

**EFICACIA/EFFECTIVIDAD DE LA CEMENTACIÓN DE CARILLAS CON
CEMENTO RESINOSO DE FOTOCURADO EN COMPARACIÓN CON
OTROS AGENTES CEMENTANTES. REVISIÓN SISTEMÁTICA.**

AUTORES

LAURA ALEJANDRA ANGEL SANDOVAL

LAURA LILIANA AVILA RINCON

NATALIA LEGUIZAMON GOMEZ

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA
UNICOC**

**ÁREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINUADA
POSTGRADO EN PROSTODONCIA**

21 DE NOVIEMBRE 2022

BOGOTÁ

**EFICACIA/EFFECTIVIDAD DE LA CEMENTACIÓN DE CARILLAS CON
CEMENTO RESINOSO DE FOTOCURADO EN COMPARACIÓN CON
OTROS AGENTES CEMENTANTES. REVISIÓN SISTEMÁTICA.**

AUTORES

LAURA ALEJANDRA ANGEL SANDOVAL

LAURA LILIANA AVILA RINCON

NATALIA LEGUIZAMON GOMEZ

ASESOR CIENTÍFICO:

Dr. Mónica Forero Zorro

Odontóloga Especialista en Prostodoncia

Universidad UNICOC

ASESOR METODOLÓGICO

Dra. Sonia R. Unriza Puin

Odontóloga, Especialista en Alta Gerencia, Magister en Ciencias Odontológicas

Pontificia Universidad Javeriana, Universidad Militar Nueva Granada,

Universidad El Bosque

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA UNICOC

ÁREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINUADA

POSTGRADO EN PROSTODONCIA

21 DE NOVIEMBRE 2022

BOGOTÁ

El Trabajo de grado *“Eficacia/efectividad de la cementación de carillas con cemento resinoso de fotocurado en comparación con otros agentes cementantes. Revisión sistemática”*. Fue elaborado por Laura Alejandra Ángel Sandoval, Laura Liliana Ávila Rincón y Natalia Leguizamón Gómez, como requisito para optar por el título de especialista en Prostodoncia .

La sustentación se llevó a cabo 7 de diciembre de 2022
Acta No.

Dr(a). Mónica Forero Zorro
Asesor(a) Científico(a)

Dr(a). Sonia R. Unriza Puin
Asesor(a) Metodológico(a)

Dra. Sonia Rubiela Unriza Puin
Directora Centro Investigación
Colegio Odontológico- CICO (BOGOTÁ)

Dra. Sandra Elizabeth Aguilera Rojas
Directora de Investigación y Gestión del Conocimiento
Institución Universitaria Colegios de Colombia - UNICOC

Tabla de contenido

Introducción	6-7
Aspectos teóricos científicos.....	8
Planteamiento del problema	7
Justificación	8-9
Propósito	9
Marco teórico	10-15
Restauraciones indirectas	10
Materiales de restauración	11
Resinas	11
Cerámicas	11
Agentes cementantes	11-12
Cementos resinosos	12-13-14
Resina fluida	13
Resina precalentada	14
Parámetros a tener en cuenta en restauraciones indirectas	
Adaptación marginal	14-15
Microfiltración	15
Estabilidad del color	15
Espectrofotómetro	15
Objetivos	
Objetivo general.....	16
Objetivos específicos	16
Aspectos metodológicos	
Tipo de estudio	17
Objeto de estudio	17
Material objeto de estudio.....	17
Muestra	17-18
Criterios de selección	18
Criterios de inclusión	18
Criterios de exclusión	18
Procedimiento	18-19
Aspectos éticos	19
Resultados	
Estabilidad del color	22
Translucidez de la cerámica	23

Sistema y grosor de la cerámica	23-24
Modo de curado	24
Tono de cemento	26
Tipo de fotoiniciadores y co-iniciadores en la polimerización	26-27
Tiempo de envejecimiento	27-28-29
Grado de conversión	29-30
Resina fluida	30-31
Resina precalentada	31-32
Adaptación marginal	32
Microfiltración	32-33
Discusión	34-35-36
Conclusiones	37
Referencias bibliográficas	38

INTRODUCCIÓN

Las carillas de porcelana anteriores se han utilizado para mejorar las sonrisas durante casi 90 años (1) en la actualidad desempeñan un papel vital en la estética dental lo cual impone grandes exigencias en la predicción de la restauración donde la elección y uso del agente cementante es de gran importancia. (2) Los dientes de la zona estética juegan un papel importante en el aspecto general de la sonrisa de una persona. Cualquier defecto en estos dientes relacionado con el color, la forma o la alineación puede tener un impacto negativo en la estética de la sonrisa. Por esta razón las carillas se recomiendan con mayor frecuencia para enmascarar la decoloración dental de leve a moderada, mejorar la forma de los dientes y cerrar los diastemas dentales. Adicionalmente, permite conservar más estructura dental en comparación con la corona completa.

Las cerámicas vítreas tienen excelentes propiedades, como la estética, la biocompatibilidad, la resistencia química y al desgaste. Sus puntos débiles físicos son la fragilidad, resistencia a la flexión y a la tensión relativamente baja, resistencia a la fractura insuficiente y el posible desgaste de la dentición antagonista (3) Otros de los materiales empleados para carillas indirectas son las resinas las cuales son fáciles de reparar, tienen un mayor módulo de flexión, son rentables y menos abrasivas para los dientes antagonista(4). Las cerámicas y las resinas compuestas tienen algunas indicaciones clínicas comunes que dependen de la situación, ya que son materiales con propiedades físicas distintas (1).

Para la cementación de carillas de porcelana se prefiere una resina de cementación fotopolimerizable. Una de las principales ventajas de la fotopolimerización es que permite un mayor tiempo de trabajo en comparación con los materiales de polimerización dual o química. Esto facilita al odontólogo la eliminación del exceso de composite antes de la polimerización, Además, su estabilidad de color es superior en comparación con los sistemas de curado dual o químico (2). Adicionalmente fortalecer la fragilidad de la carilla de cerámica (5).

Una de las principales razones del fracaso de la restauración reportada en la literatura es la fractura, seguida de la descementación, y ambas ocurren con mayor frecuencia en los primeros años tras la cementación de la carilla (6). Por lo tanto, el propósito de este artículo es evaluar la eficacia y la efectividad de la cementación de restauraciones indirectas con diferentes agentes de cementación.

1. ASPECTOS TEÓRICO-CIENTÍFICOS

1.1 Planteamiento del problema

En la actualidad la odontología presenta una alta tendencia a restaurar con carillas, ya que ofrece mejoras en la estética dental, por esta razón surge la necesidad de que los materiales de cementación evolucionen constantemente en busca de mejorar sus propiedades.

Uno de los factores más importante para el éxito es la cementación, está se relaciona con las propiedades del agente cementante lo que permite obtener no solo resultados estéticos sino funcionales. Para esto es importante analizar los diferentes estudios que se encuentran actualmente donde los resultados evalúan resistencia adhesiva, microfiltración y adaptación marginal, ya que sabemos que uno de los fracasos de la restauración es la descementación.

El presente estudio buscó reunir las investigaciones sobre agentes de cementación y cementos resinosos, indagando los efectos que estos tienen en el éxito de las carillas indirectas.

1.2 Justificación

Las restauraciones indirectas y los diferentes tipos de cementación en la actualidad han presentado un gran auge debido a los requerimientos estéticos, intentando imitar las propiedades ópticas de la dentición natural y de esta forma alcanzar un manejo con enfoques biomiméticos. Sin embargo, no se ha consolidado la información respecto a las diferentes opciones de materiales de cementación que se encuentran descritos como cementos para este tipo de tratamiento.

