



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**PROTOCOLOS DE CEMENTACIÓN DEFINITIVA EN
ODONTOLOGÍA RESTAURADORA.
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.**

T E S I S

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:

JORGE ALFREDO PÉREZ GONZÁLEZ

TUTOR: Mtro. ENRIQUE RÍOS SZALAY

ASESOR: Esp. JOSE ROBERTO QUINTERO SIFUENTES

MÉXICO, Cd. Mx.

2023



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.

Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer a mis papás, Cristina y Alfredo, por siempre apoyarme, cuidarme y acompañarme en cada una de mis decisiones que he tomado en este largo camino para convertirme en cirujano dentista. Ustedes han sido mi guía, motivación y ejemplo de vida, no solo en mis estudios, sino en todos los aspectos de mi vida.

A mi hermano Santiago quiero agradecerle por su inteligencia, paciencia y sobre todo por estar conmigo en todos los momentos de mi vida y apoyarme siempre que es necesario.

Mis familiares, abuelos, tíos y primos que estuvieron ahí cuando los necesite y siempre me echaban ánimos para seguir adelante. Por su cariño, cuidado y atención que han tenido hacia mi desde que estaba pequeño. A mi prima Judith por compartirme su conocimiento y prestarme su espacio para trabajar mis prácticas y ayudarme a ser un mejor profesionalista.

A mi profesor y tutor, Enrique Ríos, por ayudarme y guiarme en este trabajo de investigación junto con mi asesor, Roberto Quintero por compartirme su conocimiento y brindarme su tiempo para poder presentar esta tesis.

A Rebeca por acompañarme y apoyarme para poder concluir este trabajo.

A mis amigos Monse, Ángel, Paulina, Fernando, Karen, Mariana, Andrea, Giovanna, Cristal y Marlene, que estuvieron para apoyarme en cada momento de estos años de estudio, en los momentos estresantes y los momentos divertidos que pasamos.

Índice

I. Introducción	1
II. Planteamiento del problema	2
III. Justificación	2
IV. Objetivo general	3
V. Objetivos específicos	3
VI. Metodología	3
Capítulo 1. Antecedentes	4
1.1 Concepto de cementos dentales	4
1.2 Propósitos de la cementación.....	4
1.3 Características ideales de un cemento dental.....	4
1.4 Historia de los cementos dentales	5
Capítulo 2. Cementos temporales	8
2.1 Requisitos de un cemento provisional	8
2.2 Clasificación de los cementos temporales	9
2.3 Óxido de Zinc y Eugenol	9
2.3.1 Composición	9
2.3.2 Propiedades	10
2.3.3 Ventajas	10
2.3.4 Desventajas	11
Capítulo 3. Cementos definitivos.....	12
3.1 Policarboxilato de zinc.....	12
3.1.1 Composición	12
3.1.2 Propiedades	12
3.1.3 Ventajas	13
3.1.4 Desventajas	13
3.1.5 Manipulación	13
3.2 Fosfato de zinc	14
3.2.1 Composición	14
3.2.2 Tipos	15
3.2.3 Propiedades	15
3.2.4 Manipulación	15
3.2.5 Ventajas	15
3.2.6 Desventajas	16
3.3 Ionómero de vidrio.....	16

3.3.1 Composición	16
3.3.2 Propiedades	16
3.3.3 Clasificación	17
3.3.4. Manipulación	18
3.3.5 Indicaciones	18
3.4 Cemento de resina.....	18
3.4.1 Composición	19
3.4.2 Clasificación	19
3.4.3 Propiedades	20
3.4.4 Protocolo de cementación	20
3.4.4.1 Restauraciones de cerámica ácido sensibles	20
3.4.4.1.1 Protocolo de adhesión en restauraciones ácido sensibles:	21
3.4.4.2 Restauraciones ácido-resistentes.....	22
3.4.4.2.1 Protocolo de adhesión en restauraciones ácido-resistentes:	22
3.4.5 Ventajas	23
3.4.6 Desventajas	23
Capítulo 4. Cementación de los distintos sistemas restaurativos	25
4. 1 Restauraciones de metal-cerámica.....	25
4.1.1 Prueba de las restauraciones y cementación	26
4.2 Restauraciones de cerámicas aluminosas	27
4.2.1 Protocolo de cementación	27
4.3 Restauraciones de cerámicas feldespáticas.....	28
4.3.1 Protocolo de cementación	28
4.4 Restauraciones de zirconia monolítico	29
4.4.1 Concepto APC para restauraciones de zirconia.....	30
4.4.1.1 Paso A	30
4.4.1.2 Paso P.....	30
4.4.1.3 Paso C	30
4.4.2 Protocolo de cementación	30
4.4.3 Errores al cementar restauraciones de zirconia.....	31
4.5 Cementación sobre implantes	31
4.5.1 Ventajas	32
Capítulo 5. Consideraciones al elegir un cemento	34
5.1 Uso de cementos autopolimerizables.....	34
5.2 Uso de cementos fotopolimerizables	35
5.3 Uso de cementos duales	35
5.4 Uso de cemento de ionómero de vidrio	36

5.5 Técnica del sándwich para cementar	36
VII. Discusión	37
VIII. Conclusiones	39
Bibliografía	40

I. Introducción

La odontología restauradora es un área de la odontología que se encarga de la restauración de los dientes, con el fin de devolver la función y estética.

Toda rehabilitación bucal, debe basarse en un diagnóstico, planificación y una programación secuenciada de procedimientos previo al inicio del tratamiento, para poder llegar a los resultados esperados por el profesional y el paciente.

Es necesario que los profesionales de la salud bucal cuenten con los conocimientos necesarios de las opciones de materiales dentales con los que se puede restaurar un diente directa o indirectamente, así como los materiales para cementar dichas restauraciones indirectas, con el fin de elegir la que mejor se adapte a la restauración y a la condición del paciente, así como las ventajas, desventajas, indicaciones, contraindicaciones y protocolos para el uso de cada material.

II. Planteamiento del problema

El abundante y versátil aporte de información científica, académica y tecnológica sobre los medios cementantes definitivos, ofrecen actualmente un sin número de oportunidades para llevar a cabo su elección para la cementación definitiva de los diferentes sistemas restaurativos. El profesional debe considerar las características de los tres entornos implicados en este procedimiento clínico: El sistema restaurativo, el sustrato dental sobre el cual se cementará o el aditamento protésico sobre implante; propiedades e indicaciones del sistema cementante; así como la función o parafunción a la que se someterá dicho sistema restaurativo y su cementado o adhesión.

Ante este escenario general, resulta elemental visualizar de forma clara y organizada todos los factores inherentes a la cementación, con el propósito de facilitar la elección óptima del medio cementante y ofrecer la más favorable predictibilidad a dicha cementación e impactar el pronóstico de dicho procedimiento clínico; del cual depende una parte sustantiva del éxito del tratamiento.

III. Justificación

El avance científico, tecnológico y mercadológico implícito en la odontología contemporánea, ofrece una muy amplia gama de oportunidades para cementar restauraciones de diferentes sistemas, una elección injustificada de ellos puede impactar negativamente, no tan solo en el pronóstico exitoso de una restauración, sino inclusive participar en una iatrogenia, de donde resulta necesario que los profesionales de la salud bucal cuenten con los conocimientos necesarios de las opciones de materiales dentales con los que se puede restaurar un diente directa o indirectamente, así como los materiales idóneos para cementar dichas restauraciones indirectas, con el fin de elegir la que mejor se adapte a la restauración y a las características del sustrato y diente, así como las ventajas, desventajas, indicaciones, contraindicaciones y protocolos para el uso de cada material.

IV. Objetivo general

Ofrecer información bibliográfica ordenada y clasificada sobre los distintos materiales de cementación que pueden usarse con los distintos y más frecuentemente usados sistemas restaurativos actuales, vinculada con las diferentes características biológicas, funcionales y estéticas del diente a tratar para crear una más fácil selección de alguna de las opciones con el mejor pronóstico.

V. Objetivos específicos

Identificar los distintos protocolos de cementación de los principales cementos dentales disponibles en México.

Describir las propiedades de cementos dentales para elegir la mejor opción para cada restauración, congruentemente con el caso.

Facilitar los criterios de elección de los medios cementantes para potencializar su efectividad.

VI. Metodología

Para obtener la información usada en este trabajo de investigación se realizó una búsqueda de artículos, trabajos de titulación y libros en buscadores de internet con una antigüedad no mayor de 15 años, con algunas excepciones, así como artículos proporcionados por el tutor y asesor.

