



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

“TÉCNICA BIOMIMÉTICA DE ESTRATIFICACIÓN PARA RESTAURACIONES  
CON RESINAS COMPUESTAS”

Trabajo de Titulación para optar al título de Odontólogo

Autor:

Salazar Santamaría Mónica Michelle

Tutor:

Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado

Riobamba, Ecuador

2023

## DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, Mónica Michelle Salazar Santamaría, portadora de la cedula de ciudadanía número 1805271713, autora del trabajo “Técnica Biomimética de Estratificación para restauraciones con resinas compuestas” por medio del presente documento certifico que la producción de ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas en este proyecto de investigación son de mi exclusiva responsabilidad.

De igual manera, autorizo y cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor de la obra referida, será de mi entera responsabilidad, librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 20 de marzo del 2023.



.....  
Mónica Michelle Salazar Santamaría

C.I. 180527171-3

**ESTUDIANTE UNACH**

## **CERTIFICADO DEL TUTOR**

El suscrito docente-tutor de la Carrera de Odontología, de la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad Nacional de Chimborazo, Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado CERTIFICA, que la señorita Mónica Michelle Salazar Santamaría con C.I: 180527171-3, se encuentra apta para la presentación del proyecto de investigación: “TÉCNICA BIOMIMÉTICA DE ESTRATIFICACIÓN PARA RESTAURACIONES CON RESINAS COMPUESTAS” y para que conste a los efectos oportunos, expido el presente certificado, a petición de la persona interesada, el 23 de febrero en la ciudad de Riobamba en el año 2023.

Atentamente,



Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado

DOCENTE – TUTOR DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA

## PÁGINA DE REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de sustentación del proyecto de investigación de título: “TÉCNICA BIOMIMÉTICA DE ESTRATIFICACIÓN PARA RESTAURACIONES CON RESINAS COMPUESTAS”, presentado por la Srta. Mónica Michelle Salazar Santamaría y dirigida por el Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado, una vez revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación, escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNACH; para constancia de lo expuesto firman:

Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado

**Tutor**

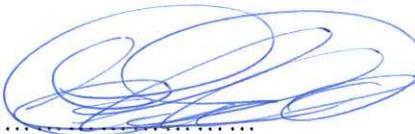


.....

Firma

Dr. Cristian Roberto Sigcho Romero

**Miembro del Tribunal**



.....

Firma

Dra. Olga Alejandra Fuenmayor Vinuesa

**Miembro del Tribunal**



.....

Firma



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CID**  
**Ext. 1133**

Riobamba 14 de marzo del 2023  
Oficio N° 165-2022-2S-URKUND-CID-2023

**Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado**  
**DIRECTOR CARRERA DE ODONTOLOGÍA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**UNACH**  
Presente.-

Estimado Profesor:

Luego de expresarle un cordial saludo, en atención al pedido realizado por el **Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado**, docente tutor de la carrera que dignamente usted dirige, para que en correspondencia con lo indicado por el señor Decano mediante Oficio N° 1898-D-FCS-TELETRABAJO-2020, realice validación del porcentaje de similitud de coincidencias presentes en el trabajo de investigación con fines de titulación que se detalla a continuación; tengo a bien remitir el resultado obtenido a través del empleo del programa URKUND, lo cual comunico para la continuidad al trámite correspondiente.

No	Documento número	Título del trabajo	Nombres y apellidos del estudiante	% URKUND verificado	Validación	
					Si	No
1	D- 159623990	Técnica biomimética de estratificación para restauraciones con resinas compuestas	Mónica Michelle Salazar Santamaría	4	x	

Atentamente,

**CARLOS  
GAFAS  
GONZALEZ**

Firmado digitalmente por  
CARLOS GAFAS GONZALEZ  
Fecha: 2023.03.14 21:13:22  
-05'00'

Dr. Carlos Gafas González  
Delegado Programa URKUND  
FCS / UNACH  
C/c Dr. Gonzalo E. Bonilla Pulgar – Decano FCS

## AGRADECIMIENTO

Mi más profundo agradecimiento a toda la comunidad de la Universidad Nacional de Chimborazo por abrirme sus puertas y dejarme ser parte de su familia y permitirme formarme como profesional e incluirme en la sociedad como un ente productivo, a mi docente tutor Dr. Carlos Albán, a la Dra. María Gabriela Benítez y al doctor Juan Pablo Nieto por asesorarme, enseñarme y guiarme paso a paso en el desarrollo de mi proyecto de titulación, agradezco sinceramente a todos quienes fueron mis docentes en este arduo camino por impartir sus conocimientos con tanta dedicación y profesionalismo los mismos que los pondré en práctica con mucha responsabilidad, en esta carrera de Odontología.