Diferentes materiales de cementación a base de resina tienen propiedades físicas distintas, debido a los diferentes fotoactivadores y co-iniciadores, los cuales están relacionados con el método de polimerización que pueden afectar

la estabilidad del color, adicionalmente se encuentran componentes en la matriz orgánica e inorgánica que van a influir en cambios relacionados con sus propiedades mecánicas y estéticas. Lo cual se encuentra directamente relacionado con una disminución en las tasas de éxito de las restauraciones indirectas debido a fallas en adaptación marginal, microfiltración y cambios de color.(10)

La literatura ha venido informando que los cementos de resina a lo largo del tiempo sufren decoloraciones de tipo intrínseca y extrínseca, las cuales no pueden ser mimetizadas por cerámicas altamente translucidas y delgadas. Sin embargo, se encuentran diferentes grosores de las carillas y variedad de tonos, los cuales entran a jugar un papel importante para controlar los cambios perceptibles por el ojo humano.

Por otra parte, se encuentran factores que pueden determinar el éxito clínico de la restauración como lo son la microfiltración y la adaptación marginal. Estos se encuentran relacionados con la preparación, tratamiento de superficie y el tipo de sustrato dental sobre el cual se cementa el material restaurativo.

Debido a esto es conveniente desarrollar esta revisión con el fin de conocer los estudios realizados hasta la actualidad donde se evalúan las propiedades mencionadas anteriormente, y así dar a conocer las diferentes ventajas y recomendaciones encontradas en los estudios sobre los materiales de restauración y cementación, para facilitar las decisiones clínicas logrando buenos resultados funcionales y estéticos percibidos por el paciente y el operador.

1.3 Propósito

Brindar información a la comunidad académica y científica soportada en la evidencia, para de esta forma ofrecer herramientas en el desarrollo de tratamientos clínicos.

1.4 MARCO TEÓRICO

14.1 Restauración indirecta

En los últimos años la demanda de tratamientos dentales estéticos por parte de los pacientes ha llevado a la introducción de técnicas adhesivas en la odontología restauradora destinadas a restablecer o mejorar la apariencia natural de la dentición humana, con especial énfasis en el segmento anterior, teniendo en cuenta los nuevos materiales cerámicos que combinan resistencia y estética encontrando opciones poliméricas y cerámicas para este tipo de tratamientos (7) (1)

Los materiales cerámicos tienen excelentes propiedades, incluyendo estética, biocompatibilidad, resistencia química y al desgaste. Se ha utilizado durante muchos años principalmente para restauraciones anteriores por sus excelentes propiedades ópticas. Encontramos materiales como el feldespato siendo la primera elección para carillas cerámicas, este material tiene una supervivencia estimada de 9 años el cual es ligeramente inferior al disilicato de litio que es otra de las opciones clínicas comúnmente utilizadas por sus mejores propiedades mecánicas.

Por esta razón es de suma importancia tener presente los objetivos de cada tratamiento de forma individual al momento de elegir el material para realizar una rehabilitación con carillas, ya que se deben considerar varios parámetros como lo son estabilidad del color, microfiltración y adaptación marginal los cuales pueden verse afectados por el material de cementación y su técnica, lo que a futuro determinarán el éxito del tratamiento. Muchos factores son relevantes y deben ser considerados para cada caso de forma particular, incluido el número de dientes en boca, la edad del paciente, la dentición antagonista, la oclusión, el estado periodontal y el manejo de los factores de riesgo de caries.

1.3.2 Materiales de restauración

Materiales restaurativos adhesivos

1.3.2.1 Resinas

Las resinas actualmente se clasifican según su tamaño de partícula y por su uso clínico en donde observamos que pueden ser de microrellos, híbridas, nanorelleno. (1)

1.3.2.2 Cerámicas

Las cerámicas son uno de los materiales empleados para realizar carillas indirectas, debido a que presentan excelentes propiedades como biocompatibilidad, resistencia química y resistencia al desgaste, siendo su fragilidad, resistencia a la flexión y desgaste de diente la dentición antagonista sus desventajas. Estos materiales se utilizan para cerrar diastemas, restaurar defectos morfológicos y estructurales y mejorar la apariencia de dientes levemente decolorados.

Es importante tener en cuenta al escoger la cerámica, el comportamiento óptico del material de restauración, la estructura cristalina, el tamaño del grano, los defectos, la porosidad intrínseca, el grosor y el tono ya esto puede interferir con la transmisión de la luz afectando la estabilidad del color (1) (7)

1.3.3.1 Agentes cementantes

Cementos resinosos

La cementación de las carillas se ha venido indicando con cementos resinosos fotopolimerizables los cuales en sus componentes presentan bisfenol-A-diglicidil eter dimetacrilato (BisGMA) y el polímero trietilen glycol dimetacrilato (TEGDMA), Dimetacrilato de Uretano (UDMA), adicional incorporan materiales de relleno de zirconia/sílica, trifluoruro de iterbio y un fotoiniciador que permite estabilidad del color. La carga de relleno es de aproximadamente 38% a 66%

por peso. El tamaño promedio de partícula para el material de relleno es aproximadamente 0.1 a 0.6 mm, las propiedades del cemento de resina pueden dictar el color final de las carillas, ya que confieren varios tonos y niveles de brillo. (8)

Los cementos a base de resina para restauraciones estéticas con material translúcido, como las carillas dentales de cerámica es fundamental que el color de los materiales estéticos se mantenga estable durante un largo periodo de tiempo en el medio bucal.(8)

La decoloración de una resina compuesta directa está influenciada por la selección del tono: cuanto más claro es el tono, mayor es la tendencia a la decoloración. Dado que los materiales de composite directo y los cementos de fijación tienen componentes químicos similares (matriz orgánica y rellenos), la estabilidad del color de los cementos a base de resina también puede verse afectada por la selección del tono (9)

1.3.3.1.1 Cementos de fotopolimerización y dual

Los materiales compuestos a base de resinas fotopolimerizables actuales pueden contener fotoiniciadores de tipo I y/o II. En los tipos II, la canforquinona requiere un co-iniciador, como las aminas terciarias, para reaccionar y crear radicales libres responsables de iniciar la fotopolimerización.

Las aminas reaccionar con grupo aromáticos y el oxígeno formando cromóforos los cuales están encargados del color. Estos cromóforos es la parte de la molécula que puede absorber la luz visible y crear cambios de color amarillento a largo plazo por la oxidación de las aminas, adicional la presencia de peróxido de benzoílo sin reaccionar en los agentes de polimerización dual también puede conducir a una mayor inestabilidad del color. Siendo alternativa de la canforquinona encontramos los fotoiniciadores de tipo I como el óxido de fenilbis (2,4,6-trimetilbenzoil) fosfina y el fotoiniciador a base de germanio conocido comercialmente como Ivocerin, los cuales a diferencia de la canforquinona no requieren un co-iniciador por ende se reduce el cambio de color a lo largo del tiempo (10).

Las ventajas de los cementos de resina fotopolimerizables presentan un mayor tiempo de trabajo y la eliminación de los excesos de material es más fácil que para los materiales de curado químico. Por otro lado, los materiales de cementación de polimerización dual contienen compuestos tanto para polimerización química como fotopolimerizable y, en consecuencia, estos materiales poseen características beneficiosas de ambos sistemas de polimerización. Dichos materiales tienen propiedades mecánicas superiores, como resistencia a la flexión, dureza y grado de conversión (DC) en comparación con la activación por luz aislada o la activación química. Se espera que el componente curado químicamente asegure la polimerización completa en áreas más profundas donde se atenúa la luz (10)

1.3.3.2 Resina fluida

Estos materiales fueron desarrollados en 1996 y presentan el mismo tamaño de partícula que un composite híbrido, pero producen una reducción de la viscosidad. Las resinas compuestas fluidas son menos costosas que los cementos a base de resina y maximizan la gama de tonos disponibles (En su composición se encuentran monómeros como Bis-GMA, UDMA, Bis-EMA en la matriz inorgánica y de relleno se encuentra Trifluoruro de iterbio, Zirconia y silica y como fotoiniciador la canforoquinona dependiendo de la casa comercial del material. Este material presenta una reducción en el contenido de rellenos comparada con la resina convencional lo cual genera una reducción en su viscosidad, disminuyendo propiedades mecánicas y aumentando la contracción de polimerización. (11)

1.3.3.3 Resina precalentada

Las resinas compuestas con mayor contenido de relleno, la viscosidad puede ser menor mediante el uso de precalentamiento, sin afectar las propiedades del material polimerizado. Algunas de las posibles ventajas del precalentamiento de las resinas compuestas incluyen mejor adaptación del material a las paredes de

la cavidad, menor potencial para la formación de defectos en los márgenes, aumento en el grado de conversión, en consecuencia, mejores propiedades físicas y mecánicas. Como el costo de las resinas compuestas precalentadas es menor que el de los cementos de resina y se maximiza la gama de colores, se pueden utilizar como alternativa para la cementación adhesiva de carillas cerámicas (7)

1.3.4 Parámetros a tener en cuenta en restauraciones indirectas:

Al realizar una restauración de este tipo para su éxito y supervivencia el clínico debe revisar clínicamente los siguientes aspectos:

1.3.4.1 Adaptación marginal de restauraciones indirecta:

Definida como la distancia entre la línea de preparación del diente al margen de la restauración evaluada clínicamente como lo menciona M. Hayashia, quien observó una correlación positiva entre el diámetro de la punta de los exploradores y las discrepancias mínimas detectables en el rango de 120-220 μm .