Capítulo 1. Antecedentes

1.1 Concepto de cementos dentales

En odontología, un cemento es un material cuyo trabajo es fijar o adherir dos o más elementos. Pueden clasificarse de acuerdo a su composición, forma de polimerización, presentación o uso. Las presentaciones más comunes son en forma de pasta: base y catalizador, en beneficio de la cementación definitiva, se indican los cementos que no contengan eugenol, para evitar la posible interferencia de éste en la polimerización del adhesivo y cemento polimérico.¹

1.2 Propósitos de la cementación

Mezzomo en 2010, afirmó que los cementos ayudan a promover la unión mecánica, micromecánica, química o una combinación de estas entre el diente y la restauración, entrando entre las rugosidades de las superficies y llenando la interfaz para después endurecer evitando que se llene de bacterias y resista las tensiones en esta zona evitando que se produzca microfiltración.² Sus propósitos pueden identificarse dependiendo del efecto que se espere de ellos y en congruencia con su composición y acción, de donde existen medios cementantes medicados con efectos paliativos temporales y cementos definitivos no medicados.

1.3 Características ideales de un cemento dental

Los cementos deben tener ciertas características que influyan su predictibilidad²:

- **Biotolerable:** Se refiere a que el cemento debe ser tolerado por el diente y no producir ningún tipo de reacción tóxica para los tejidos como la dentina o la pulpa.²

- **Baja viscosidad:** Entre menos viscoso sea el cemento, más delgado y fino será su espesor de película.²
- **Espesor de película:** El grosor debe ser menor a 25µm.²
- **Resistencia mecánica:** Los cementos deben soportar las fuerzas de compresión, deflexión, tracción y corte que se presentan durante la masticación.²
- **Fácil manipulación:** Debe presentar el tiempo suficiente para poder manipularlo adecuadamente y poder eliminar excesos.²
- **Estabilidad al medio bucal:** No ser solubles a los fluidos que se presentan en la boca.²
- **Color:** Ser del color similar al diente o la restauración para ser lo más estético posible.² Vale la pena considerar que la mayor estabilidad de color, la tienen los cementos poliméricos sin aminas.
- **Radiopacidad:** Ser más radiopaco que la dentina, para identificar brechas o caries al verlo en radiografías.²

No todos los cementos pueden cumplir con todas estas características por eso es importante elegir entre los distintos cementos dentales que existen en el mercado de acuerdo con su indicación específica para el tipo de restauración que se realizará.

1.4 Historia de los cementos dentales

Hace 2300 años en el Imperio Etrusco realizaban trasplantes y sustitución de órganos dentarios por piezas de oro. También realizaron la primera prótesis parcial fija, constituida por una banda de oro con dientes de animales para reemplazar los dientes perdidos.³

El Imperio Romano, bajo el régimen del Emperador Filipo “El Árabe” en el año 244-249 d.C., se llevaron a cabo persecuciones contra los cristianos y su religión.

Los soldados romanos buscaban convencer a los cristianos de tener su misma ideología religiosa y quien no fuera convencido sufría de torturas o la muerte; aquí es donde encuentran a Apolonia, una cristiana que no fue convencida de abandonar sus creencias religiosas y como medio de tortura le fueron extraídos los dientes uno por uno y no pudo ser persuadida de cambiar su religión por lo cual fue quemada viva en una hoguera, mientras era consumida por el fuego gritaba que quienes padecieran de un dolor en sus dientes gritaran su nombre para calmar el dolor, con el tiempo se convirtió en la Santa Patrona de los Odontólogos y de las Enfermedades Dentales. Su muerte se dio en el año 249, siglo III d.C.

Ambroise Paré entre 1509 y 1590, fue el primero en experimentar con algunos materiales como plomo y corcho para realizar obturaciones dentales, los cuales fracasaron al colocarlos en la boca de los pacientes porque no contaban con las propiedades de un material de obturación.³

Pierre Fauchard (1678- 1761) escribió la obra “El Cirujano Dentista”, en donde recopiló toda una serie de conocimientos, instrumentos y experimentos que llevó a cabo y los resultados que obtuvo, así como los materiales que tuvieron un éxito clínico, se le conoce como el Padre de la Odontología Moderna.³

En 1850 se crea un cemento a base de óxido de zinc y eugenol (ZOE por sus siglas en inglés); cemento de óxido de zinc y eugenol. Este cemento presenta una alta solubilidad al medio bucal.³

En 1870 Fletcher crea el cemento de silicato.³

En 1927 fue creado por Crowell el fosfato de zinc, cuando buscaba la formulación de un fosfato de calcio. Se usaba para la cementación de coronas coladas, este cemento se basaba en la retención mecánica, aunque resultó muy irritante para los tejidos pulpaes lo que provoco su desuso a futuro.³

En 1879 Pierce presenta el cemento de ácido fosfórico y óxido de zinc calcinado y fue el primer cemento fabricado por la casa S.S. White: cemento Weston.³

En 1895 la casa S.S. White crea el cemento dentos, cemento a base de fosfato de aluminio.³

En 1955 aparecen los cementos de resina acrílica y se propone el grabado ácido de esmalte para mejorar la unión al diente. ³

En 1962, surgen las resinas compuestas usando polímeros multifuncionales. ³

En 1967 se empezó a usar el cemento de policarboxilato de zinc, que poseía una adhesión al esmalte y a la dentina, también se cambia el ácido ortofosfórico por poli ácido acrílico lo cual reducía la hipersensibilidad pulpar, pero presentaba microfiltraciones que también presentaba el fosfato de zinc. ^{3, 4}

En la década de los 70 surge el cemento de ionómero de vidrio por Wilson y Kent. ⁵ En 1988, el ionómero de vidrio empieza a sufrir modificaciones donde se le agrega limadura de plata, monómero 2- hidroxietil metacrilato (HEMA) y fotoactivadores, lo cual reducía su tiempo de trabajo. ⁴

Años después surgen los cementos poliméricos, que presentaban una mejor adhesión al diente. Estos materiales estaban formados por Bisfenol A diglicidil metacrilato (BISGMA), sílice, iniciadores químicos y fotoactivadores. Los cementos de resina ocupaban mayor tiempo de trabajo ya que se requería un grabado ácido y acondicionamiento de la dentina. ⁴

En el año 2002, se crean los cementos de resina autoacondicionadores, mejorando el tiempo de trabajo. ⁴

Capítulo 2. Cementos temporales

Un cemento temporal en odontología, tiene la función de retener una restauración temporal o definitiva por un tiempo determinado permitiendo remover la restauración de manera fácil en un tiempo corto sin la necesidad de ejercer una presión excesiva sobre el diente y los tejidos periodontales.¹ El primer cemento dental provisional fue el cemento de óxido de zinc y eugenol (ZOE), que se inventó en 1850. Se crea de la combinación de polvo de óxido de zinc y líquido de eugenol.⁵ Algunos artículos muestran una resistencia de unión reducida de los cementos de resina cuando se usaba previamente un cemento provisional que contenía eugenol, por lo que no es recomendable en tratamientos que en un futuro se usará algún cemento con resina.⁶

Su uso está indicado en aquellas restauraciones que se requiere que estén temporalmente en boca, tal vez en espera de vigilar la evolución de los tejidos blandos circundantes, o influir en la sintomatología de tejidos dentinarios y pulpares. Sus características y composición deben ofrecer un desalajo simple por parte del profesional para cuando así se determine, ser substituidos por cementos definitivos.

De acuerdo a sus objetivos, pueden ser medicados o no, situación que habrá que considerar para asegurar su optimización en términos de adhesión y permanencia por el mayor tiempo posible con sus ideales beneficios tanto para la restauración como para el pilar, ya sea diente o aditamento protésico sobre implante.

2.1 Requisitos de un cemento provisional

Según Toledano 2009, un cemento provisional ideal, debe tener las siguientes características ⁷:

- No ser irritante para los tejidos pulpares.⁷
- Buena retención.⁷

- Fácil remoción de la restauración.⁷
- Facilidad para quitar excesos al endurecer.⁷
- Bajo costo.⁷
- Buen tiempo de polimerización.⁷

2.2 Clasificación de los cementos temporales

Según Soares & Goldberg, (2012) los cementos temporales se clasifican en cinco:

- Cemento de óxido de zinc y eugenol (ZOE) tipo I.⁷
- Cementos de policarboxilato de zinc. Contienen poli-ácido acrílico en el polvo y agua bidestilada en el líquido.⁷
- Cementos de ionómero de vidrio tipo I.⁷
- Cementos de resina temporales.⁷
- Materiales que endurecen por la humedad, considerando que son los cementos menos resistentes de los cementos temporales.⁷ De las marcas comerciales más conocidas y utilizadas en México, es Cavit™ y Provisit®

2.3 Óxido de Zinc y Eugenol

El aceite de clavo ha sido utilizado en odontología desde el siglo XVI, donde se usaba mezclándolo junto al óxido de zinc y formando una masilla de eugenolato de zinc y aplicándolo en cavidades cariosas. Con el paso del tiempo fueron mejorando las investigaciones sobre este material y su uso en distintas áreas de la odontología⁸. Suele ser un material muy efectivo como paleativo en beneficio del manejo de la sintomatología dolorosa.

