se recomienda encarecidamente el aislamiento con un dique de goma ¹⁸.

El secado de la superficie dental también es un reto en la adhesión, sobre todo cuando se trabaja sobre dentina, ya que se debe aplicar aire sobre la dentina sin disecarla, porque en caso contrario se afectaría la adhesión y podría ocasionar una sensibilidad postoperatoria. Además de que este aire deberá ser libre de aceites, ya que de lo contrario este obstaculizará el proceso de la adhesión.

4.5. Acondicionamiento inadecuado de la carilla cerámica

4.5.1. Grabado inadecuado de carilla cerámica vítrea

El objetivo de modificar la superficie de la cerámica antes del cementado, es el poder aumentar el área superficial disponible para la unión y crear retenciones que aumentan la resistencia de dicha unión ¹⁵.



Ignorar u omitir las indicaciones por parte de los fabricantes al utilizar los materiales dentales es un error que muchos odontólogos comenten en su práctica clínica, ya que los emplean como materiales universales, lo cual es erróneo y esto puede llevar a sus tratamientos, en el peor de los casos, al fracaso.

Actualmente, algunos odontólogos aplican el mismo protocolo de grabado para todas las cerámicas dentales, cuando no es lo correcto. El acondicionamiento de las cerámicas feldespáticas, de leucita y alúmina, según el fabricante, se debe realizar con ácido fluorhídrico al 9% durante 90 segundos. Mientras que a las carillas de disilicato de litio se utilizará ácido fluorhídrico al 4.9% durante 20 segundos ^{36,37}.

La diferencia de las concentraciones y el tiempo del ácido fluorhídrico se debe a que éste se encarga de disolver la fase vítrea de la porcelana, y en el caso del disilicato de litio, en comparación con las otras cerámicas vítreas, es que presenta en su composición una proporción de fase vítrea menor.

Si el tiempo o la concentración del ácido fluorhídrico fueran excesivas, se promovería la disolución de la matriz vítrea alrededor de los cristales, afectándose la resistencia a la flexión de la cerámica y las propiedades de la adhesión ¹⁵.

4.5.2. Uso del ácido ortofosfórico en la carilla cerámica vítrea

En la actualidad muchos odontólogos desconocen o ignoran el uso del grabado con ácido ortofosfórico posterior al grabado con ácido fluorhídrico, y como consecuencia podrían presentar una menor tasa de éxito en la longevidad de sus tratamientos.

Actualmente se recomienda la utilización del ácido ortofosfórico al 35%, ya que al grabar la carilla cerámica con ácido fluorhídrico al 9% se producen subproductos. En 2010 Belliet al. reportaron que, a consecuencia del grabado con ácido fluorhídrico, se produce la precipitación de un subproducto residual sobre la superficie de la cerámica y Canay et al. en sus estudios concluyeron que estos residuos estaban compuestos por fluorosilicatos de aluminio, potasio, sodio y calcio. Posteriormente Magne et al. refieren que la precipitación de estos residuos (sales de hexafluorosilicato) en la superficie de la cerámica podría afectar la infiltración del adhesivo, e informaron de que estos reducen la fuerza de unión cerámica-cemento de resina ³⁷.

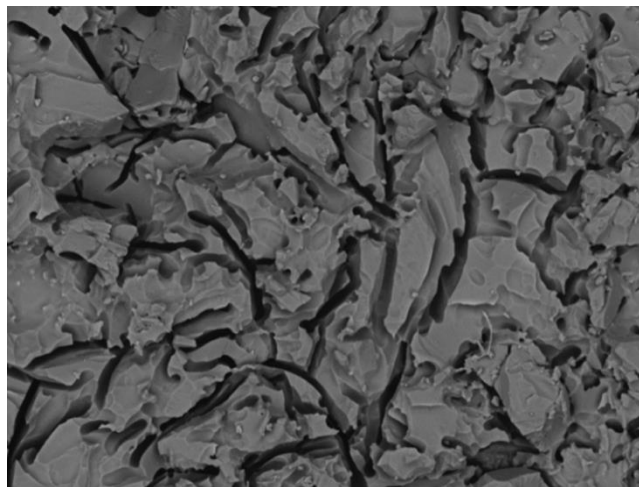


Fig 54. Cerámica feldespática tratada con ácido fluorhídrico al 9%, con presencia de subproductos.

