



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad de Salud Humana

Carrera de Odontología

**Resinas compuestas precalentadas como agente de
cementación. Revisión bibliográfica.**

Trabajo de Integración Curricular previo a
la obtención del título de Odontóloga General

AUTORA:

Katty Lizbeth Salinas Valverde

DIRECTORA:

Odontóloga Cecilia Mariana Díaz López. Esp

Loja - Ecuador

2024

Educamos para Transformar

Certificación



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

Sistema de Información Académico
Administrativo y Financiero - SIAAF

CERTIFICADO DE CULMINACIÓN Y APROBACIÓN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo, **Díaz Lopez Cecilia Mariana**, director del Trabajo de Integración Curricular denominado **Resinas compuestas precalentadas como agente de cementación. Revisión bibliográfica.**, perteneciente al estudiante **KATTY LIZBETH SALINAS VALVERDE**, con cédula de identidad N° 1104817026.

Certifico:

Que luego de haber dirigido el **Trabajo de Integración Curricular**, habiendo realizado una revisión exhaustiva para prevenir y eliminar cualquier forma de plagio, garantizando la debida honestidad académica, se encuentra concluido, aprobado y está en condiciones para ser presentado ante las instancias correspondientes.

Es lo que puedo certificar en honor a la verdad, a fin de que, de así considerarlo pertinente, el/la señor/a docente de la asignatura de **Integración Curricular**, proceda al registro del mismo en el Sistema de Gestión Académico como parte de los requisitos de acreditación de la Unidad de Integración Curricular del mencionado estudiante.

Loja, 5 de Marzo de 2024



CECILIA MARIANA
DÍAZ LOPEZ

F)

DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR



Certificado TIC/TT.: UNL-2024-000890

1/1

Educamos para Transformar

Autoría

Yo, **Katty Lizbeth Salinas Valverde**, declaro ser autor/a del presente Trabajo de Integración Curricular o de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Integración Curricular o de Titulación, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:



Cédula de identidad: 1104817026

Fecha: 13 de mayo de 2024

Correo electrónico: katty.l.salinas@unl.edu.ec

Teléfono: 0998556504

Carta de autorización

Yo, **Katty Lizbeth Salinas Valverde**, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Resinas compuestas precalentadas como agente de cementación. Revisión bibliográfica**, como requisito para optar por el título de Odontólogo, autorizo al sistema bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior, con los cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, suscribo, en la ciudad de Loja, a los 13 días del mes de mayo de dos mil veinticuatro.

Firma:



Autor/a: Katty Lizbeth Salinas Valverde

Cédula de identidad: 1104817026

Dirección: Loja, Av. Eduardo Kingman y Gonzanamá

Fecha: 13 de mayo de 2024

Correo electrónico: katty.l.salinas@unl.edu.ec

Teléfono: 0998556504

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Directora del Trabajo de Integración Curricular: Od. Esp. Cecilia Mariana Díaz López

Dedicatoria

El presente trabajo lo dedico primero a Dios y a la Virgen por guiar mi camino y brindarme la sabiduría y fortaleza para culminar con mis estudios.

A mis amados padres, Modesto y Beatriz, por su amor y apoyo incondicional durante mi formación académica. De manera especial a mi madre por ser el pilar fundamental en mis momentos de agotamiento y angustia, por su motivación para no decaer y superarme profesionalmente, a ella dedico todos mis logros.

A mis hermanos: Geovanny, Diana, Henry y Javier por todo su cariño y apoyo emocional en todo momento para poder continuar con mis estudios y alegrar mis días.

Este logro fue pensando en cada uno de ustedes.

Katty Lizbeth Salinas Valverde

Agradecimiento

Expreso mis agradecimientos a la Universidad Nacional de Loja por permitirme ser parte de esta prestigiosa institución y formarme profesionalmente.

Agradezco a los docentes de la carrera de Odontología por todos los conocimientos y enseñanzas impartidas durante el proceso de mi formación académica, especialmente a la Odt. Esp. Cecilia Díaz por su paciencia, profesionalismo y orientación que han permitido el desarrollo del presente trabajo de investigación.

A mis compañeros más cercanos, con los que he compartido los momentos más difíciles y alegres de la carrera, así como por su motivación y apoyo mutuo durante estos años.

Katty Lizbeth Salinas Valverde

Índice de contenidos

Portada.....	i
Certificación	ii
Autoría.....	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de tablas.....	x
Índice de anexos.....	xi
1. Título	1
2. Resumen	2
2.1 Abstract.....	3
3. Introducción.....	4
4. Marco Teórico	6
4.1 Capítulo 1: Agentes de Cementación.....	6
4.1.1 Definición.....	6
4.1.2 Tipos de Agentes Cementantes	6
4.1.2.1 Ionómero de Vidrio de Cementación.....	7
4.1.2.1.1 Composición.....	8
4.1.2.1.2 Clasificación.....	8
4.1.2.1.3 Indicaciones.....	9
4.1.2.1.4 Ventajas.....	10
4.1.2.1.5 Desventajas.....	10
4.1.2.1.6 Propiedades físicas.....	11
4.1.2.1.7 Propiedades mecánicas.....	11
4.1.2.2 Cementos Resinosos.....	12
4.1.2.2.1 Composición.....	12
4.1.2.2.2 Clasificación.....	12
4.1.2.2.3 Indicaciones.....	14
4.1.2.2.4 Ventajas.....	15

4.1.2.2.5	Desventajas.....	15
4.1.2.2.6	Propiedades físicas.....	15
4.1.2.2.7	Propiedades mecánicas.....	16
4.2	Capítulo 2: Resinas Compuestas.....	16
4.2.1	Definición.....	16
4.2.2	Composición.....	16
4.2.3	Clasificación.....	18
4.2.4	Propiedades Físicas.....	19
4.2.4.1	Contracción de Polimerización.....	19
4.2.4.2	Sorción Acuosa.....	19
4.2.4.3	Solubilidad.....	19
4.2.4.4	Grado de Conversión.....	20
4.2.5	Propiedades Mecánicas.....	20
4.2.5.1	Resistencia a la Flexión.....	20
4.2.5.2	Resistencia a la compresión.....	20
4.2.5.3	Resistencia a la Tracción.....	21
4.2.5.4	Resistencia a la Fractura.....	21
4.2.5.5	Resistencia al Desgaste.....	21
4.2.5.6	Módulo de Elasticidad.....	21
4.2.5.7	Dureza Superficial.....	22
4.2.6	Propiedades Ópticas.....	22
4.2.6.1	Estabilidad de Color.....	22
4.3	Capítulo 3: Resinas Compuestas Precalentadas Como Agentes Cementantes	
	23	
4.3.1	Generalidades.....	23
4.3.2	Tipos.....	23
4.3.3	Cambios en las Propiedades Físicas.....	24
4.3.4	Cambios en las Propiedades Mecánicas.....	24
4.3.5	Cambios en las Propiedades Ópticas.....	25
4.3.6	Ventajas.....	25
4.3.7	Desventajas.....	25
5.	Metodología.....	26
5.1	Tipo de estudio:.....	26

5.2	Estrategia de búsqueda:	27
5.3	Universo y muestra:	27
5.3.1	Universo:	27
5.3.2	Muestra:.....	27
5.4	Criterios de inclusión:	27
5.5	Criterios de exclusión:	28
5.6	Recolección de datos y sistematización de la información:.....	28
5.7	Análisis e interpretación de los datos:	28
6.	Resultados.....	28
7.	Discusión	44
8.	Conclusiones.....	47
9.	Recomendaciones	48
10.	Bibliografía.....	49
11.	Anexos	55

Índice de tablas.

Tabla 1. Matriz para la organización de la información del primer objetivo específico.	28
Tabla 2. Parámetros analizados para conocer los medios de precalentamiento de las resinas.	31
Tabla 3. Dispositivos utilizados para el precalentamiento de las resinas compuestas.	34
Tabla 4. Temperaturas de precalentamiento de las resinas compuestas.	35
Tabla 5. Tipos de resinas compuestas sometidas a precalentamiento.	36
Tabla 6. Tiempos de precalentamiento de las resinas compuestas.	36
Tabla 7. Matriz para la organización de la información del segundo objetivo específico. .	37
Tabla 8. Tipos de restauraciones indirectas cementadas con resinas compuestas precalentadas	38
Tabla 9. Matriz para la organización de la información del segundo objetivo específico. ..	39
Tabla 10. Ventajas de las resinas compuestas precalentadas como agente de cementación.	41
Tabla 11. Desventajas de las resinas compuestas precalentadas como agente de cementación.	42

Índice de anexos.

Anexo 1. Matriz – Resinas compuestas precalentadas como agente de cementación mediante una revisión bibliográfica	55
Anexo 2. Objetivos.....	78
Anexo 3. Certificado de pertinencia del Trabajo de Integración Curricular	79
Anexo 4. Designación del director del trabajo de integración curricular.....	80
Anexo 5. Certificado de traducción del resumen	81
Anexo 6. Certificado de aprobación del nivel B1 de inglés	82
Anexo 7. Autorización cambio de tercer objetivo específico	83

1. Título

Resinas compuestas precalentadas como agente de cementación. Revisión bibliográfica.

2. Resumen

Las resinas compuestas precalentadas son utilizadas como agente de cementación de restauraciones indirectas, logrado mediante el precalentamiento de la resina compuesta convencional que consiste en el aumento de su temperatura antes de su aplicación utilizando dispositivos diseñados específicamente para este fin. Con la finalidad de profundizar en el tema se realizó una revisión bibliográfica que tuvo como objetivo analizar las resinas compuestas precalentadas como agente de cementación. Para lo cual se consideraron 23 artículos científicos, que fueron recopilados mediante la búsqueda con las palabras clave en las siguientes bases de datos científicas: Pubmed, Scopus, Google Scholar y Scielo, con un rango de antigüedad máximo de 10 años. Como resultados se obtuvo que el calentador de resina compuesta Calset (AdDent) fue el más utilizado en un 36,76%, a una temperatura de 68°C y tiempos mayormente reportados de 0 a 9 minutos, y que el tipo de resina más usada fue la resina microhíbrida. Además, se evidenció que la resina compuesta precalentada mostró una gran versatilidad al aplicarse como agente de cementación a restauraciones indirectas como carillas de feldespato y disilicato de litio, coronas de disilicato de litio e incrustaciones de resina. Entre las ventajas mayormente observadas se encontraron el aumento de la microdureza y la reducción de la viscosidad en un 28,57%, mientras que la desventaja más frecuente en un 60% fue el mayor espesor de película. A partir de ello se concluyó que las resinas compuestas precalentadas son una buena alternativa como agente de cementación de restauraciones indirectas, al reducir su viscosidad y aumentar su microdureza.

Palabras clave: "resinas compuestas", "adhesión dental", "cementación", "calentamiento", "restauraciones dentales"

2.1 Abstract

Preheated composite resins are used as a cementation agent for indirect restorations, achieved by preheating the conventional composite resin, which consists of increasing its temperature prior to its application using devices specifically designed for this purpose. In order to explore the subject in more depth, a literature review was carried out with the aim of analysing preheated composite resins as a luting agent. For this purpose, 23 scientific articles were considered, which were compiled by searching with key words in the following scientific databases: Pubmed, Scopus, Google Scholar and Scielo, with a maximum age range of 10 years. The results showed that the composite resin heater Calset (AdDent) was the most used by 36.76%, at a temperature of 68°C, and, in times mostly reported from 0 to 9 minutes, it was identified that the most used type of resin was microhybrid resin. Furthermore, it was evident that the preheated composite resin showed great versatility when applied as a cementation agent to indirect restorations such as feldspar and lithium disilicate veneers, lithium disilicate crowns and resin inlays. Among the most frequently observed advantages were increased microhardness and reduced viscosity (28.57%), while the most frequent disadvantage (60%) was increased film thickness. From this, it was concluded that preheated composite resins are a good alternative as a cementation agent for indirect restorations by reducing their viscosity and increasing their microhardness.

Keywords: "composite resins", "dental adhesion", "cementation", "heating", "dental restorations".

3. Introducción

El avance constante de los materiales dentales en el campo de la odontología ha influenciado a la introducción de resinas compuestas con características mejoradas en cuanto a sus propiedades físicas y desempeño clínico, lo que ha permitido cumplir con las demandas estéticas de los pacientes y su aplicación en una variedad de tratamientos en odontología restauradora.

A pesar de estos avances, en las situaciones donde la pérdida de la estructura dentaria es extensa, las resinas compuestas directas no son la mejor opción para la rehabilitación de estas piezas, debido al alto estrés generado por la contracción de polimerización que puede traer como resultado problemas como caries secundarias, microfiltraciones y desadaptación marginal. En tales casos, la opción más adecuada se debería realizar por medio de restauraciones indirectas como inlays, onlays, overlays, carillas o coronas, dependiendo de los requerimientos de cada caso en particular, las cuales tradicionalmente pueden ser cementadas con agentes de cementación como ionómeros de vidrio o cementos resinosos.

El término luting, derivado del latín *lutum* significa barro o arcilla, hace referencia a la cementación final de una restauración protésica fija. Los cementos de ionómero de vidrio modificado con resina poseen buenas propiedades adhesivas y resistencia mecánica, y por su parte, los cementos resinosos se han constituido como el material de cementación de mayor preferencia debido a su alta resistencia mecánica, baja solubilidad y excelente estética, sin embargo, también se ha reportado complicaciones como la contracción de polimerización y la creación de brechas marginales.

En este contexto surge como una alternativa innovadora el precalentamiento de resinas compuestas como una técnica para mejorar la adaptación y reducir la viscosidad del material. Se ha demostrado, según la evidencia científica, que este enfoque influye positivamente en la adaptación marginal y reduce las microfiltraciones, extendiendo así la vida útil de las restauraciones.

Por lo anteriormente mencionado el presente estudio tuvo como objetivo realizar una revisión bibliográfica exhaustiva para analizar las resinas compuestas precalentadas como agente de cementación, analizando su aplicación en diferentes tipos de restauraciones indirectas, además de determinar las ventajas y desventajas de su uso como agente de

cementación. Dado que al ser una técnica relativamente nueva y que presenta diferentes ventajas clínicas, se pretende proporcionar un análisis detallado de su viabilidad y eficacia en el ámbito odontológico actual.

4. Marco Teórico

4.1 Capítulo 1: Agentes de Cementación

4.1.1 Definición

El Glosario de términos prostodónticos (2017), define a los agentes de cementación como “cualquier material utilizado para adherir o cementar restauraciones indirectas a un diente previamente preparado” (pág. 54). Y Shen et al (2022), menciona que los agentes de cementación son sustancias viscosas que se solidifican entre dos superficies, permitiendo cementarlas o fijarlas una con otra, y que cuentan con una gran variedad de aplicaciones en odontología como bases, liners, materiales de restauración, selladores de conductos o adhesivos para unir una restauración indirecta a la estructura dental.

Por lo tanto, se puede decir que los agentes de cementación son materiales versátiles utilizados en odontología para unir de manera sólida y duradera restauraciones indirectas a dientes previamente preparados. Estas sustancias desempeñan un papel fundamental en el proceso de cementación, mejorando la función, estética y estabilidad de las estructuras dentales.

4.1.2 Tipos de Agentes Cementantes

Los agentes de cementación presentan una variedad de indicaciones y se pueden emplear para retención de prótesis a corto, mediano y largo plazo. Tradicionalmente, desempeñaban un papel centrado en la cementación mecánica más no adhesiva, al permitir la retención de las restauraciones indirectas a una preparación dentaria diseñada favorablemente y mediante la penetración micromecánica del cemento en las irregularidades de la superficie dentaria y del material de restauración (Shen et al., 2022). Dentro de estos se encuentran los cementos de fosfato de zinc, policarboxilato de zinc y ionómero de vidrio (Ramaraju, 2014). En la presente investigación, enfocaremos nuestra atención en materiales contemporáneos, dejando de lado aquellos que han quedado en desuso, como los fosfatos y policarboxilatos de zinc, que son materiales que actualmente no se utilizan y, por lo tanto, no formarán parte de nuestro análisis en este estudio.

Posteriormente, el desarrollo de la cementación adhesiva a los tejidos dentarios (esmalte y dentina) cambió completamente el proceso de cementación por medio de la introducción de los cementos a base de resina, los cuales han sufrido varios cambios y mejoras a lo largo del tiempo;

dentro de estos encontramos a los cementos de ionómero de vidrio modificado con resina y los cementos resinosos (Shen et al., 2022).

Estos cementos de resina están constituidos de los mismos componentes fundamentales de la resina compuesta para restauración, no obstante presentan una menor concentración de partículas de relleno (50-70 % de vidrio o sílice) y se ha modificado la distribución del contenido de carga e iniciador para obtener un espesor de película más delgada y un tiempo de trabajo adecuado (Wingo, 2018).

Esta cementación a base de resina requiere el acondicionamiento de la restauración de acuerdo al tipo de material utilizado, así como también el acondicionamiento de las superficies dentales, brindando de esta manera una mayor retención, resistencia al desgaste y baja solubilidad, haciéndolos compatibles con materiales como la resina compuesta, aleaciones metálicas, porcelana y otras cerámicas. La polimerización del cemento resinoso se lleva a cabo mediante mecanismos de autopolimerización, fotopolimerización o polimerización dual (Shen et al., 2022).

Además, se debe tener en cuenta que el espesor mínimo de la capa de cementación en restauraciones indirectas desempeña un papel importante en su ajuste y este puede variar según diferentes fuentes y condiciones específicas de cada caso. Aunque no hay una especificación para el espesor máximo de la película de cementación, en términos generales, la norma ISO sugiere un espesor mínimo de al menos 25 a 50 micrómetros para asegurar una adhesión y durabilidad adecuadas (Aranda et al., 2013).

Por otro lado, es importante mencionar que la selección adecuada del agente de cementación constituye un proceso fundamental para garantizar la longevidad y el desempeño clínico de las restauraciones, por ello, el cemento ideal debe cumplir con una serie de criterios y propiedades básicas, entre las que se incluyen: biocompatibilidad, baja solubilidad, resistencia a las fuerzas funcionales de masticación y a las tensiones de tracción y compresión, tiempo óptimo de trabajo y fraguado, efecto antimicrobiano, baja formación de caries secundaria, humectabilidad adecuada y un espesor de película mínimo (Ramaraju et al., 2014).

4.1.2.1 Ionómero de Vidrio de Cementación.

La Organización Internacional para la Normalización (ISO), denomina este material como “cemento de polialquenoato de vidrio” refiriéndose de esta manera a los polvos de vidrio que son

capaces de reaccionar con el ácido poliacrílico. Aunque también términos como “ionómero de vidrio” o “cemento de ionómero de vidrio” son ampliamente aceptados en la profesión odontológica. Estos cementos reemplazaron rápidamente a los cementos de silicato predecesores debido a sus múltiples ventajas, entre ellas: buena adhesión al sustrato dental, translucidez y principalmente su capacidad de liberar flúor (Shen et al., 2022).

4.1.2.1.1 Composición.

El cemento de polialquenoato de vidrio o mejor conocido como ionómero de vidrio, pertenece al grupo de materiales ácido-base, al resultar como producto de la reacción de fraguado de ácidos poliméricos con vidrios en polvo de carácter básico (Sidhu & Nicholson, 2016).

Está constituido por tres ingredientes fundamentales, un ácido polimérico, polvo de vidrio y agua. El polvo está compuesto mayormente por fluoroaluminosilicato de calcio, además de sílice y alúmina, en cambio, la parte líquida contiene una combinación acuosa de ácido poliacrílico, ácido tartárico y ácido málico; el agua en un inicio sirve como medio de reacción e hidrata la matriz reticulada (Heboyan et al., 2023). Estos cementos poseen la propiedad de liberar iones de flúor que al penetrar en los tejidos dentarios, contribuyen a la remineralización y simultáneamente ofrecen un efecto anticariogénico (Heboyan et al., 2023).