2.3.1 Composición

El eugenol, conocido coloquialmente como esencia de clavo, puede también obtenerse de la pimienta, hojas de laurel y otros aceites, es usado desde hace siglos en odontología en diversas áreas. Tiene una consistencia líquida y

aceitosa de color amarillo, con aroma característico, poco soluble en agua y muy soluble en alcohol. ⁹

Su composición es:

Polvo:

- Óxido de zinc ZnO 90.2 %
- Óxido de magnesio 8.2 %
- Dióxido de silicio 1.4 %

Líquido:

- Ácido base PO_4H_3 38.2 %
- Ácido fosfórico H_3PO_4 16.2 %
- Aluminio Al 2.5 %
- Zinc Zn 7.1 %
- Agua H_2O 36 %

2.3.2 Propiedades

El eugenol es usado comúnmente en la odontología mezclándose con óxido de zinc como material de obturación temporal. También tiene uso como sedante pulpar, cemento provisional, apósito quirúrgico y como obturador de conductos.⁸

Cuando el eugenol se mezcla con el óxido de zinc, ocurre una reacción de quelación, formándose eugenolato de zinc. Cuando se expone a un medio ácido como la saliva.¹⁰

2.3.3 Ventajas

- Fácil manipulación y tiempo de trabajo amplio. ¹¹
- Uso casero como anestésico. ¹¹
- Radiopaco. ¹¹
- Cambio dimensional leve. ¹¹

- Absorción en caso de extrusión del cemento por el ápice. ¹¹
- Baja irritación pulpar. ¹¹
- Actividad antimicrobiana. ¹¹

2.3.4 Desventajas

- Baja resistencia a la compresión. ¹¹
- Alta abrasión. ¹¹
- Soluble a fluidos. ¹¹
- Nula acción anticariogénica. ¹¹
- Inhibe la polimerización de las resinas y no se puede usar con cementos de resina. ¹¹

Capítulo 3. Cementos definitivos

Los cementos en odontología tienen la función de dar soporte a las restauraciones, una de sus funciones es la retención de las restauraciones permanentes, con el fin de que se mantenga en boca durante años manteniendo sus propiedades. ¹²

Los cementos definitivos se clasifican de acuerdo a su material de composición.

3.1 Policarboxilato de zinc

El cemento de policarboxilato de zinc fue desarrollado en 1968 por Dennis Smith.

¹²

Los cementos de base acuosa como lo son el policarboxilato, ionómero de vidrio, fosfato de zinc y los silicatos utilizados en odontología están compuestos por un polvo y un líquido que endurecen por una reacción ácido-base. ¹²

Tanto el cemento de policarboxilato de zinc como el cemento de ionómero de vidrio están catalogados como cementos polielectrolitos por tener en su composición un polímero disuelto en medio acuoso. ¹²

3.1.1 Composición

Este material fue hecho con poli (ácido acrílico) que reacciona con óxido de zinc acompañado de aditivos como óxidos de magnesio, aluminio, bismuto y el ácido itacónico, para mejorar sus propiedades mecánicas. ¹²

3.1.2 Propiedades

El cemento de policarboxilato de zinc, presenta adhesión específica al diente al reaccionar los grupos carboxilo del poli (ácido acrílico) con los iones calcio de la hidroxiapatita del diente. ¹²

Su tiempo de trabajo es de entre 5 y 8 minutos, presentando una consistencia viscosa, pero al ejercer presión forma una capa delgada en la interfaz entre diente y restauración. ¹²

La reacción pulpar a los cementos de poliacarboxilatos es moderada, ya que no penetra en los túbulos dentinarios y presenta un pH neutro una vez fraguado. ¹²

3.1.3 Ventajas

- Baja irritabilidad en los tejidos pulpares y periodontales al fraguar el cemento. ¹²
- Adhesión a las estructuras dentales y a las restauraciones. ¹²
- Fácil manipulación. ¹²
- Mejor resistencia y grosor de película que el fosfato de zinc. ¹²

3.1.4 Desventajas

- Baja resistencia a la compresión. ¹²
- Poco tiempo de manipulación. ¹²
- Dificultad para remover los excesos al endurecer. ¹²
- Alta viscosidad y elasticidad. ¹²

3.1.5 Manipulación

- 1 Usar una loseta de vidrio fría para prolongar el tiempo de fraguado y tener un mayor tiempo de trabajo. ¹³
- 2 Proporción polvo-líquido 1.5:1. ¹³
- 3 Distribuir el líquido antes de empezar a mezclar. ¹³
- 4 Mezclar con una espátula de acero inoxidable añadir el 90% del polvo y luego el resto, el tiempo de mezclado es entre 30 y 60 segundos. ¹³

- 5 Aplicar el cemento en la restauración, mientras tenga un aspecto brillante y llevar al diente. ¹³
- 6 Eliminar el exceso de material antes de endurecer. ¹³

3.2 Fosfato de zinc

Es el agente cementante más antiguo de reacción ácido-base, alta resistencia y baja solubilidad, sin embargo, sus capacidades de unión superadas por los cementos de ionómero de vidrio, así como también por los poliméricos; además de su reacción exotérmica durante su manipulación han propiciado su no uso actualmente como medio cementante definitivo.

3.2.1 Composición

Polvo ¹³

- Óxido de zinc 90%.
- Óxido de Magnesio 10%.

Líquido ¹³:

- Ácido Fosfórico 67%
- Óxido de aluminio 3%
- Óxido de zinc 0-10%

Se basa en una reacción ácido-base a través de la mezcla de polvo y líquido. Estos reactivos forman fosfatos que estabilizan el pH ácido y reducen su reactividad e irritación pulpar después de 48 horas.¹⁴

Al mezclar el polvo con el líquido inicia una reacción exotérmica, formando una matriz de óxidos de zinc y en la superficie, fosfato ácido de zinc que finalmente se transforma en un fosfato de zinc terciario hidratado, $Zn_3(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$. El MgO reacciona para formar fosfato de magnesio ($Mg_3(PO_4)_2$).¹⁴

3.2.2 Tipos

- **Tipo I:** Se usa para cementar, el tamaño del grano de polvo es muy fino, lo cual permite una capa de espesor delgada.¹⁵
- **Tipo II:** Se usa como base en restauraciones, el grano de polvo es menos fino y no forma una capa tan delgada.¹⁵

3.2.3 Propiedades

No posee adhesión al diente, metales o restauraciones cerámicas. El cemento fluye en las pequeñas irregularidades de la pared dentaria y de la restauración, para producir una traba mecánica al endurecer, responsable su acción cementante.¹⁵

Al iniciar a mezclar el cemento posee un pH ácido, 3 minutos después de iniciada la mezcla, el pH aumenta a 4, después de una hora el pH asciende a 6, y se neutraliza al término de 48 horas disminuyendo su irritación pulpar.¹⁵

3.2.4 Manipulación

La mezcla del cemento se debe realizar en una loseta de vidrio gruesa y a temperatura ambiente o enfriada a 6°C, el polvo se divide de 4 partes y una de esas partes dividirla e dos partes y se agrega una parte del polvo al líquido, durante 10 segundos en un área amplia de trabajo, así se mantiene fría la mezcla, se añade una parte del polvo cada 10 segundos. Si no se siguen las porciones adecuadas el tiempo de trabajo se verá alterado y la consistencia no será la indicada.^{13, 14}

La consistencia tiene que ser cremosa y al ser tocada con la espátula debe tener forma de hebra.

3.2.5 Ventajas

- Tiempo de fraguado amplio siguiendo las proporciones e indicaciones correctas.¹⁴
- Bajo costo.¹⁴

- Resistencia a la compresión. ¹⁴
- Baja solubilidad a medios bucales. ¹⁴
- Se puede usar en prótesis fijas amplias y con gran carga de masticación.

14

3.2.6 Desventajas

- Irritante para la pulpa por su pH ácido inicial. ¹⁴
- No presenta adhesión al diente ni a las restauraciones. ¹⁴

3.3 Ionómero de vidrio

Los cementos de polialquenoato de vidrio son materiales hechos de un polvo de vidrio de aluminofluorosilicato de calcio o estroncio (base), combinado con un polímero soluble en agua (ácido), llamado poliácido, produciendo una reacción ácido-base, que provoca endurecimiento del material mediante un sistema de intercambio iónico. El término ionómero de vidrio se usó en 1969 por Wilson y Kent. Los cementos de ionómero de vidrio fueron introducidos en la odontología restauradora en los años 70 como sustitutos de los cementos de silicato. ¹⁶

3.3.1 Composición

- **Polvo:** es un fluoraluminiosilicato de calcio, compuesto por fluoruro de calcio (34,3 %), dióxido de silicio (29 %), óxido de aluminio (16,5 %), fosfatos y fluoruros de aluminio y fluoruro de sodio. ¹⁶
- **Líquido:** está compuesto por un 47 % de copolímeros en solución acuosa, en relación 2:1, en donde el poliácido acrílico está en mayor composición que el ácido itacónico en respectiva relación. Se le agrega ácido tartárico como acelerador y en otras composiciones se encuentra ácido maleico. ¹⁶
- **Agua:** Proporciona el medio para que se realice el intercambio iónico. ¹⁶

3.3.2 Propiedades

- Compatibilidad biológica. ¹⁷

- pH ácido que se neutraliza en un tiempo aproximado de 10 minutos. ¹⁸
- Liberación de fluoruro en las primeras horas de colocarse. ¹⁷
- Es anticariogénico debido al fluoruro que libera. ¹⁷
- Adhesión a esmalte, dentina y cementos. ¹⁷
- Rigidez similar a la dentina, capaz de soportar las fuerzas de masticación. ¹⁷
- Alta resistencia a la compresión. ¹⁷
- Estabilidad química y dimensional. ¹⁷
- Radiopacidad. ¹⁷
- Fácil manipulación. ¹⁷

3.3.3 Clasificación

Los ionómeros de vidrio se pueden clasificar de acuerdo a su composición y a su utilización clínica.