Mónica Michelle Salazar Santamaría

## DEDICATORIA

Dedico mi proyecto de investigación primeramente a Dios quien ha sido mi fortaleza, mi luz y su mano de fidelidad y amor han estado conmigo hasta el día de hoy. A mis padres Daniel y Mónica quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de perseverancia y valentía, mismos valores que me han llevado a lograr mis propósitos hasta el momento. A mi hermana Cristina por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A mi sobrino, quién con sus palabras me daba fuerzas para continuar. A Alejandro por su compañía, ánimo y ayuda brindada. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas. Finalmente quiero dedicar esta tesis a mi segunda familia que encontré en la universidad, por apoyarme cuando más lo necesitaba, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día, siempre los llevo en mi corazón.

Mónica Michelle Salazar Santamaría

## ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I.....	15
1. INTRODUCCION.....	15
1.1. Planteamiento del problema .....	17
1.2. Justificación.....	19
1.3. Objetivos.....	20
1.3.1. Objetivo General.....	20
1.3.2. Objetivos Específicos .....	20
CAPÍTULO II.....	21
2. MARCO TEÓRICO.....	21
2.1. Operatoria dental .....	21
2.2. Resinas Compuestas .....	21
2.2.1. Estructura de una Resina Compuesta .....	23
2.2.2. Tipos de Resinas Compuestas .....	23
2.3. Adhesión.....	24
2.4. Técnica Biomimética de estratificación para restauraciones con resinas compuestas .....	25
2.5. Técnicas de Estratificación de resinas compuestas .....	27
2.5.1. Bilaminar .....	27
2.5.2. Trilaminar .....	27
2.5.3. Trilaminar modificado.....	28
2.5.4. Policromo .....	28
CAPÍTULO III .....	29
3. METODOLOGIA.....	29
3.1. Tipo de investigación .....	29
3.2. Diseño de investigación.....	29
3.3.1. Criterios de Selección.....	30
3.4. Procesamiento de datos y población.....	30
3.4.1. Instrumentos .....	31
3.4.2. Selección de palabras clave o descriptores.....	31
CAPÍTULO IV .....	34
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	34
4.1. Valoración de la calidad de estudios.....	34
4.1.1. Número de publicaciones por año .....	34
4.1.2. Número de Artículos por cuartil.....	35
4.1.3. Frecuencia de base de datos.....	36
4.1.4. Publicación por año y cuartil .....	37
4.1.5. Conteo de citas y año de publicación .....	38
4.1.6. Factor de Impacto (SJR) y año de publicación.....	39
4.1.7. Relación entre Año de publicación y recuento de Base de datos .....	40
4.1.8. Publicaciones por país de estudio.....	41
4.1.9. Área de Estudio .....	42

4.1.10. Tipo de Enfoque de Investigación .....	43
4.1.11. Tipo de Estudio.....	44
4.2. Resultados de la revisión bibliográfica.....	45
4.2.1. Biomimetización.....	45
4.2.2. Características de la técnica biomimética de estratificación .....	45
4.2.2.1. Invasión mínima.....	45
4.2.2.2. Eliminación parcial de caries dental.....	46
4.2.2.3. Adhesión esmalte dentina: .....	46
4.2.2.4. Factor C e intensidad de la luz: .....	47
4.2.3. Descripción de la Técnica Biomimética de estratificación de resina compuesta en dientes anteriores .....	47
4.2.4. Descripción de la Técnica Biomimética de estratificación de resina compuesta en dientes posteriores .....	48
4.3. Propiedades del color y las características ópticas de los dientes anteriores .....	51
4.2.1. Factores que influyen en el fracaso de la técnica biomimética de estratificación de resinas compuestas.....	53
4.3. Discusión .....	55
CAPÍTULO V .....	59
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	60
5.1. CONCLUSIONES.....	60
5.2. RECOMENDACIONES .....	61
BIBLIOGRAFÍA .....	62
ANEXOS .....	64
Anexo 1. Tabla de caracterización de artículos científicos escogidos para la revisión.....	64
Anexo 2. Tabla de meta análisis utilizada para la revisión sistemática. ....	65

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Elementos de la Resina Compuesta .....	23
Tabla 2.	Sistemas de resina compuesta estudiados.....	23
Tabla 3.	Términos de búsqueda y extracción de utilización en las bases de datos .....	32
Tabla 4.	Estratificación dental.....	49
Tabla 5.	Técnicas de Medición del Color en Odontología.....	52
Tabla 6.	Factores que influyen en el fracaso de la técnica biomimética.....	53