Por este motivo es que se propone el uso de ácido ortofosfórico como agente de limpieza, posterior al acondicionamiento de superficie con ácido fluorhídrico, ya que de esta manera se podrían aumentar los valores de adhesión.

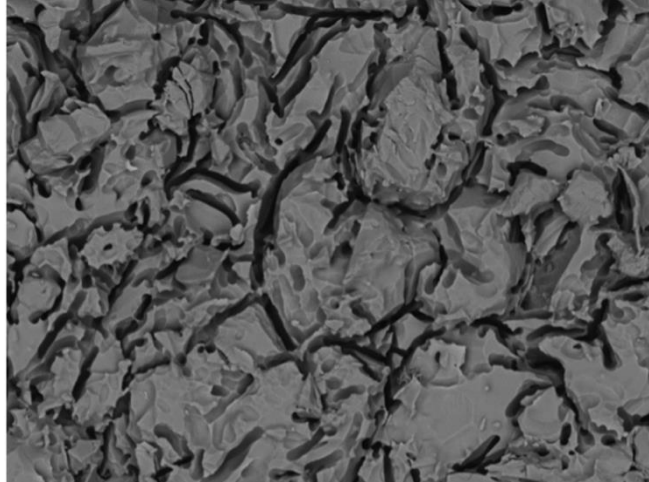


Fig 55. Cerámica feldespática tratada con ácido fluorhídrico al 9% y con ácido ortofosfórico al 35%, con menor presencia de subproductos.



CONCLUSIONES

En la odontología actual la exigencia de tratamientos estéticos es cada vez mayor. Por lo tanto, el éxito o fracaso de este tipo de tratamientos no solo dependerá de factores relacionados con la oclusión y el diagnóstico, sino también en cierta medida con la adhesión dental. El conocer los principios básicos de esta, así como los factores que influyen en ella, podrán mejorar el pronóstico de las carillas dentales.

Un correcto protocolo de adhesión deberá tener en cuenta los factores que afectan a está, como el acondicionamiento excesivo o inadecuado de la cerámica, el uso de hipoclorito o cementos provisionales a base eugenol, la presencia de humedad o de aceite al momento de cementar, entre otros.

Para mejorar la adhesión se tendrá que conocer la composición e indicaciones, de cada uno de los materiales que utilizemos, esto dependerá del tipo de material, la generación y la marca comercial de cada uno de ellos, sin la modificación de los pasos propuestos por el fabricante, ya que la variación de estos puede llegar a comprometer el objetivo de dicho material. También se debe conocer la condición en que los materiales se encuentren, ya que en ocasiones el material se puede encontrar caduco y por consecuente ya no contar con sus características funcionales.

Los protocolos de adhesión no son una fórmula que se deban llevar al pie de la letra, si no una guía para el tratamiento dental, ya que estos dependerán de diferentes factores como lo son el tipo de tratamiento a realizar, los materiales empleados en la elaboración de carillas, los materiales de cementación, las características del sustrato y la interacción que hay entre ellos, así como la habilidad y el conocimiento del operador.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ortiz G, Gómez L. Aspectos relevantes de la preparación para carillas anteriores de porcelana: Una revisión. *Rev Estomatol Hered* [Internet] 2016 [Consultado 21 Ene 2021];26(2):110–6. Available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1019-43552016000200008
2. Beier U, Kaoferer I, Burtscher D, Dumfahrt H. Clinical Performance of Porcelain Laminate Veneers for Up to 20 Years. *Int J Prosthodont* [Internet] 2012 [Consultado 14 Feb 2021];25(1):79–87. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22259802/>
3. Cedillo J. Carillas de porcelana sin preparación. *Rev la Asoc Dent Mex* [Internet] 2011 [Consultado 2 Feb 2021];68(6):314–22. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2011/od116k.pdf>
4. Fernández B, Bessone L, Cabanillas G. Restauraciones estéticas de porcelana pura. *Sistema Cercon. Av Odontoestomatol* [Internet] 2011 [Consultado 14 Feb 2021];27(5):231–40. Available from: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2014000300023
5. Carrillo C, Michael G. Buonocore, padre de la odontología adhesiva moderna, 63 años del desarrollo de la técnica del grabado del esmalte: 1955-2018. *Rev ADM* [Internet] 2018 [Consultado 20 Ene 2021];75(3):135–42. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2018/od183d.pdf>
6. Alothman Y, Bamasoud M. The success of dental veneers according to preparation design and material type. *Open Access Maced J Med Sci* [Internet] 2018 [Consultado 14 Ene 2021];6(12):2402–8. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6311473/pdf/OAMJMS-6-2402.pdf>
7. Figueroa R, Cruz F, de Carvalho R, Leite F, Chaves M. Rehabilitación