De acuerdo a su composición:

- **Cementos de ionómero de vidrio convencionales:** Están formados por polvo, fluoraluminosilicato; y por un líquido, que es el poliácido acrílico. Endurecen por una reacción ácido base, el fraguado no se activa con luz y siempre se utilizan previa mezcla de sus componentes. ¹⁶
- **Cementos de ionómero de vidrio modificados con resina:** El polvo es el mismo, pero al líquido se le agrega ácido policarboxílico con grupos acrílicos unidos a él, la reacción de fraguado se complementa por medio de fotopolimerización. ¹⁶

De acuerdo a su uso clínico, según Suarez, se clasifican:

- **Tipo I:** Cementación. ¹⁶

- **Tipo II:** Restauración. ¹⁶
 - **Tipo IIa:** Restauradores estéticos. ¹⁹
 - **Tipo IIb:** Restauradores reforzados, ya sea con algún tipo de metal o con cerámica (silicio). ¹⁹
- **Tipo III:** Para base de alta resistencia y forros cavitarios (liners). ^{16, 19}

3.3.4. Manipulación

Mezclar las medidas de polvo y líquido según el fabricante, utilizar una loseta de vidrio gruesa y fría, mezclar de 20/30 segundos con una espátula metálica. ¹⁶

Las proporciones de polvo líquido dependen según su indicación y la consistencia deseada. ¹⁶

- **Restauración:** 2 de polvo y 1 de líquido. ^{16, 17}
- **Protección cavitaria:** 1 polvo 1 de líquido. ^{16, 17}
- **Cementación:** 1 de polvo 2 de líquido. ^{16, 17}

3.3.5 Indicaciones

Además de su principal indicación como material de restauración, también se puede usar como bases y forros cavitarios, reconstrucción de muñones dentarios, recubrimientos cavitarios, restauraciones intermedias e inactivación de lesiones de caries, cementado o fijación de restauraciones de inserción rígida y cementado de bandas y brackets de ortodoncia. ¹⁹

Los ionómero de vidrio también pueden utilizarse para el sellado de fosas y fisuras, así como para remineralizar lesiones en el esmalte y en la dentina. ¹⁹

3.4 Cemento de resina

Los cementos de resina compuesta, se indican para la cementación de restauraciones indirectas, de cerámica y otros materiales como polividrios y

aleaciones metálicas. Se puede usar en: coronas, segmentos protésicos, carillas, prótesis implanto soportadas, postes radiculares, inlays, onlays y overlays.²⁰

En 1950, se desarrollaron los cementos de resina compuesta, basados en metil metacrilato. Estos presentaban bajas propiedades físicas, tales como, alta contracción de polimerización, alta microfiltración, alto coeficiente de expansión térmica y dificultad para remover excesos, debido al bajo contenido de relleno que tenían. Presentaban cambios de colores significativos por la presencia de amina residual por su oxidación o despolimerización.^{20,21}

3.4.1 Composición

Los cementos de resina actuales están compuestos de una matriz de bis-GMA y un relleno de finas partículas inorgánicas (20-80%) para generar un delgado grosor de película.^{20,22}

Están disponibles en presentaciones en cápsulas o presentación pasta/pasta.^{20,22}

3.4.2 Clasificación

Los Cementos de resina pueden clasificarse de acuerdo con su forma de polimerización.

- **Cementos de autopolimerización:** Una amina terciaria aromática, es la responsable de iniciar la reacción de polimerización, al actuar sobre el iniciador que corresponde al peróxido de benzoilo, lo que permite la producción de radicales libres que reaccionaran sobre el monómero al inicio del proceso provocando la polimerización sin necesidad de fotopolimerizarlo.²²
- **Cementos de fotopolimerización:** Son resinas que se activan por luz visible. En estos sistemas se utiliza una luz halógena, de longitud entre los 410 y 500 nm., activa una alfa dicetona, la canforquinona que, en presencia de una amina alifática, inicia la reacción de polimerización.²²

- **Cementos de polimerización dual:** Es el cemento de resina que ocupa ambos sistemas de activación para iniciar la polimerización, es decir, foto y autopolimerización, siendo estos cementos los más utilizados hoy en día para la cementación de restauraciones estéticas indirectas en boca.²²

3.4.3 Propiedades

- Baja viscosidad, que permite una mejor manipulación y un espesor de película más delgado.²³
- Insoluble a los fluidos bucales una vez que se encuentra ya polimerizado.²³
- Polimerización inhibida por el oxígeno.²³
- Alta resistencia a la fractura.²³
- Radiopacidad.²³
- Puede o no requerir de un sistema de adhesión previo para la unión al diente.²³

3.4.4 Protocolo de cementación

Para la cementación usando cementos de resina, se deben seguir ciertos pasos previos, dependiendo el material de la restauración.

3.4.4.1 Restauraciones de cerámica ácido sensibles

Las restauraciones cerámicas sensibles al ácido fluorhídrico, se utilizan por sus propiedades biomiméticas, porque logran una unión satisfactoria desde el punto de vista mecánico, tanto en el sector posterior como en el anterior, alcanzan propiedades estéticas altas y son biocompatibles. De este tipo de cerámicas, las más comúnmente utilizadas son las vitrocerámicas y las feldespáticas. La unión de diente con cerámica se logra mediante unión micromecánica y química.^{24, 25}

Algunas restauraciones de este tipo son las de disilicato de litio (e.max®) cerómeros y restauraciones de porcelana.²⁶

3.4.4.1.1 Protocolo de adhesión en restauraciones ácido sensibles:

- Retirar el provisional y limpiar la superficie del sustrato dental con pasta abrasiva para eliminar medios granosos y restos del medio cementante provisional. ²⁴
- Grabado con ácido fluorhídrico (4.5%) por 20 segundos, en todas las caras internas de la restauración. ²⁴
- Enjuague con alcohol para eliminar el ácido fluorhídrico y dejar evaporar, debe presentar un aspecto blanquecino opaco y de apariencia de terrón de azúcar. ²⁴
- Con el propósito de detener la acción del ácido fluorhídrico en la superficie interna y específicamente el ataque a las terminaciones de sílice de la misma, después del enjuague, la restauración cerámica deberá colocarse en un recipiente con agua que contenga bicarbonato de sodio, con el propósito de neutralizar el efecto del ácido fluorhídrico. Con un mínimo de 3 minutos es más que suficiente.
- Aplicación de silano en el interior de la restauración y dejarlo por un mínimo de 3 minutos en espera de evaporación del solvente. ²⁴
- En el diente, realizar un grabado ácido total con ácido fosfórico al 35-37%, tanto en esmalte como en dentina por 15-20 segundos. ²⁴
- Aplicación de adhesivo en la superficie dentaria que tendrán contacto con la restauración, sin polimerizar. ²⁴
- Colocar el cemento en la restauración y llevar a la preparación. ²⁴
- En cementos de fotoactivación y duales, se debe pre-fotopolimerizar 5 segundos, eliminar excedentes y posteriormente fotopolimerizar 20 segundos en cada cara de la restauración. ²⁴ Cabe destacar que las distancias y tiempos de fotopolimerización deberán particularizarse dependiendo del tipo e intensidad del haz de luz, grosor y color del sistema restaurativo, así como del color del medio cementante.