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Metodología de análisis con escala y algoritmo de búsqueda .....	32
Gráfico 2. Número de publicaciones por año .....	34
Gráfico 3. Artículos según el cuartil de publicación de la revista .....	35
Gráfico 4. Frecuencia de artículos por base de datos.....	36
Gráfico 5. Publicaciones por año y cuartil .....	37
Gráfico 6. Conteo de citas y año de publicación .....	38
Gráfico 7. Factor de Impacto (SJR) y año de publicación .....	39
Gráfico 8. Relación entre Año de publicación y recuento de Base de datos.....	40
Gráfico 9. Publicaciones por país de estudio .....	41
Gráfico 10. Área de Estudio .....	42
Gráfico 11. Tipo de Enfoque de Investigación.....	43
Gráfico 12. Frecuencia de tipo de Estudio .....	44

## RESUMEN

La técnica biomimética de resinas compuestas tiene la finalidad de devolver la anatomía, estructura y naturalidad a una restauración dental para que cumpla la función dental correspondiente y no haya fracasos posteriores. Utiliza múltiples espesores del esmalte que afectan de manera directa al color del diente, afectando o beneficiando la restauración. El objetivo general fue determinar la Técnica Biomimética de estratificación para restauraciones con resinas compuestas mediante revisión de la literatura. Se trabajó con artículos científicos de odontología, publicados por revistas indexadas, agregados a través de bases de datos científicas como Pubmed, Elsevier, MPDI, World Wide Science, con esquema temporal de 10 años, de manera sistematizada, con métodos de selección de estudios; valorando la calidad de todos los artículos y enfocado a las siguientes variables de estudio: Técnica Biomimética de Estratificación y Resinas Compuestas. Las técnicas de estratificación se basan en cada una de las características del diente y permiten que un especialista en odontología desarrolle una estética duradera y de altos niveles, favoreciendo siempre la conservación del tejido y limitando los costos del tratamiento. Los factores que influyen en el fracaso de la técnica biomimética de estratificación compuesta fueron: inadecuada eliminación de caries, fractura en las crestas marginal, invasión de la pulpa vital y microfiltración.

**PALABRAS CLAVE:** Resinas compuestas, Biomimética, Técnica de estratificación, Selección de color.

## ABSTRACT

The biomimetic technique of composite resins returns anatomy, structure, and naturalness to a dental restoration so that it fulfills the corresponding dental function and there are no subsequent failures. It uses multiple thicknesses of enamel that directly affect the tooth's color, affecting or benefiting the restoration. The general objective was to determine the Biomimetic Layering Technique for restorations with composite resins through a literature review. We worked with scientific articles on dentistry published by indexed journals, aggregated through scientific databases such as Pubmed, Elsevier, MPDI, and World Wide Science, with a time frame of 10 years, in a systematic way, with methods of study selection, assessing the quality of all articles and focused on the following study variables: Biomimetic Stratification Technique and Composite Resins. Stratification techniques are based on each of the characteristics of the tooth and allow a dentistry specialist to develop long-lasting, high-level aesthetics, always favoring tissue conservation and limiting treatment costs. The factors influencing the failure of the biomimetic composite layering technique were: inadequate caries removal, marginal ridge fracture, vital pulp invasion, and microleakage.

**Keywords:** Composite resins, Biomimetics, Layering technique, Color selection.



Firmado electrónicamente por:  
**DARIO JAVIER  
CUTIOPALA LEON**

Reviewed by:  
Lic. Dario Javier Cutiopala Leon  
**ENGLISH PROFESSOR**  
c.c. 0604581066

# CAPÍTULO I

## 1. INTRODUCCION

El presente trabajo investigativo corresponde a un análisis acerca de la técnica de Estratificación de resinas compuestas, enfocado a un ámbito de Biomimética y a la Odontología mínimamente invasiva. La técnica Biomimética de Estratificación brinda una restauración dental de apariencia estética al diente natural mediante varios incrementos diferenciados de masas seleccionadas tanto de dentina como de esmalte con resinas compuestas innovadoras de última generación que reproducen fielmente las características específicas de los dientes de pacientes jóvenes y adultos; y tiene la finalidad de devolver la naturalidad a una restauración para que cumpla la función dental correspondiente y no existan fracasos posteriores.

El problema en el cual se basa este estudio tiene que ver con los procedimientos que realiza el profesional odontólogo, en especial en la parte de operatoria dental, puesto que para proporcionar al paciente una restauración hondamente estética y funcional debe escoger el material más idóneo para el tratamiento, dependiendo de ello saber hasta dónde eliminar esmalte y dentina infectada, escoger el color de resina adecuado, saber qué tipo de resina va a utilizar, identificar la técnica más eficaz y tener la habilidad para realizarlo. <sup>(1)</sup> La mayoría de las veces se falla por lo menos en una de todas las características mencionadas anteriormente, por ello este trabajo manifestará la forma adecuada de realizar una restauración dental óptima.