4.1.2.1.2 Clasificación.

Según como lo indican Sikka & Brizuela (2023), los cementos de ionómero de vidrio se clasifican de acuerdo a su aplicación clínica, de la siguiente manera:

- Tipo I: Cementación
- Tipo II: Cementos de restauración
 - II a. Cementos para restauraciones estéticas
 - II b. Cementos restauradores reforzados con metal
- Tipo III: Cementos utilizados como liners y bases cavitarias
- Tipo IV: Cementos utilizados como sellador de fosas y fisuras.

Otra clasificación de los cementos de ionómero de vidrio se establece de acuerdo a su composición en:

- Cementos de ionómero de vidrio convencionales:

Se constituyen de un polvo de vidrio, fluoraluminosilicato y una parte líquida que es el ácido poliacrílico, su fraguado es solo químico sin luz y se realiza mediante una reacción ácido-base.

- Cementos de ionómero de vidrio modificado con resina

Son ionómeros a los cuales se les ha agregado un porcentaje de resinas y fotoiniciadores con el objetivo de mejorar sus propiedades físicas y mecánicas en comparación de los ionómeros de vidrio convencionales. El polvo de vidrio contiene fluoraluminosilicato y el líquido está constituido por ácido poliacrílico más la incorporación de 10% de BisGMA y HEMA. El fraguado se da por un mecanismo de curado dual que consta de una reacción ácido-base y una reacción de polimerización (Sikka & Brizuela, 2023).

Este estudio se centrará exclusivamente en los cementos de ionómero de vidrio tipo I, que corresponden a la categoría de ionómeros de vidrio que se utilizan para la cementación. Esta decisión se basa en la necesidad de mantener una delimitación clara y necesaria para garantizar la coherencia y eficacia de nuestros objetivos de estudio. Debido a que su inclusión no aumentaría significativamente el alcance o el propósito de esta investigación, otras clasificaciones de cementos han sido excluidas deliberadamente. De esta manera, se busca profundizar de manera exhaustiva y precisa en las características, propiedades y aplicaciones específicas de esta categoría, proporcionando una contribución valiosa y enfocada al conocimiento en este campo específico.

4.1.2.1.3 Indicaciones.

- **Base para restauraciones metálicas o de resinas compuestas:** Tiene la capacidad de sellar la interfase y restaurar la estructura dentaria para reemplazar tejido de soporte. Presenta una adhesión eficaz a los tejidos dentarios y una excelente compatibilidad tanto con el diente como con los materiales de restauración.
- **Material para muñones:** Permite eliminar socavados y áreas retentivas de las preparaciones protésicas, y se recomienda que el material complete su fraguado durante un periodo de al menos 24 horas antes de llevar a cabo el tallado.
- **Cementación de restauraciones rígidas estéticas:** Se emplean para cementar restauraciones gracias a sus propiedades adhesivas, actividad cariostática, baja contracción y menor estrés de polimerización. Además, presentan baja solubilidad, buena integridad marginal y liberación de flúor que los hacen altamente demandados para la cementación

definitiva de inlays, onlays, coronas, puentes metal-cerámica, cerámica pura y zirconio, postes endodónticos y brackets de ortodoncia (de la Paz Suárez et al., 2016).

4.1.2.1.4 Ventajas.

Según señala Sidhu (2016), los cementos de ionómero de vidrio presentan una amplia gama de aplicaciones clínicas, gracias a sus múltiples ventajas:

- **Adhesión química a los tejidos dentales:** Los cementos de ionómero de vidrio establecen una unión química con el esmalte y dentina por medio de enlaces iónicos. Es importante destacar también su capacidad de unirse tanto a la estructura dental sana, así como a la afectada por caries.
- **Liberación de flúor:** Esta característica contribuye a la prevención de caries gracias a la liberación de iones flúor, fortaleciendo la dentina subyacente e inhibiendo las bacterias *Streptococcus mutans* desde concentraciones bajas de 600 ppm.
- **Remineralización:** La liberación de iones de estroncio, calcio y fluoruro de los ionómeros de vidrio y su penetración en la dentina, ayudan en la remineralización de cualquier tejido dentinario desmineralizado y crean un entorno que promueve a la formación de fluorapatita y al aumento de la dureza de la estructura dental.
- **Protección contra caries marginal:** Estos cementos poseen la capacidad de proteger los márgenes de la restauración contra caries con profundidades que van hasta los 0.25 mm.
- **Fácil manipulación:** A diferencia de otros materiales de restauración como las amalgamas o resinas, los ionómeros de vidrio son blandos y pueden ser moldeados fácilmente con instrumentos a baja o alta velocidad, incluso en zonas de difícil acceso.
- **Estética:** Los cementos de ionómero de vidrio modificados con resina presentan una alta estética que, aunque no se compara con la de las resinas compuestas, satisfacen las necesidades de los pacientes (págs. 58-60).

4.1.2.1.5 Desventajas.

- **Resistencia al desgaste:** La baja resistencia al desgaste de los cementos de ionómero de vidrio suele ser la razón de su exclusión como material de restauración oclusal; sin embargo, los cementos de ionómero de vidrio autopolimerizables presentan un desgaste oclusal reducido y una buena integridad marginal.

- **Amortiguadores de ácidos orales:** Estos cementos actúan como amortiguadores ante las variaciones del pH oral en áreas dónde la saliva no puede contrarrestar el efecto de los ácidos; sin embargo, esto puede provocar poco a poco su degradación y posterior eliminación.
- **Radicales HEMA:** Debido a la opacidad de los ionómeros de vidrio modificados con resina, la penetración de la luz en la base de las restauraciones es limitada durante el fotocurado, lo que resulta en la absorción de agua hacia la restauración y la penetración de radicales libres del metacrilato (HEMA) hacia los túbulos dentinarios y la pulpa (Sidhu, 2016).
- **Erosión y contracción:** Durante la fase inicial de su aplicación, estos cementos experimentan una erosión importante debido a una exposición temprana al agua. En contraste, la excesiva desecación provoca una contracción que resulta en la formación de grietas y sensibilidad (Heboyan et al.,2023).

4.1.2.1.6 Propiedades físicas.

- **Solubilidad:** El grado de solubilidad y la desintegración en el ambiente oral es mínimo comparado con el resto de cementos, esto se debe a que este tipo de cemento posee la capacidad de formar sales de aluminio con una mayor estabilidad que las sales de calcio y zinc (Gutierrez & Laplace, 2021).
- **Adhesión:** Los cementos de ionómero de vidrio destacan por su capacidad de adherirse eficazmente a la superficie húmeda del diente cortado, además se puede unir a todas las partes del diente, incluyendo el tejido dentario cariado con un alto grado de confiabilidad y una baja sensibilidad térmica (Sidhu, 2016).

4.1.2.1.7 Propiedades mecánicas.

- **Resistencia al desgaste:** Los cementos de ionómero de vidrio poseen una resistencia relativamente baja, principalmente los ionómeros de vidrio convencionales (Gutierrez & Laplace, 2021).
- **Resistencia a la tracción:** Estos cementos cuentan con una buena resistencia a la tracción sobre el esmalte y la dentina, en cuanto al esmalte estos valores se encuentran entre 2,6 y 9,6 MPa, y, en cambio, en la dentina varían de 1,1 a 4,4 MPa (Deepika et al., 2023).

- **Resistencia a la fractura:** Los cementos de ionómero de vidrio son considerados frágiles, y cuando se produce una fractura del material representa un fracaso del mismo. Varias investigaciones han demostrado que en comparación con las resinas compuestas, los ionómeros de vidrio convencionales exhiben una menor tenacidad a la fractura, no obstante, los ionómeros de vidrio modificados con resina poseen una dureza comparable con las resinas de microrrelleno, nanohíbridas y las resinas fluidas (Sidhu S. , 2016).
- **Dureza:** los cementos de ionómero de vidrio cuentan con una dureza comparable a la de la dentina, lo que los convierte así un material idóneo para reemplazar pérdida de tejido, además son capaces de resistir las fuerzas de masticación y oclusión transmitidas por la restauración (Sidhu, 2016).

4.1.2.2 Cementos Resinosos.

Según (Shen et al., 2022) los cementos resinosos son materiales considerados como composites fluidos de baja viscosidad y que actualmente constituyen los agentes de cementación más utilizados dentro de la odontología restauradora para la cementación de restauraciones indirectas debido a su capacidad de crear enlaces químicos con el esmalte y la dentina resultando en una mayor fuerza de unión y rendimiento clínico.

4.1.2.2.1 Composición.

Los cementos resinosos están compuestos por una mezcla de monómeros de dimetacrilato que se unen entre sí para desencadenar la reacción de polimerización, entre estos monómeros se encuentran BisGMA (bisfenol A diglicidilmetacrilato), TEGDMA (trietilenglicol dimetacrilato), UDMA (uretano dimetacrilato), además de una matriz inorgánica y un iniciador. Su distribución de partículas de relleno e iniciador se han modificado, permitiendo un menor espesor de película y tiempos de trabajo óptimos (Borges et al., 2020).

4.1.2.2.2 Clasificación.

Los cementos resinosos se pueden clasificar de acuerdo a su modo de polimerización en:

- **Cementos resinosos químicamente activados:** Son sistemas de dos pastas (base y catalizador) cuya activación se desencadena por la mezcla de sus componentes como la amina terciaria y el peróxido de benzoilo. Están indicados para cementar restauraciones no

estéticas como restauraciones opacas o cofias metálicas, debido a que estas no permiten la penetración de la luz en zonas de difícil acceso.

- **Cementos resinosos fotopolimerizables:** Son cementos con presentación de una sola pasta, compuesta por un fotoiniciador (canforoquinona) y una amina terciaria, que reaccionan en presencia de la luz con una longitud de onda de 480 nm, generando así la reacción de polimerización. Son indicados para restauraciones de poco espesor como carillas cerámicas e incrustaciones poco profundas.
- **Cementos resinosos duales:** Son sistemas pasta-pasta que, por un lado, cuentan con una pasta catalizadora con un iniciador químico (peróxido de benzoilo) y, por otro lado, una pasta base con el cemento de resina fotocurado y la amina terciaria que activa la reacción de autocurado. Son indicados para la cementación de restauraciones que dificulten la penetración de la luz en zonas muy profundas y sus componentes pueden completar la polimerización del cemento (De Souza et al., 2015).

Según Maravić et al (2023) los cementos resinosos se pueden clasificar de acuerdo a su adhesividad de la siguiente manera:

- **Cementos resinosos adhesivos o de múltiples pasos:** Son cementos que han sido desarrollados con el propósito de atender la demanda de restauraciones cerámicas altamente estéticas, presentan una resistencia mecánica superior y demuestran un excelente rendimiento clínico a largo plazo. A pesar de esto, el proceso de cementación adhesiva implica una serie de pasos que deben seguirse adecuadamente para obtener sus múltiples beneficios, lo que la convierte en una técnica particularmente sensible
- **Cementos resinosos autoadhesivos:** Estos cementos se diseñaron con el fin de simplificar el proceso de cementación, el protocolo implica un solo paso o también puede combinarse con el uso de primers para mejorar la adhesión en diferentes sustratos, constituyendo una opción clínica confiable a largo plazo para la cementación de coronas metálicas-cerámicas y totalmente cerámicas. Sin embargo, algunos estudios han demostrado propiedades mecánicas similares o ligeramente inferiores en comparación con los cementos resinosos de múltiples pasos, así como un mayor desgaste y el incremento de la sorción de agua y la degradación hidrolítica, por ello, no son una opción tan confiable para la cementación de restauraciones parciales y así como de restauraciones estéticas, ya que no garantizan una retención adecuada y resultados clínicos óptimos.

- **Cementos resinosos universales:** Son fundamentalmente cementos resinosos autoadhesivos que se suministran en sistema de doble pasta, permiten una simplificación del proceso de cementación y presentan una modificación de su composición, lo que permite una mayor versatilidad de trabajo en complemento con sus adhesivos universales recomendados, un mejor curado y una excelente adaptación tanto con los sustratos dentales como con los materiales de restauración en cualquier situación clínica. Sin embargo, algunos estudios han indicado que poseen una menor dureza y son más propensos a la sorción acuosa en comparación con los cementos resinosos adhesivos y autoadhesivos.

4.1.2.2.3 Indicaciones.

Los cementos resinosos cuentan con una variedad de aplicaciones como la adhesión de postes, brackets, carillas, entre otros; y todos ellos requieren de una preparación adecuada de las superficies a tratar:

- **Adhesión a cerámicas:** Dependiendo de su composición y resistencia, requiere de un grabado o micrograbado de la superficie de la restauración. Para la cementación de carillas el material de elección es el cemento resinoso fotopolimerizable.
- **Adhesión al metal:** La superficie de la restauración necesita ser tratada para otorgarle un mayor potencial de retención y rugosidad superficial, y posteriormente se crea una unión química mediante el uso de cementos resinosos que contengan MDP o 4-META o adhesivos como el silano.
- **Adhesión de postes de fibra de vidrio:** Los cementos resinosos son los materiales de elección debido a que proporcionan una resistencia de adhesión superior en comparación con los cementos de ionómero de vidrio y los cementos de ionómero de vidrio modificados con resina. Se utiliza un cemento resinoso fotopolimerizable o los duales, ya que la luz atraviesa el poste, logrando una adhesión casi completa del 100% desde la región apical hasta la coronal.
- **Adhesión de onlays-inlays de resina compuesta:** Para cementar este tipo de restauraciones se necesita del uso de silano, micrograbado o el grabado con ácido fluorhídrico o fosfórico. Se utiliza un cemento de curado dual y para ello el espesor de las incrustaciones no deben superar los 3 mm asegurando de este modo que la luz alcance la totalidad del cemento y su adecuada polimerización (Moradas, 2018).

4.1.2.2.4 Ventajas.

De acuerdo a Heboyan et al (2023), los cementos resinosos ofrecen una serie de ventajas clínicas:

- Alta resistencia a las fuerzas de compresión y tracción (20-50 MPa)
- Bajo coeficiente de expansión térmica
- Alta resistencia a la flexión y dureza superior a los demás materiales de cementación.
- Alta resistencia a la fatiga y óptima retención
- Capacidad de adherirse a diversos materiales
- Capacidad de ajustar el tono y el color
- Resistencia al desgaste en el margen de la restauración
- Baja filtración marginal.

4.1.2.2.5 Desventajas.

- Técnica de manipulación meticulosa y sensible
- Riesgo de reacciones pulpares graves al aplicarse en la dentina vital.
- No proporciona liberación ni absorción de fluoruro.
- Dificultad para la eliminación del exceso de cemento resinoso endurecido en áreas de difícil acceso
- Bajo módulo de elasticidad
- La utilización de cementos provisionales a base de eugenol puede inhibir la completa polimerización del cemento resinoso.
- Baja fuerza de adhesión inicial que se completa hasta 24 horas después, por lo que se debe evitar someter a cargas las restauraciones cementadas con cementos resinosos de curado dual al menos durante la primera hora después de la cementación (Ladha & Verma, 2010).

4.1.2.2.6 Propiedades físicas.

- **Espesor de película:** Los cementos resinosos que están destinados a la cementación de restauraciones indirectas cuentan con un espesor de película de hasta 25 mm debido a su pequeño tamaño de partículas.
- **Viscosidad:** Esta propiedad se da como resultado del menor contenido de carga y mayor porcentaje de solvente orgánico facilitando la manipulación y asentamiento de la

restauración, pero se debe procurar que este no actúe como un material restaurador, haciéndolo más susceptible al desgaste y pigmentación (Mezzomo & Suzuki, 2010).

4.1.2.2.7 Propiedades mecánicas.

- **Resistencia a la compresión:** Para los cementos de resina compuesta los valores de resistencia a la compresión se encuentran entre 10 a 300 MPa, mientras que para los cementos adhesivos el valor varía entre 50 y 255 MPa.
- **Resistencia a la tracción:** La resistencia a la tracción para los cementos resina compuesta varía entre 34 a 50 MPa, y por otro lado los cementos adhesivos van de 37 a 41 MPa.
- **Resistencia al desgaste:** Es una propiedad importante en el caso de cementación de inlays y onlays, en donde cementos resinosos microhíbridos tiene una mayor resistencia que los microparticulados (Mezzomo & Suzuki, 2010).

4.2 Capítulo 2: Resinas Compuestas

4.2.1 Definición

La resina compuesta se define como un compuesto tridimensional que está constituido por dos o más componentes químicos diferentes y consiste básicamente en una mezcla de partículas inorgánicas adheridas a una matriz orgánica de resina (Zhou et al., 2019).

Las resinas compuestas son materiales que han revolucionado el campo de la odontología restauradora al ofrecer múltiples beneficios mecánicos y estéticos para las restauraciones dentales, por ello se han convertido en los materiales de obturación más populares en odontología y se pueden aplicar ampliamente a una variedad de situaciones clínicas (Shen et al., 2022).

4.2.2 Composición

Las resinas compuestas son materiales que poseen una variedad de componentes que mediante su combinación mejoran su rendimiento, estética y durabilidad, entre estos elementos se encuentran:

- **Matriz orgánica:** Constituida por una mezcla de monómeros de dimetacrilato aromáticos o alifáticos, dentro de los cuales el monómero base más utilizado es el Bis-GMA (Bisfenol-A- Glicidil Metacrilato), o el UDMA (Dimetacrilato de uretano). Estos generalmente se asocian con otros monómeros como el TEGDMA (trietilenglicol dimetacrilato) el cuál al poseer bajo peso molecular permite el mejoramiento de las propiedades reológicas de la

resina, reduciendo su viscosidad y mejorando su fluidez, y por lo tanto favorece sus características de manipulación clínica (Rodríguez et al., 2008).

- **Partículas de relleno:** La adición de rellenos a la matriz orgánica de las resinas compuestas permite determinar las propiedades físicas y mecánicas del composite, la disminución del coeficiente de expansión térmica y la contracción de polimerización, radiopacidad y mejor manipulación y estética se logra mediante el incremento de estas partículas. Dentro de los rellenos que se encuentran en la estructura de las resinas compuestas están cuarzo, silicato de aluminio, silicato de litio y aluminio, además de vidrios como estroncio, circonio, zinc y bario (Suryawanshi & Behera, 2022).
- **Agente de acoplamiento:** Consiste esencialmente en un compuesto bifuncional el cual permite la unión entre las partículas de relleno inorgánicas y la matriz orgánica, este agente generalmente es el silano, siendo el más usado el 3-metacriloxipropiltrimetoxisilano, que al ser hidrolizado puede adherirse a las partículas de relleno y al contar con grupos metacrilato crea enlaces covalentes con la resina durante la polimerización asegurando de esta manera un acoplamiento adecuado. Esto permite que la matriz orgánica que es la fase más flexible transfiera las fuerzas de tensión a las partículas de relleno que es más rígida (Shen et al., 2022).
- **Sistema iniciador-activador de polimerización:** La reacción de polimerización de las resinas compuestas se inicia mediante la liberación de radicales libres por un estímulo externo en forma de energía química, calor o energía radiante. Los sistemas de activación química constan de dos pastas, una pasta que contiene un iniciador de peróxido de benzoilo y la otra pasta un activador de amina terciaria. Actualmente son utilizados los sistemas fotopolimerizables que requieren la energía de la luz visible como activador y un agente fotosensibilizante como la canforoquinona, la cuál debe ser expuesta a una fuente de luz de entre 420 a 470 nm para desencadenar el proceso de polimerización (Riva & Rahman, 2019).
- **Pigmentos:** Posibilitan la obtención de un color similar al de los dientes (Alonso, 2013).
- **Inhibidores de la polimerización:** Se han incorporado moléculas inhibitoras como el hidroxitolueno butilado, que se presentan en 0.01% del peso de la matriz orgánica con el objetivo de evitar la polimerización espontánea de la resina por exposición a la luz, prolongando de esta manera su vida útil (Hirata, 2012).