La adaptación marginal es uno de los factores importantes que se deben evaluar ya que está directamente relacionado con el éxito de las carillas a largo plazo, se menciona que la adaptación marginal está directamente relacionada con el diseño de la preparación de la estructura dental, la morfología del diente pilar y la condición funcional, es por esta razón que se debe tener conocimiento sobre técnicas adecuadas de preparación y además sobre que superficie idealmente debemos realizar estas preparaciones ya que esto estará relacionado con la adaptación de las restauraciones donde debe haber una unión óptima de la carilla a la línea de terminación cuando esta se ubica completamente en el esmalte además llevando a cabo procedimientos correctos de tratamiento de la superficie tanto para la estructura dental como para el material restaurativo(12)

1.3.4.2 Microfiltración: Es la filtración de micropartículas biológicas en donde no encontramos selle de márgenes de restauración y línea de terminación.(13)

1.3.4.3 Estabilidad de color: Ver clínicamente que el color permanezca en el tiempo sin cambios o con cambios mínimos de envejecimiento.(14)

1.3.5 Espectrofotómetro

El espectrofotómetro se encuentra entre los instrumentos más precisos, útiles y flexibles para la igualación de colores en Odontología, dicho espectrofotómetro es calibrado y se registran coordenadas CIElab (L,a,b), en el que L* indica la luminosidad, (desde 0 = negro hasta 100 = blanco), a* indica el eje verde-rojo y b* indica el eje azul-amarillo).(15)

1.5 OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS.

Objetivos generales

Identificar los efectos en la cementación de restauraciones indirectas con diferentes agentes de cementantes.

Objetivos específicos

- Comparar la evidencia en cuanto a microfiltración de los cementos resinosos de fotocurado con otros agentes cementantes para la adhesión de restauraciones indirectas.
- Relacionar la evidencia de cómo es el comportamiento de la estabilidad del color de los cementos resinosos de fotocurado y otros agentes cementantes en la adhesión de restauraciones indirectas.
- Analizar la evidencia sobre la adaptación marginal de los cementos resinosos de fotocurado con otros agentes cementantes en la adhesión de restauraciones indirectas.

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

2.1 Tipo de estudio

Una revisión sistemática consiste en un artículo de «la síntesis de la evidencia disponible», en el que se realiza una búsqueda de aspectos cuantitativos y cualitativos de estudios primarios, con el objetivo de resumir la información existente respecto a un tema en particular. Se recolectaron artículos de interés; se analizaron y se comparó la evidencia. Una de las razones que justifican el desarrollo de una revisión sistemática es cuando se busca dar un aporte para facilitar las decisiones clínicas unificando literatura relevante sobre el tema a investigar.

2.2 Objeto de estudio

Cementación de restauraciones indirectas.

2.3 Material objeto de estudio

Los estudios que se revisaron para el desarrollo de esta revisión sistemática fueron estudios In vitro y estudios observacionales retrospectivos.

2.4 Muestra

Los estudios incluidos en esta revisión fueron tomados posterior a la búsqueda en las bases de datos Pubmed, Web of Science, Scopus, Embase, Google Scholar, Ebscohost, en donde se aplicaron los siguientes términos de búsqueda y se agruparon según indicación cada base de datos, Dental Veneers (Dental Laminates, Dental Laminate, Porcelain Veneer), Light Curing of Dental Cements (Light-Curing of Dental Cements, Light Curing of Dental Cements, Light-Cured Resin Cement, Resin-based luting agents), Dental Marginal Adaptation (Marginal fit), Colour stability, Microleakage.

Posterior a la obtención de los artículos se inició la lectura con títulos y se seleccionaron los pertinentes en la revisión, seguido de esto se leyeron los abstract y los que cumplieran con los criterios de inclusión en el estudio, se realizó la lectura de texto completo en donde se aplicó en check list de CRISS para los estudios in vitro y el check list MINCIR para el estudio observacional retrospectivo, con el fin de evaluar la calidad de los estudios.

2.5 Criterios de selección

2.5.1 Criterios de inclusión

Artículos publicados en ingles

Artículos de texto completo

Artículos de estudios in vitro

Artículos que utilizan como agentes cementantes diferentes al cemento resinoso de foto curado.

2.5.2 Criterios de exclusión

Artículos que no incluyan restauraciones indirectas.

Artículos publicados en otro idioma que no sea inglés.

2.6 Procedimiento (muestra, definición y operacionalización de variables, instrumentos de recolección de datos, procesamiento de la información).

Pregunta de investigación: ¿Cuál es la eficacia/efectividad de la cementación de carillas con cemento resinoso de fotocurado en comparación con otros agentes cementantes? Una revision Sistemática.

Selección de palabras clave: Dental Veneers (Dental Laminates, Dental Laminate, Porcelain Veneer), Light Curing of Dental Cements (Light-Curing of Dental Cements, Light Curing of Dental Cements, Light-Cured Resin Cement,

Resin-based luting agents), Dental Marginal Adaptation (Marginal fit), Colour stability, Microleakage.

2.7 Aspectos éticos

No son necesarias las consideraciones éticas para este tipo de estudio según: La Resolución 8430 de 1993 expedida por el ministerio de salud de Colombia donde se ubica como una investigación sin riesgo.

La Resolución 2378 del 2008 expedida por el ministerio de protección social donde aclara que toda investigación que recaiga sobre seres humanos debe ser evaluada y aprobada por el Comité de Ética Institucional.