La biomimética ha sido un tema de gran interés en los últimos años, se ha ido adentrando en varias especialidades de odontología como, Rehabilitación Oral, Implantología, Operatoria Dental, Cirugía Bucal, Ortodoncia, entre otras. En este trabajo la Biomimética se relaciona con la Operatoria dental y se basa principalmente en proteger el diente contra las bacterias patógenas que causan caries, sensibilidad y finalmente conducen a tratamiento de endodoncia <sup>(2)</sup> y también es muy conservadora porque los tejidos dentales no pueden regenerarse al igual que otros tejidos del cuerpo, preservar la mayor cantidad posible de la estructura natural de los dientes es crucial para la salud dental general.

La metodología consistió en una revisión de la literatura centrada en la impresionante cantidad de artículos científicos publicados en revistas indexadas recuperadas de bases de datos científicas como PubMed, Elsevier, MPDI y World Wide Science. Estos artículos de investigación fueron seleccionados en base a criterios de inclusión y exclusión, conteo de citas ACC y Scimago Ranking (SJR) impacto de publicación, de los cuales artículos válidos fueron incluidos en el estudio 70. El estudio fue descriptivo y transversal, la técnica de investigación fue observacional, y las herramientas fueron la lista de cotejo y la matriz de resumen bibliográfico.

La finalidad de desarrollar este trabajo de carácter investigativo fue analizar la técnica biomimética de estratificación para restauraciones con resinas compuestas mediante revisión

de la literatura. Así se podrá identificar las características de la técnica tanto para restauraciones dentales del sector anterosuperior como posterior. También es posible mostrar las características de color y las características ópticas de los incisivos y mostrar los factores que influyen en el fracaso de la técnica de estratificación capa a capa de resina compuesta.

## 1.1. Planteamiento del problema

Existen alteraciones a nivel dentario que son cada más frecuentes en los pacientes. La etiología de esos desgastes es variada y el odontólogo se halla frente a múltiples preguntas a las que debe dar acertada respuesta para poder confrontar con éxito el tratamiento. La principal queja de los pacientes es cuando presentan desgastes en los dientes anterosuperiores y el motivo por el cual buscan tratamiento es porque los muestran poco o apenas cuando hablan y esto hace que su autoestima disminuya. Por lo tanto, los pacientes llegan a tener estándares estéticos altos, que ayuden a mejorar su situación. <sup>(3)</sup>

Los dentistas pasan del 50 al 70 % de su tiempo de consulta reemplazando restauraciones fallidas o aparentemente fallidas. Según Dental Tribune 2017, la investigación muestra que se realizan 150 millones de restauraciones anualmente solo en los Estados Unidos, mientras que en Inglaterra el seguro médico paga más de siete millones de restauraciones por año, todos estos hallazgos confirmaron que algo andaba mal. <sup>(4)</sup>

Los pacientes requieren un tratamiento muy estético por parte del dentista, para el que no suele estar preparado. El odontólogo debe brindar seguridad al paciente revelando soluciones funcionales y estéticas que restablezcan la forma, color y tamaño de los dientes del modo más rápida y que mantenga un aspecto natural, aparte de esto, requieren que su tratamiento dure el tiempo estimado, para lo cual no deberían existir fallas durante el procedimiento del tratamiento. <sup>(4)</sup>

Las piezas dentales del sector anterior requieren una mejor técnica biomimética para ser restauradas, lo cual conlleva un verdadero desafío para el odontólogo porque tiene que saber identificar dentina infectada en el diente, tiene que elegir el color de resina adecuado, saber qué tipo de resina se requiere utilizar y sobre todo la capacidad de manejarlos, para conseguir una restauración altamente estética, todo ello en el menor tiempo posible. <sup>(5)</sup>

Sin embargo, repetidas veces se observan errores en este tipo de restauraciones especialmente cuando se llega a desgastar significativamente remanente de diente sano, debilitando las paredes y la pulpa dental. Otra deficiencia que se debe tener en cuenta está en la estratificación y también en la toma de color puesto que es en donde más faltas se cometen, llegando a ser uno de los pasos primordiales cuando se intenta biomimetizar un diente, además de ello se debe tener en cuenta la manipulación del material, el tiempo de fotocurado de las resinas, el tiempo de grabado ácido, que son otros errores comunes. <sup>(6)</sup>

La biomimética en el sector anterior que tiene estándares más estéticos, también son los mismos que tienen un costo más elevado y demandan de mayor tiempo de ejecución, siendo este el mayor problema para los pacientes, por tanto, es otro motivo por el cual las resinas compuestas vuelven a ser la primera elección para el paciente. <sup>(6)</sup>

## **1.2. Justificación**

La presente investigación es de gran importancia, debido a que se describirá una técnica de restauración con composites incorporando la biomimética, la cual presenta y se rige por la utilización de materiales de última generación como los adhesivos universales para restaurar los dientes que muestren características y propiedades físico-mecánicas de los dientes naturales, y el procedimiento de la técnica de estratificación directa con resinas compuestas, en la cuales saldrá a la luz los tipos de resinas compuestas, selección de color y la adhesión.