4.2.3 Clasificación

Los sistemas de clasificación de las resinas compuestas se basan en diversos aspectos de las mismas, siendo la más común la propuesta por Lutz y Phillips establecida en 1983, que considera la distribución y el tamaño promedio de las partículas de relleno y la divide en: macrorellenos, microrellenos, híbridos, híbridos modernos y nanorellenos.

- **Resinas de macrorelleno o convencionales:** Presentan en su composición rellenos de cuarzo y vidrio de estroncio o bario, con partículas que oscilan entre 10 y 50 μm . Al poseer un tamaño de partícula considerable y una gran dureza hace que su proceso de pulido sea difícil y conlleva el riesgo de provocar erosión en el diente antagonista durante el contacto (Suryawanshi & Behera, 2022).
- **Resinas de microrelleno:** Incorporan sílice coloidal amorfa con tamaño de partículas que oscilan entre 0.01 y 0.05 μm , posee mejores características de pulido y brillo superficial, sin embargo, el aumento de la carga de relleno en esta resina reduce el efecto de polimerización, presentando la desventaja de no ser apta como material de restauración en sectores posteriores que son sometidas a altas tensiones debido a la débil unión entre la partícula compuesta y la matriz (Riva & Rahman, 2019).
- **Resinas híbridas:** Se denominan de tal forma porque combinan el tamaño de partícula de las resinas de macro y microrelleno, contando con tamaños de partículas que van entre 0,6 y 1 mm más la adición de sílice coloidal con tamaño de 0,04 mm. Esta combinación permite obtener las propiedades físicas de las resinas de macrorelleno con las características de pulido de las resinas de microrelleno, convirtiéndolos en uno de los mejores materiales con buenas propiedades mecánicas para restauraciones posteriores (Rodríguez et al., 2008).
- **Resinas microhíbridas (híbridas modernas):** Son resinas compuestas que poseen dos tipos de carga, entre sus componentes se encuentran el sílice coloidal entre el 10-20% en peso y partículas de vidrio con metales pesados de tamaños entre 0.4 y 1.0 μm . Su principal característica es la disminución del tamaño de las partículas para obtener un mejor envasado y la modificación de su distribución haciéndolas más compactas. Sus propiedades mecánicas son superiores comparadas con las resinas de microrelleno debido a su mayor contenido inorgánico lo que las hace menos susceptibles a la absorción. (Hirata, 2012)
- **Resinas de nanorelleno:** El avance de la nanotecnología ha permitido la producción de resinas con nanopartículas individuales de tamaño de 25 nm o en nanoclusters o

nanoagregados de 75 nm. Las partículas de nanorelleno comúnmente empleadas incluyen circonio/sílice y nanosílice. Esta combinación de nanopartículas con nanoclusters permite aumentar la carga de relleno de la resina hasta un 79.5 % que produce una reducción de contracción de polimerización y un mejoramiento de las propiedades mecánicas (Riva & Rahman, 2019).

4.2.4 Propiedades Físicas

4.2.4.1 Contracción de Polimerización.

La polimerización de las resinas compuestas ocasiona cambios que resultan en la reducción o encogimiento del volumen del material debido a la reacción de los monómeros con la energía externa para formar polímeros. Al iniciar el proceso de polimerización el material es blando y posibilita el ajuste de posición de las cadenas poliméricas para aliviar el estrés generado, pero cuando la polimerización llega a la fase de gelificación el material se vuelve rígido y estas cadenas reducen su movilidad, generándose así un estrés de polimerización que a medida que avanza puede producir algunos inconvenientes (Shen et al., 2022).

Dentro de los factores que causan esta contracción de polimerización se encuentran la cantidad, la variación, el grado de conversión y el peso molecular de los monómeros de la matriz. Como consecuencia de este proceso se pueden formar brechas marginales en los márgenes de la restauración y tensiones dentro del material (Riva & Rahman, 2019).

4.2.4.2 Sorción Acuosa.

Se refiere a la cantidad de agua absorbida a través de la superficie del material que puede resultar en la degradación de la interfaz de unión entre la matriz y el relleno, lo que afecta las propiedades mecánicas de la resina compuesta y puede tener consecuencias clínicas significativas. La norma ISO 4049 establece que la absorción de agua debe ser menor a 40 $\mu\text{g}/\text{mm}^3$ (Riva & Rahman, 2019).

4.2.4.3 Solubilidad.

La solubilidad es producida por una polimerización incompleta debido a la intensidad inadecuada de luz de la unidad de fotopolimerización y a la profundidad de la restauración. Esto puede causar que los monómeros o rellenos que no fueron polimerizados se disuelvan y se filtren,

lo que puede resultar en la pérdida de la masa del material, la decoloración de la restauración y la disminución de la biocompatibilidad. La norma ISO 4049 establece que el valor de solubilidad de las resinas compuestas debe ser inferior a $7,5 \mu\text{g}/\text{mm}^3$ (Riva & Rahman, 2019).

4.2.4.4 Grado de Conversión.

El grado de conversión se refiere a la cantidad de dobles enlaces carbono-carbono que están presentes en los monómeros (C-C) y que se convierten para formar una cadena polimérica. Esta conversión comúnmente va del 50 al 60 %, y no suele alcanzar el 100 %, resultando en monómeros que permanecen sin polimerizar. El grado de conversión logrado durante el proceso de polimerización constituye un factor importante al influir en propiedades físicas y mecánicas de las resinas compuestas como la resistencia al desgaste, la contracción de polimerización, la liberación de monómeros y la estabilidad cromática (Abed et al., 2015).

4.2.5 Propiedades Mecánicas

4.2.5.1 Resistencia a la Flexión.

La resistencia a la flexión es una de las propiedades mecánicas de las resinas compuestas que evalúa la capacidad de las mismas para resistir las fuerzas de flexión durante la masticación. Esta propiedad se determina mediante una prueba que simula las fuerzas que se crean en áreas de tensión, esta induce fuerzas de compresión y tracción que son simultáneas, opuestas y cercanas al punto de carga permitiendo predecir el comportamiento mecánico de una resina compuesta determinada. La norma ISO 4049 estipula parámetros para medir esta resistencia a la flexión expresada en megapascales (MPa), sin embargo, estos se encuentran en constantes modificaciones en donde el medio de almacenamiento y las dimensiones de la muestra difieren en cierta medida (Calheiros et al., 2013).

4.2.5.2 Resistencia a la compresión.

La resistencia a la compresión es una propiedad mecánica que determina la capacidad de un material para resistir la deformación cuando es sometida a fuerzas de compresión, es decir es la tensión máxima que un material puede soportar antes de fracturarse. Por lo tanto, resulta necesario que cualquier tipo de resina compuesta cuente con esta propiedad al considerar que las fuerzas que se producen durante la masticación y los movimientos parafuncionales en la región

posterior de la boca son principalmente compresivas y podrían crear fracturas en la restauración y en la pieza dental (Acurio et al., 2017).

4.2.5.3 Resistencia a la Tracción.

La resistencia a la tracción se define como la capacidad para soportar la tensión máxima antes de producirse una fractura, esta fuerza se aplica en una misma dirección y en sentido contrario lo que produce el alargamiento del cuerpo hasta ocasionar su ruptura. Esta propiedad se relaciona con el tamaño y el porcentaje de las partículas de relleno dado que a mayor tamaño y porcentaje mayor será la resistencia (Soto, 2019).

4.2.5.4 Resistencia a la Fractura.

Se define como la fuerza de tensión requerida para producir la fractura del material. Se encuentra directamente relacionada con la cantidad de relleno presente en la resina compuesta, ya que a una mayor viscosidad mayor será la resistencia a la fractura debido a que se absorben y distribuyen de manera más efectiva el impacto de las fuerzas de la masticación (Rodríguez et al., 2008).

4.2.5.5 Resistencia al Desgaste.

La resistencia al desgaste consiste en la capacidad de las resinas compuestas de oponerse a la pérdida superficial como resultado de la interacción mecánica con la estructura dental, el bolo alimenticio y los agentes abrasivos como cerdas de cepillos y palillos de dientes. Este desgaste depende de tres elementos como la estructura, las condiciones de interacción, y las condiciones ambientales y de superficie. Además, se consideran factores como el tamaño, la forma y el contenido de las partículas de relleno, ya que cuanto mayor es el porcentaje del relleno, mayor la dureza de las partículas y por lo tanto menor será la abrasividad (Zaracho et al., 2017).

4.2.5.6 Módulo de Elasticidad.

El módulo de elasticidad también denominado módulo de Young, consiste en la capacidad de resistencia de una sustancia u objeto a deformarse elásticamente, de manera temporal, bajo la aplicación de una carga. En el caso de las resinas compuestas, la medición de este módulo de elasticidad se puede realizar mediante diversas pruebas mecánicas que registran la curva de tensión-deformación (Ilie et al., 2017).

Esta propiedad está directamente relacionada con el tamaño y porcentaje de las partículas de relleno, es decir, a mayor tamaño y porcentaje de relleno mayor será el módulo elástico (Rodríguez et al., 2008).

4.2.5.7 Dureza Superficial.

La dureza se caracteriza como la resistencia de un material sólido a la deformación, es una medida cuantitativa que se calcula como la carga máxima aplicada dividida por el área de contacto proyectada. Por lo tanto, se considera más como el resultado de un procedimiento de medición específico que como una propiedad intrínseca del material (Ilie et al., 2017).

Dentro de las pruebas mayormente utilizadas para medir la dureza de los materiales se encuentran las pruebas de indentación o rayado, y que gracias a la facilidad con la que se puede aplicar las mismas se han convertido en uno de los métodos de caracterización más comunes de las resinas compuestas (Ilie et al., 2017).

4.2.6 Propiedades Ópticas

4.2.6.1 Estabilidad de Color.

La estabilidad de color se refiere a la capacidad del material de restauración para mantener su color original a lo largo del tiempo (Jaiswal et al., 2020).

El cambio de coloración de las resinas compuestas puede verse determinada tanto por factores extrínsecos como intrínsecos. Dentro de los factores extrínsecos se encuentran la adsorción y absorción de sustancias solubles en agua a través de la matriz de resina, como producto de la interacción con fuentes exógenas relacionadas con hábitos dietéticos, como café, té, cola, whisky, vino tinto, además de hábitos como masticar tabaco, todos estos pueden manchar las resinas compuestas en diversos grados (Ozan et al., 2020). Los factores intrínsecos se relacionan con aspectos como la oxidación de aminas terciarias, de grupos metacrilato o de la matriz polimérica, que son factores determinados por la formulación y la calidad de la activación lumínica del material a base de resina; el contenido de matriz orgánica como el Bis-EMA reacciona de manera negativa con la incorporación de pigmentos, a comparación de el UDMA y el Bis-GMA los cuales poseen alta capacidad de tinción y absorción de agua; además el contenido de carga inorgánica también puede influir debido a la existencia de espacios entre las partículas de relleno lo que favorece el depósito de pigmentos (Backes et al., 2020).

4.3 Capítulo 3: Resinas Compuestas Precalentadas Como Agentes Cementantes

4.3.1 Generalidades

En la actualidad, las resinas compuestas se consideran como uno de los materiales de restauración directa más utilizados gracias a sus diversas propiedades estéticas, sus características conservadoras y sus cualidades fisicoquímicas superiores en comparación con materiales de restauración convencionales como la amalgama de plata. A pesar de esto, las resinas compuestas exhiben una serie de inconvenientes como la mala adaptación marginal y formación de brechas marginales, que pueden dar lugar a problemas como la microfiltración de fluidos orales, sensibilidad posoperatoria y caries secundaria (Bhopatkar et al., 2022).

Por otro lado, las restauraciones indirectas se emplean en situaciones donde existe una gran pérdida de la estructura dental, con el fin de disminuir el estrés de contracción de las resinas compuestas y mejorar la adaptación marginal. Para realizar la cementación de restauraciones indirectas existen diversos materiales disponibles, dentro de ellos el más utilizado es el cemento resinoso, el cual ofrece una baja solubilidad al medio oral, dureza y unión micromecánica a los tejidos dentarios. Dentro de este contexto, un enfoque novedoso para la cementación de restauraciones indirectas es la utilización de resinas compuestas como agentes cementantes, que se logra mediante el precalentamiento de la resina compuesta convencional que consiste en el aumento de su temperatura antes de su aplicación con el fin de mejorar su fluidez y adaptación a la estructura dental (Nascimento et al., 2022).

4.3.2 Tipos

En cuanto a los tipos de resinas compuestas que pueden ser sometidas a precalentamiento, la literatura no se ha descrito el uso de resinas específicas para este procedimiento. Sin embargo, varios estudios reportaron el precalentamiento de resinas compuestas microhíbridas como Filtek Z100 (3M ESPE), Gradia Direct posterior (GC) y Venus1 (Kulzer), otros usaron resinas compuestas precalentadas con partículas nanohíbridas como Filtek Z350 XT (3M ESPE), Tetric N-Ceram (Ivoclar-Vivadent), Z250 XT (3M ESPE), Miris 2 (Coltene-Whaledent) y otras resinas como Esamel Plus Hri (Micerium) (Nascimento et al., 2022).

Existe evidencia de acuerdo a la literatura que el único material desarrollado específicamente para ser utilizado mediante precalentamiento es la resina compuesta nanohíbrida VisCalor (Voco, Cuxhaven, Alemania) (Patussi et al., 2022).

4.3.3 Cambios en las Propiedades Físicas

El precalentamiento tiene un impacto significativo en los grados de conversión de las resinas compuestas, afectando de esta manera las propiedades del polímero, debido a que a medida que aumenta la temperatura, la movilidad de los radicales libres también se incrementa, logrando una polimerización adicional por una reducción de la viscosidad del sistema. Este fenómeno resulta en la disminución de la viscosidad de las resinas compuestas, ya que al producirse vibraciones térmicas estas inducen a una mayor separación entre los monómeros y oligómeros, facilitando su deslizamiento entre sí. El estudio de Lucey et al (2010) evaluó el efecto del precalentamiento sobre la viscosidad de las resinas compuestas en grupos de resinas precalentadas a 60 °C y en otras a temperatura ambiente 24 °C, donde se pudo evidenciar un diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos concluyendo que el precalentamiento reduce la viscosidad de la resina compuesta y aumenta su dureza superficial, lo mismo que puede traducirse en una mejor manipulación y en un mayor grado y profundidad de polimerización.

4.3.4 Cambios en las Propiedades Mecánicas

El grado de conversión es un criterio que determina las propiedades mecánicas de la resina compuesta, al existir un menor grado de conversión también se reduce la microdureza, la resistencia al desgaste, la resistencia a la fractura y la resistencia a la flexión en estos materiales. El precalentamiento de las resinas compuestas es considerado como un método para aumentar el grado de conversión y por lo tanto incrementa todas las propiedades antes mencionadas, mediante este procedimiento se eleva la temperatura lo que permite que los monómeros de la matriz se vuelvan más móviles y las redes de polímeros cuenten con un mayor entrecruzamiento. De acuerdo al estudio realizado por Prasanna (2007) donde se comparó el grado de conversión de la resina compuesta precalentada a diferentes temperaturas y el de la resina a temperatura ambiente, se precalentó la resina compuesta a temperatura de 40°C, 50°C o 60°C durante 30 segundos y se polimerizó con una unidad de fotopolimerización LED por el mismo tiempo, al analizar las muestras se observó un valor de grado de conversión de 58,6, 64,7 y 68,3%, respectivamente, a diferencia de las muestras a temperatura ambiente que fue del 52,08%.

Por otra parte, los estudios publicados en la literatura no han demostrado que propiedades como la resistencia a la flexión se vean mejoradas con el aumento del grado de conversión. En el estudio de Abdulmajeed et al (2020) se concluyó que el precalentamiento de las resinas compuestas no tiene ningún efecto en la resistencia a la flexión, esto se determinó al calentar dos

resinas compuestas Bulk-fill a 68 °C por 10 minutos y se demostró que la resistencia a la flexión de ambas resinas no se vió afectada, pero que la misma puede reducirse por el precalentamiento repetido del material.

4.3.5 Cambios en las Propiedades Ópticas

La estabilidad de color es una propiedad de las resinas compuestas que se relaciona estrechamente con el grado de conversión de monómero, una conversión incompleta hace más susceptible a reacciones de degradación y por lo tanto a una disminución de la estabilidad de color. El estudio de Mundim et al (2011) demuestra que la resina compuesta precalentada a 60 °C exhibió una mayor tasa de conversión de polímero monómero de 65,13%, sin embargo, no promovió cambios significativos en las propiedades ópticas, a pesar del aumento en el grado de conversión.

4.3.6 Ventajas

El precalentamiento fue implementado hace algunos años como una técnica innovadora, a partir de entonces se han demostrado una serie de ventajas clínicas como el aumento de la longevidad de las restauraciones, reducción del estrés de contracción, mejor adaptabilidad, y un tiempo de polimerización más rápido. (Bhopatkar et al., 2022) De igual manera Alvarado & Huertas (2020) mencionan otras ventajas relacionadas al precalentamiento de la resina compuesta como una mayor conversión polimérica, una mayor profundidad de polimerización y una menor viscosidad del material.

La reducción de la viscosidad se produce debido a la energía térmica que provoca la separación de los monómeros y oligómeros, facilitando su deslizamiento entre sí. Por otro lado la microfiltración también es una característica que puede mejorarse por medio del precalentamiento, ya que al aumentar su fluidez la resina compuesta se hace más adaptable a las superficies dentales y se logra un cierre más efectivo de los bordes de la restauración, lo que da como resultado una disminución de las microfiltraciones (Bhopatkar et al., 2022).

En contraste a los cementos resinosos, la técnica de precalentamiento de las resinas compuestas precalentadas es menos costosa y ofrece una mayor variedad de colores, conjuntamente con los beneficios de una mayor carga de relleno. (Lempel et al., 2022).

4.3.7 Desventajas

Algunas de las desventajas de este procedimiento es la elevación de la temperatura de la resina compuesta que puede ejercer efectos dañinos sobre la pulpa dentaria, pero según estudios

reportados los tejidos dentarios actúan como una barrera térmica que disipa el calor ayudando a proteger la pulpa. Se podría ocasionar un problema al colocar una resina compuesta calentada a 60 °C; sin embargo, la misma aumentaría la temperatura de la pulpa solamente un 0,8 °C, la cual es mucho menor comparada con el aumento de la temperatura pulpar generado en 15 segundos de fotopolimerización que es entre 4,5 y 5 °C (Bhopatkar et al., 2022).

Además se considera la reducción de la vida útil del material y la sensibilidad de la técnica, que hace referencia a que se puede crear una capa gruesa de material de cementación debido al rápido enfriamiento que ocurre inmediatamente después de retirar la resina del horno, resultando en la pérdida de sus múltiples beneficios (Bhopatkar et al., 2022).

5. Metodología

5.1 Tipo de estudio:

El presente estudio se llevó a cabo mediante una investigación documental o revisión bibliográfica de la literatura científica disponible. Se realizó una búsqueda exhaustiva de artículos científicos, libros, revistas especializadas y otros recursos académicos, de esta manera se recopiló una amplia variedad de estudios, investigaciones y avances científicos relacionados con el tema. Por lo tanto, el proyecto de tesis fue una revisión bibliográfica de carácter:

- **Bibliográfico:** Consiste en analizar la información escrita acerca de un tema específico, con el fin de identificar relaciones, fases, perspectivas o el conocimiento actual con respecto al tema de estudio (Bernal, 2010). Es de tipo bibliográfico ya que se abordará el tema a través de la recolección de información disponible, extraída de artículos científicos, libros y otras fuentes primarias de información.
- **Analítico:** Se caracteriza porque busca alcanzar un resultado al descomponer un fenómeno en sus componentes fundamentales (Lopera et al., 2010). Es de tipo analítico ya que se analizará la información bibliográfica sobre el uso de las resinas compuestas precalentadas como agente de cementación y su influencia en el proceso de cementación de restauraciones indirectas.