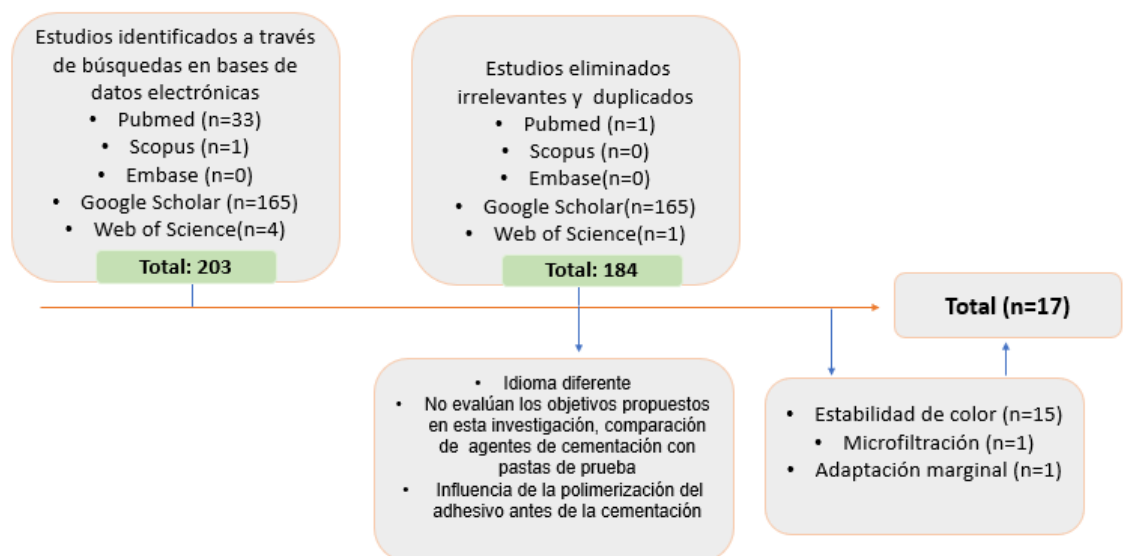


FIG 1: Flujo de búsqueda

3. RESULTADOS:

Numero	Autor	Año	Tipo de estudio	Tamaño de muestra	Cementos Evaluado	Material evaluado	Criterio de evaluación
1	Suraj D et al	2022	In vitro	N:30	Variolink N LC y DC Clearfil esthetic cement EX de Kuraray	IPS e.max Press	Estabilidad del color
2	Mona E., et al.	2022	In vitro	N:42	Variolink N LC (+2 y Clear)	IPS E-max CAD	Estabilidad del color
3	Favarao, J. Et al.	2021	In vitro	N:20	Cementos de resina que contenían diferentes fotoiniciadores.	IPS Empress Esthetic	Estabilidad del color
4	Procopia B., et al.	2020	In vitro	N:10	All cem DC-LC; Z100; Herculite; Durafill	Carillas en silicato de litio - Suprinity	Estabilidad del color
5.	Schneider, L., et al.	2020	In vitro	N:6	Relyx ARC- Relyx Ultimate- Relyx - Filtek Supreme	E-Max Press	Estabilidad del color
6.	Pissaia, J. F., et al.	2019	In vitro	N:96	NX3 (foto y dual)- Allcem Veneer- Allcem AR	Cerámica feldespática	Estabilidad del color
7.	Castellanos, M., et al.	2019	In vitro	N: 120	Cementos resinosos fotopolimerizables	IPS E-max- IPS Empress	Estabilidad del color
8	Seong-Min Lee DDS, et al.	2018	In vitro	N:168	Variolink N LC y DC- Variolink veneer	Cerámicas de nanofluorapatita y disilicato de litio (alta translucidez [HT] a baja translucidez [LT]).	Estabilidad del color
9.	Prieto L., et al.	2018	In vitro	N:50	Relyx veneer, Relyx ARC, FLITEK Z350 flow, variolink II, Tetric N Flow	Resina compuesta IPS empress direct	Estabilidad del color
10.	Hoorizad M., et al.	2017	In vitro	N:50	Relyx veneer, Filtek Z350 flow	Cerámica feldespato	Estabilidad del color
11.	Pissaia j., et al.	2015	In vitro	N:72	Rely X Veneer 3M/ESPE, Alemania, fotopolimerizable;	No especifica cerámica	Estabilidad del color

					Choice 2 Bisco, EE. UU., fotopolimerizable; Variolink II Ivoclar-Vivadent, Alemania, dual -curado; y allcem FGM, Brasil, de doble curado)		
12.	D'Arcangelo C, et al.	2012	Estudio observacional retrospectivo	N:119	Resina precalentada (Micerrium 39°)	Carillas de porcelana	Estabilidad del color y adaptación marginal
13	Archegas LR, et al.	2011	In vitro	N:73	Relyx ARC - allcem - Variolink Veneer, Tetric Flow y Filtek Z350 Flow	IPS Aesthetic Empress (	Estabilidad del color
14.	Turgut, S., et al.	2011	In vitro	N:392	Relyx Veneer - Maxcem Elite- Variolink II- Variolink Esthetic	Disilicato de Litio E-max	Estabilidad del color
15.	Kilinc, E., et al.	2011	In vitro	N:60	Nexus-2 / Kerr (foto y dual)	IPS Empress Esthetic	Estabilidad del color
16.	Ghavam, M., et al	2010	In vitro	N:40	Variolink veneer (Lc)- Variolink II (Lc y Dc)- Multilink de auto	Feldespató	Estabilidad del color
17.	Zaimoğlu A, et al.	1992	In vitro	N:40	Cerámica de feldespató - vitadur N con alumina		Microfiltración

Tabla 1: Resultados de búsqueda

Al inicio, el algoritmo de búsqueda arrojó un total de 203 artículos de las bases de datos Pubmed, Web of Science, Scopus, Embase, Google Scholar, Ebscohost.

En la selección final, se incluyó 17 estudios para desarrollar los 3 objetivos planteados en la presente revisión sistemática (fig 1) de los cuales 16 fueron estudios in vitro y 1 estudio observacional retrospectivo. De los artículos seleccionados, 15 evalúan la estabilidad del color de las restauraciones indirectas cementadas con diversos agentes de cementación, 1 evaluó la adaptación marginal y el último investigó la microfiltración.

Se excluyeron 185 estudios, debido a que no cumplían con los criterios de inclusión establecidos para la revisión como el idioma, otros de los estudios no evalúan ninguno de los objetivos propuestos en esta investigación, puesto que no se comparaban agentes de cementación; si no cementos de prueba o la influencia de la polimerización del adhesivo antes de la cementación, esto asociado en la estabilidad del color de las restauraciones.

Para la estabilidad del color de las carillas cementadas con diferentes agentes de cementación, se revisaron estudios desde 2010 hasta 2022, para la adaptación marginal se revisó el estudio publicado en el año 2012 y en cuanto a la microfiltración un artículo publicado en el año 1992.

Estabilidad de color:

Los estudios revisados para la estabilidad del color fueron estudios in vitro, donde en la mayoría obtuvo sus resultados por medio de un espectrofotómetro de color en lugar del examen visual, para obtener resultados precisos, reproducibles y utilizables estadísticamente.

Translucidez de la cerámica

Mona en el 2022 evalúa como la translucidez de la cerámica se compara con la transparencia del diente la cual varía entre 15 y 19 TP (parámetro de transparencia), por lo que el TP de los materiales empleados para tratamientos dentales debe estar cerca del rango de los dientes, para de esta forma lograr obtener resultados con características naturales. En las cerámicas esta característica está dada por su composición química. El disilicato en su microestructura ésta compuesto por una fase vítrea y un cristal relativamente translucido, otorgando así la propiedad de mayor translucidez (22).

En el estudio realizado por Mona y colaboradores reportan que la translucidez de la cerámica de disilicato de litio se ve afectada dependiendo el tono del agente de cementación, en donde observaron que al evaluar la cerámica IPS e-max CAD BL1 y BL3 cementada con tonos neutro y +2, el cemento neutro presento mejores resultados en cuanto a translucidez que las muestras cementadas con el tono +2 (22).

Sistema y grosor de la Cerámica

Es necesario la consideración del tipo de cerámica a utilizar y el grosor de la misma. El artículo de Lee SM, Choi YS y colaboradores utiliza nanofluorapatita, disilicato de litio de alta translucidez y disilicato de litio de baja translucidez color A1 donde reportan que las cerámicas de alta translucidez exhibieron el mayor cambio de color. No se encontraron diferencias de color significativas entre las cerámicas nanofluorapatita y disilicato de litio de baja translucidez, excepto cuando se cementaron con cemento dual de tono amarillo(16).