La Técnica Biomimética de estratificación es trascendente debido a que comparte el concepto de odontología mínimamente invasiva, que ha permitido asociar a los tratamientos preventivos de la actualidad tanto la preservación de tejido como el aumento de longevidad de la restauración, accediendo así a la preservación del medio estético, biológico, biomecánico y las propiedades funcionales del esmalte y la dentina para brindar tratamientos eficaces y efectivos con características que le permitan obtener al paciente una mejor calidad de vida.

Este trabajo investigativo beneficia a la misma institución académica, la misma colabora con un diagnóstico situacional de la formación académica y de la capacidad de desarrollo adquirida durante la vida universitaria de cada uno de los estudiantes y de sus docentes, beneficia también a los demás futuros profesionales odontólogos para que cuenten con una base de consulta basada en una investigación de revisión bibliográfica, con artículos de alto impacto evidenciando la garantía del tratamiento biomimético en restauraciones con composites.

La investigación tendrá gran realce en el campo de la operatoria dental, la cual cada vez va perfeccionando sus técnicas, materiales e instrumentos con la finalidad de crear una restauración capaz de durar el tiempo estimado y requerido, con las características necesarias y adecuadas para brindar al paciente un tratamiento satisfactorio y evitar los posibles fracasos que llevarían a consecuencias indeseadas.

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo General**

Analizar la técnica biomimética de estratificación para restauraciones con resinas compuestas mediante revisión de la literatura.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Identificar las características de la técnica biomimética de estratificación con resinas compuestas para restauraciones en dientes del sector anterior y posterior.
- Determinar las propiedades del color y las características ópticas de los dientes anteriores.
- Comprender los factores que influyen en el fracaso de la técnica biomimética de estratificación de resinas compuestas.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO.

#### 2.1. Operatoria dental

La operatoria dental es la encargada de reconstruir los dientes afectados por enfermedades como la caries dental, por traumatismos, defectos congénitos u otros problemas. La operatoria dental ideal sería la preventiva debido a que esta pone en práctica desde temprano, algunos procedimientos que ayudan a evitar el inicio de lesiones o enfermedades que podrían destruir al órgano dental. <sup>(7)</sup>

Han llegado avances tecnológicos y científicos significativos que se han permitido seguir el rol de la odontología preventiva, pero pese a esto las posibilidades de evitar realmente los daños que llegan a producirse a cada minuto en las bocas de la población mundial son muy escasas. Por todo esto, se evidencia que el 90% de la operatoria dental aun va encaminada a la operatoria restauradora. Se trata de reparar, de curar, de sanar y se trata también de evitar futuros daños al diente. <sup>(7)</sup>

#### 2.2. Resinas Compuestas

Las resinas compuestas son consideradas como el material restaurador más eficiente en las últimas décadas. Se desarrollaron inicialmente de resinas acrílicas, no obstante, constan de múltiples compuestos donde se incluye un iniciador (amina terciaria) que actúa como un agente reductor que contribuye en la transferencia de electrones generando radicales libres: cetilo y amino. El radical amino inicia la reacción, mientras que, el radical cetilo no presenta gran actividad. <sup>(8)(9)</sup>

Existen múltiples resinas compuestas que presentan varias opacidades, donde se clasifican en opacas, cuerpo o dentina. En base a cada una de las condiciones estéticas se emplea un tipo de resina compuesta donde se considera principalmente las capas de diferente saturación y la opacidad <sup>(10)</sup>.

Por otra parte, las resinas compuestas han sido consideradas como uno de los grandes aportes dentro de la restauración dental con alta estética y propiedades adhesivas fuertes. La incorporación dentro de las estructuras dentales disminuye la sensibilidad, la microfiltración marginal y el refuerzo de la estructura. La única desventaja es la contracción de la polimerización además de presentar sensibilidad a la humedad. <sup>(11)</sup>

El uso de restauraciones con resina compuesta ya sea en dientes anteriores y posteriores se ha incrementado de forma drástica en los últimos años, no obstante, para que estas logren una alta longevidad es muy importante un oportuno cementado y a su vez un buen material cementador. Incluso se ha evidenciado que realizan un precalentamiento de las resinas permite una mayor fijación de las mismas. <sup>(12)</sup>

Las resinas compuestas tienen una forma inicial de líquido viscoso que se endurece debido a las reacciones de polimerización. La reacción de polimerización ocurre cuando la energía externa activa el iniciador para producir radicales libres para que puedan formar un polímero. La resina compuesta es la mezcla de fase de refuerzo y fase de matriz. La fase de refuerzo o relleno está en forma de fibra, hoja o partícula. La fase de refuerzo está incrustada en otro material llamado fase matriz. La fase de refuerzo y la fase de matriz pueden ser de metal, cerámica o polímero. Además del material, la composición de la resina compuesta consiste en un agente de acoplamiento y un fotoiniciador. <sup>(13)(14)</sup>