5.2 Estrategia de búsqueda:

Se llevó a cabo la búsqueda de artículos utilizando términos clave, los cuales incluyeron "resinas compuestas", "adhesión dental", "cementación dental", "calentamiento", "restauraciones dentales", entre otros. Así como sus respectivas traducciones al idioma inglés: "composite resins", "dental bonding", "dental cementation", "heating", "dental restorations". Se utilizaron los operadores booleanos "AND" y "OR" para unir cada término entre sí.

5.3 Universo y muestra:

5.3.1 Universo:

Estuvo conformado por el número de artículos encontrados en las plataformas virtuales de bases de datos indexadas: PubMed, Scielo, Elsevier y Google Scholar. Se abordaron 30 artículos científicos publicados en los últimos diez años para garantizar la actualidad y relevancia de la información. Además, se incluyeron estudios experimentales, estudios de casos y controles, así como estudios observacionales relevantes para abarcar diferentes enfoques y perspectivas sobre el tema.

5.3.2 Muestra:

Estuvo constituida por un total de 21 artículos que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión, descartando aquellos que fueron de poco interés y no guardaron relación con el presente tema de investigación. De los 21 artículos incluidos en la muestra, se utilizaron 13 artículos para responder al primer objetivo, 8 artículos para el segundo objetivo y 18 artículos para el tercer objetivo. Las diferencias en el número de estudios empleados para responder cada objetivo y el tamaño de la muestra se atribuyen al hecho de que algunos artículos proporcionaban información que permitió abordar más de un objetivo.

5.4 Criterios de inclusión:

- Artículos científicos y revisiones bibliográficas sobre resinas compuestas precalentadas como agente de cementación.
- Estudios in vitro, ensayos y estudios clínicos controlados, referentes al tema de investigación planteado.
- Artículos con antigüedad máxima de 10 años.

- Artículos en idiomas inglés, español y portugués.

5.5 Criterios de exclusión:

- Investigaciones con información incompleta acerca de la cementación con resina compuesta precalentada.
- Resúmenes o textos no originales sobre el uso de las resinas compuestas precalentadas como agente de cementación.

5.6 Recolección de datos y sistematización de la información:

Se recolectaron los datos bibliográficos utilizando para ello una matriz diseñada en el programa Microsoft Excel, la cual permitió clasificar toda la información de acuerdo con los objetivos a investigar. En esta tabla, los documentos del estudio se organizaron de manera vertical, mientras que las categorías se dispusieron de forma horizontal e incluyeron los siguientes apartados: objetivos de la investigación, base de datos, idioma, palabras clave, enlace web, título del estudio, autor/año de publicación, tipo de estudio, autor, resultados y conclusiones (Anexo 1).

5.7 Análisis e interpretación de los datos:

Para llevar a cabo el análisis de los datos, se crearon diversas tablas de frecuencia para dar respuesta a cada objetivo planteado. La estructura de estas tablas se determinó según la información que se obtuvo de cada estudio analizado, y posteriormente se realizó la interpretación. A continuación, se realizó una exhaustiva interpretación de dichas tablas, cuyos resultados detallados se presentan en la sección correspondiente.

6. Resultados

Objetivo 1: Conocer los medios a través de los cuales se realiza el precalentamiento de las resinas compuestas para la cementación.

Tabla 1. Matriz para la organización de la información del primer objetivo específico.

TÍTULO	AUTOR / AÑO	RESULTADOS
Curing potential and color stability of different	(Schneider et al, 2020)	El composite de resina está indicado para procedimientos restauradores (Filtek Supreme A1E), por lo que se insertó en una cápsula conectada a una jeringa dispensadora y se

resin-based luting materials		colocó en un horno de laboratorio a 68 ± 1 °C durante 30 minutos para reducir la viscosidad.
Effect of Preheating on Microhardness and Viscosity of 4 Resin Composites	(Ayub et al., 2014)	Se utilizaron cuatro materiales restauradores compuestos de resina, 3 composites a base de metacrilato y 1 composite a base de silorano. Para los 4 grupos de muestras que se precalentaron antes de la fotopolimerización, cada material compuesto de resina se colocó en un dispositivo de calentamiento (CalSet 3, AdDent) durante 40 minutos en la configuración más alta (68 °C).
Preheated composite resin used as a luting agent for indirect restorations: effects on bond strength and resin-dentin interfaces	(Goulart et al., 2018)	Se formaron diez grupos experimentales con tres agentes cementantes diferentes: un cemento de resina (RelyX ARC) y dos resinas compuestas (Venus y Z250 XT). Para los grupos precalentados, la resina compuesta y la restauración fueron precalentadas a 64°C durante 5 minutos antes de la cementación en un calentador de cera digital (SJK).
Volumetric shrinkage and film thickness of cementation materials for veneers: An in vitro 3D microcomputed tomography analysis	(Sampaio et al., 2016)	Para el grupo de resinas compuestas precalentadas, las cápsulas de resina compuesta de dosis unitaria (Filtek Supreme Ultra Universal, IPS Empress Direct) fueron protegidas con una bolsa de plástico y calentadas en un baño de agua durante 2.5 minutos, con una temperatura mantenida a 68 ± 2 °C según lo controlado por un termómetro.
Viscosity and thermal kinetics of 10 preheated restorative resin composites and effect of ultrasound energy on film thickness	(Marcondes et al., 2020)	Este estudio investigó la viscosidad y la cinética térmica de 10 composites de resina restauradores precalentados seleccionados y el efecto de la energía ultrasónica sobre el espesor de la película. Se utilizó una temperatura de 69 °C como temperatura clínicamente deseada para la cementación con resinas compuestas restauradoras precalentadas.
Resin-based luting agents and color stability of bonded ceramic veneers	(Almeida et al., 2015)	Se cementaron discos cerámicos a discos de esmalte bovino con 4 agentes de cementación a base de resina (n=10): cemento de polimerización dual (RelyX ARC), cemento de polimerización mediante luz (RelyX Veneer), resina compuesta fluida (Filtek Z350 Flow), o resina compuesta precalentada. Para el grupo de resina compuesta precalentada, el material se colocó en un recipiente de vidrio y se calentó a 60 °C durante 30 minutos en una incubadora.
Luting of inlays, onlays, and overlays with preheated restorative composite resin does not prevent seating accuracy	(Magne et al., 2018)	Las superficies de unión de las restauraciones de los grupos 1, 3 y 5 se trataron posteriormente de acuerdo con el siguiente protocolo de cementación para resina compuesta restauradora precalentada: 1) Aplicación de silano (Silane, Ultradent) durante 20 s y secado con calor a 100°C durante 1 min. 2) Aplicación de resina adhesiva (Optibond FL, bottle 2, Kerr) sin polimerizar. 3) Asentamiento de las restauraciones sobre las preparaciones con la resina compuesta restauradora (Filtek Z100), precalentada durante 5 min a 68°C en un dispositivo calefactor (Calset, AdDent)
Influence of Pre-Heating Regular Resin Composites and Flowable Composites on Luting Ceramic Veneers	Tomaselli et al., 2019)	Se prepararon dos composites experimentales (Bis-GMA/UDMA/BisEMA/TEGDMA), con diferentes cantidades de relleno (65% o 50% en peso) simulando un composite convencional y uno fluido. El fluido (F) se utilizó a temperatura ambiente y el convencional a temperatura

with Different Thicknesses		ambiente (C) o precalentado (CPH). Se prepararon cerámicas en forma de disco con diferentes espesores (0.4 mm, 0.8 mm, 1.5 mm).
Luting indirect restorations with resin cements versus composite resins: Effects of preheating and ultrasound energy on film thickness	(Falacho et al., 2021)	El protocolo de cementación se realizó de manera similar en el grupo Variolink, con la excepción de que las resinas compuestas IPS Empress Direct y Estelite Omega se utilizaron como agentes de cementación en los grupos IPS-PH y Estelite-PH, respectivamente, precalentadas a 68 °C durante 45 minutos mediante un dispositivo de calentamiento (Calset; AdDent, Danbury, Connecticut, Estados Unidos) antes del procedimiento de cementación.
Optimization of large MOD restorations: Composite resin inlays vs. short fiber-reinforced direct restorations	(Soares et al., 2018)	Las preparaciones dentales fueron tratadas mediante air-abrasión utilizando óxido de aluminio modificado con sílice de 30 µm, seguido de un grabado con ácido fosfórico al 35% durante 30 segundos, seguido de un enjuague abundante y secado. Se aplicó resina adhesiva (Optibond FL, botella 2; Kerr) en ambas superficies de ajuste (diente e incrustación) y se dejó sin polimerizar hasta que el material de cementación (Gradia Direct posterior; GC), precalentado durante 5 minutos en Calset (Addent; Danbury, CT, USA), fuera insertado en la preparación, seguido por el completo asentamiento de la incrustación
Effect of Different Resin Luting Materials on the Marginal Fit of Lithium Disilicate CAD/CAM Crowns (A Comparative Study)	(Alajrash & Kassim, 2020)	Este estudio in vitro tiene como objetivo analizar el efecto del uso de diferentes materiales de cementación de resina en la discrepancia marginal vertical de coronas CAD/CAM de disilicato de litio. En el caso de la resina compuesta precalentada (ceramx sphere TEC one), se utilizó un calentador de Micerium (ENA heat, Micerium) durante 55 minutos a una temperatura de 55°C, luego se aplicó dentro de la corona (ENA).
Effect of different resin luting cements on the marginal fit of lithium disilicate pressed crowns	(Mounajjed et al., 2018)	Se aplicó resina compuesta fluida (Harvard PremiumFlow; GmbH) dentro de la corona (HAR) / mezcla del cemento (RelyX Ultimate; 3M ESPE) después de su entrega desde la jeringa antes de la aplicación del cemento dentro de la corona, aplicación de resina compuesta precalentada (Enamel Plus HRI; Micerium S.p.A + calentador ENA heat; Micerium S.p.A durante 1 hora a una temperatura de 55 °C) dentro de la corona (ENA).
Luting laminate veneers: Do resin-composites produce less polymerization stress than resin cements?	(Liberato et al., 2023)	Las siete resinas compuestas convencionales se evaluaron en dos situaciones: (a) cuando el material se retiró del envase a temperatura ambiente (23 ± 1 °C), y (b) cuando el material se retiró del envase después de precalentarse (69 ± 1 °C durante 3 minutos con un calentador Caps Warmer (VOCO, Cuxhaven, Alemania) o se dispensó desde una cápsula en una jeringa dispensadora (Punta de Aplicación de Precisión n.º 3 - Maquira Dental Group, Maringá, Brasil).

Tabla 2. *Parámetros analizados para conocer los medios de precalentamiento de las resinas.*

Autor/Año	Nombre del artículo	Tipo de resina compuesta	Temperatura de precalentamiento	Tiempo de precalentamiento	Dispositivo de precalentamiento
(Schneider et al., 2020)	Curing potential and color stability of different resin-based luting materials	Nanorelleno Filtek Supreme	68°C	30 minutos	No menciona
(Ayub et al., 2014)	Effect of Preheating on Microhardness and Viscosity of 4 Resin Composites	Microhíbrida Vit-l-escence <hr/> Microhíbrida Tetric Ceram HB <hr/> Nanorelleno Filtek Supreme Ultra <hr/> Microhíbrida Filtek Ls Low Shrink Posterior Restorative System	68°C	40 minutos	CalSet 3 (AdDent)
(Goulart et al., 2018)	Preheated composite resin used as a luting agent for indirect restorations: effects on bond strength and resin-dentin interfaces.	Nanohíbrida Z250 XT <hr/> Microhíbrida Venus - Heraeus Kulzer	64°C	5 minutos	Digital Wax Spot (SJK)
(Sampaio et al., 2017)	Volumetric shrinkage and film thickness	Nanorelleno Filtek Supreme Ultra	68°C	2,5 minutos	Baño de agua (No menciona)

	of cementation materials for veneers: An in vitro 3D microcomputed tomography analysis	Nanohíbrida IPS Empress Direct			
(Marcondes et al., 2020)	Viscosity and thermal kinetics of 10 preheated restorative resin composites and effect of ultrasound energy on film thickness	<hr/> Nanohíbrida Charisma Diamond <hr/> Nanohíbrida IPS Empress Direct <hr/> Nanohíbrida Enamel plus Hri <hr/> Microhíbrida Essentia <hr/> Suprananorelino Estelite Omega <hr/> Microhíbrida Filtek Z100 <hr/> Nanorelino Filtek Z350 XT <hr/> Microhíbrida Gradia <hr/> Nanohíbrida TPH spectrum <hr/> Nanohíbrida VisCalor	69°C	10 minutos	HotSet (Technolife)
(Almeida et al., 2015)	Resin-based luting agents and color stability of bonded ceramic veneers	Nanorelino Filtek Z350 XT	60°C	30 minutos	Incubadora (no especificada)

(Magne et al., 2018)	Luting of inlays, onlays, and overlays with preheated restorative composite resin does not prevent seating accuracy	Microhíbrida Filtek Z100	68°C	5 minutos	Calset (AdDent)
(Tomaselli et al., 2019)	Influence of Pre-Heating Regular Resin Composites and Flowable Composites on Luting Ceramic Veneers with Different Thicknesses	Resina compuesta de viscosidad regular (XTF) (Tipo de resina no especificada)	60°C	No menciona	Incubadora (ThermoSmart)
(Falacho et al., 2021)	Luting indirect restorations with resin cements versus composite resins: Effects of preheating and ultrasound energy on film thickness	Nanohíbrida IPS Empress Direct Suprananorelle no Estelite Omega	68°C	45 minutos	Calset (AdDent)
(Soares et al., 2018)	Optimization of large MOD restorations: Composite resin inlays vs. short fiber-reinforced direct restorations	Microhíbrida Gradia Direct Posterior	No menciona	5 minutos	Calset (AdDent)

(Alajrash et al., 2020)	Effect of Different Resin Luting Materials on the Marginal Fit of Lithium Disilicate CAD/CAM Crowns (A Comparative Study)	Nanohíbrida Ceramx sphere TEC one	55°C	55 minutos	ENA heat (Micerium)
(Mounajjed et al., 2018)	Effect of different resin luting cements on the marginal fit of lithium disilicate pressed crowns	Nanohíbrida Enamel Plus HRi	55°C	60 minutos	ENA heat (Micerium)
(Liberato et., 2023)	Luting laminate veneers: Do resin-composites produce less polymerization stress than resin cements?	Nanohíbrida Viscalor	69°C	3 minutos	Caps Warmer (VOCO)

Fuente: Elaborado por Katty Salinas

Tabla 3. Dispositivos utilizados para el precalentamiento de las resinas compuestas.

Dispositivo de precalentamiento	f (n° artículos)	%
Calset (AdDent)	4	30,76%
Incubadora	2	15,38%
ENA heat (Micerium)	2	15,38%
No especificado	2	15,38%
HotSet (Technolife)	1	7,69%
Digital Wax Spot (SJK)	1	7,69%
Caps Warmer (VOCO)	1	7,69%

TOTAL	13	100,00%
--------------	----	---------

Fuente: Elaborado por Katty Salinas

Para realizar el análisis de los dispositivos empleados para el precalentamiento de las resinas compuestas se examinaron 13 artículos científicos que representan el 100%, de los cuales, el 30,76% emplearon el calentador de resina compuesta Calset (AdDent). El 15,38% utilizaron incubadoras para el precalentamiento sin marca especificada. Con el mismo porcentaje se mencionó el uso del calentador de resina compuesta ENA heat (Micerium); y otros no especificaron el tipo de dispositivo utilizado (SJK). Un dispositivo adicional, el calentador de resina compuesta Hotset (Technolife), fue utilizado un 7,69% del total de los estudios recopilados. Al igual que se reportó el uso de un calentador de cera Digital Wax Spot. Finalmente, con igual porcentaje se empleó del calentador de resina Caps Warmer (VOCO). Estos resultados muestran una diversidad en la elección de dispositivos de precalentamiento, con una mayor preferencia hacia el uso del calentador de resina Calset (AdDent), seguido por incubadoras y otros dispositivos específicos en proporciones comparables.

Tabla 4. *Temperaturas de precalentamiento de las resinas compuestas.*

Temperatura	f (n° artículos)	%
55-59°C	2	15,38%
60-64°C	3	23,08%
65-69°C	7	53,85%
No especificado	1	7,69%
TOTAL	13	100%

Fuente: Elaborado por Katty Salinas

Una vez realizada la recopilación de los 13 artículos para análisis de dispositivos se consideró pertinente determinar la temperatura a la que fueron sometidos las resinas compuestas para la cementación, las cuales variaron encontrando que se empleó una temperatura entre 65°C a 69°C en un 53,85% de los estudios; el 23,08% describieron el uso de temperaturas de precalentamiento entre 60°C a 64°C; el 15,38% utilizó una temperatura de precalentamiento entre 55 a 59°C; y finalmente, el 7,69% no especificó la temperatura utilizada para precalentar la resina compuesta. Es importante destacar que la temperatura más frecuentemente utilizada fue la de 68°C.

Tabla 5. Tipos de resinas compuestas sometidas a precalentamiento.

Tipos de resinas utilizadas	f (n° resinas utilizadas)	%
Microhíbridas-Nanohíbridas	25	73,52%
Nanorelleno-Suprananorelleno	8	23,52%
No especificada	1	2,94%
TOTAL	34	100%

Fuente: Elaborado por Katty Salinas

Además, se analizó el tipo de resinas compuestas de acuerdo al tamaño de la partícula de relleno más usadas que fueron sometidas a precalentamiento en un número de 34; encontrando que las resinas microhíbridas y nanohíbridas en un 73,52% son las más utilizadas, seguidas del 23, 52% las resinas de nanorelleno y suprananorelleno, mientras que un 2,94% de artículos no específico el tipo de resina utilizada para el precalentamiento. Cabe destacar que de entre todos esto tipos de resinas la más frecuentemente utilizada para el precalentamiento fue la resina microhíbrida.

Tabla 6. Tiempos de precalentamiento de las resinas compuestas.

Tiempo de precalentamiento	f (n° artículos)	%
0-9 min	5	38,46%
10-19 min	1	7,69%
20-29 min	0	0,00%
30-39 min	2	15,38%
40-49 min	2	15,38%
50-59 min	1	7,69%
60-69 min	1	7,69%
No especificado	1	7,69%
TOTAL	13	100,00%

Fuente: Elaborado por Katty Salinas

En cuanto al tiempo de precalentamiento a las que fueron sometidas estas resinas, se evidenció que el 38,46%, utilizaron un tiempo de precalentamiento de 0 a 9 minutos, siendo el porcentaje más alto; seguido del 15,38% en un tiempo de 30 a 39 minutos, y de 40 a 49 minutos. Finalmente, en un 7,69% emplearon un rango de tiempo entre 50 a 59 minutos, de 10 a 19 minutos, de 60 a 69 minutos, y otros que no especificaron el tiempo utilizado para realizar el precalentamiento. Estos resultados indican una variabilidad en los tiempos de precalentamiento

utilizados en los estudios analizados, mostrando una preferencia predominante por intervalos más cortos, particularmente en el rango de 0 a 5 minutos.

Objetivo 2: Identificar los diferentes tipos de materiales con los que se elaboran las restauraciones indirectas que se cementan con una resina compuesta precalentada.

Tabla 7. Matriz para la organización de la información del segundo objetivo específico.