de los Dientes Anteriores con el Sistema Cerámico Disilicato de Litio.

Int J Odontostomatol [Internet] 2014 [Consultado 14 Feb 2021];8(3):469–74. Available from:

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2014000300023

8. Morita R, Hayashida M, Pupo Y, Berger G, Reggiani R, Betiol E. Minimally Invasive Laminate Veneers: Clinical Aspects in Treatment Planning and Cementation Procedures. Case Rep Dent [Internet] 2016 [Consultado 17 Mzo 2021];2016(1):1–13. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28070427/>
9. Masson M, Armas A. Rehabilitación del sector anterior con carillas de porcelana lentes de contacto, guiado por planificación digital. Informe de un caso. Odontol vital [Internet] 2019 [Consultado 14 Ene 2021];1(30):79–86. Available from: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-07752019000100079
10. Iñiguez I, Gutiérrez A. Carillas de porcelana. Restableciendo estética y función. Rev ADM [Internet] 2014 [Consultado 14 Ene 2021];71(6):312–8. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2014/od146j.pdf>
11. Schmiedl D, Rodríguez J, Armas A, Viteri E, Banderas V, Flores M. Influencia del agente cementante y el envejecimiento en el color de carillas cerámicas , evaluación ex vivo. KIRU [Internet] 2020 [Consultado 14 Ene 2021];17(1):5–9. Available from: <http://web.a.ebscohost.com.pbidi.unam.mx:8080/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=2c6b84dd-29ef-41df-b0e7-e6c5c7328305%40sessionmgr4007>
12. Aboushelib M, Elmahy W, Ghazy M. Internal adaptation, marginal accuracy and microleakage of a pressable versus a machinable



-
- ceramic laminate veneers. *J Dent* [Internet] 2014 [Consultado 19 Ene 2021];40(1):670–7. Available from:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2012.04.019>
13. Dawson P. Oclusion funcional: diseño de la sonrisa a partir de la ATM. 1st ed. Colombia: 2009; 2009.
 14. Zhang Y, Lawn B. Evaluating dental zirconia. *Dent Mater* [Internet] 2019 [Consultado 23 Feb 2021];35(1):15–23. Available from:
<https://doi.org/10.1016/j.dental.2018.08.291>
 15. Corts J, Abella R. Protocolos de cementado de restauraciones cerámicas. *Actas Odontológicas* [Internet] 2014 [Consultado 19 Ene 2021];10(2):37–44. Available from:
<https://revistas.ucu.edu.uy/index.php/actasodontologicas/article/download/950/943/3669>
 16. González A, Virgilio T, De la Fuente J, García R. Tiempo de vida de las restauraciones dentales libres de metal: revisión sistemática. *Rev la Asoc Dent Mex* [Internet] 2016 [Consultado 2 Feb 2021];73(3):116–20. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2016/od163d.pdf>
 17. Cisneros D, Montañó V, Armas A, Bravomalo S. Rehabilitación mínimamente invasiva con carillas de porcelana: reporte de caso. *Kiru* [Internet] 2019 [Consultado 9 Mzo 2021];16(1):32–6. Available from:
<https://doi.org/10.24265/kiru.2019.v16n1.05>
 18. Neto H, Do Nascimento W, Erly L, Ribeiro R, De Sá Barbosa J, Zambrana J, et al. Laminated veneers with stratified feldspathic ceramics. *Case Rep Dent* [Internet] 2018 [Consultado 23 Mzo 2021];1(1):1–6. Available from:
<https://www.hindawi.com/journals/crid/2018/5368939/>
 19. García J, Rodríguez M, Montece E, Lima K. Importancia del Zirconio para prótesis parcial fija libre de metal. *Dominio las ciencias* [Internet]