En la actualidad las resinas compuestas son consideradas como el material más utilizado con fines de estética en el área de la odontología debido a su mimetización, fácil pulido y la posibilidad para el desarrollo de una preparación más conservadora para poder colocarla. <sup>(15)</sup>

El material que conforma una resina compuesta se ha convertido en algo privilegiado para los odontólogos debido a la excelente estética que proporciona, la gran longevidad y el atractivo color de los dientes que desarrolla. No obstante, presenta gran compatibilidad con los siguientes colores A3.5, B2, C1, C3 y D2. <sup>(16)</sup>

Los materiales restauradores de resinas compuestas actuales (propiedades físicas, manejo y estética) se han mejorado considerablemente durante las últimas décadas y se pueden aplicar a varios casos clínicos <sup>(17)</sup>. Los compuestos de resina híbrida, que tienen excelentes propiedades mecánicas y características superiores de combinación de colores, se pueden utilizar en una amplia gama de casos clínicos <sup>(18)</sup>. La resina híbrida se posiciona como materiales compuestos de resina convencionales populares y se usan con frecuencia en todo el mundo, la cual presenta compuestos de nanorelleno logrando altas propiedades mecánicas y una excelente operabilidad <sup>(19)</sup>.

Al incrementar la demanda estética se ha evidenciado que para los dientes posteriores la resina compuesta de relleno de partículas es el mejor material para su restauración. Esto debido a que mejora de las propiedades mecánicas, la resistencia a las tensiones y la estética <sup>(20) (21)</sup>. Se ha identificado que los dientes incisivos tienden a tener varias afectaciones en cuanto a la función y estética, donde las restauraciones con resina compuesta deben tener dichas características. <sup>(22)</sup>

### 2.2.1. Estructura de una Resina Compuesta

**Tabla 1.** Elementos de la Resina Compuesta

Elemento	Descripción
Matriz Orgánica	Se estructura por monómeros ya sean mono, di y trifuncionales. Generalmente se compone por éter monometílico de hidroquinona que estabiliza o inhibe, 2-hidroxi-4-metoxibenzofenona que es un dominante de la luz ultravioleta y Bis-GMA considerado como la vértebra de la resina.

Matriz Inorgánica	Genera en la resina iones positivos donde generalmente se utiliza cuarzo, zirconita y silicatos de aluminio.
Agentes de Unión	Silanos
Iniciadores o Activadores	Por medio de una fuerza química con ayuda de peróxido de benzoilo y aminas terciarias o ya sea por fuerza fotoquímica por fotopolimerización con canforquinona y aminas terciarias.

Fuente: Adaptado de Montoya <sup>(3)</sup>, Pachenari, Nourmohammadi, Babazadeh, Maleki <sup>(23)</sup>

Elaborado por: Michelle Salazar

### 2.2.2. Tipos de Resinas Compuestas

En la actualidad existen múltiples tipos de resinas compuestas, donde cada uno de los fabricantes desarrolla especificaciones a los odontólogos para que lleguen al tono deseado de la estructura dentaria, no obstante, no hacen énfasis en el grosor de la capa de esmalte final lo cual implica en la alteración del tono final de restauración <sup>(24)</sup>. Existen varios tipos de resina compuesta tales como: macrorelleno, microrelleno, híbrida y nanorrelleno. <sup>(13)</sup>

**Tabla 2.** Sistemas de resina compuesta estudiados

Características	RC Clearfil Majestad	Vita-I-esencial
Tipo de relleno	Nanorrellena	Híbrida
Concentración de relleno	78%	75%
Composición	Vidrio de bario silanado Cargas orgánicas prepolimerizadas	Vidrio de silicato de alúmina de estroncion silanado Dióxido de silicio silanizado
Sistema matricial	Bis-GMA	Bis-GMA
Tiempo y profundidad de curado	10s y 2 mmm	20 s y 2 mm

Fuente: Adaptado de Ismaili E, Dawson D, Maia R <sup>(25)</sup>

Elaborado por: Michelle Salazar

Los resultados evidencian una relación negativa entre la luminosidad y el grosor de la capa en los dos sistemas de resina. El conocimiento de los diferentes materiales RC es fundamental para que los dentistas desarrollen las habilidades necesarias para satisfacer la creciente demanda de restauraciones estéticamente agradables. Sin embargo, los médicos a menudo dudan en utilizar materiales que podrían producir mejores resultados debido al riesgo de tratamientos insatisfactorios o impredecibles. Ciertas condiciones requieren que los dentistas usen prueba y error, lo que puede resultar en una coincidencia de color inaceptable que requiere que el procedimiento se vuelva a realizar a costa del tiempo de la silla del dentista. <sup>(25)</sup>