Castellanos M et al utilizo en su estudio cerámica de disilicato de litio IPS e.max Press (Ivoclar Vivadent) encontrando una reducción estadísticamente significativa en la transmisión de luz dentro de los espectros azul y violeta con la interposición de discos cerámicos de 0,4 mm, 0,7 mm y 1,5 mm de espesor ($p < 0,05$). (8)

En el estudio realizado por Suraj et al evidencian que el espesor de la cerámica de 0,5mm presenta mayores cambios de color, pero que estos se encuentran dentro de los rangos aceptables por el ojo humano según estandarizaciones

anteriores en donde valores de ΔE (diferencia de color) entre 1 y 3,3 son aceptables, por el contrario, cuando la restauración en cerámica tiene un grosor de 1mm puede enmascarar la mayor parte del cambio de color del agente de cementación.(18)

Turgut et al mencionan que el tipo de cemento está relacionado con la estabilidad de color a largo plazo y es considerado como un factor importante para lograr el éxito del tratamiento de carillas indirectas, para el desarrollo de este estudio dichos autores investigan el efecto de diferentes sistemas de cemento de resina y el envejecimiento en el color de los laminados de cerámica con diferentes tonos, para este estudio in vitro se prepararon 392 muestras en forma de disco de colores A1, A3, alta opacidad (HO) y alta translucidez, Para la cementación se eligieron dos sistemas de cemento de resina de curado dual y de fotocurado, la cementación con diferentes tonos de resina influyó en el color general de las carillas cerámicas. Se menciona en este artículo que, para eliminar los efectos de la cerámica translúcida, se deben considerar factores como el espesor de la cerámica, el tono de la cerámica o el color del cemento, Los resultados indicaron que el cambio del color de las carillas se efectuó principalmente por el cemento de resina dual, La degradación de las aminos y la oxidación de los dobles enlaces de carbono residuales sin reaccionar dan como resultado la formación de compuestos de tonos amarillos. En la actualidad, debido a su mejor estabilidad del color, los cementos de resina fotopolimerizables se recomiendan normalmente para las restauraciones de dientes anteriores. Además se obtuvo como resultado que no hay una diferencia significativa en el cambio de color de los cementos de resina de curado dual o fotopolimerizados.(15)

Modo de curado

Estudios sugieren que los cambios de color pueden estar relacionados a la composición química, el tipo de activador y los propios componentes de las resinas como por el ejemplo el TEGMA el cual ha demostrado presentar una alta tasa de absorción de agua la cual se asocia con diferencias en el grado de estabilidad del color (18). La degradación de las aminos residuales y la oxidación

de los dobles enlaces carbono-carbono residuales sin reaccionar dan como resultado la formación de compuestos amarillentos en los materiales a base de resina Janes Francio et al , donde las aminas terciarias aromáticas utilizadas en los materiales de curado dual tienen más probabilidades de oxidarse que las aminas alifáticas utilizadas en los materiales de curado con luz. En el estudio de suraj del 2022 al comparar el cemento de fotopolimerización Variolink N LC (fotopolimerización) con la pasta base del Variolink N DC (fotopolimerización dual) y con Clearfil Esthetic de polimerización dual observaron que el cemento que presentaba menor ΔE era el de fotopolimerización y el que demostró valores más altos de ΔE fue para la pasta base del cemento de polimerización dual (18). En el estudio de Janes Francio y colaboradores los valores de ΔE para los especímenes de polimerización dual fueron significativamente más altos que los de los especímenes fotopolimerizables respectivos. Diferente a lo encontrado en el estudio de Prieto del 2018 donde los resultados de este estudio han indicado que no hubo diferencias significativas en ΔE para los sistemas de cementación ya que todos los sistemas de cementación contenían algún tipo de amina en forma de aceleradores e inhibidores, encontrando que la descomposición de los inhibidores causaba un cambio a un tono amarillento. Sin embargo, encuentran que el cemento dual RelyX ARC exhibió el mayor valor b^* , posiblemente debido a una mayor concentración de amina oxidada o al color amarillo de la canforquinona. Estos resultados están de acuerdo con Lee SM, Choi YS quienes informaron que no hay diferencias significativas en el cambio de color según el tipo de polimerización. En este mismo estudio se nombra que los cementos duales no son adecuados para la cementación de carillas en cerámica feldespática especialmente cuando el grosor de la carilla es menor a 1mm(18).

Pissaia et al., En este estudio comparan la estabilidad del color a largo plazo dependiendo el modo de curado del cemento con un seguimiento de hasta 3 años, en donde emplean carillas de cerámica en feldespato de 0,5mm de grosor cementadas con cementos de resina de fotocurado y de polimerización dual, reportando en sus resultados que los cementos de fotopolimerización fueron los que mantuvieron por más tiempo el umbral de cambio de color por debajo del límite aceptable en comparación con los de polimerización dual .(8)

Tono de cemento

Mona y colaboradores en el 2022 reporta que los aditivos de óxido inorgánico generalmente se usan para crear tonos de materiales que coinciden con el color del diente u otros materiales de restauración, los cuales se usan en los cementos a base de resina donde la estabilidad del color estos puede verse afectada por la selección del tono, además reporta en su estudio donde comparo 2 cerámicas las cuales fueron BL1 y BL3 de IPS e-max CAD, con 2 tonos de cemento uno neutro y otro +2, arrojando que al comparar la diferencia de color de las cerámicas cementadas con cemento neutro y +2 hay diferencia significativa en los resultados, mostrando mejores resultados los discos BL1 cementados con el tono +2 y para BL3 con tono neutro (22). En el estudio de Janes Francio et al el efecto de los tonos sobre la estabilidad del color de los composites de cementación fue estadísticamente significativo, sugiriendo que se produjo una mayor degradación del color en los tonos colorimétricamente más claros y menos cromáticos en los sistemas compuestos estudiados asociado a la descomposición ambiental del polímero que conduce a la liberación de monómeros y hace que el color de la resina curada cambie al color de los monómeros, por lo tanto nombran que el color translucido exhibió mayor cambio de color . En el estudio de Lee SM, Choi YS clasificaron el cemento de fotocurado utilizado (variolink veneer; Ivoclar vivadent AG) en brillo alto y bajo y los cementos de polimerización dual (Variolink N; Ivoclar Vivadent AG) se clasificaron según el tono como transparente, blanco o amarillo. En este estudio encontraron que los cementos de resina de alto brillo exhibieron mayores valores de ΔE que los cementos de bajo brillo siendo estadísticamente significativo debido a la degradación del polímero lo que da resultados más visibles es tonos más claros. Adicionalmente informan que el cemento dual de tono amarillo exhibió el mayor cambio de color, sin embargo, estos efectos deben ser evaluados por investigaciones adicionales debido a la diversidad de materiales(16).

Tipo de fotoiniciadores y co-iniciadores en la polimerización

Los fotoiniciadores y co-iniciadores como lo son la (CQ) canforoquinona, la amina terciaria, EDMAB (4-(dimetilamino)benzoato de etilo), óxido de

difenil(2,4,6- trimetilbenzoi)-fosfina (TPO) y el óxido de fenilbis(2,4,6-trimetilbenzoi)- fosfina (BAPO), presentan propiedades estéticas y eficiencia de curado propias del material (de Oliveira et al., 2015,2016; Albuquerque et al., 2013; Salgado et al., 2008); pero, los cambios en la composición química, el tono, grosor y opacidad del material de la restauración, y la longitud de onda en la luz empleada para la polimerización pueden afectar la activación del cemento de resina según Rueggeberg et al., 2017 (10)

La canforoquinona tipo 2 es el sistema de iniciador más común, la cual reacciona con la amina terciaria para crear radicales libres e iniciar la fotopolimerización. La amina al ser un co-iniciador acelera la polimerización, reaccionando con el oxígeno y de esta forma afecta la estabilidad del color de los materiales que lo componen según Neumann et al., 2006

En el estudio publicado por Favarao y colaboradores en el 2021 en donde evalúan 6 fotoiniciadores diferentes concluyen que los cementos resinosos que contienen CQ/aminas como fotoiniciador y co-iniciador respectivamente presentaron los cambios de color mayores mientras que los que contienen TPO los valores más bajos (10)

Tiempo de envejecimiento

El sistema CIE $L^*a^*b^*$ fue desarrollado por CIE Lab Commission Internationale de l'Éclairage) corresponde al grado de luz y oscuridad para describir las características de color de un objeto en función de tres parámetros: claridad-oscuridad (L^*), tono rojo-verde (a^*) y tono amarillo-azul (b^*) Los valores de $\Delta E^* \geq 3,3$ se consideraron clínicamente inaceptables según un estudio Vichi A et al(16). Según Janes Francio et al utilizaron el almacenamiento de agua de los diferentes materiales compuestos restauradores encontrando que la exposición de agua durante periodos de tiempo más prolongados provocó mayores cambios en las coordenadas del color CIE de manera que los valores de L aumentaron a medida que aumentaba el período de inmersión, lo que sugiere que el color de un composite de cementación tiende a oscurecerse con el uso clínico a largo plazo debido a que el agua absorbida en la matriz polimérica provoca el desprendimiento de la matriz del relleno y la degradación hidrolítica de este.