-
- 2017 [Consultado 16 Mzo 2021];3(3):613–27. Available from:
<https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/496>
20. Zhang Y, Kelly R. Dental Ceramics for Restoration and Metal Veneering. *Dent Clin North Am* [Internet] 2017 [cited 2021 Feb 23];61(4):797–819. Available from:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5657342/>
21. Martínez G, Pacheco L, López L. Selection of dental ceramics in an esthetic area. A case report. *Rev Fac Odontol Univ Antioquia* [Internet] 2017 [Consultado 19 Ene 2021];29(1):222–40. Available from:
<http://www.scielo.org.co/pdf/rfoua/v29n1/0121-246X-rfoua-29-01-00222.pdf>
22. Hian L, De Lima E, Miranda R, Favero S, Lohbauer U, Cesar P. Dental ceramics: a review of new materials and processing methods. *Braz oral Rest* [Internet] 2017 [Consultado 23 Feb 2021];31(58):133–46. Available from:
https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-83242017000500203&lng=en&nrm=iso&tlng=en
23. Martínez F, Pradés G, Suárez MJ, Rivera B. Cerámicas dentales: clasificación y criterios de selección. *RCOE* [Internet] 2017 [Consultado 14 Feb 2021];12(4):253–63. Available from:
http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1138-123X2007000300003&lang=es
24. Souza R, Barbosa F, Araújo G, Miyashita E, Bottino MA, Melo RM De, et al. Ultrathin Monolithic Zirconia Veneers: Reality or Future? Report of a Clinical Case and One-year Follow-up. *Oper Dent* [Internet] 2018 [Consultado 17 Mzo 2021];43(1):3–11. Available from:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29284106/>
25. Rondoni D. Zirconia: some practical aspects from the technologist's point of view. *Int J Esthet Dent* [Internet] 2016 [Consultado 17 Mzo



- 2021];11(2):270–4. Available from:
<http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselc&AN=edselc.2-52.0-84977763669&lang=es&site=eds-live>
26. Guzmán Thoms JP, González Bustamante H, Salgado Montoya M. Influencia del tiempo de tratamiento de superficie con ácido fluorhídrico de la porcelana VITA VM 13 en la resistencia de unión a cemento de resina frente a fuerzas de tracción. Estudio in vitro. Rev Clínica Periodoncia, Implantol y Rehabil Oral [Internet] 2012 [Consultado 15 Feb 2021];5(3):117–21. Available from:
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/piro/v5n3/art03.pdf>
27. Galdames B, Brunoto M, Marcus N, Grandon F, Priotto E. Diferentes Protocolos de Grabado Ácido en Dentina; Estudio Micromorfológico. Rev clínica periodoncia, Implantol y Rehabil oral [Internet] 2018 [Consultado 2 Mzo 2021];11(2):91–7. Available from:
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/piro/v11n2/0719-0107-piro-11-02-00091.pdf>
28. Flury S. Principios de la adhesión y de la técnica adhesiva. Quintessence [Internet] 2015 [Consultado 26 Ene 2021];25(10):595–600. Available from: <http://www.elsevier.es/es-revista-quintessence-9-articulo-principios-adhesion-tecnica-adhesiva-S021409851200219X>
29. Anusavice KJ. Philips Ciencia de los materiales dentales. 11th ed. España: 2004.
30. Mandri M, Aguirre A, Zamudio M. Sistemas adhesivos en Odontología Restauradora. Odontoestomatología [Internet] 2018 [Consultado 26 Ene 2021];17(26):50–6. Available from:
<http://www.scielo.edu.uy/pdf/ode/v17n26/v17n26a06.pdf>
31. Herández M. Aspectos prácticos de la adhesión a dentina. Av Odontoestomatol [Internet] 2014 [Consultado 26 Ene 2021];6(1):19–32. Available from: <http://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v20n1/original2.pdf>