### 2.3. Adhesión

Desde que Miguel Buonocuore <sup>(26)</sup>, presentó un artículo en el año de 1955 con el tema “Un método simple de incrementar la adhesión de materiales restauradores acrílicos a la superficie del esmalte”, se sabe que la odontología ha experimentado cambios importantes, ya que tuvo un comienzo impresionante. en el gran mundo de los adhesivos que condujo al desarrollo de sistemas adhesivos y materiales de reparación de resina.<sup>(13)</sup>

A pesar de varias campañas y proyectos destinados a promover el uso de sistemas adhesivos en el tratamiento restaurador del esmalte, hubo serias dificultades para comprender el complejo de pulpa y dentina, lo que llevó a la búsqueda de un adhesivo ideal para ambos tejidos adamantinos. lo que permitió lograr una adhesión efectiva y segura, por ejemplo, del complejo pulpa-dentina que, por sus diversas características histológicas y contenido de agua tubular, condujo a una adhesión inestable y cuestionable <sup>(27)</sup>. Más tarde, el adhesivo ideal comenzó a producirse en grandes casas dentales, y en el camino hacia la investigación del sistema de unión de polímeros más asequible, se crearon una serie de sistemas adhesivos, que ahora se discuten y clasifican generalmente según información cronológica. evaluar su misión y gestión <sup>(16)</sup>. Según la clasificación cronológica tradicional, actualmente existen siete generaciones de adhesivos, que han evolucionado principalmente para simplificar los pasos clínicos y también de acuerdo a cómo cada uno de ellos trata el sustrato dentinario. <sup>(28)</sup>

Ahora se considera una forma más segura de manejar los sistemas adhesivos, presentado por el autor Bart Van Merbeek <sup>(29)</sup>, quien nos muestra cómo interactúa cada uno en la capa de grasa después de la cavitación, puede funcionar cambiando, disolviendo o eliminando. además de los pasos clínicos que debemos tener en cuenta durante la aplicación, es decir. el ácido tratante del tejido, el monómero tratante, que se convertiría en el primer, y el enlace monomérico, que es el enlace con la resina restauradora <sup>(30)</sup>. Por tanto, tenemos que evaluar dos sistemas adhesivos principales, el primero es el grabado completo o grabado completo, que requiere un grabado previo con ácido fosfórico, y el primer de autograbado o autograbado, que tiene un monómero ácido en el primer, por lo que no . solicitar tratamiento con ácido fosfórico. <sup>(16)</sup>

### 2.4. Técnica Biomimética de estratificación para restauraciones con resinas compuestas

La sociedad actual quiere sonrisas estéticamente agradables y que contengan las proporciones aureas establecidas, para llegar a conseguirlo, los profesionales han desarrollado diversos materiales con cualidades eficientes y también se han desarrollado nuevas técnicas que nos permiten reproducir dientes con las características aptas. <sup>(6)</sup>

En la actualidad existen múltiples terapias de restauración que se encaminan en la eliminación de tejidos dentales que se encuentran infectados y son reemplazados generalmente por resinas compuestas, generando resultados tanto mecánicos como estéticos oportunos. <sup>(31)</sup>

En la técnica de deposición directa de resina compuesta, las carillas adheridas a la estructura dental son una excelente opción porque requieren poca o ninguna invasión en el tejido dental sano, la técnica más conservadora y económica para restaurar dientes, reproduciendo la forma y función natural para estructuras dentales antiestéticas, o que contengan alguna patología o enfermedad, especialmente en la región anterior. <sup>(6)</sup>

La biomimética corresponde a un concepto que hace referencia a la imitación de estructuras, características, modelos y composiciones de cierto objeto natural que contribuye en la resolución de varios problemas. <sup>(32)(33)</sup>

En odontología, la biomimética ha revolucionado por completo la rehabilitación oral y estética dental. Las mejoras son inmensas, especialmente en términos de durabilidad, preservación de la estructura y estética de los dientes <sup>(34)</sup>. Pero para poder poner en práctica todas estas ventajas que proporciona la biomimética, el tiempo de consulta practicado en muchas oficinas no es suficiente <sup>(28)</sup>.

Esta técnica de estratificación para restauraciones es considerada como uno de los estándares que permiten la construcción tanto de la forma como del color de los dientes anteriores, logrando resultados altamente satisfactorios con una menor invasión. Esta efectividad se debe a las siguientes características <sup>(15)</sup>:

- Propiedades inherentes del material.
- Excelente comportamiento biomecánico.
- Mantenimiento del brillo y textura por largos períodos de tiempo.