3.4.4.2 Restauraciones ácido-resistentes

Son cerámicas policristalinas de muy alta densidad, no contienen vidrio de sílice amorfo. Sus matrices están formadas de óxido de aluminio u óxido de zirconio, que no reaccionan ante los protocolos de grabado con ácido fluorhídrico. Se usan para estructuras principalmente de zirconia, que son las más utilizadas por exactitud que brindan los sistemas CAD-CAM. ²⁴

3.4.4.2.1 Protocolo de adhesión en restauraciones ácido-resistentes:

- Retirar el provisional y limpiar la superficie del sustrato dental con pasta abrasiva para eliminar medios grasos y restos del medio cementante provisional.²⁴
- Tratamiento de la superficie interna de la restauración, por medio de arenado con perlas de óxido de aluminio de 50 micras. ^{26, 27}
- Limpieza con alcohol y secado de la superficie de la restauración con aire.
²⁴
- Aplicación de silano o primer para zirconia y guardar hasta que se coloque el agente cementante. ²⁴
- En el diente, realizar un grabado ácido con ácido ortofosfórico al 35% por 15 segundos. ²⁴
- Aplicar adhesivo en esmalte y dentina. ²⁴
- Cargar la restauración con el cemento a usar, asentar la restauración y eliminar exceso (en caso de que el cemento sea fotopolimerizable o dual, eliminar excesos después de polimerizar 5 segundos, después polimerizar 20 segundos en cada cara de la restauración).²¹ Se ha demostrado que los cementos que contienen monómero 10-metacriloxidecilo fosfato dehidrogenado (10-MDP) exhiben una afinidad particular por los óxidos metálicos como el dióxido de circonio, la alúmina

y el metal. Lo cual permite que se adhiera químicamente al óxido de zirconio y a la resina. ²⁷

3.4.5 Ventajas

- Resistencia a la fuerza de masticación y resistencia a la fractura.²¹
- Baja solubilidad.²⁰
- Unión micromecánica con el esmalte, dentina, superficies y aleaciones cerámicas con acondicionamiento previo.²⁰
- Alta estética.²⁰
- Menor grado de filtración.²⁰

3.4.6 Desventajas

- Mayor tiempo de manipulación, debido a que requiere un grabado ácido previo con ácido ortofosfórico al 37%, aplicación de un primer y un adhesivo.²⁰
- Irritación pulpar.²⁰
- Bajo módulo de elasticidad.²⁰
- Dificultad de remoción de excedente al polimerizar completamente.²⁰
- Inhibición parcial en presencia de óxido de zinc y eugenol, desensibilizantes y protectores pulpares.²³
- Costos elevados.²³

Para mejorar la adhesión y la manipulación, aparecen los cementos autoacondicionantes, basados en polímeros de relleno que permiten la adhesión sin necesidad de un agente adhesivo o grabado ácido aplicado previamente. Para mejorar la adhesión de los cementos convencionales de resina bis-GMA, se agregan monómeros adhesivos a la composición, los que permiten una unión química a la estructura dentaria y a la superficie de la restauración a cementar. Estos incluyen un monómero bifuncional de fosfato, el 10-metacriloxidecilfosfato

dihidrogenado (10-MDP) y un monómero carboxílico, el 4-metacriloxietil trimetilato (4-META).²³

Capítulo 4. Cementación de los distintos sistemas restaurativos

4. 1 Restauraciones de metal-cerámica

Las restauraciones de metal con cerámica son las restauraciones indirectas más que más se han sido utilizadas en odontología restauradora, para el recubrimiento de dientes con una subestructura propiamente metálica o cofias de cerámica.^{28, 29}

Este sistema restaurativo con el paso del tiempo, ha disminuido su uso por las capas opacas de óxido de metal oscuro de las aleaciones convencionales, presenta una nula transmisión de luz y con el paso del tiempo, el metal se corroe; pudiéndose formar un tatuaje ya sea en tejido dentario o tejidos blandos circunvecinos. Sin embargo, los avances en materiales dentales para su uso en odontología restauradora han ayudado a desarrollar nuevos sistemas de metales con alto contenido de oro, para proporcionar un resultado más estético que los metales moldeables convencionales.^{28, 29}

La mayor o menos selección de un sistema restaurativo metalo cerámica hoy en día se considera un tema de gran controversia, sustentado por diferentes factores, como serian costos, apariencia, tiempo de elaboración, tanto clínico como de laboratorio, adaptación marginal, tipo de cementado, intimidad con sustrato dental, características de preparación dental y algunos otros que en cada caso deberán considerarse particularmente por el profesional y en su caso el paciente para decidir su optima elección o bien seleccionar una alternativa.

Cuando un sistema metal porcelana es seleccionado, vale la pena considerar que para su cementación se aplique un protocolo para fortalecer la unión entre el medio cementante y la aleación metálica. Diferentes casas comerciales ofrecen imprimadores con una composición polimérica que favorecerá la adhesión del medio cementante a la aleación. También podrá utilizarse un procedimiento de micro arenado en la superficie interna metálica de la aleación, independientemente de que el medio cementante a utilizar sea de ionómero de vidrio o de resina.

4.1.1 Prueba de las restauraciones y cementación

Las restauraciones se prueban sobre el diente o aditamento a restaurar y se toma una radiografía dentoalveolar para verificar su asentamiento completo y que presenten una buena adaptación marginal.³³ La prueba clínica de una restauración, obviamente dependerá del sistema, sustrato dental, zona de ubicación, antagonista, dientes contiguos y características específicas del paciente como podrían ser hábitos funcionales o parafuncionales, así como la sección del medio cementante en relación a las características y factores inherentes a dicha cementación. A continuación, con el propósito de que el lector tenga una guía para llevar acabo la prueba clínica de una restauración, se enlistan factores mínimos indispensables durante dicha prueba:

1. Asentamiento absoluto de la restauración sobre el diente o aditamento.
2. Adaptación marginal con comprobación clínica y en su caso radiográfica.
3. Verificación del área o áreas de contacto interproximales con la debida resistencia para el paso de hilo dental.
4. Verificación de oclusión tanto en posiciones como en movimiento extrusivos.
5. Armonía del color en relación a contiguos, antagonista y entorno en general.

Una vez verificado lo anterior, se le realiza una profilaxis al diente; se recomienda grabar la cerámica con ácido fluorhídrico, dependiendo de su concentración y del sustrato que se tenga, por tiempos de: 3 minutos en el caso de feldespáticas o 20 segundos en el caso de disilicato de litio; para crear áreas de retención micromecánica para una mejor adhesión.³⁰ El grabado ácido puede ser sustituido por un ataque mediante micro arenado con perlas de óxido de aluminio de 50 micras a 4 Bar.

Se pueden utilizar cementos de resina autopolimerizables o cemento de ionómero de vidrio según sea necesario. También se puede usar algún cemento opaco como puede ser el fosfato de zinc.³⁰

4.2 Restauraciones de cerámicas aluminosas

Fueron descubiertas en 1965, estas incorporaban una mayor proporción de óxido de aluminio y no contienen vidrio en su composición. Presenta grandes propiedades mecánicas como la resistencia a la flexión, lo que la hace más resistente y más fuerte si las comparamos con las cerámicas a base de vidrio, resistencia a la abrasión, biocompatibilidad y resistencia química. Este tipo de cerámica no son recomendables en el sector anterior ya que son poco translúcidas y más opacas que las cerámicas a base de vidrio, lo cual afecta su estética.³⁰

Las cerámicas aluminosas, si presentan un buen grosor y una adecuada retención no necesitan una técnica adhesiva, por lo cual pueden ser cementadas con un ionómero de vidrio o fosfato de zinc.⁶

Los sistemas más representativos In-ceram® alúmina (Vita), In-ceram® Spinell (Vita), In-ceram® Zirconia (Vita) y Procera® AllCeram (Nobel biocare).³¹

4.2.1 Protocolo de cementación

- Se retira el provisional y se realiza profilaxis de la superficie dental o del aditamento.^{24, 30}
- Se toma radiografía con la restauración colocada para verificar asentamiento.^{24, 30}
- Tratamiento de la restauración con ácido fluorhídrico (4.5%) por 20 segundos, en todas las caras internas de la restauración.^{24, 30}
- Limpieza con alcohol y secado con aire de la restauración.^{24, 30}
- Aislamiento relativo para controlar la humedad del campo operatorio.^{24, 30}
- Mezclar y cargar la restauración con el cemento elegido, puede usarse ionómero de vidrio, resinas autopolimerizables, duales o inclusive fosfato de zinc. Se asienta la restauración y se elimina los excedentes de cemento.^{24, 30}

Una recomendación pertinente sería el aplicar minuciosamente un poco de vaselina en el contorno externo de la restauración con el propósito de facilitar la eliminación de excedentes del medio cementante.