TÍTULO	AUTOR / AÑO	RESULTADOS
Response of composite resins to preheating and the resulting strengthening of luted feldspar ceramic	(Coelho et al., 2019)	Se obtuvo un total de 150 discos cerámicos y se asignaron aleatoriamente a cuatro grupos (n=30), según el agente de cementación probado. Se realizó una prueba adicional (control) en la cual los especímenes cerámicos no fueron grabados con ácido, silanizados ni recubiertos con ningún agente de cementación o adhesivo.
Viscosity and thermal kinetics of 10 preheated restorative resin composites and effect of ultrasound energy on film thickness	(Marcondes et al., 2020)	Este estudio investigó la viscosidad y la cinética térmica de 10 composites de resina restauradores precalentados seleccionados y el efecto de la energía ultrasónica sobre el espesor de la película. Se utilizó una temperatura de 69 °C como temperatura clínicamente deseada para la cementación con resinas compuestas restauradoras precalentadas.
Effect of luting agent on the load to failure and accelerated-fatigue resistance of lithium disilicate laminate veneers	(Gresnigt et al., 2017)	Se seleccionaron cuarenta incisivos centrales superiores humanos (N = 40) de tamaño similar, libres de restauraciones y tratamientos de conducto, a partir de una colección de dientes recientemente extraídos. Todos los dientes fueron examinados en busca de grietas bajo luz ultravioleta y aquellos con grietas fueron eliminados y reemplazados por nuevos dientes. Posteriormente, los dientes fueron divididos al azar en 4 grupos (n=10).
Effect of different resin luting cements on the marginal fit of lithium disilicate pressed crowns	(Mounajjed et al., 2018)	Un total de 18 terceros molares mandibulares extraídos intactos fueron desinfectados en una solución de formalina al 10% durante 7 días y luego preparados para recibir una corona de cerámica. Las impresiones se realizaron con coronas prensadas de polivinilsiloxano y disilicato de litio fabricadas y cementadas con 1 de 3 cementos de resina.
Preheated composite resin used as a luting agent for indirect restorations: effects on bond strength and resin-dentin interfaces	(Goulart et al., 2018)	Se utilizaron cincuenta terceros molares sanos extraídos. Se formaron diez grupos experimentales con tres agentes cementantes diferentes: un cemento de resina (RelyX ARC) y dos resinas compuestas (Venus y Z250 XT). Las resinas compuestas se probaron tanto a temperatura ambiente como cuando se precalentaron a 64°C. La profundidad de la restauración se probó utilizando restauraciones indirectas de resina compuesta de 2 o 4 mm de altura, previamente realizadas en moldes cilíndricos.
Resin-based luting agents and color stability of bonded ceramic veneers	(Almeida et al 2015)	Se cementaron discos cerámicos a discos de esmalte bovino con 4 agentes de cementación a base de resina (n=10): cemento de polimerización dual (RelyX ARC),

		cemento de polimerización mediante luz (RelyX Veneer), resina compuesta fluida (Filtek Z350 Flow), o resina compuesta precalentada. Se recopilaron cuarenta especímenes en forma de disco de esmalte/dentina (diámetro 6 mm) a partir de las superficies bucales de incisivos bovinos, utilizando una fresa de trépano con recubrimiento de diamante enfriada con agua, montada en un taladro de banco.
Luting of inlays, onlays, and overlays with preheated restorative composite resin does not prevent seating accuracy	(Magne et al., 2018)	Se prepararon sesenta modelos plásticos de molares para incrustaciones MOD de tamaño mediano, onlays anatómicos y revestimientos planos (n = 20); con 3 mm de grosor en la ranura central y morfología similar (copia biogénica Cerec). Las restauraciones fueron cementadas ya sea con resina compuesta precalentada (Filtek Z100) o con cemento de resina de doble curado (RelyX Ultimate).

Fuente: Elaborado por Katty Salinas

Tabla 8. Tipos de restauraciones indirectas cementadas con resinas compuestas precalentadas

N° de artículos (8)	Total (100%)	Carillas		Coronas	Incrustaciones (inlay, onlay y overlay)	N° de restauraciones cementadas con resinas compuestas precalentadas
		Feldespato	Disilicato de Litio	Disilicato de Litio	Resina	
3	37,5%	X				38
2	25%			X		18
2	25%				X	110
1	12,5%		X			10

Fuente: Elaborado por Katty Salinas

Según el análisis de las publicaciones científicas, se recopilaron ocho artículos para cumplir el segundo objetivo. En total, se identificaron 186 tipos de restauraciones indirectas cementadas con resinas compuestas precalentadas. Del 100%, el 37,5% describieron que cementaron 38 carillas de feldespato con resina compuesta precalentada; el 25% utilizaron resina compuesta para cementar 18 coronas de disilicato de litio; el 25% cementaron con este material incrustaciones de resina: inlays, onlays y overlays; y, el 12,5% reportó la cementación de 10 carillas de disilicato de litio con resina compuesta precalentada.

Objetivo 3: Determinar las ventajas y desventajas del uso de las resinas compuestas precalentadas como agente de cementación.

Tabla 9. Matriz para la organización de la información del segundo objetivo específico.

TÍTULO	AUTOR / AÑO	RESULTADOS
Response of composite resins to preheating and the resulting strengthening of luted feldspar ceramic	(Coelho et al., 2019)	Se observó una disminución gradual de la viscosidad a medida que la temperatura del reómetro aumentaba gradualmente. Las diferencias de viscosidad entre las resinas compuestas eran grandes al principio del análisis, pero menores a 69°C. A 25°C, las resinas eran hasta 38 veces más viscosas que el cemento de resina; a 69°C, la diferencia era 5 veces. La conversión de C C fue similar entre todos los agentes basados en resina. El cemento de resina tuvo un grosor de película menor que las resinas compuestas. Todos los agentes basados en resina pudieron infiltrar las porosidades cerámicas en la interfaz y fortalecer la cerámica. Sin embargo, la magnitud del efecto de fortalecimiento fue mayor para las resinas compuestas precalentadas, especialmente en $z = -t2$.
Viscosity and thermal kinetics of 10 preheated restorative resin composites and effect of ultrasound energy on film thickness	(Marcondes et al., 2020)	La viscosidad a 69 °C fue menor que a 37 °C para todos los materiales, excepto el composite de resina fluida. El precalentamiento redujo la viscosidad entre un 47% y un 92% para los composites de resina restauradora, que en general eran más viscosos que los materiales fluidos. El grosor del filme varió considerablemente entre los materiales. Todos los composites de resina precalentados tenían películas más gruesas de 50 µm sin energía ultrasónica. La aplicación de ultrasonido redujo el grosor del filme entre un 21% y un 49%.
Effect of exposure time and pre-heating on the conversion degree of conventional, bulk-fill, fiber reinforced and polyacid-modified resin composites	(Lempel et al., 2019)	Un tiempo de exposición más prolongado mejora el DC para cada material. Entre los rellenos masivos, solo SDR tuvo un rendimiento similar en comparación con los RBC fluidos de dos milímetros de grosor. El precalentamiento de los RBC de baja viscosidad disminuyó el DC% en la parte inferior. El precalentamiento del RBC reforzado con fibras a 55°C aumentó el DC% a una tasa más alta que el tiempo de curado extendido.
Preheated composite resin used as a luting agent for indirect restorations: effects on bond strength and resin-dentin interfaces	(Goulart et al., 2018)	Al cementar restauraciones de 2 mm, la resina compuesta Z250 XT, ya sea precalentada o a temperatura ambiente, logró µTBS significativamente más altas que RelyX ARC. A esta profundidad, Venus no difirió del cemento de resina, y con las restauraciones de 4 mm, solo Venus precalentada presentó µTBS significativamente más altas que RelyX ARC. El precalentamiento de la resina compuesta resultó en interfaces de cementación más delgadas, con una interacción más íntima entre el agente de cementación y la capa adhesiva.

Influence of Pre-Heating Regular Resin Composites and Flowable Composites on Luting Ceramic Veneers with Different Thicknesses	(Tomaselli et al., 2019)	Todos los compuestos mostraron una resistencia similar a la microcizalladura. El grado de conversión del F fue mayor que el del C y el CPH. El grado de conversión de los compuestos fotoactivados a través de un espesor de 0.4 mm fue mayor que los compuestos fotoactivados a través de cerámicas más gruesas. El C mostró el mayor cambio de color, mientras que el CPH mostró un cambio de color similar al F. En conclusión, los compuestos convencionales precalentados parecen ser una alternativa potencial para cementar carillas de cerámica, al igual que los compuestos fluidos.
Curing potential and color stability of different resin-based luting materials	(Schneider et al., 2020)	Los agentes de cementación afectaron tanto la conversión como la estabilidad del color. Con cerámica, ARC produjo la conversión más alta entre los grupos probados (75±1%) y el composite precalentado (PHC) la más baja (51±3%), pero el potencial de curado fue similar para todos los materiales. ULT produjo un ΔE_{ab} más bajo que ARC. PHC presentó la diferencia de color más baja cuando se consideraron tanto los métodos CIELAB como CIE2000 (ΔE_{ab} 2.1±0.4; ΔE_{00} 1.6±0.2).
Luting laminate veneers: Do resin-composites produce less polymerization stress than resin cements?	(Liberato et al., 2023)	Para los composites regulares, el precalentamiento no afectó la conversión de doble enlace (DC), la contracción y el módulo, pero aumentó significativamente la magnitud del estrés. Las pruebas de correlación indicaron una relación significativa solo entre el estrés y la contracción de polimerización ($r = 0.811343$).
Effect of temperature, curing time, and filler composition on surface microhardness of composite resins	(Dionysopoulos et al., 2015)	Los resultados indicaron que hubo un aumento en la microdureza a medida que se aumentaba la temperatura del composite, ya sea en la superficie superior o inferior ($P < 0.05$). Además, hubo un aumento general en la microdureza para ambos composites a medida que aumentaba el tiempo de curado ($P < 0.05$). El tipo de composites no influyó en la microdureza superficial ($P > 0.05$).
Effect of preheating and shade on surface microhardness of silorane-based composites	(Theodoridis et al., 2017)	Hubo un aumento significativo en la microdureza a medida que la temperatura aumentaba de 23 a 55°C tanto para las superficies superiores como inferiores de los composites probados ($P < 0.05$). La tonalidad C2 de ambos composites mostró la microdureza más baja ($P < 0.05$), mientras que las tonalidades A2 y A3 no mostraron diferencias significativas entre sí ($P > 0.05$). Filtek Silorane presentó una microdureza significativamente menor que Filtek Z250 ($P < 0.05$), independientemente de la temperatura, tonalidad o profundidad de la medición.
Effect of pre-heating on the mechanical properties of silorane-based and methacrylate-based composites	(Mohammadi et al., 2016)	La microdureza y el módulo elástico aumentaron con el precalentamiento, mientras que los valores de resistencia a la flexión no aumentaron significativamente con el precalentamiento. Además, el composite a base de metacrilato (Z250) mostró valores

		más altos en comparación con el composite a base de Silorano (Silorane) en todas las propiedades probadas.
Effect of Preheating on Microhardness and Viscosity of 4 Resin Composites	(Ayub et al., 2014)	El precalentamiento de los composites de resina aumentó la microdureza y disminuyó la viscosidad de las muestras. El composite de resina Filtek Supreme Ultra tuvo la mayor microdureza media, y el composite de resina Vit-1-escence tuvo la menor viscosidad
Effect of luting agent on the load to failure and accelerated-fatigue resistance of lithium disilicate laminate veneers	(Gresnigt et al., 2017)	Después del envejecimiento termomecánico, la resistencia a la fractura ($p < 0.000$) fue mayor en los grupos de composite. Las tasas de supervivencia de Kaplan-Meier mostraron una diferencia significativa ($p < 0.001$) entre los grupos de composite (carga media: 1165N; ciclos medios: 22,595) y los grupos de cemento (carga media: 762.5N; ciclos medios: 14,569). Se observaron tipos de fallos como fracturas y astillado en el grupo CEMF, mientras que en todos los demás grupos predominaron los fallos adhesivos entre el agente de cementación y el laminado de revestimiento.
Viscosity and thermal kinetics of 10 preheated restorative resin composites and effect of ultrasound energy on film thickness	(Marcondes et al., 2020)	La viscosidad a 69 °C fue menor que a 37 °C para todos los materiales, excepto para el composite de resina fluida. El precalentamiento redujo la viscosidad entre un 47% y un 92% para los composites de resina restauradora, que en general eran más viscosos que los materiales fluidos. El grosor del filme varió considerablemente entre los materiales. Todos los composites de resina precalentados tenían filmes más gruesos que 50 μm sin energía ultrasónica.
Evaluation of the Bond Strength and Marginal Seal of Indirect Restorations of Composites Bonded with Preheating Resin	(Urcuyo et al., 2020)	Los resultados mostraron que no hay una diferencia estadísticamente significativa en el grado de microfiltración utilizando PR o RC; sin embargo, la resistencia microtensil es mayor cuando la restauración se cementa con RC (278.75 N/cm ³) que con PR (144.49 N/cm ³), y se observó un mejor ajuste y sellado para las restauraciones compuestas con PR.
Effect of preheating on the viscoelastic properties of dental composite under different deformation conditions	(Ahn et al., 2015)	Dentro del alcance de este estudio, sugerimos que el precalentamiento de composites dentales podría ser útil en la práctica clínica, ya que puede aumentar la resistencia al deslizamiento cuando no se aplica fuerza de manipulación. Al mismo tiempo, puede aumentar la fluidez y adaptabilidad del composite no polimerizado cuando se aplica una fuerza de manipulación para darle forma.

Fuente: Elaborado por Katty Salinas

Tabla 10. Ventajas de las resinas compuestas precalentadas como agente de cementación.

Ventajas	f	%
Reducción de la viscosidad	4	28,57%
Aumento de la microdureza		
Mayor grado de conversión	1	7,14%
Incremento de la fluidez		

Menor deformación por contracción
Mejor sellado marginal
Menor espesor de película
Mayor estabilidad de color
Mayor módulo de elasticidad
Mayor resistencia a la fractura

Fuente: Elaborado por Katty Salinas

Para responder el tercer objetivo se recopilamos un total de 18 artículos científicos para determinar las ventajas y desventajas del uso de las resinas compuestas precalentadas como agente de cementación.

Entre los estudios recopilados se consideraron 14 artículos que mencionaron un total de diez ventajas después del proceso de precalentamiento de las resinas compuestas utilizadas como agente de cementación en cada caso. Las ventajas mayormente observadas fueron la reducción de la viscosidad y el aumento de la microdureza, las cuales se identificaron en 4 artículos de investigación con un 28,57%, respectivamente, donde se demostró que las resinas compuestas poseían mejores propiedades tras el precalentamiento. Con respecto a las demás ventajas como mayor grado de conversión, incremento de la fluidez, menor deformación por contracción, mejor sellado marginal, menor espesor de película, mayor estabilidad de color, mayor módulo de elasticidad y mayor resistencia a la fractura los diferentes grupos de investigación encontraron resultados unánimes para cada variable en un 7,14%, respectivamente, donde todos los artículos demostraron mejores ventajas al utilizar la resina compuesta precalentada como agente de cementación.

Tabla 11. Desventajas de las resinas compuestas precalentadas como agente de cementación.

Desventajas	f	%
Mayor discrepancia marginal	2	40%
Mayor espesor de película	3	60%
Mayor cambio de color	1	20%
Mayor contracción volumétrica	1	20%

Fuente: Elaborado por Katty Salinas

De los 18 artículos recopilados para responder el tercer objetivo, se consideraron 5 artículos que mencionaron desventajas del uso de las resinas compuestas como agente de

cementación. La desventaja más frecuentemente observada en los estudios fue el mayor espesor de película en un 60% mencionado en tres artículos, donde se utilizó resina compuesta precalentada como agente de cementación. Otros dos estudios que representaron el 40%, informaron de una mayor discrepancia marginal al emplear resina compuesta precalentada como agente de cementación. Por último, en dos estudios diferentes representando un 20%, respectivamente, se encontraron desventajas como mayor cambio de color y mayor contracción volumétrica al usar resina compuesta como agente cementante.

En resumen, la mayor parte de la evidencia sugiere que el precalentamiento de resinas compuestas para su uso como agente de cementación aporta más ventajas que desventajas en diversos aspectos evaluados.

7. Discusión

La presente revisión bibliográfica permitió determinar los diferentes medios de precalentamiento de la resina compuesta con el fin de utilizarse como agente de cementación de restauraciones indirectas, se describieron dispositivos diseñados específicamente para el precalentamiento de la resina compuesta como el Calset (AdDent) el cual fue el más utilizado entre los diferentes estudios recopilados con una gran variabilidad de temperaturas que iban desde los 5°C hasta una hora.

Esto coincide con la revisión sistemática de Nascimento et al., (2022), en el cual se reportó que el calentador Calset fue el dispositivo utilizado con mayor frecuencia entre los estudios analizados, y menciona que es un dispositivo que permite el precalentamiento y almacenamiento de las resinas compuestas a temperaturas de 54 °C, 60 °C o 64 °C, y que al posibilitar el calentamiento de jeringas de resina esta se puede emplear tanto como material de restauración o como agente de cementación al inyectarse directamente sobre el sustrato dental, reduciendo de esta manera el tiempo clínico. De la misma manera el estudio de Lopes et al., 2020 describe que el calentador Calset permite precalentar o mantener la temperatura de la resina compuesta tanto a 37°C, 54 °C o 68 °C y cuenta con diferentes bandejas según la necesidad del profesional.

Otro de los calentadores utilizados entre los estudios analizados fue ENA heat (Micerium) a 55°C y HotSet (Technolife) a 69°C que coincide con el estudio de Lopes et al., 2020 el cual describe que ENA Heat (Micerium) ofrece dos diferentes temperaturas de 39 °C y 55 °C, mientras que Hotset una temperatura de 39 °C y 55°C. Se encontró también el uso de incubadoras para realizar el precalentamiento, el estudio de Tomaselli et al., (2019), reportó el uso de la incubadora (ThermoSmart) a 60°C.

En la revisión de los estudios incluidos, se observó una amplia diversidad en cuanto al tipo de resinas compuestas empleadas para el precalentamiento y la cementación de restauraciones indirectas. Los resultados mostraron que se utilizaron desde resinas microhíbridas y nanohíbridas, en mayor proporción, hasta resinas de nanorelleno y suprananorelleno. La selección de determinadas resinas compuestas para precalentamiento se debe a que al tener distintas formulaciones estas pueden reaccionar de manera diferente al precalentamiento.

Esto lo confirma la revisión sistemática realizada por Patussi et al., (2022), donde menciona que la variabilidad en la elección de resinas compuestas para precalentamiento se debe a que la

composición de la resina compuesta afecta cómo reacciona el material al precalentamiento pudiendo verse afectada la conductividad térmica por el contenido de relleno, la distribución de las partículas, y la forma, el tipo y el tamaño de las partículas de relleno, además menciona que la matriz orgánica puede reaccionar a la elevación de la temperatura aumentando la movilidad de los monómeros y el grado de conversión, y reduciendo la viscosidad de la resina compuesta.

Así mismo el estudio de Coelho et al., (2019), en el cual se utilizaron tres resinas compuestas precalentadas y un cemento resinoso fotoactivado para la cementación de carillas de feldespato, menciona que estas diferencias en la composición de las resinas compuestas pueden llevar a respuestas variadas al precalentamiento, coincidiendo que el aumento de la temperatura redujo la viscosidad de estos materiales y produjo un aumento en el movimiento molecular por la energía térmica, incrementando su fluidez.

En cuanto a los tiempos de precalentamiento se observó la preferencia por tiempos más cortos en un rango de 0 a 5 minutos, pero también se evidenció una gran variabilidad en los intervalos de tiempo utilizados para el precalentamiento que iban desde 2,5 minutos hasta 1 hora. De acuerdo a Nascimento et al., (2022), explica que diversos estudios y técnicas clínicas utilizan diferentes métodos de precalentamiento por la diferencia en la composición de la resina compuesta lo que hace que estas tarden en alcanzar una estabilidad en su temperatura, además que algunos componentes del fotoiniciador se pueden volatilizar con un tiempo prolongado.

Se puede destacar la importancia del desarrollo de técnicas innovadoras que permitan mejorar la adaptación de restauraciones indirectas, en la presente investigación se pudo evidenciar una gran versatilidad considerable en el uso de resina compuesta precalentada como agente de cementación y su aplicación en diferentes tipos de restauraciones indirectas, y de esta manera posibilitando su utilización tanto en carillas, coronas e incrustaciones.