Por otro lado encontramos el envejecimiento térmico implementado en el estudio de Prieto LT y colaboradores donde las muestras fueron sometidas a 10.000 ciclos térmicos, cada uno consistió en la inmersión alternada en agua destilada a $5 \pm 1^{\circ}\text{C}$, $37 \pm 1^{\circ}\text{C}$ y $55 \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 30 segundos por cada tiempo de permanencia simulando así las condiciones en cavidad oral, indicando que en cementos de polimerización dual como de fotocurado muestran cambios de color clínicamente inaceptables ($\Delta E > 3,3$) después del envejecimiento térmico (19).

Así mismo se obtienen dos estudios que evalúan la estabilidad del color con el envejecimiento acelerado en el cual Lee SM, Choi YS et al explica que se busca exponer los materiales a condiciones clínicas como luz ultravioleta, calor, humedad continua y variaciones de temperatura para acelerar su degradación, el proceso implementado fue : 60 minutos en la oscuridad con chorro de agua a contracorriente; 40 minutos bajo iluminación; 20 minutos bajo iluminación con rociador de agua; y 60 minutos bajo iluminación y se compararon los valores L^* , a^* y b^* de cada muestra antes y después del envejecimiento para obtener las diferencias de color ,los resultados revelaron cambios en los valores L^* , a^* y b^* después del envejecimiento en restauraciones cementados con cementos de fotocurado y duales . Se observó una disminución de los valores de L^* que implica oscurecimiento de la muestra, mientras que un aumento en los valores de a^* y b^* implica enrojecimiento y amarillamiento de la muestra, así mismo informó que las cerámicas se vuelven más oscuras y más rojas y amarillas después del envejecimiento. Además, los cementos de resina tienden a oscurecerse, especialmente con un alto contenido de pigmentos y componentes sin reaccionar. Otro estudio que utiliza este procedimiento por un tiempo de 300 horas que equivale a un año de funcionamiento clínico es Haralur SB et al dividiendo 4 grupos (cemento de resina fotopolimerizable sin recubrimiento cerámico , resina fluida sin recubrimiento cerámico, cemento de resina fotopolimerizable con recubrimiento cerámico y resina fluida con recubrimiento cerámico respectivamente encontraron que los cambios en el tono verde rojizo (a) en todos los grupos no fueron significativos ($P = 0,075$). Los cambios en el tono amarillo azulado (b) en el grupo 1 y 2 fueron significativos ($P = 0,001$) (16). Kilinc et al evaluaron la cantidad de cambio de color del cemento de resina y su efecto en el tono final de las cerámicas sin metal. En el estudio se incluyeron tres cementos de resina diferentes, evaluaron tres cementos (Nexus-2/Kerr;

Appeal/Ivoclar Vivadent; Calibra/Dentsply). Se menciona que ninguno de los cementos de resina causó un cambio de color perceptible en la cerámica después del envejecimiento acelerado ya que esta enmascaró la mayor parte del cambio de color real del material de resina. Los grupos de fotopolimerización mostraron una mejor estabilidad del color en las tres resinas, pero solo en el cemento de resina Appeal, el grupo de polimerización dual tuvo un cambio de color significativo. Además, se registró un mayor cambio de color en los grupos de cemento expuesto en los márgenes. Como resultado del procedimiento de envejecimiento acelerado, los grupos de cemento de resina de fotocurado y los discos cerámicos cementados con los cementos antes mencionados no sufrieron una decoloración visible (14).

Grado de conversión

Varios estudios han demostrado que algunos factores como el tipo, espesor y color de la cerámica, así como el modo de curado, puede afectar la polimerización completa. Un grado de conversión más alto representan mejores propiedades fisicoquímicas y está clínicamente relacionado con una disminución en el desgaste marginal, mayor biocompatibilidad y disminución de la estabilidad del color.

La resina precalentada en el estudio de Schneider y colaboradores fue el material que más se vio afectado por la interposición de la cerámica al paso de la luz, lo cual se relaciona con en el grado de conversión del material en donde informan que los cuatro grupos G1-Rely X Veneer/Single Bond 2 (RV/SB), G2-Rely X ARC/Single Bond 2 (RA/SB), G3-Filtek Z350 XT Flow/Single Bond 2 (XT/SB), G4Variolink II/Tetric -NBond- (VII/TB), y G5Tetric -N-flow/Tetric Nbond- (TF/TB) han mostrado un comportamiento similar con respecto al grado de conversión excepto el cemento RelyX ARC, en el que el grado de conversión fue mayor que los demás sistemas de cementación, incluidos otros dos materiales del mismo fabricante (RelyX Veneer y Filtek Z350 XT Flowable) que contienen el mismo tipo de partículas de relleno (sílice/zirconia) en similar concentración en peso (67,5%, 66% y 65%) (20).

Adicionalmente el artículo de Castellanos M et al reporta que es importante señalar que los fotoiniciadores suelen absorber longitudes de onda diferentes afectando la profundidad de curado por consiguiente evalúa los siguientes fotoiniciadores (canforoquinona, Ivocerin, TPO (óxido de fenilbis (2,4,6-trimetilbenzoil) fosfina) y Ivoceron + TPO, dándonos a conocer que el TPO solo absorbe luz en el espectro violeta, mientras que CQ solo absorbe luz en el espectro azul. Sin embargo, Ivocerin absorbe la luz tanto en el espectro azul como en el violeta. Por lo tanto, sería de esperar que los diferentes fotoiniciadores probados tuvieran una influencia diferente en las propiedades de los cementos de resina fotopolimerizables. Los fotoiniciadores que absorben el espectro violeta son más reactivos e informa que la luz violeta se atenúa aún más después de atravesar la cerámica antes de llegar al cemento de resina, lo que afecta negativamente la profundidad de curado (17).

Resina fluida

En algunos de los estudios previos, los composites fluidos se han utilizado alternativamente en lugar de los cementos de resina para la cementación de carillas de porcelana debido a su simplicidad de aplicación y rentabilidad. Prieto LT. y colaboradores reportan que la resina Tetric N-Flow los cambios en el tono rojo-verde (a^*) son muy altos y así mismo, la composición de la matriz orgánica del composite fluido difiere de los otros materiales ya que contiene dimetacrilato etoxilado de bisfenol A, así como Bis-GMA y dimetacrilato de trietilenglicol. Tal componente puede disminuir las propiedades mecánicas del material porque es particularmente sensible a las condiciones de polimerización.

Haralur y colaboradores muestran que los cambios de color del cemento de resina fueron significativamente menores que los del composite fluido, aunque el valor de ΔE fue superior a 3,3 en ambos grupos, lo que significa que los cambios de color fueron clínicamente detectables. A pesar de la similitud en el tipo de relleno y su porcentaje de volumen, la estabilidad del color de los dos cementos de fijación fue diferente, lo que podría atribuirse a las diferencias en el tamaño del relleno, el porcentaje de peso, la distribución y su sistema activador-iniciador así mismo el valor b^* que representa la percepción del croma amarillo-azul, los cambios fueron significativo en el composite fluido (Z350 Filtek, 3M ESPE, EE.

UU.), que podría haber cambiado debido a la presencia de canforquinona y resina Bis-GMA

Archegas et al investigaron la estabilidad del color y la opacidad de los cementos de resina fotopolimerizables, de polimerización dual y de los composites fluidos después de un envejecimiento acelerado, los estudios han demostrado que la excelente estabilidad del color de estos materiales (cementos de fotopolimerización) se debe a la ausencia de la amina como catalizador de autocurado, lo que puede causar cambios de color en el material con el tiempo. En la actualidad se ha evidenciado que algunos profesionales han estado utilizando compuestos de resina fluidos para la cementación de carillas cerámicas, ya que estos materiales han mostrado ventajas que podrían ser eficaces a la hora de ser usados como agentes cementantes. Estos materiales fueron desarrollados en 1996 donde presentan el mismo tamaño de partícula de los composites híbridos, pero con una reducción de la viscosidad y mejores propiedades de manipulación. Para este estudio se investigaron tres tipos de materiales (cemento de resina de polimerización dual, cemento de resina de fotopolimerización y resinas fluidas) Todas las resinas fluidas y los cementos de resina fotoactivados mostraron valores menores de cambio de color, esto se atribuye a que estos tienen solo una reacción de curado físico, y reportan que Variolink Veneer, Filtek Z350 Flow y Tetric Flow mostraron una mayor estabilidad de color en comparación con los cementos duales (11).