4.3 Restauraciones de cerámicas feldespáticas

También conocidas como “porcelanas”, por su alto contenido de sílice, estas cerámicas son las más tradicionales y se conforman de una base de feldespato con vidrio de sílice. Para ser considerada una cerámica a base de feldespato, debe contener un mínimo de 15-17% en peso de sílice o silicato. ³²

Las cerámicas a base de feldespato ofrecen una alta estética, porque pueden imitar los colores y matices del diente natural, lo que las hace buenas para carillas sobre núcleos, incrustaciones, y estructuras para restauraciones de cerámica sin metal. Las principales propiedades de las cerámicas a base de feldespato son la baja densidad, la resistencia a los ataques químicos, no se deterioran con el tiempo y son biotolerables. Entre los materiales de cerámica son los que presentan una menor resistencia a la flexión. Se utilizan con los sistemas CAD / CAM para mayor estética y exactitud. ³²

4.3.1 Protocolo de cementación

- Retiro del provisional y limpieza de la superficie dentaria por medio de la abrasión. ²⁴
- Se toma una radiografía dentoalveolar para comprobar su asentamiento y su sellado marginal. ²⁴
- Limpiar la restauración con ácido ortofosfórico (37%) para eliminar impurezas sobre la restauración por 20 segundos. ²⁴
- Grabado con ácido fluorhídrico (5-10%) por 3 minutos de las restauraciones. ²⁴
- Lavado y enjuague profuso y secado exhaustivo de la o las restauraciones deben presentar un aspecto blanco opaco y de apariencia tipo terrón de azúcar. ²⁴

- Aplicación de silano, esperar al menos 3 minutos para que se volatilice el solvente y poder aplicar el medio cementante.²⁴
- Aislamiento relativo en beneficio del control de la humedad.²⁴
- Grabado total con ácido ortofosfórico (37%) de la preparación, aplicación del sistema adhesivo, (todo esto hacerlo un diente a la vez y protegiendo con teflón los dientes vecinos). No se fotopolimeriza en este momento.²⁴
- Se coloca el cemento fotopolimerizable en la restauración y se fotopolimeriza por 5 segundos, se elimina excedentes de cemento con un explorador y posteriormente se fotopolimeriza por 40 segundos por todas las caras de la restauración.²⁴

4.4 Restauraciones de zirconia monolítico

Las restauraciones de zirconia monolítico presentan grandes ventajas como la alta resistencia a la flexión (900-1200MPa)¹³, preparación dental mínima y conservadora, excelente estética, menos tiempo de trabajo en laboratorio y menos sesiones dentales.³³

Las indicaciones para el uso de restauraciones monolíticas incluyen restauraciones múltiples en brechas extensas, pacientes con una oclusión desfavorable, con hábitos parafuncionales o antecedentes de fracturas, así como en los casos en que hay espacio limitado para materiales de restauración.³³

Para la unión entre cemento y zirconia, debe existir una unión química y retención micromecánica.³⁴

Actualmente, la mejor alternativa para aumentar la adhesión a una superficie de circonio son los cementos resinosos que contienen MDP en su formulación, ya sea en su agente adhesivo o en la propia fórmula del cemento. La capacidad de adhesión del ionómero de vidrio al circonio es nula o extremadamente baja.²⁷

4.4.1 Concepto APC para restauraciones de zirconia

Así se conoce el concepto de APC por sus siglas en inglés (air, primer & cement).

Como protocolo de cementación de las restauraciones de zirconia se propone el concepto APC que consta de 3 pasos para su cementación.³⁵

4.4.1.1 Paso A

Después de la limpieza de la restauración, el zirconia debe abradirse con partículas de aire (APC-Paso A) con alúmina o partículas de alúmina recubiertas de sílice; también se conoce como arenado o micrograbado. Un micrograbador que utilice partículas pequeñas (de 50 μm a 60 μm) a baja presión (por debajo de 2 bares) es suficiente. El efecto general del pretratamiento de alúmina es su capacidad para descontaminar eficazmente las superficies de unión.³⁵

4.4.1.2 Paso P

Después del paso A se aplica una imprimación cerámica especial (APC-Paso P), que normalmente contiene monómeros de fosfato adhesivos especiales, sobre las superficies de unión de zirconia. El monómero MDP, ha demostrado ser particularmente eficaz para adherirse a óxidos metálicos, lo cual aumenta la capacidad de unión de otros cementos, como los ionómeros de vidrio modificados con resina.³⁵

4.4.1.3 Paso C

Se usa cemento de resina dual o autopolimerizable (APC-Paso C) para asegurar una polimerización adecuada debajo de la restauración de zirconia, lo que reduce la transmisión de luz. Sin embargo, el zirconia de alta translucidez, transmite suficiente luz que permite ver el tono del cemento o resina.³⁵

4.4.2 Protocolo de cementación

- Retirar el provisional y realizar limpieza de la preparación dental.²⁴

- Se toma una radiografía dentoalveolar para verificar el asentamiento correcto de la restauración y un correcto sellado marginal. ²⁴
- Limpieza con alcohol y secado con aire de las restauraciones. ²⁴
- Aplicación de silano. ²⁴
- Aislamiento relativo para control de la humedad del campo operatorio. ²⁴
- Se mezcla el cemento que puede ser ionómero de vidrio o cemento de resina dual o fotopolimerizable y se coloca el cemento en la restauración. Asentar la restauración, eliminar excesos y esperar tiempo de polimerización. ²⁴

4.4.3 Errores al cementar restauraciones de zirconia

- Evite cualquier contacto del ácido fosfórico con la restauración de zirconia durante el proceso de cementación. El ion fosfato en el ácido reduce la unión potencial al zirconia. ³⁶
- No limpie las preparaciones dentales con pasta profiláctica. Las pastas profilácticas pueden ocasionar el desprendimiento de las restauraciones. Utilice compuesto de piedra pómez y agua. ³⁶

4.5 Cementación sobre implantes

El uso de coronas atornilladas y cementadas en la actualidad son opciones de tratamiento en implantología oral, las cuales cuentan con sus respectivas ventajas, desventajas y limitaciones. ³⁷

Muchos autores recomiendan realizar prótesis atornilladas debido a que permiten su retiro y mantenimiento y así se evita el atrapamiento de cemento en el momento de la fijación protésica. ³⁸

Otros optan por realizar prótesis cementadas, ya que estas establecen mejor estética, mejor unión entre pilar y parte interna de la restauración y facilita más

su cementación. A su vez, al no presentar un orificio de acceso al tornillo, estos tipos de prótesis tendrían menor tensión, lo que evitaría fracturas de la porcelana, y permitiría lograr una correcta oclusión al eliminar el orificio de entrada al tornillo de retención.³⁸

Las restauraciones implantoportadas presentan mejores propiedades mecánicas cuando se cementan con resinas autopolimerizables o cementos de ionómero de vidrio.³⁹

Se recomienda cementar la corona sobre el implante cuando:

- Existe un adecuado espacio interoclusal, ya que el aditamento debe de medir >5mm de altura para una adecuada retención.³⁷
- Para conseguir estética evitando mostrar la chimenea en la superficie oclusal o en casos de mala posición del implante, ya que la chimenea del implante saldría por la superficie vestibular y/o palatino o lingual.³⁷
- Utilizar cementos provisionales a base de óxido de zinc libres de eugenol, para promover la recuperabilidad de la restauración durante el mantenimiento del implante.³⁷

4.5.1 Ventajas

Las ventajas de una corona sobre implante sobre una corona atornillada son las siguientes:

- Menor costo ya que reduce el uso de aditamentos.³⁷
- Cuando los pacientes presentan limitación en la apertura, ya que no es necesario el uso de un desarmador para atornillar la corona.³⁷
- Mayor estética al no presentar un orificio en la cara oclusal.³⁷
- Se pueden establecer contactos ideales oclusales ya que no existe el acceso a los tornillos oclusales, y las fuerzas axiales se dirigen a lo largo del implante.³⁷

Se recomienda cementar con ionómero de vidrio ya que se ha visto que presenta menor cantidad de excedentes a comparación de otros cementos y esto ayuda a disminuir la probabilidad de una enfermedad periimplantaria.

Capítulo 5. Consideraciones al elegir un cemento

Para elegir que cemento se debe usar al momento de cementar una restauración definitiva, se deben considerar tanto el tipo de restauración, su grosor y el tipo de polimerización del cemento, ya sea autopolimerizable, fotopolimerizable o dual ya que la mayoría de las restauraciones libres de metal solo pueden cementarse con cementos de resina.

5.1 Uso de cementos autopolimerizables

Los cementos de resina autopolimerizables se han utilizado durante los últimos 20 años. Su objetivo es disminuir el tiempo de trabajo, evitar la contaminación con saliva y sangre, acortar el tiempo de sillón del paciente y disminuir la carga del tratamiento. Dado que el propio cemento de resina autoadhesivo contiene un monómero ácido con función de grabado ácido, no es necesaria la realización de varios pasos en la superficie del diente antes de la unión. En la composición básica, además de la matriz de resina principal (por ejemplo, Bis-GMA, UDMA y TEGDMA), cada marca comercial contiene diferentes monómeros multifuncionales con propiedades adhesivas, como metacrilato de hidroxietilo (HEMA), anhídrido 4-metacriloxietiltrimelítico (A-META), 10-metacriloloxidecametileno fosfato (10-MDP), dimetacrilato y monómero de éster ácido fosfórico. La diferente estabilidad de unión de estos monómeros y la hidroxiapatita da como resultado diferencias en la fuerza de unión entre los cementos de resina autoadhesivos de diferentes marcas y la zirconia o el tejido dental. 40

Presentan una reacción peróxido-amina que se inicia en el momento de mezclar la pasta base y catalizadora dando inicio al proceso de polimerización. Sirven para aditamentos metálicos en los que no se permite el paso de la luz para fotopolimerizarlo. No son estéticos porque son muy opacos y no se maneja gama de colores para hacerlos más estéticos, existen subproductos de la reacción química, conocidas como aminas residuales que son responsables de la degradación del color. 37