32. Barceó Santana FH, Palma Calero JM. Materiales Dentales: conocimientos básicos aplicados. 3a ed. México: 2010.
33. Bader M, Ibáñez M. Evaluación de la interfase adhesiva obtenida en restauraciones de resina compuesta realizadas con un sistema adhesivo universal utilizado con y sin grabado ácido previo. Rev Clínica Periodoncia, Implantol y Rehab Oral [Internet] 2014 [Consultado 15 Feb 2021];7(3):115–22. Available from: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/piro/v7n3/art01.pdf>
34. Frankenberger R, Schipper H, Roggendorf M. Técnica adhesiva 2010: ¿sistemas de grabado y lavado o sistemas autograbantes? Quintessence [Internet] 2012 [Consultado 14 Feb2021];25(7):387–92. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-quintessence-9-articulo-tecnica-adhesiva-2010-sistemas-grabado-S0214098512001420#:~:text=Los sistemas autograbantes mejoran en,adhesión a dentina se reduce.&text=La técnica de autograbado%2C sobre,poco propensos a los fa>
35. Ramos G, Calvo N, Fierro R. Adhesión convencional en dentina, dificultades y avances en la técnica. Rev Fac Odontol Univ Antioquia [Internet] 2015 [Consultado 2 Mzo 2021];26(2):468–86. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-246X2015000100013&lang=en
36. Mallat Callís E. Decálogo del cementado adhesivo [Internet]. Las calves la prótesis fija en óxido zirconio2018 [Consultado 18 Mzo 2021];1–10. Available from: <http://prosthodonticsmcm.com/decalogo-del-cementado-adhesivo/>
37. Zamorano X, Valenzuela V, Peña V, Saul C. Micromorfología superficial de 2 cerámicas grabables tratadas con diferentes ácidos. Rev Clínica Periodoncia, Implantol y Rehab Oral [Internet] 2016 [Consultado 3 Mzo 2021];9(1):30–5. Available from:



<http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselp&AN=S0718539115001019&lang=es&site=eds-live>

38. Ortiz F, Mendez R, Cornejo M, Parra R. Efecto de la aplicación de diferentes ácidos fluorhídricos en la resistencia adhesiva sobre una cerámica feldespática. *Rev Oral* [Internet] 2017 [Consultado 21 Feb 2021];12(38):734–8. Available from: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=33645>
39. Nuñez Sarmiento TS, Peña Castillo M, Mongruel Gomes OM, Dominguez JA. Efecto del silano precalentado en la resistencia de unión de las cerámicas de disilicato de litio y cementos. *CES Odontol* [Internet] 2014 [Consultado 14 Feb 2021];27(1):11-17–17. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/ceso/v27n1/v27n1a02.pdf>
40. Barragán D, González A, Ramírez J. Influencia del silano y adhesivos universales en la adhesión durante la reparación de un cerómero Influence of silane and universal adhesives on adhesion during the repair of a ceromer. *Rev Odontológica Mex* [Internet] 2018[Consultado 14 Feb 2021];22(3):160–4. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/odon/uo-2018/uo183g.pdf>
41. Mellado Alfaro B, Anchelia Ramirez S, Quea Cahuana E. Resistencia a la Compresión de Carillas Cerámicas de Disilicato de Litio Cementadas con Cemento Resinoso Dual y Cemento Resinoso Dual Autoadhesivo en Premolares Maxilares. *Int J Odontostomatol* [Internet] 2015 [Consultado 16 Mzo 2021];9(1):85–9. Available from: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2015000100013
42. Rojas C, Marcos A. Marginal sealing applying sodium hypochlorite versus phosphoric acid as dental conditioner. *Rev Cubana Estomatol* [Internet] 2020 [Consultado 2 Mzo 2021];57(1):1–12. Available from:



<http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=lth&AN=143337202&lang=es&site=eds-live>

43. Gómez A, Prada L, Barrios H, Peña M, López E, Mongruel O, et al. Efectos de aplicación de ácido fosfórico y microarenado en adhesivos autograbadores de uno y dos pasos. Rev Nac Odontol [Internet] 2015 [Consultado 2 Mzo 2021];11(20):7–12. Available from: <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=lth&AN=108708120&lang=es&site=eds-live>

Imágenes

- Fig 1. Fotografía aportada por la Esp. Keren Torres
- Fig 2. Morita RK, Hayashida MF, Pupo YM, Berger G, Reggiani RD, Betiol EAG. Minimally Invasive Laminate Veneers: Clinical Aspects in Treatment Planning and Cementation Procedures. Case Rep Dent 2016;2016(1):1–13.
- Fig 3. Ivoclar Vivadent. Cerámica feldespática [Internet]. 2018 [citado 8 febrero 2021]. Disponible en: https://cdn2.hubspot.net/hubfs/2241343/Ivoclar_Vivadent/Dental_Technician_Blog_Images/Geschichte_banner.jpg
- Fig 4. Fotografía aportada por la Esp. Keren Torres
- Fig 5. Fotografía aportada por la Esp. Keren Torres
- Fig 6. Jofre C. Carilla de cerámica de leucita [Internet]. 2021 [citado 11 febrero 2021]. Disponible en: <https://www.instagram.com/p/CLlflu2pdhR/>
- Fig 7. 3M. Single Bond Universal (3M ESPE) [Internet]. 2021 [citado 15 febrero 2021]. Disponible en: <https://multimedia.3m.com/mws/media/773434F/single-bond-universal-vial-cut-out-apac-la-cee-mea.jpg>
- Fig 8. 3M. Adper Single Bond 2 (3M ESPE) [Internet]. 2012 [citado 15 febrero 2021]. Disponible en: <https://multimedia.3m.com/mws/media/922911O/tp-sbu.pdf>



- Fig 9. Ivoclar Vivadent. Te-Econom Bond [Internet]. 2020 [citado 15 febrero 2021]. Disponible en: <https://www.ivoclarvivadent.co/es-co/productcategories/te-econom-bond>
- Fig 10. Dentalix. Prime Dent Bonding Resin (PRIME DENTAL) [Internet]. 2019 [citado 15 febrero 2021]. Disponible en: <https://www.dentaltix.com/es/prime-dental/lc-bonding-resin-adhesivo-multiusos-7ml>
- Fig 11. Ivoclar vivadent. Excite F Single-Dose (IVOCLAR) [Internet]. 2015 [citado 15 febrero 2021]. Disponible en: <https://www.ivoclarvivadent.es/es-es/p/todos/productos/adhesivos/adhesivos-grabado-total/excite-f-dsc>
- Fig 12. Ramos Sánchez G, Calvo Ramírez N, Fierro Medina R. Adhesión convencional en dentina, dificultades y avances en la técnica. Rev Fac Odontol Univ Antioquia [Internet] 2015;26(2):468–86. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-246X2015000100013&lang=en
- Fig 13. Carrizo dental. Eco-Etch [Internet]. 2021 [citado 20 febrero 2021]. Disponible en: <https://carrizodental.com/productos/marcas/ivoclar-vivadent-clinica/acido-eco-etch-refill-2x2-g.html>
- Fig 14. 8. 3M. Grabador Scotchbond™ Universal 3M ESPE [Internet]. 2018 [citado 20 febrero 2021]. Disponible en: <https://multimedia.3m.com/mws/media/15098110/ficha-tecnica-scotchbond-etchant.pdf>
- Fig 15. Dentalmex. Ácido fluorhídrico al 9% ultradent [Internet]. 2015 [citado 20 febrero 2021]. Disponible en: <https://www.dentalmex.mx/producto/acido-porcelain-etch-para-porcelana-ultradent/>
- Fig 16. Mallat Callís E. Decálogo del cementado adhesivo [Internet]. Las calves la prótesis fija en óxido zirconio2018;1–10. Available from: <http://prosthodonticsmcm.com/decalogo-del-cementado-adhesivo/>
- Fig 17. Dentalmex. Silano ULTRADENT [Internet]. 2020 [citado 20 febrero 2021]. Disponible en: <https://www.dentalmex.mx/producto/silano-en-jeringa-de-ultradent/>