Resina Precalentada

El uso de resinas precalentadas como agentes de cementación de restauraciones indirectas, se asocia a que se pueden presentar ventajas como lo son mejor adaptación del material a las paredes del sustrato, menores defectos marginales y mayor grado de conversión lo que lleva a obtener mejores propiedades tanto mecánicas como físicas, y de igual forma la amplia gama de colores disponibles.

Procopia et al., evalúan la cementación de carillas de Suprinity con resinas precalentadas de microrelleno y microhíbridas en donde encontraron que el

cambio de color más bajo se registró para la resina microhíbrida y los valores más altos para las carillas cementadas con resina de tipo microrelleno, lo cual lo asocian con el mayor contenido de matriz orgánica lo que da como resultado mayor absorción de agua y pigmentos (21)

Schneider et al., compara la estabilidad del color de carillas en disilicato de litio de 1,5 mm cementadas con diferentes agentes de cementación, en donde encontraron que la resina Filtek Suprime presentó los cambios de color significativamente más bajos del estudio comparándolo con los cementos resinosos de fotopolimerización y de polimerización dual(20).

Adaptación Marginal

En la revisión realizada se encontró información limitada sobre adaptación marginal. Se obtuvo de la búsqueda en las bases de datos antes mencionadas, un estudio observacional retrospectivo publicado por Arcangelo y Francesco en el 2012 en donde evaluaron el desempeño clínico de las carillas de cerámica cementadas con una resina fotopolimerizable. Para este estudio se realizó un seguimiento de Treinta pacientes que fueron restaurados con 119 carillas de cerámica. Las carillas se estudiaron durante un tiempo de observación de 7 años, evaluando la adaptación marginal, la decoloración marginal, caries secundaria y la combinación de colores, donde los resultados que se obtuvieron después del seguimiento fueron en cuanto a adaptación marginal y decoloración marginal, 2,5% y 4,2% de las 119 restauraciones cementadas inicialmente. Ocho carillas mostraron mínimas fracturas cohesivas de cerámica; se observaron grietas mínimas de cerámica en la zona palatina (n=5), en la zona incisal (n=2) y en la parte vestibular-cervical (n=1). Debido a la extensión mínima de las grietas y la unión prolongada, no fue necesario remover las restauraciones. No se observaron problemas relacionados con la retención de la carilla. En resumen, se presentaron 3 fracasos absolutos y 15 relativos. Este estudio muestra resultados favorables a los 7 años de las carillas de cerámica con preparaciones supragingivales, cementadas con resinas fotopolimerizables. Estas carillas mostraron una tasa de supervivencia de 97,5 %(12).

Microfiltración

Zaimoğlu A, et al investigaron la microfiltración en carillas cerámicas en donde los márgenes de la restauración se ubicaron según las preparaciones realizadas de incisivos centrales superiores extraídos. Para la cementación se utilizó, Una resina compuesta fotopolimerizable (Porcelite®) y una resina compuesta fotopolimerizable y de curado químico (Porcelite Dual Cure®), como resultados se obtuvo una microfiltración significativamente mayor en la resina compuesta adherida a dentina que en las interfases de esmalte cemento. Adicionalmente en el análisis estadístico no indicó una diferencia significativa en microfiltración para carillas de cerámica cementadas con cualquiera de los dos tipos de agente cementante(13).

4. DISCUSIÓN:

La cementación de restauraciones indirectas es un tema bastante debatido debido a la sensibilidad que puede tener la técnica en varios de sus aspectos, como la manipulación de los materiales. El tratamiento con restauraciones indirectas ha venido tomando auge en los últimos años por esta razón es de gran importancia revisar aspectos importantes como la estabilidad del color, la adaptación marginal y la microfiltración de estas restauraciones. La mayoría de los estudios revisados evalúan la estabilidad del color empleando diferentes agentes de cementación.

En las revisiones que se extrajeron de la búsqueda autores como Turgut y Bagis en 2011, Kilinc y col 2011, Favarao y col en 2021, mencionan que la diferencia de color no varió significativamente con respecto al tono de la carilla cerámica en el tiempo, esto es debido a que el cambio de color del cemento resinoso queda parcialmente enmascarado por la cerámica, es importante mencionar que se debe tener en cuenta el grosor y translucidez de las carillas, como se puede evidenciar en el estudio de Lee SM, Choi YS que encontró que las cerámicas de alta translucidez reportaron mayores cambios de color en relación con las cerámicas de baja translucidez.

Así mismo Kilinc y colaboradores menciona que la estabilidad a largo plazo de las carillas de cerámicas 0,5 mm no se vio afectada por el tipo de cemento, adicionalmente los autores Lee SM, Choi YS concluyen que para cementar carillas laminadas de 0.5mm de espesor con cemento de polimerización dual, la polimerización por luz no produjo una mejor estabilidad del color con el tiempo, por el contrario Archegas y col 2011, en su estudio citan una investigación anterior donde las carillas de cerámica de 0,5 mm de espesor no enmascararía el cambio de color de los diferentes materiales de cementación, de igual forma Suraj y colaboradores en el estudio publicado en el 2022 reporta que cuando la cerámica presenta un grosor de 0.5mm puede presentar mayores cambios de color.

En los artículos de Turgut y Bagis 2011, Kilinc y col 2011, Archegas y col 2011 reportan en sus conclusiones que los cambios que se pueden presentar en los cementos resinosos son clínicamente aceptados, los cementos de

fotopolimerización y resinas fluidas mostraron una mayor estabilidad de color frente a los cementos de resina de curado dual y puede afectar la estética generando cambios visibles en los márgenes , sin embargo (Archegas y col 2011) concluyó que Variolink II demostró la mayor estabilidad de color frente a los cementos comparados, al igual que en el estudio Janes Francio et al , reportando que no se encontraron diferencias significativas entre cementos duales y de fotopolimerización . En contraste con el estudio de Prieto LT et al 2018 informa que el cemento variolink II poseía los cambios más altos en luminosidad.

En cuanto a las resinas fluidas, los estudios de Prieto LT y colaboradores, evaluando filtek z350 XT Flow y Tetric N-flow , Haralur SB et al evaluando Z350Filtek, encuentran que la resina fluida muestra valores similares de grado de conversión que los demás cementos duales o de fotopolimerización, pero refiere que en las resinas fluidas, debido a la composición de la matriz orgánica, difiere con los demás materiales por contener dimetracrilato de trienglicol, lo que puede disminuir las propiedades mecánicas. Se reporta que la resina filtek z350 XT se encuentran mayores cambios de color en la coordenada b (amarillo -azul) para los estudios respectivamente nombrados.

Para el grado de conversión varios estudios han demostrado que es un factor importante a tener en cuenta en la estabilidad del color. Prieto LT y colaboradores en sus resultados encuentra que el cemento relyx ARC mostró una mayor tasa de conversión con una diferencia significativa en comparación con los cementos evaluados. Adicionalmente los cementos duales, de fotocurado y la resina fluida mostraron un comportamiento similar respecto al grado de conversión.

Adicional Castellanos y colaboradores reportan en sus resultados, que hay una reducción estadísticamente significativa en la transmisión de luz cuando se aumenta el espesor de la cerámica, adicionalmente estudia diferentes fotoiniciadores para evaluar la estabilidad del color, ya que las profundidades de curado se pueden ver afectadas donde el ivocerin y el TPO mostro una mejor estabilidad de color comparado con la canforoquinona.