Pueden ser utilizados con cualquier tipo de sistema adhesivo excepto con: el autocondicionante por su bajo pH, ya que al unirse con el peróxido de benzoilo, induce a una mayor inhibición de oxígeno en la superficie del adhesivo, generando una unión comprometedora con los adhesivos puramente fotopolimerizables ya que estas aminas inactivas, actúan como radicales libres incompatibles con el complejo activado por la canforoquinona. Se recomienda que siempre se utilicen similares mecanismos de polimerización entre el adhesivo y el cemento.³⁷

5.2 Uso de cementos fotopolimerizables

Estos presentan fotoiniciadores, presentan una estabilidad de color lo cual los hace estéticos, pero solo se pueden usar en restauraciones delgadas no mayor a 0.7mm o restauraciones translúcidas que no permitan el paso de la luz para la activación de la canforoquinona. Se indican principalmente para cementar carillas. Se pueden fotopolimerizar cuando resulte conveniente, ofreciendo estabilidad de color, ya que no se generan productos inactivos que puedan degradarse después de la polimerización.³⁷

5.3 Uso de cementos duales

Tienen dos formas de iniciación de polimerización: química y física. Se indican para restauraciones con grosores mayores a 2 mm y opacas, donde la luz no puede atravesar para activar el mecanismo de polimerización. Este incluye dos tipos de iniciadores: la canforoquinona y el peróxido de benzoilo, que se unen respectivamente a su acelerador, la luz y la amina terciaria; si la reacción de polimerización se inicia mediante la emisión de la luz, se desencadena una mayor conversión de los monómeros en polímeros, o mediante la reacción química redox para concluir la polimerización en los lugares donde la luz no logra traspasar. Existe el riesgo de que se produzca la degradación de las aminas residuales y oxidación de los dobles enlaces de carbono que quedan sin reaccionar durante el proceso de curación, pudiendo producir alteración en el color del cemento con el paso del tiempo.³⁷

5.4 Uso de cemento de ionómero de vidrio

El ionómero de vidrio presenta grandes propiedades mecánicas lo cual lo hace ideal para realizar restauraciones de clase I, II, V, realización de muñones, entre otras, Su gran gama de tonos le permite ofrecer un efecto estético para cementar restauraciones libres de metal, metálicas o con un núcleo metálico. ⁴¹

Como señalan diversos autores, se recomienda usar en restauraciones con cercanía a tejido pulpa y dientes vitales, ya que el uso de cementos de resina puede ocasionar hipersensibilidad o necrosis pulpar a largo plazo. Por los componentes del ionómero de vidrio, este puede promover la remineralización de la dentina, generando un modo de reparación del tejido dentinal dañado. ⁴¹

La adhesión formada entre la dentina y el cemento de ionómero de vidrio es de tipo químico y a largo plazo. También se ha demostrado que presenta una unión mecánica a los materiales a base de resina. Esto ha permitido el desarrollo de la técnica sándwich. ⁴¹

5.5 Técnica del sándwich para cementar

La técnica sándwiches una técnica que se basa en colocar una base o forro cavitario de ionómero de vidrio para proteger al diente y posteriormente colocar un cemento de resina para cementar la restauración. ⁴¹

Existen dos tipos de técnica sándwich:

- **Técnica cerrada:** Se usa cuando el fondo de cemento ionómero de vidrio es completamente recubierto con un material de resina.
- **Técnica abierta:** Se usa cuando el fondo de cemento de ionómero de vidrio queda en contacto con la cavidad oral y la profundidad de la cavidad supera el margen gingival. Se utiliza ya que el ionómero de vidrio puede resistir el medio ácido y húmedo después de 48 horas. ⁴¹

VII. Discusión

El análisis bibliográfico realizado sugiere que los materiales y protocolos de cementación definitiva han ido evolucionado con el paso de tiempo para ir mejorando las propiedades del material, tiempo de trabajo y pronóstico restaurativo.

La bibliografía analizada para este trabajo, destaca que en la odontología restauradora moderna se han dejado en desuso muchos materiales cementantes, como lo es óxido de zinc y eugenol que ya no se usa como cemento de restauración definitiva, pero se sigue usando como cemento endodóntico, dejando como principales para cementación definitiva, los cementos de resina y los ionómeros de vidrio, ambos ofrecen excelentes propiedades para una mejor calidad de tratamiento y se siguen mejorando para tener mejores propiedades, más facilidades en su manipulación y tiempo de trabajo.¹⁶

Una de las principales comparaciones entre cementos es entre el ionómero de vidrio y los cementos de resina y cuál de los dos es mejor, ya que uno presenta mejores ventajas que el otro y viceversa, así como el cemento de resina puede ser irritante para la pulpa, el ionómero de vidrio presenta liberación de fluoruro pero es más soluble a los fluidos bucales, el cemento de resina puede ser más estético, pero este no presenta adhesión al esmalte y dentina como lo hace el cemento de ionómero de vidrio. También debe considerarse el tiempo de manipulación de cada material empleado ya que cada uno lleva más o menos pasos en su manipulación, así como el ionómero de vidrio que lleva menos pasos a comparación de los cementos de resina.^{14, 17}

El zirconia actualmente se considera una de las opciones más utilizadas para diferentes tipos de restauraciones y diseños protésicos^{36, 42}; Sin embargo, este abundante uso no descarta la posibilidad de recurrir a otras opciones totalmente indicadas en muchos casos, como lo sería el Disilicato de Litio.⁴³

Los protocolos de cementación deben seguirse paso a paso de acuerdo al material de la restauración, del cemento a emplear y del sustrato que soportará dicha restauración, ya que de esto depende el éxito del tratamiento y como

mencionan varios autores, ^{24, 32} los pasos a seguir no son iguales para los distintos materiales y esto dependerá el plan de tratamiento, congruente con las necesidades de cada caso.

VIII. Conclusiones

En este trabajo de investigación bibliográfica, se analizaron distintos protocolos de cementación definitiva, así como distintos materiales de cementación para considerar cuál es el material que más conviene de acuerdo a las necesidades específicas de cada caso.

A pesar de los grandes avances en cementos dentales a largo plazo y sistemas restaurativos, aún se pueden mejorar varias propiedades, como puede ser la adaptación marginal, la retención, resistencia a fractura, capacidad abrasiva, apariencia estética, unión entre restauración, cemento y diente, además del tiempo de trabajo y predictibilidad. El tomar en consideración estos factores conducirá a una atinada selección tanto del medio cementante como del protocolo a seguir.

Bibliografía

1. Espinel K, Cevallos F. Solubilidad: estudio comparativo entre cementos temporales utilizados en tratamientos protésicos (estudio in vitro)". [Internet]. Ecuador: Universidad Central de Ecuador; 2015. Disponible: https://www.academia.edu/39349691/UNIVERSIDAD_CENTRAL_DEL_ECUADOR_FACULTAD_DE_ODONTOLOG%C3%8DA.
2. Gadivia J. Estudio comparativo in vitro de la fuerza de adhesión entre dos cementos resinosos autoadhesivos para la cementación de incrustaciones inlays de cerámico y sus variaciones con y sin la aplicación de ácido ortofosfórico. [Internet]. Ecuador: Universidad Central de Ecuador; 2016. Disponible: <https://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/5671/1/T-UCE-0015-234.pdf>.
3. Toledano, M. Arte y ciencia de los materiales odontológicos. Madrid: Ediciones avances médicos-dentales; 2003.
4. Li Jeanette. Evaluación "in vitro" de la discrepancia marginal y microfiltración de cuatro cementos de resina usados en cementado de coronas de óxido de circonio. [Internet]. Trabajo de investigación. España: Universidad Complutense de Madrid. 2013. Disponible: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/30620/1/TESIS.pdf>.
5. Shillingburg H, Hobo S, Whitsett L. Fundamentals of Fixed Prosthodontics. 3ª ed. Chicago: Quintessence Publishing; 1997.
6. Rekow E, Silva N, Coelho P, Zhang Y, Guess P, Thompson V. Performance of Dental Ceramics: Challenges for improvements. [Internet]. National Library of Medicine; 90(8). Disponible: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21224408/>.
7. Montero K, Ávila Y, Guamán V, Quezada X. Grado de Microfiltración coronal con 4 cementos temporales: Coltosol, Cavit, Ketac Molar e

- Ionoseal. [Internet]. Universidad de Guayaquil; 2019. Disponible: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7344272>.
8. Gay C, Berini L. Tratado de cirugía bucal. Tomo I. España: Ediciones Ergon S.A; 1999
 9. Mendoza G. Utilización del óxido de zinc y eugenol con técnica de condensación lateral en dientes anteriores superiores. [Internet]. Universidad de Guayaquil; 2014. Disponible: <https://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/6224>.
 10. González R. Eugenol: Propiedades farmacológicas y toxicológicas. Ventajas y desventajas de su uso. [Internet]. Rev. Cubana de Estomatología, 2002; 39(2). Disponible: https://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072002000200005.
 11. Rojas P. Polímeros en odontología. [Internet]. Remetallica, 2005; 25(12). Disponible: <https://www.revistas.usach.cl/ojs/index.php/remetallica/article/view/1324>.
 12. López D, Álvarez C, Ramírez P. Caracterización de un nuevo policarboxilato como alternativa de un nuevo cemento dental. [Internet]. Revista Odontológica Mexicana, 2009; 13(2). Disponible: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1870-199X2009000200073&script=sci_abstract.
 13. Tsanova D, Dimitrova K. Major changes in the development of calcium silicate-based cements in dentistry. [Internet]. J of IMAB, 2022; 28(4). Disponible: <https://www.journal-imab-bg.org/issues-2022/issue4/vol28issue4p4612-4617.html>.
 14. Arjona P, Olivera P, Claros S. Composición, morfología y biocompatibilidad de cementos dentales de fosfato de zinc modificados con aditivos de calcio. [Internet]. España: Universidad de Málaga; 2018. Disponible: <https://riuma.uma.es/xmlui/handle/10630/15458>.