Tal como indica Marcondes et al., (2021), mediante un reporte de caso con seguimiento de 10 años el cual considera una excelente opción clínica la cementación de carillas laminadas de cerámica con resina compuesta precalentada evidenciando una buena integridad marginal y estabilidad de color con el paso del tiempo. De la misma manera Gresnigt et al., (2017), informaron en su investigación en donde cementaron carillas de disilicato de litio y las sometieron a cargas cíclicas resultó en menores astillas y fracturas, así mismo la supervivencia y resistencia a la fractura fueron significativamente mayores cuando las carillas se cementaron con resina compuesta precalentada en comparación con cemento resinoso.

En cuanto a la estabilidad de color en el presente estudio se evidenció una diferencia en los resultados en que algunas investigaciones mostraron una mayor estabilidad de color al utilizar resina compuesta precalentada como agente de cementación y en otros estudios esta propiedad fue menor al utilizar estos materiales. En su estudio Procopiak et al., (2020), en el cual evaluó la estabilidad de color de las carillas cerámicas que fueron cementadas con cementos resinosos y resinas compuestas precalentadas, donde las que fueron cementadas con una resina compuesta de microrelleno presentaron un cambio de color significativo después de un año de almacenamiento.

8. Conclusiones

En base a los objetivos establecidos, se puede llegar a concluir lo siguiente:

Existe una gran diversidad en las técnicas de precalentamiento de resinas compuestas empleadas en la cementación de restauraciones indirectas. La selección de dispositivos fue diversa, abarcando el empleo de incubadoras, calentadores de resina y calentadores de cera. El dispositivo de precalentamiento más utilizado fue el calentador de resina compuesta Calset (AdDent) que correspondió al 30,76%. A pesar de esto no se pudo identificar una unanimidad en cuanto a los dispositivos de precalentamiento utilizados, la duración del precalentamiento o las temperaturas aplicadas en esta técnica de cementación.

Se evidenció que el uso de resina compuesta precalentada se aplicó como agente de cementación a diversas restauraciones indirectas, como carillas de feldespato y disilicato de litio, coronas de disilicato de litio e incrustaciones de resina. Los diversos materiales utilizados en los estudios destacan la versatilidad de esta técnica en la cementación de diferentes tipos de restauraciones indirectas.

Dentro de las ventajas y desventajas de uso de resinas compuestas precalentadas como agente de cementación, se encontró que las ventajas más recurrentes, identificadas con una frecuencia del 28,57%, resalta la reducción de la viscosidad y el aumento de la microdureza que se consiguen mediante el precalentamiento de las resinas compuestas. Mientras que la desventaja más frecuente fue el mayor espesor de película en un 60%, además de otras desventajas identificadas tales como un mayor cambio de color y una mayor contracción volumétrica al emplear resina compuesta como agente cementante.

9. Recomendaciones

Debido a la variabilidad observada dentro de los artículos acerca de las temperaturas, los tiempos y los tipos de resinas compuestas utilizadas para realizar el precalentamiento, se recomienda el desarrollo de protocolos estandarizados y el establecimiento de pautas claras sobre las temperaturas, tiempos de precalentamiento y la selección adecuada del tipo de resinas compuestas para simplificar los procedimientos y la comparación de resultados en estudios posteriores.

Se recomienda realizar una evaluación minuciosa de cada caso clínico en específico, de manera que se seleccione el tipo de restauración y agente de cementación más adecuado, teniendo en cuenta factores como el tipo de cavidad, longevidad clínica, propiedades físicas y mecánicas, biocompatibilidad, estética y preferencias del paciente.

La resina compuesta precalentada se considera una buena alternativa como agente de cementación de restauraciones indirectas, ya que el precalentamiento permite mejorar sus propiedades como viscosidad, microdureza, fluidez, grado de conversión, entre otras. Aunque cabe aclarar que no todas las resinas compuestas son adecuadas para la cementación, ya que su reacción al aumentar su temperatura puede variar, debido a las diferencias en su composición como el contenido de relleno, la distribución de las partículas, y la forma, el tipo y el tamaño de las partículas de relleno.

10. Bibliografía

- (Abdulmajeed, A., Donovan, T. E., Cook, R., & Sulaiman, T. A. (2020). Effect of Preheating and Fatiguing on Mechanical Properties of Bulk-fill and Conventional Composite Resin. *Operative Dentistry*, 45(4), 387–395. doi: <https://doi.org/10.2341/19-092-L>
- Abed, Y. A., Sabry, H. A., & Alrobeigy, N. A. (2015). Degree of conversion and surface hardness of bulk-fill composite versus incremental-fill composite. *Tanta Dental Journal*, 12(2), 71-80. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tdj.2015.01.003>
- Acurio Benavente, P., Falcón Cabrera, G., & Casas Apayco, L. (2017). Comparación de la resistencia compresiva de resinas convencionales vs resinas tipo Bulk fill. *Odontología Vital*(27), 69-77. Obtenido de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-07752017000200069
- Ahn, K. H., Sanghyuk, L., Kum, K. Y., & Chang, S. W. (2015). Effect of preheating on the viscoelastic properties of dental composite under different deformation conditions. *Dental Materials*, 34(5), 702-6. doi:10.4012/dmj.2015-042
- Alajrash, M. M., & Kassim, M. (2020). Effect of Different Resin Luting Materials on the Marginal Fit of Lithium Disilicate CAD/CAM Crowns (A Comparative Study). *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology*, 14(2), 1110-1114.
- Almeida, J., Schmitt, G. U., Kaizer, M. R., Boscato, N., & Moraes, R. R. (2015). Resin-based luting agents and color stability of bonded ceramic veneers. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 114(2), 272-7. doi:<https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2015.01.008>
- Alonso, J. B. (2013). Rehabilitación de la sonrisa mediante resinas compuestas. *Gaceta Dental*, 123-138. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4251889>
- Alvarado, G. H., & Huertas, G. A. (2020). Resina precalentada como agente cementante:. *CES Odontología*, 159-174. doi:<https://doi.org/10.21615/cesodon.33.2.14>
- Aranda, N., Aixencop, D., & Ehrmantraut, M. (2013). Comparación de la profundidad de fotopolimerización de resinas fluidas a través de 4 porcelanas de alta opacidad. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*, 6(3). doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0719-01072013000300004>
- Ayub, K., Santos, G., Rizkalla, A., Bohay, R., Pegoraro, L. F., Rubo, J. H., & Santos, M. J. (19 de Febrero de 2014). Effect of Preheating on Microhardness and Viscosity of 4 Resin Composites. *Canadian Dental Association*, 80(12), e12. Obtenido de <https://jcda.ca/article/e12>
- Backes, C. N., França, F. M., Turssi, C. P., Amaral, F. L., & Basting, R. T. (2020). Color stability of a bulk-fill composite resin light-cured at different distances. *Brazilian Oral Research*, 34. doi:<https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2020.vol34.0119>
- Bhopatkar, J., Ikhar, A., Chandak, M., Mankar, N., & Sedani, S. (2022). Composite Pre-heating: A Novel Approach in Restorative Dentistry. *Cureus*, 14(7). doi: 10.7759/cureus.27151

- Calheiros, F. C., Pfeifer, C. S., Brandão, L. L., Agra, C. M., & Ballester, R. Y. (2013). Flexural properties of resin composites: Influence of specimen dimensions and. *Dental Materials*, 32(2), 228-232. doi: <https://doi.org/10.4012/dmj.2012-271>
- Coelho, N. F., Barbon, F. J., Machado, R. G., Boscato, N., & Moraes, R. R. (2019). Response of composite resins to preheating and the resulting strengthening of luted feldspar ceramic. *Dental Materials*, 35(10), 1430-1438. doi:10.1016/j.dental.2019.07.021
- de la Paz Suárez, T., García Alguasil, C., & Ureña Espinosa, M. (2016). Ionómero de vidrio: el cemento dental de este siglo. *Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta*, 41(7). Obtenido de <http://revzoilomarinello.sld.cu/index.php/zmv/article/view/724>
- De Souza, G., Braga, R. R., Cesar, P. F., & Lopas, G. C. (2015). Correlation between clinical performance and degree of conversion of resin cements: a literature review. *Journal of Applied Oral Science*, 23(4). Obtenido de <https://doi.org/10.1590/1678-775720140524>
- Deepika, Bulbule, N., Dhamande, M., Badwaik, P. V., Chechare, S. B., & chelkar, s. (2023). Glass Ionomer Cements As Luting Agents. *14(2)*. doi:10.47750/pnr.2023.14.02.172
- Dionysopoulos, D., Papadopoulos, C., & Koliniotou-Koumpia, E. (2015). Effect of temperature, curing time, and filler composition on surface microhardness of composite resins. *Journal of Conservative Dentistry*, 18(2). doi:10.4103/0972-0707.153071
- Falacho, R. I., Marques, J. A., Palma, P. J., Roseiro, L., Caramelo, F., Ramos, J. C., . . . Blatz, M. B. (2021). Luting indirect restorations with resin cements versus composite resins: Effects of preheating and ultrasound energy on film thickness. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 34(4), 641-649. doi:10.1111/jerd.12851
- Ferro, K. J., Morgano, S. M., Driscoll, C. F., Freilich, M. A., Guckes, A. D., Knoernschild, K. L., & McGarry, T. J. (2017). The Glossary of Prosthodontic Terms. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 117(5). Obtenido de https://www.academyofprosthodontics.org/lib_ap_articles_download/GPT9.pdf
- Goulart, M., Borges Veleza, B., Damin, D., Bovi Ambrosano, G. M., Coelho de Souza, F. H., & Guilherme Erhardt, M. C. (2018). Preheated composite resin used as a luting agent for indirect restorations: effects on bond strength and resin-dentin interfaces. *International Journal of Esthetic Dentistry*, 13(1), 86-97. Obtenido de <https://www.quintessence-publishing.com/deu/en/article/852314>
- Gresnigt, M. M., Özcan, M., Carvalho, M., Lazari, P., Cune, M. S., Razavi, P., & Magne, P. (2017). Effect of luting agent on the load to failure and accelerated-fatigue resistance of lithium disilicate laminate veneers. *Dental Materials*, 33(12), 1392-1401. doi:10.1016/j.dental.2017.09.010
- Gutierrez, M., & Laplace, B. d. (2021). *Materiales dentales: fundamentos teóricos y prácticos*. La Habana: Editorial Ciencias Médicas.

- Heboyan, A., Vardanyan, A., Avagyan, T., Tebyaniyan, H., Avetisyan, A., Rokaya, D., . . . Marya, A. (2023). Dental Luting Cements: An Updated Comprehensive Review. *Molecules*, 28(4). doi:<https://doi.org/10.3390/molecules28041619>
- Hirata, R. (2012). *TIPS: Claves en odontología estética*. Buenos Aires: Médica Panamericana.
- Ilie, N., Hilton, T. J., Heintze, S. D., Hickel, R., Watts, D. C., Silikas, N., & Ferracane, J. L. (2017). Academy of Dental Materials guidance—Resin composites: Part I—Mechanical properties. *Academy of Dental Materials*, 33(8), 15. doi:<https://doi.org/10.1016/j.dental.2017.04.013>
- Jaiswal, S. A., Nikhade, P. P., Chandak, M., Khatod, S., Rathi, C., & Jaiswal, J. (2020). Colour Stability of Composite- A Review. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences- JEMDS*, 9(26), 1928-1934. doi:10.14260/jemds/2020/419
- Ladha, K., & Verma, M. (2010). Conventional and Contemporary Luting Cements: An Overview. *Journal of the Indian Prosthodontic Society*, 10(2). doi:10.1007/s13191-010-0022-0
- Lempel, E., Kincses, D., Szebeni, D., & Jordáki, D. (2022). Intrapulpal temperature changes during the cementation of ceramic veneers. *Scientific Reports* .
- Liberato, W. F., Silikas, N., Watts, D. C., Cavalcante, L. M., & Schneider, L. F. (2023). Luting laminate veneers: Do resin-composites produce less polymerization stress than resin cements? *Dental Materials*, 39(12), 1190-1201. doi:<https://doi.org/10.1016/j.dental.2023.09.010>
- Lopes, L. C., Terada, R. S., Tsuzuki, F. M., Giannini, M., & Hirata, R. (2020). Heating and preheating of dental restorative materials—a systematic review. *Clinica Oral Investigations*, 24(12), 4225-4235. doi:10.1007/s00784-020-03637-2
- Lucey, S., Lynch, C. D., Ray, N. J., Burke, F. M., & Hannigan, A. (2010). Effect of pre-heating on the viscosity and microhardness of a resin composite. *Journal of Oral Rehabilitation*, 278-282. doi:10.1111/j.1365-2842.2009.02045.x
- Magne, P., Razaghy, M., Carvalho, M. A., & Soares, L. M. (2018). Luting of inlays, onlays, and overlays with preheated restorative composite resin does not prevent seating accuracy. *International Journal of Esthetic Dentistry*, 13(3), 318-332. Obtenido de <https://www.quintessence-publishing.com/deu/en/article/852331>
- Makkar, S., & Malhotra, N. (2013). Self-adhesive Resin Cements: A New. *Dental update*. Obtenido de <https://www.magonlinelibrary.com/doi/abs/10.12968/denu.2013.40.9.758>
- Maravić, T., Mazzitell, C., Mancuso, E., Del Bianco, F., Josić, U., Cadenaro, M., . . . Mazzoni, A. (2023). Resin composite cements: Current status and a novel classification proposal. *ournal of Esthetic and Restorative Dentistry*. doi:10.1111/jerd.13036
- Marcondes, R. L., Lima, V. P., Barbon, F. J., Isolan, C. P., Carvalho, M. A., Salvador, M. V., . . . Moraes, R. R. (2020). Viscosity and thermal kinetics of 10 preheated restorative resin composites and effect of ultrasound energy on film thickness. *Dental Materials*, 36(10), 1356-1364. doi:<https://doi.org/10.1016/j.dental.2020.08.004>

- Mezzomo, E., & Suzuki, R. M. (2010). *Rehabilitación Oral Contemporánea*. São Paulo: Libreria Santos Editora Ltda.
- Mohammadi , N., Jafari-Navimipour , E., Kimyai , S., Ajami , A.-A., Bahari, M., Ansarin, M., & Ansarin, M. (2016). Effect of pre-heating on the mechanical properties of silorane-based and methacrylate-based composites. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, e373-e378. doi:10.4317/jced.52807
- Moradas Estrada, M. (2018). New Resin Cements Agents in Conservative Dentistry: Indications and Possible Risks. Rev Literature. *Journal of Materials Science & Nanotechnology*, 6(2). Obtenido de <https://www.annepublishers.co/full-text/JMSN/6201/New-Resin-Cements-Agents-in-Conservative-Dentistry-Indications-and-Possible-Risks-Rev-Literature.php>
- Mounajjed, R., Salinas, T. J., Ingr, T., & Azar, B. (2018). Effect of different resin luting cements on the marginal fit of lithium disilicate pressed crowns. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 119(6), 975-980. doi:10.1016/j.prosdent.2017.08.001
- Mundim, F. M., Garcia, L. d., Cruvinel, D. R., Lima, F. A., Bachmann, L., & Pires-de-Souza, F. d. (2011). Color stability, opacity and degree of conversion of. *journal of dentistry*, 39, e25-e29. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jdent.2010.12.001>
- Nascimento, D. L., Ghanem, A. E., Franco, J. C., Melo de Lucas, L. V., & Pimentel, F. C. (2022). Composite Resin Preheating Techniques for Cementation of Indirect Restorations. *International Journal of Biomaterials*, 1-10. doi:<https://doi.org/10.1155/2022/5935668>
- Ozan, G., Sar-Sancakli, H., Tiryaki, M., & Bayrak, I. (2020). Efecto de los modos de fotocurado sobre la estabilidad del color de un compuesto nanohíbrido sumergido en diferentes bebidas. *Odovtos*, 22(2), 72-83. doi:<http://dx.doi.org/10.15517/ijds.2020.38726>
- Patussi , A. F., Rmacciato , J. C., Silva, J., Nascimento, V., Campos, D., Ferreira, I., . . . Lima, R. (2022). Preheating of dental composite resins: A scoping review. *Revista de Odontologia Estética y Restauradora*. doi:10.1111/jerd.12991
- Prasanna, N., Pallavi, R. Y., Kavitha, S., & Narayanan, L. (2007). Degree of conversion and residual stress of preheated and room-temperature composites. 173-176. doi:10.4103/0970-9290.35827
- Ramaraju, S. D., Alla , R. K., Ramaraju, V. A., & Raju, M. (2014). A Review of Conventional and Contemporary Luting. *American Journal of Materials Science and Engineering*, 2(3), 28-35. doi:10.12691/ajmse-2-3-1
- Riva, Y. R., & Rahman, S. F. (2019). Dental composite resin: A review. *AIP Conference Proceedings*. doi:doi.org/10.1063/1.5139331
- Rodríguez, G., Douglas, R., Pereira, S., & Natalie, A. (2008). Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. *Acta Odontológica Venezolana*, 46(3). Obtenido de https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652008000300026
- Rossy Borges, M. H., Dias Tavares, C. G., de Melo Alencar, C., Martins Silva, C., & Esteves, R. A. (2020). Evaluation of physical-mechanical properties of self-adhesive versus

- conventional resin cements. *Brazilian Journal of Oral Sciences*, 19. doi:<https://doi.org/10.20396/bjos.v19i0.8658204>
- Sampaio, C. S., Barbosa, J. M., Cáceres, E., Coelho, P. G., Bonfante, E. A., & Hirata, R. (2016). Volumetric shrinkage and film thickness of cementation materials for veneers: An in vitro 3D microcomputed tomography analysis. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 117(6), 784-791. doi:<https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.08.029>
- Schneider, L., Ribeiro, R., Liberato, W., Salgado, V., Morges, R., & Cavalcante, L. (2020). Curing potential and color stability of different resin-based luting materials. *Dental Materials*, 36(10), e309-e315. doi:<https://doi.org/10.1016/j.dental.2020.07.003>
- Shen, C., Rawls, H. R., & Esquivel-Upshaw, J. F. (2022). *Philips. Ciencia de los materiales dentales* (13 ed.). Barcelona, España: Elsevier.
- Sidhu, S. (2016). *Glass-Ionomers in Dentistry* (1 ed.). Springer Cham. doi:<https://doi.org/10.1007/978-3-319-22626-2>
- Sidhu, S. K., & Nicholson, J. W. (Junio de 2016). A Review of Glass-Ionomer Cements for Clinical Dentistry. *Journal of Functional Biomaterials*, 7(3). doi:<https://doi.org/10.3390/jfb7030016>
- Sikka, N., & Brizuela, M. (19 de Marzo de 2023). *Glass Ionomer Cement*. Obtenido de National Library of Medicine: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK582145/>
- Silva Talaveira, R. A., Coutinho, M., Cardozo, P. I., Silva, L. A., & Zorzatto, J. R. (2011). Conventional dual-cure versus self-adhesive resin cements in dentin bond integrity. *Journal of Applied Oral Science*, 19(4). doi:10.1590/S1678-77572011005000010
- Soares, L. M., Razaghy, M., & Maghe, P. (2018). Optimization of large MOD restorations: Composite resin inlays vs. short fiber-reinforced direct restorations. *Dental Materials*, 34(4), 587-597. doi:10.1016/j.dental.2018.01.004
- Soto, K. (2019). Comparación de resistencia a la tracción entre resinas compuestas bulk fill y nanohírida adheridas a dentina con diferentes sistemas adhesivos. Estudio in vitro. Chile.
- Suryawanshi, A., & Behera, N. (2022). Dental composite resin: a review of major mechanical. *Materialwissenschaft und Werkstofftechnik*, 53, 617-635. doi:<https://doi.org/10.1002/mawe.202100326>
- Theodoridis, M., Dionysopoulos, D., Koliniotou-Koumpia, E., Dionysopoulos, P., & Gerasimou, P. (2017). Effect of preheating and shade on surface microhardness of silorane-based composites. *Journal of Investigative and Clinical Dentistry*, 8(2). doi:<https://doi.org/10.1111/jicd.12204>
- Tomaselli, L. d., Oliveira, D., Favarão, J., da Silva, A. F., Pires-de-Souza, F. d., Geraldeli, S., & Sinhoreti, M. A. (2019). Influence of Pre-Heating Regular Resin Composites and Flowable Composites on Luting Ceramic Veneers with Different Thicknesses. *Brazilian Dental Journal*, 30(5), 459-466. doi:10.1590/0103-6440201902513

- Wingo, K. (2018). A Review of Dental Cements. *Journal of Veterinary Dentistry*, 35(1), 18-27. doi:<https://doi.org/10.1177/0898756418755339>
- Zaracho, D., Figueroa, C., & Aguilera, R. (2017). Evaluación de la microdureza superficial de resinas. *Int. J. Med. Surg. Sci.*, 4(3), 1203-1208. Obtenido de <https://revistas.uautonoma.cl/index.php/ijmss/article/view/98/94>
- Zhou, X., Huang, X., Li, M., Wang, X. S., Zhou, X., & Cheng, L. (2019). Development and status of resin composite as dental restorative materials. *Journal of Applied Pollymer Science*, 136(44). doi: <https://doi.org/10.1002/app.48180>

11. Anexos

Anexo 1. Matriz – Resinas compuestas precalentadas como agente de cementación mediante una revisión bibliográfica

TEMA DE TESIS	OBJETIVOS	BASE DE DATOS	IDIOMA	PALABRAS CLAVE	ENLACE WEB DEL ARTÍCULO	TÍTULO	AÑO DE PUBLICACIÓN	TIPO DE ESTUDIO	AUTOR	RESULTADOS
Resinas compuestas precalentadas como agente de cementación. Revisión bibliográfica.	1. Conocer el proceso de precalentamiento de las resinas compuestas para cementación.	PubMed	Inglés	“Composite resins” AND “Heating”	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0109564120301901?via%3Dihub	Curing potential and color stability of different resin-based luting materials	2020	Estudio in vitro	Luis Felipe J Schneider, Robson Barroso Ribeiro, Walleska Feijó Liberato, Vinícius Esteves Salgado, Rafael R Moraes, Larissa Maria Cavalcante	El composite de resina está indicado para procedimientos restauradores (Filtek Supreme A1E), por lo que se insertó en una cápsula conectada a una jeringa dispensadora y se colocó en un horno de laboratorio a 68 ± 1 °C durante 30 minutos para reducir la viscosidad.