Para el envejecimiento de tipo sumersión en agua, térmico y acelerado, evaluados en los estudios Janes Francio encuentra que los cementos

evaluados mostraron cambios en los valores de E, pero casi todas las diferencias de color tuvieron valores aceptables. Sin embargo, la valores ΔE para los tonos de resina transparente y para el cemento de resina de curado dual estuvieron por encima de lo aceptable. Después de 30 y 90 días de envejecimiento los valores de ΔE también fueron más altos de lo aceptable. Haralur y colaboradores evaluando el envejecimiento acelerado, reportan que para el cemento Relyx venner X y resina fluida Z350 exhibieron cambios en el tono amarillo – azul (b) siendo estadísticamente significativo ($P=0001$).

Lee SM, Choi YS utilizando el mismo tipo de envejecimiento informaron que después de someter los especímenes a un envejecimiento acelerado, la cerámica de alta translucidez cementados con cemento dual de tono amarillo exhibió el mayor cambio de color ($\Delta E = 2.11$), mientras que las muestras de cerámica de alta y baja translucidez cementadas con cemento de fotocurado de bajo brillo exhibieron el menor cambio de color ($\Delta E = 1.37$). En los especímenes de cerámica de alta translucidez exhibieron el mayor cambio de color de los 3 tipos de cerámica, el cemento de color transparente exhibió un cambio de color significativamente más bajo.

Prieto LT y colaboradores evaluando el envejecimiento térmico encontró que el mayor cambio en la luminosidad se produjo en el cemento de resina Variolink II. Los cambios en el tono rojo-verde fueron muy pequeños para el mismo cemento y más grandes en el compuesto de resina fluida Tetric N-Flow, mientras que el mayor cambio en el tono azul-amarillo fue un amarillamiento del cemento de fijación RelyX ARC, este mismo exhibió el grado de conversión más alto y no hubo diferencias estadísticamente significativas con los otros cementos.

5. CONCLUSIONES

La estabilidad del color puede verse afectada por varios factores, los cuales se deben tener en cuenta. La mayoría de estudios reportan que los cementos de fotopolimerización y resina fluida son más estables en el tiempo que el cemento dual.

En cuanto a la adaptación marginal se concluye que se presentan fracasos como la fractura de la cerámica cuando hay ausencia de adaptación marginal.

En la microfiltración se concluye que no hay diferencias significativas al utilizar cualquier tipo de cemento ya que lo importante es trabajar en esmalte y no en dentina.

6. LIMITACIONES Y RECOMENDACIONES

Se sugiere realizar estudios experimentales y observacionales en donde se evalúe cómo se comporta la adaptación marginal y la microfiltración de restauraciones indirectas con diferentes tipos de agentes cementantes.

La limitación que se observó durante el desarrollo de la revisión sistemática es la falta de estudios que evalúen la microfiltración y la adaptación marginal de las restauraciones indirectas.

Para tener mayor estabilidad del color a largo plazo esta revisión sugiere el uso de agentes cementantes como cementos resinosos fotopolimerizables y resinas fluidas.

7. Referencias bibliográficas:

1. Araujo E, Perdigão J. Anterior Veneer Restorations - An Evidence-based Minimal-Intervention Perspective. 1. Araujo E, Perdigão J. Anterior Veneer Restorations - An Evidence-based Minimal-Intervention Perspective. J Adhes Dent [Internet]. 2021;23(2):91–110. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33825424>
2. Peumans M, Van Meerbeek B, Lambrechts P, Vanherle G. Porcelain veneers: A review of the literature. J Dent. 2000;28(3):163–77.
3. Conrad HJ, Seong WJ, Pesun IJ. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: A systematic review. J Prosthet Dent. 2007;98(5):389–404.
4. Krämer N, Kunzelmann KH, Taschner M, Mehl A, Garcia-Godoy F, Frankenberger R. Antagonist enamel wears more than ceramic inlays. J Dent Res. 2006;85(12):1097–100.
5. Addison O, Marquis PM, Fleming GJP. Quantifying the strength of a resin-coated dental ceramic. J Dent Res. 2008;87(6):542–7.
6. Alenezi A, Alsweed M, Alsidrani S, Chrcanovic BR. Long-Term Survival and Complication Rates of Porcelain Laminate Veneers in Clinical Studies: A Systematic Review. J Clin Med. 2021;10(5):1074.
7. Almeida JR, Schmitt GU, Kaizer MR, Boscato N, Moraes RR. Resin-based luting agents and color stability of bonded ceramic veneers. J Prosthet Dent [Internet]. 2015;114(2):272–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2015.01.008>
8. Pissaia JF, de Almeida Guanaes BK, de Almeida Kintopp CC, Correr GM, da Cunha LF, Gonzaga CC. Color stability of ceramic veneers as a function of resin cement curing mode and shade: 3-year follow-up. PLoS One. 2019;14(7):1–10.
9. Cengiz E, Kurtulmus-Yilmaz S, Karakaya I, Aktore H. Color difference of composite resins after cementation with different shades of resin luting cement. Odontology. 2018;106(2):181–6.
10. Favarão J, Oliveira DCRS, Zanini MM, Rocha MG, Correr-Sobrinho L, Sinhoreti MAC. Effect of curing-light attenuation on color stability and

- physical and chemical properties of resin cements containing different photoinitiators. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2021;113(September 2020).
11. Archegas LRP, Freire A, Vieira S, Caldas DBDM, Souza EMH. Colour stability and opacity of resin cements and flowable composites for ceramic veneer luting after accelerated ageing. *J Dent.* 2011;39(11):804–10.
 12. D’Arcangelo C, de Angelis F, Vadini M, D’Amario M. Clinical evaluation on porcelain laminate veneers bonded with light-cured composite: Results up to 7 years. *Clin Oral Investig.* 2012;16(4):1071–9.
 13. ZAIMOĞLU A, KARAAĞAÇIOĞLU L, ÜÇTAŞLI. Influence of porcelain material and composite luting resin on microleakage of porcelain laminate veneers. *J Oral Rehabil.* 1992;19(4):319–27.
 14. Kilinc E, Antonson SA, Hardigan PC, Kesercioglu A. Resin cement color stability and its influence on the final shade of all-ceramics. *J Dent.* 2011;39(SUPPL. 1):0–6.
 15. Turgut S, Bagis B. Colour stability of laminate veneers: An in vitro study. *J Dent.* 2011;39(SUPPL. 3):3–10.
 16. Lee SM, Choi YS. Effect of ceramic material and resin cement systems on the color stability of laminate veneers after accelerated aging. *J Prosthet Dent [Internet].* 2018;120(1):99–106. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2017.09.014>
 17. Castellanos M, Delgado AJ, Sinhoreti MAC, de Oliveira DCRS, Abdulhameed N, Geraldeli S, et al. Effect of Thickness of Ceramic Veneers on Color Stability and Bond Strength of Resin Luting Cements Containing Alternative Photoinitiators. *J Adhes Dent [Internet].* 2019;21(1):67–76. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30799473>
 18. Khalap SD, Wadkar P, Dugal R, Madanshetty P, Gupta A. A comparative evaluation of colour stability of different resin cements and its influence on the final shade of All-Ceramic Restorations: An in-vitro Study. *Indian J Dent Res.* 2021;32(4):500–4.
 19. Pissaia JF, Correr GM, Gonzaga CC, da Cunha LF. Influence of shade, curing mode, and aging on the color stability of resin cements. *Brazilian J Oral Sci.* 2015;14(4):272–5.

20. Schneider LFJ, Ribeiro RB, Liberato WF, Salgado VE, Moraes RR, Cavalcante LM. Curing potential and color stability of different resin-based luting materials. *Dent Mater.* 2020;36(10):e309–15.
21. Gugelmin BP, Miguel LCM, Filho FB, da Cunha LF, Correr GM, Gonzaga CC. Colorstability of ceramic veneers luted with resin cements and pre-heated composites: 12 months follow-up. *Braz Dent J.* 2020;31(1):69–77.
22. Mona E. Abu Saieda, Gaber I. Masoud, Amany M. Korse. Translucency and color stability of bleached veneer shades with different resin cement. *Tanta Dental Journal.* 2022;119-124.