15. Rivera M, Llamosas H, Estudio comparativo de la filtración a nivel del tercio cervical MTA, cemento de Portland y Fosfato de zinc como selladores. [Internet]. Oral, 2007; 9(27). Disponible: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=26010>.
16. De la Paz T, García C, Ureña M. Ionómero de vidrio: el cemento dental de este siglo. [Internet]. Revista Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta. 2016; 41 (7). Disponible: <https://revzoilomarinello.sld.cu/index.php/zmv/article/view/724>.
17. Cabrera Y, Álvarez M, Gómez M, Casanova Y. En busca del cemento adhesivo ideal: los ionómeros de vidrio. [Internet]. Rev Arch Méd Camag. 2010; 14(1). Disponible: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1025-02552010000100016.
18. Mallet E. ¿Qué sistema cerámico estará indicado en cada caso? [internet] Prosthodontics MCM; 2017. Disponible: <http://prosthodonticsmcm.com/que-sistema-ceramico-estara-indicado-en-cada-caso-2/>.
19. Cedillo J. Ionómero de Vidrio de alta densidad como base en la técnica restauradora de Sandwich. [Internet]. Rev ADM. 2011; 68(1). Disponible: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2011/od111h.pdf>.
20. Gallardo P. Evaluación de la radiopacidad de cementos en base a resina compuesta. [Internet]. Universidad de Chile; 2018. Disponible: <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/147523/Evaluacio%CC%81n-de-la-radiopacidad-de-cementos-en-base-a-resina-compuesta.pdf>.
21. Gallardo P, Corral C, Osorio S, Estay J. Radiopacity of Resin Cements Evaluated with Digital Radiographic Technique. [Internet]. Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral, 2019. Disponible: <https://www.redalyc.org/journal/3310/331060472006/>.
22. Catalán C. Estudio comparativo in vitro de la dureza superficial de cementos de resina compuesta de curado-dual activado física y

- químicamente. [Internet]. Universidad de Chile, 2010. Disponible: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/133770>.
23. Palma V. Suarez M. Pradíes G. del Río F. Cemento de resina. Análisis de sus propiedades e inconvenientes y ventajas de su uso. [Internet]. Revista Internacional de Prótesis Estomatológica, 2002; 4 (2). Disponible: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4570433>.
24. Corts J, Abella R. Protocolos de cementado en restauraciones cerámicas. [Internet]. Uruguay: Actas Odontológicas, 2013;10 (2). Disponible: <https://www.studocu.com/es-mx/document/centro-de-estudios-universitarios/mecanica/protocolos-de-cementado-de-restauraciones-ceramicas/17372264>.
25. Barrionuevo M, Ventrera V, Carrazco M. Tratamiento de superficie de las restauraciones de porcelana feldespática y su implicancia en la propagación de las fallas estructurales propias del material. [Internet]. UNCuyo. 2014. Volumen 8 (2). Disponible: https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/7277/barrionuevorfo-822014-2.pdf.
26. Saavedra, R., Iriarte R.; Oliveira O, Moncada G. Clasificación y significado clínico de las diferentes formulaciones de las cerámicas para restauraciones dentales. [Internet]. Acta Odontológica Venezolana, 2014; 52 (2). Disponible: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2014/2/art-20/>.
27. Ríos E, Garcilazo A, Guerrero J, Meade I, Miguelana K. Estudio comparativo de la resistencia al desplazamiento de cuatro cementos en zirconia. [Internet]. Revista Odontológica Mexicana; 2017. Disponible: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-199X2017000400235.
28. Kelly J. Dental ceramics: current thinking and trends. [Internet]. Dent Clin North Am. 2004; 48(2). Disponible: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15172614/>.

29. Shoher I, Whiteman A. Captek: a new capillary casting technology for ceramometal restorations. [Internet]. Quintessence Dental Technol, 1995;18 (9). Disponible: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=923747>.
30. McLaren E. Modern Metal-Ceramic Restorations. [Internet]. Dentistry. 2006, 2(5). Disponible: <https://www.yumpu.com/en/document/view/6336589/modern-metal-ceramic-restorationspdf-ed-mclaren-dds>.
31. Martinez F, Pradies G, Suarez J, Rivera B. Cerámicas dentales: clasificación y criterios de selección. [Internet]. RCOE, 2007; 12 (4). Disponible: <https://scielo.isciii.es/pdf/rcoe/v12n4/revision1.pdf>.
32. Powers J, Wataha J. Dental materials: properties and manipulation, 9th edn. St. Louis: Elsevier; 2008
33. Kontonasaki E. Monolithic Zirconia: An Update to Current Knowledge. Optical Properties, Wear, and Clinical Performance. [Internet]. Dent. J. 2019; 7 (90). Disponible: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31480688/>.
34. Harb O, Al-Zordk W, Özcan M, Sakrana A. Influence of Hydrofluoric and Nitric Acid Pre-Treatment and Type of Adhesive Cement on Retention of Zirconia Crowns. [Internet]. Materials. 2021;14(4). Disponible: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33670574/>.
35. Blatz M, Alvarez M, Sawyer K, Brindis M. How to Bond Zirconia: The APC Concept. [Internet]. National Library of Medicine. 2016 37(9). Disponible: <https://stoneoakaesthetics.com/wp-content/uploads/2020/02/Blatz-Alvarez-compendium-APC-2016.pdf>.
36. Gordon J. Cementing zirconia restorations. [Internet]. Ciencia y tecnología. 2022. Disponible: <https://www.dentaleconomics.com/science-tech/article/16388075/cementing-zirconia-restorations>.
37. Nava J, Treviño A, Afrashtehfar K. Corona atornillada versus cementada. [Internet]. Implantología actual. 2014; 17(9). Disponible:

https://www.researchgate.net/publication/262562778_Corona_atornillada_versus_cementada_Opciones_de_tratamiento_en_un_paciente_edentulo
[Cemented versus screw crown Treatment options in an edentulous patient.](https://www.researchgate.net/publication/262562778_Corona_atornillada_versus_cementada_Opciones_de_tratamiento_en_un_paciente_edentulo)

38. Fernández C, López G, Villar F. Prótesis sobre implantes. ¿Atornillada o cementada? [Internet]. Rev Asoc Odontol Argent. 2020; 108 (29). Disponible: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/05/1096767/6-fernandez-protesis-sobre-implantes.pdf>.
39. Saleh M, Taşar S. Comparing the marginal leakage and retention of implant-supported restorations cemented by four different dental cements. [Internet]. Clin Implant Dent Relat Res. 2019; 21(6). Disponible: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31692215/>.
40. Jeng-Fen Liu, Chun-Chuan Yang, Jun-Liang Luo, Yu-Ching Liu, Min Yan, Shinn-Jyh Ding. Bond strength of self-adhesive resin cements to a high transparency zirconia crown and dentin. [Internet]. Journal of Dental Sciences. 2022, 17(2). Disponible: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35756805/>.
41. Basso M. Restauraciones dentales con cementos de ionómero de vidrio. Técnica del sándwich. [Internet]. Gaceta Dental. 2014. Disponible: <https://gacetadental.com/2014/01/restauraciones-dentales-con-cementos-de-ionomero-de-vidrio-tecnica-sandwich-10108/>.
42. Sonza Q, Della A, Pecho O, Borba M. Effect of substrate and cement on the final color of zirconia-based all-ceramic crowns. [Internet]. J Esthet Restor Dent. 2021; 33(6). Disponible: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32757249/>.
43. de Freitas B, Pintado K, Honório B, Bastos P, Macedo A, Tirapelli C, Hirono T, Matsumoto W. Adaptación marginal de coronas de disilicato de litio obtenidas mediante técnicas de escaneo (CAD/CAM): análisis in vitro con microscopía confocal. [Internet]. Odontol Sanmarquina.

2021;24(2). Disponible:

<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1178061>.