PubMed	Inglés	“Composite resins” AND “Heating”	https://jcd.a/article/e12	Effect of Preheating on Microhardness and Viscosity of 4 Resin Composites	2014	Estudio in vitro	Karen V Ayub, Gildo C Santos Jr, Amin S Rizkalla, Richard Bohay, Luis Fernando Pegoraro, José H Rubo, M Jacinta M C Santos 1	Se utilizaron cuatro materiales restauradores compuestos de resina, 3 composites a base de metacrilato y 1 composite a base de silorano. Para los 4 grupos de muestras que se precalentaron antes de la fotopolimerización, cada material compuesto de resina se colocó en un dispositivo de calentamiento (CalSet 3, AdDent) durante 40 minutos en la configuración más alta (68 °C).
PubMed	Inglés	“Composite resins” AND “Heating”	https://www.quintessence-publishing.com/deu/en/article/852314	Preheated composite resin used as a luting agent for indirect restorations: effects on bond strength and resin-dentin interfaces	2018	Estudio in vitro	Goulart M, Borges Veleda B, Damin D, Bovi Ambrosano GM, Coelho de Souza FH, Erhardt MCG.	Se formaron diez grupos experimentales con tres agentes cementantes diferentes: un cemento de resina (RelyX ARC) y dos resinas compuestas (Venus y Z250 XT). Para los grupos precalentados, la resina compuesta y la restauración fueron precalentadas a 64°C durante 5 minutos antes de la cementación en un calentador de cera digital (SJK).

PubMed	Inglés	(("Composite Resins"[Mesh]) AND "Dental Porcelain"[Mesh]) AND "Dental Veneers"[Mesh])	https://www.thejpd.org/article/S0022-3913(16)30441-3/abstract	Volumetric shrinkage and film thickness of cementation materials for veneers: An in vitro 3D microcomputed tomography analysis	2017	Estudio in vitro	Sampaio CS, Barbosa JM, Cáceres E, Rigo LC, Coelho PG, Bonfante EA, Hirata R.	Para el grupo de resinas compuestas precalentadas, las cápsulas de resina compuesta de dosis unitaria (Filtek Supreme Ultra Universal, IPS Empress Direct) fueron protegidas con una bolsa de plástico y calentadas en un baño de agua durante 2.5 minutos, con una temperatura mantenida a $68 \pm 2^\circ\text{C}$ según lo controlado por un termómetro.
PubMed	Inglés	“Composite resins” AND “Heating”	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0109564120302153	Viscosity and thermal kinetics of 10 preheated restorative resin composites and effect of ultrasound energy on film thickness	2020	Estudio in vitro	Rogério L. Marcondes, Verônica P. Lima, Fabíola J. Barbon, Cristina P. Isolan, Marco A. Carvalho, Marcos V. Salvador, Adriano F. Lima, Rafael R. Moraes.	Este estudio investigó la viscosidad y la cinética térmica de 10 composites de resina restauradores precalentados seleccionados y el efecto de la energía ultrasónica sobre el espesor de la película. Se utilizó una temperatura de 69°C como temperatura clínicamente deseada para la cementación con resinas compuestas restauradoras precalentadas.

PubMed	Inglés	“Composite resins” AND “Heat curing”	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022391315000402	Resin-based luting agents and color stability of bonded ceramic veneers	2015	Estudio in vitro	Júlia R Almeida, Gabriela U Schmitt, Marina R Kaizer, Noéli Boscato, Rafael R Moraes	Se cementaron discos cerámicos a discos de esmalte bovino con 4 agentes de cementación a base de resina (n=10): cemento de polimerización dual (RelyX ARC), cemento de polimerización mediante luz (RelyX Veneer), resina compuesta fluida (Filtek Z350 Flow), o resina compuesta precalentada. Para el grupo de resina compuesta precalentada, el material se colocó en un recipiente de vidrio y se calentó a 60 °C durante 30 minutos en una incubadora.
--------	--------	--------------------------------------	---	---	------	------------------	--	--

PubMed	Inglés	"Inlays " AND "Composite Resins" AND "Heating"	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30073216/	Luting of inlays, onlays, and overlays with preheated restorative composite resin does not prevent seating accuracy	2018	Estudio in vitro	Pascal Magne, Mehrddad Razaghy, Marco Aurelio Carvalho, Luciana Mara Soares	Las superficies de unión de las restauraciones de los grupos 1, 3 y 5 se trataron posteriormente de acuerdo con el siguiente protocolo de cementación para resina compuesta restauradora precalentada: 1) Aplicación de silano (Silane, Ultradent) durante 20 s y secado con calor a 100°C durante 1 min. 2) Aplicación de resina adhesiva (Optibond FL, bottle 2, Kerr) sin polimerizar. 3) Asentamiento de las restauraciones sobre las preparaciones con la resina compuesta restauradora (Filtek Z100), precalentada durante 5 min a 68°C en un dispositivo calefactor (Calset, AdDent)
--------	--------	---	---	--	------	---------------------	---	---

SciELO	Portugués	("Composite Resins" [Mesh]) AND "Dental Veneers"[Majr]	https://www.scielo.br/j/bdj/a/wWCDtc4wZpjLpTxvT46Jkdf/?lang=en#	Influence of Pre-Heating Regular Resin Composites and Flowable Composites on Luting Ceramic Veneers with Different Thicknesses	2019	Estudio in vitro	Lucas de Oliveira Tomaselli, Dayane Carvalho Ramos Salles de Oliveira, Jamille Favarão, Ariel Farias da Silva, Fernanda de Carvalho Panzeri Pires-de-Souza, Saulo Geraldeli, Mário Alexandre Coelho Sinhoreti	El objetivo de este estudio fue evaluar el precalentamiento, el contenido de relleno y el espesor de la cerámica sobre el espesor de la película, la resistencia al microcizallamiento, el grado de conversión y el cambio de color en carillas de cerámica. Se prepararon dos composites experimentales (Bis-GMA/UDMA/BisEMA/TEGDMA), con diferentes cantidades de relleno (65% o 50% en peso) simulando un composite convencional y uno fluido. El fluido (F) se utilizó a temperatura ambiente y el convencional a temperatura ambiente (C) o precalentado (CPH). Se prepararon cerámicas en forma de disco con diferentes espesores (0.4 mm, 0.8 mm, 1.5 mm).
--------	-----------	---	---	--	------	------------------	---	---

PubMed	Inglés	“Composite resins” AND “Heating”	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34897958/	Luting indirect restorations with resin cements versus composite resins: Effects of preheating and ultrasound energy on film thickness	2022	Estudio in vitro	Rui I Falacho, Joana A Marques, Paulo J Palma, Luís Roseiro, Francisco Caramelo, João Carlos Ramos, Fernando Guerra, Markus B Blatz	Este estudio tiene como objetivo evaluar y comparar el espesor de la película obtenida con un cemento resinoso y dos resinas compuestas, precalentadas y/o vibradas ultrasónicamente, como agentes cementantes. El protocolo de cementación se realizó de manera similar en el grupo Variolink, con la excepción de que las resinas compuestas IPS Empress Direct y Estelite Omega se utilizaron como agentes de cementación en los grupos IPS-PH y Estelite-PH, respectivamente, precalentadas a 68 °C durante 45 minutos mediante un dispositivo de calentamiento (Calset; AdDent, Danbury, Connecticut, Estados Unidos) antes del procedimiento de cementación.
--------	--------	----------------------------------	---	--	------	------------------	---	--

PubMed	Inglés	"Inlays " AND "Composite Resins" AND "Heat ing"	https://www.semanticscholar.org/paper/Optimization-of-large-MOD-composite-resin-inlays-vs-short-fiber-reinforced-direct-restorations/Soares-Razaghy/ccb57fee64256c2ae55de596785c2874835f4e74	Optimization of large MOD restorations: Composite resin inlays vs. short fiber- reinforced direct restorations	2018	Estudio in vitro	Luciana Mara Soares, Mehrddad Razaghy, Pascal Magne	Las preparaciones dentales fueron tratadas mediante air-abrasión utilizando óxido de aluminio modificado con sílice de 30 µm, seguido de un grabado con ácido fosfórico al 35% durante 30 segundos, seguido de un enjuague abundante y secado. Se aplicó resina adhesiva (Optibond FL, botella 2; Kerr) en ambas superficies de ajuste (diente e incrustación) y se dejó sin polimerizar hasta que el material de cementación (Gradia Direct posterior; GC), precalentado durante 5 minutos en Calset (Addent; Danbury, CT, USA), fuera insertado en la preparación, seguido por el completo asentamiento de la incrustación
--------	--------	---	---	--	------	---------------------	--	--

Google Scholar	Inglés	("Crowns" AND "Composite Resins"]	https://www.researchgate.net/profile/Mohammed-Gholam/publication/345604289_Effect_of_Different_Resin_Luting_Materials_on_the_Marginal_Fit_of_Lithium_Disilicate_CAD/CAM_Crowns_(A_Comparative_Study)/links/5fa92282458515157bf735b2/Effect-of-Different-Resin-Luting-Materials-on-the-Marginal-Fit-of-Lithium-Disilicate-CAD-CAM-Crowns-A-Comparative-Study.pdf	Effect of Different Resin Luting Materials on the Marginal Fit of Lithium Disilicate CAD/CAM Crowns (A Comparative Study)	2020	Estudio in vitro	Manar M.Alajrash, Mohammed Kassim	Este estudio in vitro tiene como objetivo analizar el efecto del uso de diferentes materiales de cementación de resina en la discrepancia marginal vertical de coronas CAD/CAM de disilicato de litio. En el caso de la resina compuesta precalentada (ceramx sphere TEC one), se utilizó un calentador de Micerium (ENA heat, Micerium) durante 55 minutos a una temperatura de 55°C, luego se aplicó dentro de la corona (ENA).
----------------	--------	------------------------------------	---	---	------	------------------	-----------------------------------	---

Scopus	Inglés	("Crowns"[Mesh] AND "Composite Resins"[Mesh])	https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022-3913(17)30517-6	Effect of different resin luting cements on the marginal fit of lithium disilicate pressed crowns	2018	Estudio in vitro	Radek Mounajjed, Thomas J Salinas, Tomas Ingr, Basel Azar	El propósito de este estudio in vitro fue comparar el efecto del uso de diferentes de agentes de cementación de resina en la discrepancia marginal vertical de coronas prensadas de disilicato de litio. Se aplicó resina compuesta fluida (Harvard PremiumFlow; GmbH) dentro de la corona (HAR) / mezcla del cemento (RelyX Ultimate; 3M ESPE) después de su entrega desde la jeringa antes de la aplicación del cemento dentro de la corona, aplicación de resina compuesta precalentada (Enamel Plus HRi; Micerium S.p.A + calentador ENA heat; Micerium S.p.A durante 1 hora a una temperatura de 55 °C) dentro de la corona (ENA).
--------	--------	---	---	---	------	------------------	---	---

PubMed	Inglés	(("Composite Resins"[Mesh]) AND "Dental Veneers"[Major]) AND "Resin Cements"[Mesh]	https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0109-5641(23)00397-4	Luting laminate veneers: Do resin-composites produce less polymerization stress than resin cements?	2023	Estudio in vitro	Walleska Feijo, Liberato, Nikolaos Silikas, David C. Watts, Larissa Maria Cavalcante, Luis Felipe J. Schneider	El objetivo del presente estudio fue determinar el grado de conversión, la contracción volumétrica, la tensión de polimerización y los módulos elásticos resultantes de los materiales actualmente utilizados para la cementación adhesiva, así como identificar posibles correlaciones. Las siete resinas compuestas convencionales se evaluaron en dos situaciones: (a) cuando el material se retiró del envase a temperatura ambiente ($23 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$), y (b) cuando el material se retiró del envase después de precalentarse ($69 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ durante 3 minutos con un calentador Caps Warmer (VOCO, Cuxhaven, Alemania) o se dispensó desde una cápsula en una jeringa dispensadora (Punta de Aplicación de Precisión n.º 3 - Maquira Dental Group, Maringá, Brasil).
--------	--------	--	---	---	------	------------------	--	---

PubMed	Inglés	("Dental Veneers"[Major] AND "Composite Resins"[Mesh])	https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0109-5641(17)30257-9	Effect of luting agent on the load to failure and accelerated-fatigue resistance of lithium disilicate laminate veneers	2017	Estudio in vitro	Marco M M Gresnigt, Mutlu Özcan, Marco Carvalho, Priscilla Lazari, Marco S Cune, Peywand Razavi, Pascal Magne	La resistencia a la fractura ($p < 0.000$) fue mayor en los grupos de resina compuesta. Las tasas de supervivencia de Kaplan-Meier mostraron una diferencia significativa ($p < 0.001$) entre los grupos de resina compuesta (carga media: 1165 N; ciclos medios: 22,595) y los grupos de cemento (carga media: 762.5 N; ciclos medios: 14,569). Se observaron las mismas diferencias en la prueba de carga hasta el fallo (cemento $M = 629.4$ N, $DE \pm 212.82$ y resina compuesta $M = 927.59$ N, $DE \pm 261.06$); $t(18) = -2.80$, $p = 0.01$. Se observaron tipos de fallos como fracturas y astillamiento en el grupo CEMF, mientras que en todos los demás grupos se observaron predominantemente fallas adhesivas entre el agente de cementación y la carilla de porcelana.
--------	--------	--	---	---	------	------------------	---	--

PubMed	Inglés	("Composite Resins" [Mesh]) AND "Heating"[Major]	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0109564118304925?via%3Dihub	Effect of exposure time and pre-heating on the conversion degree of conventional, bulk-fill, fiber reinforced and polyacid-modified resin composites	2019	Estudio in vitro	Edina Lempel, Zsuzsanna Óri, József Szalma, Bálint Viktor Lovász, Adél Kiss, Ákos Tóth, Sándor Kunsági-Máté	Como se observó en los resultados, la resina compuesta convencional mostró los valores más altos de cambio de color, mientras que la resina compuesta convencional precalentada mostró un cambio de color similar en comparación con la resina compuesta fluida. Como se mostró anteriormente, la resina compuesta fluida mostró una película más delgada en comparación con la resina compuesta convencional. Y, al precalentar la resina compuesta convencional, se redujo lo suficiente el espesor de la película como para ser estadísticamente similar al espesor de la película formada por la resina compuesta fluida. Por lo tanto, se esperaba que dado que todas las resinas compuestas tenían la misma cantidad de iniciador de fotopolimerización y co-iniciador (amina terciaria), a medida que se reduce la cantidad de material de resina debido a la formación de una capa delgada de película durante la cementación, también se reduce la cantidad de aminas terciarias capaces de reaccionar y causar decoloración con el tiempo.
--------	--------	---	---	--	------	------------------	---	--

PubMed	Inglés	("Ceramics"[Mesh] AND "Composite Resins"[Mesh])	https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0109564119306979?via%3Dihub	Response of composite resins to preheating and the resulting strengthening of luted feldspar ceramic	2019	Estudio in vitro	Natalia F Coelho, Fabíola J Barbon, Renata G Machado, Noéli Boscato, Rafael R Moraes	Este estudio evaluó la influencia del precalentamiento de diferentes resinas compuestas en su viscosidad y el fortalecimiento proporcionado a la cerámica. Se observó una disminución gradual de la viscosidad a medida que la temperatura del reómetro aumentaba gradualmente. Las diferencias de viscosidad entre las resinas compuestas eran grandes al principio del análisis, pero menores a 69°C. A 25°C, las resinas eran hasta 38 veces más viscosas que el cemento de resina; a 69°C, la diferencia era 5 veces. La conversión de C C fue similar entre todos los agentes basados en resina. El cemento de resina tuvo un grosor de película menor que las resinas compuestas. Todos los agentes basados en resina pudieron infiltrar las porosidades cerámicas en la interfaz y fortalecer la cerámica. Sin embargo, la magnitud del efecto de fortalecimiento fue mayor para las resinas compuestas precalentadas, especialmente en z = -t2.
--------	--------	---	---	--	------	------------------	--	---

PubMed	Inglés	("Composite Resins" [Mesh]) AND "Temperature" [Mesh]	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4379649/	Effect of temperature, curing time, and filler composition on surface microhardness of composite resins	2015	Estudio in vitro	Dimitrios Dionysopoulos, Constantinos Papadopoulos y Eugenia Koliniotou-Koumpia	Los resultados indicaron que hubo un aumento en la microdureza a medida que aumentaba la temperatura del compuesto, ya sea en la superficie superior o inferior (P <0,05). Además, hubo un aumento general en la microdureza para ambos composites a medida que aumentó el tiempo de curado (P <0,05). El tipo de composites no influyó en la microdureza de la superficie (P > 0,05).
PubMed	Inglés	("Composite Resins" [Mesh]) AND "Heating" [Major]	https://online.library.wiley.com/doi/10.1111/jicd.12204	Effect of preheating and shade on surface microhardness of silorane-based composites	2016	Estudio in vitro	Marios Theodoridis, Dimitrios Dionysopoulos, Eugenia Koliniotou-Koumpia, Pavlos Dionysopoulos & Paris Gerasimou	Hubo un aumento significativo en la microdureza a medida que la temperatura aumentaba de 23 a 55°C tanto para la superficie superior como inferior de los composites probados (P < 0,05). El tono C2 de ambos composites mostró la microdureza más baja (P < 0,05), mientras que los tonos A2 y A3 no mostraron diferencias significativas entre sí (P > 0,05). Filtek Silorane presentó una microdureza significativamente más baja que Filtek Z250 (P < 0,05), independientemente de la temperatura, tono o profundidad de la medición.