- Fig 18. Ivoclar Vivadent. Variolink Esthetic Try [Internet]. 2020 [citado 20 febrero 2021]. Disponible en: <https://www.ivoclarvivadent.co/es-co/p/todos/variolink-esthetic>
- Fig 19. Ivoclar Vivadent. Variolink Esthetic Try-In [Internet]. 2020 [citado 20 febrero 2021]. Disponible en: <https://www.ivoclarvivadent.co/es-co/p/todos/variolink-esthetic>
- Fig 20. 3M. Relyx™ Reneer Cement System [Internet]. 2020 [citado 20 febrero 2021]. Disponible en: https://www.3m.com/3M/en_US/company-us/all-3m-products/~/relyx-veneer-RelyX-Veneer-Cement/?N=5002385+3294768963&rt=rud
- Fig 21. Ultradent. Permashade™ LC [Internet]. 2020 [citado 20 febrero 2021]. Disponible en: <https://intl.ultradent.com/es-la/Productos-Dentales/cementos/permashade-lc/Pages/default.aspx>
- Fig 22. SYNCA. Mojo™ Veneer Cement [Internet]. 2020 [citado 20 febrero 2021]. Disponible en: <https://www.synca.com/english/mojo.php>
- Fig 23. Fotografía aportada por la Esp. Keren Torres
- Fig 24. Dolores J. Carillas cerámicas [Internet]. 2020 [citado 2 marzo 2021]. Disponible en: https://www.instagram.com/p/CGh-VI_ltrg/
- Fig 25. Dolores J. Prueba de cementación [Internet]. 2020 [citado 2 marzo 2021]. Disponible en: <https://www.instagram.com/p/CEHOi1gl81e/>
- Fig 26. Fotografía aportada por la Esp. Keren Torres
- Fig 27 y 28. Scielo. Gravado de la cerámica [Internet]. 2020 [citado 2 marzo 2021]. Disponible en: <http://www.scielo.edu.uy/img/revistas/ao/v13n2//2393-6304-ao-13-02-00044-gf13.gif>
- Fig 29-33. Fotografía aportada por la Esp. Keren Torres
- Fig 34. Dolores J. Aplicación de clorhexidina [Internet]. 2020 [citado 2 marzo 2021]. Disponible en: <https://www.instagram.com/p/CGTWYMdFkg1/>
- Fig 35 y 38. Morita RK, Hayashida MF, Pupo YM, Berger G, Reggiani RD, Betiol EAG. Minimally Invasive Laminate Veneers: Clinical Aspects in Treatment Planning and Cementation Procedures. Case Rep Dent 2016;2016(1):1–13.



- Fig 36, 37, 39 y 40. Fotografía aportada por la Esp. Keren Torres
- Fig 41. Escala M. Preparación dental [Internet]. 2021 [citado 2 marzo 2021]. Disponible en: <https://www.instagram.com/p/CNgAHfNBCOr/>
- Fig 42. Dental Mentor Pro. Preparación dental [Internet]. 2021 [citado 10 marzo 2021]. Disponible en: <https://www.instagram.com/p/CMBF0etFf2Q/>
- Fig 43-49 51,52, 53 y 54. Souza R, Barbosa F, Araújo G, Miyashita E, Bottino MA, Melo RM De, et al. Ultrathin Monolithic Zirconia Veneers: Reality or Future? Report of a Clinical Case and One-year Follow-up. Oper Dent [Internet] 2018;43(1):3–11. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29284106/>
- Fig 50. Dolores J. Cementación de Carillas [Internet]. 2019 [citado 10 marzo 2021]. Disponible en: <https://www.instagram.com/p/B17qNy4FBS3/>