PubMed	Inglés	("Composite Resins" [Mesh]) AND "Heating"[Major]	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5045683/	Effect of preheating on the mechanical properties of silorane-based and methacrylate-based composites	2016	Estudio in vitro	Narmin Mohammadi , Elmira Jafari-Navimipour, Soodabeh Kimyai, Amir-Ahmad Ajami, Mahmoud Bahari, Mohammad Ansarin, Mahsa Ansarin	La microdureza y el módulo elástico aumentaron con el precalentamiento, mientras que los valores de resistencia a la flexión no aumentaron significativamente con el precalentamiento. Además, el composite a base de metacrilato (Z250) mostró valores más altos en comparación con el composite a base de silorano (Silorane) en todas las propiedades probadas.
Google Scholar	Inglés	Heating and Viscosity and Resin Composites	https://jcda.ca/article/e12	Effect of Preheating on Microhardness and Viscosity of 4 Resin Composites	2014	Estudio in vitro	Karen V Ayub, Gildo C Santos Jr, Amin S Rizkalla, Richard Bohay, Luis Fernando Pegoraro, José H Rubo, M Jacinta M C Santos	El precalentamiento de los compuestos de resina aumentó la microdureza y disminuyó la viscosidad de las muestras. El compuesto de resina Filtek Supreme Ultra tuvo la microdureza media más alta y el compuesto de resina Vit-I-escencia tuvo la viscosidad más baja.

PubMed	Inglés	("Composite Resins" [Mesh]) AND "Heating"[Major]	https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0040-1716630	Evaluation of the Bond Strength and Marginal Seal of Indirect Restorations of Composites Bonded with Preheating Resin	2020	Estudio in vitro	Manuel Salvador Urcuyo Alvarado, Diana María Escobar García, Amaury de Jesús Pozos Guillén, Juan Carlos Flores Arriaga, Gabriel Fernando Romo Ramírez, Marine Ortiz Magdaleno	Los resultados mostraron que no existe diferencia estadísticamente significativa en el grado de microfiltración utilizando PR o RC; sin embargo, la resistencia de la unión a la microtracción es mayor cuando la restauración se cementa con RC (278,75 N/cm ³) que con PR (144,49 N/cm ³), y se observó un mejor ajuste y sellado para las restauraciones compuestas con PR.
PubMed	Inglés	Heating and Viscosity and Resin Composites	https://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/34/5/34_2015-042/article	Effect of preheating on the viscoelastic properties of dental composite under different deformation conditions	2015	Estudio in vitro	Kyung Hyun AHN, Sanghyuk LIM, Kee Yeon KUM, Seok Woo CHANG	Cuando se aplicó una deformación baja (0,03%), el compuesto precalentado exhibió un mayor módulo de almacenamiento de corte (G') y viscosidad compleja (η^*) que un compuesto a temperatura ambiente. Por el contrario, cuando se aplicó una tensión alta (50%), G' y η^* de un compuesto precalentado fueron más bajos que los de un compuesto a temperatura ambiente.

PubMed	Inglés	("Composite Resins" [Mesh]) AND "Heating"[Major]	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9392864/	Composite Pre-heating: A Novel Approach in Restorative Dentistry	2022	Artículo de revisión	Jay Bhopatkar, Anuja Ikhar, Manoj Chandak, Nikhil Mankar, y Shweta Sedani	Los resultados han demostrado que el precalentamiento de las resinas compuestas mejora el grado de conversión, la rigidez, la adaptabilidad marginal y la microdureza. Si bien la resistencia a la flexión no se ve afectada, la contracción de la polimerización se ve obstaculizada y se desconocen los resultados de las microfiltraciones.
PubMed	Inglés	("Composite Resins" [Mesh]) AND "Heating"[Major]	https://www.hindawi.com/journals/ijbm/2022/5935668/	Composite Resin Preheating Techniques for Cementation of Indirect Restorations	2022	Artículo de revisión	Déborah Lousando Nascimento Poubel, Ana Elisa Ghanem Zanón, Julio César Franco Almeida, Liliana Vicente Melo de Lucas Rezende y Fernanda Cristina Pimentel García	La mitad de los estudios incluidos informaron técnicas de precalentamiento similares utilizando el dispositivo Calset para resinas compuestas. Las temperaturas más frecuentes fueron 54°C y 68°C, con un tiempo medio de calentamiento de 5 minutos. Conclusiones . El precalentamiento de las resinas compuestas para la cementación de restauraciones indirectas reduce la viscosidad, pero el material debe usarse inmediatamente después de retirarlo del dispositivo. Implicaciones prácticas . Se han informado y utilizado diferentes metodologías para precalentar resinas compuestas en la práctica clínica dental.

PubMed	Inglés	("Composite Resins" [Mesh]) AND "Heating"[Major]	https://online.library.wiley.com/doi/abs/10.1111/jerd.12991	Preheating of dental composite resins: A scoping review	2022	Artículo de revisión	Amanda F C Patussi, Juliana C Ramacciato, João G R da Silva, Victória R P Nascimento, Débora E Silva Campos, Isis de Araújo Ferreira Munizz, Grace M de Souza, Renally B W Lima	La resina compuesta más utilizada fue Filtek Z350 XT (3 M/ESPE), precalentada a 68°C en un dispositivo Calset (AdDent Inc., Danbury, CT, USA) durante 5 o 15 min. La mayoría de los estudios mostraron una disminución de la viscosidad, un mayor grado de conversión y microdureza de las resinas compuestas y una mejor adaptación marginal de las restauraciones directas e indirectas. Además, la resistencia a la flexión no se vio afectada y los datos sobre la resistencia de la unión no fueron concluyentes debido a la heterogeneidad entre los estudios.
--------	--------	---	---	---	------	----------------------	---	--

PubMed	Inglés	"Heating"[Major]) AND "Composite Resins"[Mesh]	https://meridian.allenpress.com/operative-dentistry/article/45/4/387/427417/Effect-of-Preheating-and-Fatiguing-on-Mechanical	Effect of Preheating and Fatiguing on Mechanical Properties of Bulk-fill and Conventional Composite Resin	2019	Estudio in vitro	AA Abdulmajeed; TE Donovan; R Cook; TA Sulaiman	El precalentamiento y la fatiga tuvieron un efecto significativo en las propiedades tanto de FSU como de FOBR. La resistencia a la tracción diametral disminuyó significativamente después de la fatiga para FSU (p = 0,0001). FOBR tuvo un valor inicial de resistencia a la tracción diametral más bajo en comparación con FSU (p = 0,004). La fatiga redujo significativamente la resistencia a la flexión tanto de FSU como de FOBR (p = 0,011). El precalentamiento no tuvo efecto sobre la resistencia a la flexión ni de FSU ni de FOBR. El precalentamiento y la fatiga disminuyeron significativamente el módulo elástico de ambas resinas compuestas por igual (p >0,05).
--------	--------	--	--	---	------	------------------	---	---

Google Scholar	Español	"Resinas Compu estas" and "Calent amiento"	https://revistas.ces.edu.co/index.php/odontologia/article/view/5000	Resina precalentada como agente cementante: una revisión de tema	2020	Artículo de revisión	Guillermo Hector Alvarado Santillan Gustavo Augusto Huertas Mogollón	Aumentando la temperatura de la resina compuesta de manera controlada se consigue disminuir su viscosidad, es de vital importancia mencionar, que no todas las resinas logran una mayor fluidez en el mismo tiempo, esto debido a su diversa composición. Otras ventajas asociadas al calentamiento de la resina compuesta son el mayor grado de conversión polimérica, mejorando las propiedades mecánicas del material, además se ha reportado que se puede conseguir una mayor profundidad de polimerización y una disminución en el tiempo de polimerización (5,9), subsanando las deficiencias de la resina compuesta utilizada de manera convencional.
----------------	---------	--	---	--	------	----------------------	--	--

PubMed	Inglés	("Heating"[Mesh] AND "Dental Materials"[Mesh])	https://link.springer.com/article/10.1007/s00784-020-03637-2	Heating and preheating of dental restorative materials—a systematic review	2020	Revisión sistemática	Larissa Coelho Pires Lopes, Raquel Sano Suga Terada, Fernanada Midori Tsuzuki, Marcelo Giannini & Ronaldo Hirata	El precalentamiento de las resinas compuestas reduce la viscosidad, facilita la adaptación a las paredes de preparación de la cavidad, aumenta el grado de conversión y disminuye la contracción de la polimerización. El precalentamiento de los cementos resinosos mejora la resistencia, la adhesión y el grado de conversión. Los adhesivos dentales mostraron buenos resultados, como una mayor fuerza de adhesión a la dentina.
--------	--------	--	---	--	------	----------------------	--	---

SciELO	Inglés	("Dental Veneers"[Major] AND "Composite Resins"[Mesh]	https://www.scielo.br/j/bdj/a/Zjdz9wtpSHCs89xz9k3CKnq/?lang=en	Color Stability of Ceramic Veneers Luted With Resin Cements and Pre-Heated Composites: 12 Months Follow-Up	2020	Estudio in vitro	Brenda Procopiak Gugelmin, Luiz Carlos Machado Miguel, Flares Baratto Filho, Leonardo Fernandes da Cunha, Gisele Maria Correr, Carla Castiglia Gonzaga	Los diferentes materiales utilizados para la cementación de carillas cerámicas delgadas influyeron en el color final de las restauraciones y que los cementos de resina fotopolimerizables y de polimerización dual tuvieron una estabilidad de color similar. La resina compuesta microrrellena a temperatura ambiente y precalentada reveló un cambio de color clínicamente relevante después de 1 año de almacenamiento. El grado de conversión de los agentes cementantes utilizados no mostró ninguna diferencia significativa y el precalentamiento de las resinas compuestas no afectó su grado de conversión.
--------	--------	---	---	--	------	------------------	--	---

Anexo 2. Objetivos

Objetivo General

Analizar las resinas compuestas precalentadas como agente de cementación mediante revisión bibliográfica.

Objetivos específicos:

- Conocer los medios a través de los cuales se realiza el precalentamiento de las resinas compuestas para la cementación.
- Identificar los diferentes tipos de materiales con los que se elaboran las restauraciones indirectas que se cementan con una resina compuesta precalentada.
- Determinar las ventajas y desventajas del uso de las resinas compuestas precalentadas como agente de cementación.

Anexo 3. Certificado de pertinencia del Trabajo de Integración Curricular



*FACULTAD DE SALUD HUMANA
CARRERA DE ODONTOLOGÍA*

Loja; 12 de septiembre de 2023

Dra. Susana González E.
DIRECTORA DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA FSH - UNL
Ciudad. –

De mi consideración:

Reciba uncordial y respetuoso saludo de quien al pie del presente suscribe, deseándole éxitos en sus tan delicadas funciones.

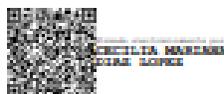
El motivo del presente, es para dar contestación al MEMORÁNDUM No UNL-FSH-DCO-2023-069-M, con fecha 31 de agosto de 2023; en el cual se “solicita un informe sobre la estructura, coherencia y pertinencia del Trabajo de Integración Curricular titulado **“Resinas compuestas precalentadas como agente de cementación. Revisión bibliográfica”**, de autoría de la señorita estudiante **Katty Lizbeth Salinas Valverde**.

Al respecto debo informarle que el mencionado proyecto cuenta con los elementos estructurales establecidos en el Reglamento de Régimen Académico (RRA -UNL, 2021), Capítulo VII DE LA GRADUACIÓN Y TITULACIÓN, SECCIÓN I DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR O DE TITULACIÓN, Art. 226, Estructura del Proyecto de investigación; por lo tanto, lo declaro **PERTINENTE**, para su ejecución.

Particular que pongo a su conocimiento para los fines legales pertinentes. Por la gentil atención que le brinde al presente le anticipo mi sincero agradecimiento.

Con sentimientos de estima y consideración.

Atentamente,



Odt. Esp. Cecilia Mariana Díaz López
DOCENTE DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA

Anexo 4. Designación del director del trabajo de integración curricular



unl

Universidad
Nacional
de Loja

Facultad
de la Salud
Humana

MEMORANDO Nro. UNL-FSH-DCO-2023-261-M

Loja, 19 de octubre de 2023

PARA: Odt. Esp. Cecilia Díaz López

DOCENTE DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA

ASUNTO: DESIGNACIÓN DE DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE LA SRTA. KATTY SALINAS VALVERDE.

En atención a la petición presentada por la estudiante **Katty Salinas Valverde** y, de acuerdo a lo establecido en el Art. 228 del Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja, una vez emitido el informe de pertinencia del trabajo de integración curricular, titulado **Resinas compuestas precalentadas como agente de cementación. Revisión bibliográfica**, me permito designar a usted Directora del trabajo de integración curricular o de titulación autorizando su ejecución.

"El director del trabajo de integración curricular o de titulación será responsable de asesorar y monitorear con pertinencia y rigurosidad científico-técnica la ejecución del proyecto y de revisar oportunamente los informes de avance, los cuales serán devueltos al aspirante con las observaciones, sugerencias y recomendaciones necesarias para asegurar la calidad de la investigación. Cuando sea necesario, visitará y monitoreará el escenario donde se desarrolle el trabajo de integración curricular o de titulación".

Particular que pongo a su conocimiento para los fines pertinentes.

Atentamente,



SUSANA PATRICIA
GONZÁLEZ ERAS

Od. Esp. Susana González Eras,

DIRECTORA DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA DE LA FSH-UNL

Elaborado por: Dra. Elsa Pineda Pineda
Analista de Apoyo a la Gestión Académica
C.c. Archivo, estudiante

Anexo 5. Certificado de traducción del resumen

CERTIFICADO DE TRADUCCIÓN

Loja, 22 de marzo del 2024

Yo, María Elena Bravo Ludeña con número de cedula 1102583331, Licenciada en Ciencias de la Educación, especialidad Inglés.

CERTIFICO:

Haber realizado la traducción del idioma español al idioma inglés del resumen del trabajo de titulación denominado:

**“Resinas compuestas precalentadas como agente de cementación.
Revisión bibliográfica.”**

De la autora **Katty Lizbeth Salinas Valverde** con número de cédula **1104817026** estudiante de la Facultad de Salud Humana de la Universidad Nacional de Loja quien se encuentra cursando la carrera de Odontología, bajo la dirección de **Od. Esp. Cecilia Mariana Díaz López. Esp.**

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, y autorizo al interesado a hacer uso del presente documento para los fines académicos correspondientes.

Atentamente,



María Elena Bravo Ludeña
Registro Senescyt: 1031-09-915878
Celular: 0997381310
Email: marielebravo@hotmail.com

Anexo 6. Certificado de aprobación del nivel B1 de inglés



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

Sistema de
Gestión Académico

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL ARTE Y LA COMUNICACIÓN
INSTITUTO DE IDIOMAS

Mgtr. Leonardo Ramiro Valdivieso Jaramillo
**SECRETARIO ABOGADO DE LA FACULTAD DE LA EDUCACIÓN, EL
ARTE Y LA COMUNICACIÓN**

CERTIFICA:

Que: **KATTY LIZBETH SALINAS VALVERDE** de nacionalidad Ecuatoriana, con cédula Nro. **1104817026**, luego de haber cumplido con los requisitos previstos para el efecto, **APROBÓ** los niveles de segunda lengua que a continuación se detallan:

CURSO/NIVEL	FORMA DE APROBACIÓN	CALIFICACIÓN
INGLES 1	Regular	10.00/10 (DIEZ SOBRE DIEZ)
INGLES 2	Regular	9.50/10 (NUEVE PUNTO CINCUENTA Y CINCO SOBRE DIEZ)
INGLES 3	Autoinstruccional	7.10/10 (SIETE PUNTO QUINCE SOBRE DIEZ)

Por consiguiente, una vez cumplidas las 768 horas académicas de instrucción obligatorias y de conformidad con la normativa reglamentaria institucional, la Facultad de la Educación, el Arte y la Comunicación de la Universidad Nacional de Loja, emite el certificado que corresponde al **NIVEL B1** de suficiencia, tomando como referencia el Marco Común Europeo para las lenguas.

Certificado que se lo confiere a petición del interesada.

Loja, 31 de agosto de 2023



LEONARDO RAMIRO
VALDIVIESO
JARAMILLO

SECRETARIO ABOGADO

Mgtr. Leonardo Ramiro Valdivieso Jaramillo

Elaborado por: Ana Lucia Rodriguez Lima



Certificado B1 Nro.: UNL-FEAC-IDI-2023-004984

1/1

Ciudad Universitaria "Guillermo Falconi Espinosa"
Casilla letra "S", Sector La Argelia - Loja - Ecuador

Educamos para Transformar

Anexo 7. Autorización cambio de tercer objetivo específico



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

Carrera de
Odontología

Memorando Nro.: UNL-FSH-CO-2024-0188-M

Loja, 29 de febrero de 2024

PARA: Sra. Cecilia Mariana Díaz López
Docente Titular Auxiliar 2

ASUNTO: AUTORIZO CAMBIO DEL TERCER OBJETIVO ESPECIFICO DEL
PROYECTO DE LA SEÑORITA KATTY SALINAS VALVERDE.

En atención a la solicitud presentada por la estudiante **Katty Salinas Valverde**, y el informe presentado por la Odt. Esp. Cecilia Díaz López, Directora del Trabajo de Integración Curricular, me permito informar que **autorizó** el cambio del tercer objetivo específico quedando de la siguiente manera **Determinar las ventajas y desventajas del uso de las resinas compuestas precalentadas como agente de cementación**, esto de acuerdo a lo estipulado en el Art. 231 del Reglamento de Régimen Académico que textualmente dice " Art. 231.- Aprobación de la Unidad de Integración Curricular o de Titulación.- La Unidad de Integración Curricular o de Titulación, está conformada por la asignatura denominada trabajo o unidad de integración curricular. A la culminación de las labores académicas de la asignatura denominada Trabajo o Unidad de Integración Curricular o de Titulación, el director del trabajo de integración curricular o de titulación, emitirá el certificado individual de culminación, con el cual el docente de la asignatura de integración curricular o trabajo de titulación calificará la aprobación del trabajo de integración curricular o de titulación el que, junto con las calificaciones logradas en el desarrollo de la asignatura, determinará la acreditación o no de la Unidad.

En el certificado dejará sentada la razón de las posibles variaciones o modificaciones menores que se han realizado por ser indispensables para asegurar el buen desarrollo de la investigación.

En caso que la ejecución del trabajo requiera de cambios mayores, el aspirante solicitará, justificadamente, al Director/a de carrera o programa, la aprobación correspondiente. La solicitud deberá ir acompañada del informe del director, en el que se sustente las razones de los cambios. Como cambios mayores se considerarán aquellos que signifiquen afectación a la problemática/oportunidad que se investiga; modificación de uno o más objetivos; o, ampliación de plazo en por lo menos el veinticinco por ciento de lo previsto en el cronograma respectivo.

En caso que el aspirante no cumpla antes de finalizar el periodo académico el director del trabajo de integración curricular o de titulación pondrá en conocimiento satisfactoriamente las actividades de acuerdo a las orientaciones brindadas por el director del trabajo de integración curricular o de titulación y en el tiempo previsto en el cronograma, éste notificará al Director/a de carrera o programa, quien lo pondrá en conocimiento del docente de la asignatura Trabajo o Unidad de Integración Curricular/Titulación".

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para reiterarle mi más alta consideración y



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

Carrera de
Odontología

Memorando Nro.: UNL-FSH-CO-2024-0188-M

Loja, 29 de febrero de 2024

estima.

Atentamente,

Documento firmado electrónicamente

Sra. Ana María Granda Loniza
DIRECTORA DE CARRERA

cmpp