Además esta corresponde a un tratamiento dental mínimamente invasivo y estético basado en el concepto de odontología de mínima. En particular, la restauración directa utilizando materiales de restauración con resina compuesta con sistemas adhesivos es un método de tratamiento típico utilizado para la conservación de la sustancia dental sana, asegurando también la estética. <sup>(35)</sup>

Las resinas compuestas poseen diferentes conductas en relación con los tejidos naturales de un diente, por lo que no presenta una guía de colores confiables <sup>(36)</sup>. De esta manera, es importante personalizar una guía de colores en base a los siguientes parámetros:

- Identificación de cada uno de los detalles del material a utilizar (físicas y ópticas).
- Diseño de una guía de colores confiable, donde se evidencie muestras de esmalte y dentina en distintas capas y espesores.

La odontología estética tiene el propósito de combinar armoniosamente la selección de materiales y rehabilitación de sonrisas. En cuanto al cuidado de los incisivos, los incisivos centrales maxilares son el foco visual de la sonrisa, por lo que deben ser simétricos y dominantes <sup>(37)</sup>. El principal camino para el manejo de los incisivos ha sido ampliamente debatido y se han informado varios protocolos clínicos. <sup>(38)</sup>

Los tratamientos indirectos dan como resultado una preparación excesiva del diente y daño

a los tejidos circundantes, como las encías, y la cerámica puede ser abrasiva para la estructura natural del diente <sup>(39)</sup>. Por lo tanto, el tratamiento restaurador con resina compuesta contribuye a una estética conservadora espectacular. cambio en una reunión. Los materiales de resina directa son los materiales de primera elección para la restauración de dientes anteriores y posteriores <sup>(40)</sup>.

Gracias al avance tecnológico ha sido muy eficiente y fácil la imitación tanto de la estructura como la morfología del diente natural por medio de una resina compuesta <sup>(27)</sup>. No obstante, las técnicas de estratificación con resinas compuestas requieren de altos conocimientos de la anatomía y morfología dental y de las habilidades manuales del odontólogo, con el propósito de obtener resultados ideales. <sup>(41)</sup>

## **2.5. Técnicas de Estratificación de resinas compuestas**

El conocimiento de la anatomía dental, el color, las propiedades ópticas y físicas de los materiales permiten que un especialista en odontología desarrollo una estética duradera y de altos niveles, favoreciendo siempre la conservación del tejido y limitando los costos del tratamiento. en la actualidad la restauración de dientes anteriores directas se aplica con resinas compuestas fotopolimerizables, involucrando el número de capas, sombreado <sup>(42)</sup>. Se obtienen tonos de dentina profunda y dentina superficial incluyendo el revestimiento de unión entre la dentina y el esmalte, sean profundos o superficiales <sup>(43)</sup>. Existen varias técnicas de estratificación, mismas que se detallan a continuación:

### **2.5.1. Bilaminar**

Se basa en un conjunto de masas corporales que siguen un patrón que contiene tonalidades diferentes entre dentina y esmalte. Donde la acumulación ocurre cuando la superficie tiene una sombra incisa o translúcida que imita la transparencia y eventualmente la opalescencia. Gran parte de estos sistemas compuestos manejan guías de colores de porcelana. <sup>(43)</sup>

### **2.5.2. Trilaminar**

Se refiere a la dentina y el esmalte, cuya coloración cromática se basa en un sistema de color. La opacidad de las masas de dentina es próxima o superior a la de la dentina natural, mientras que la opacidad del esmalte se encuentra entre la dentina natural y el esmalte. Una aplicación práctica de esta noción suele ser la reconstrucción policromática de restauraciones utilizando diferentes opacidades y niveles cromáticos, que resultan más sencillos y fiables. <sup>(43)</sup> <sup>(5)</sup>

### **2.5.3. Trilaminar modificado**

Permite la aplicación de dos masas muy básicas que permiten de forma más rápida la replicación de los tejidos naturales y luego una disposición en el espacio, similar a la anatomía dental natural. Tanto el tono de la dentina como el cuerpo tienen una variedad donde el croma es variable y dos niveles de opacidad; al menos uno está cerca de la dentina

natural. <sup>(43)</sup><sup>(44)</sup>

#### **2.5.4. Policromo**

Permite el uso de una variedad de formas de trabajo, donde la técnica no depende de la marca de resina compuesta, que categoriza y denomina los tonos dentina artificial y esmalte artificial. A. Los tonos del esmalte se subclasifican en: a) esmalte corporal; b) esmalte de valor; c) esmalte efecto translúcido; y d) esmalte semitranslúcido de color blanco lechoso. El número real de capas en una restauración determinada estará determinado por la policromaticidad deseada. <sup>(43)</sup><sup>(45)</sup>

Para fotocurar resinas compuestas en cualquier tipo de técnica de estratificación se recomienda el uso de lámparas tipo LED debido a que los estudios sustentan que poseen mejores propiedades en comparación con las lámparas halógenas. Algunas de estas propiedades son el bajo peso, la ergonomía y que son inalámbricas. Las lámparas tipo LED tienen un pico de potencia dentro del espectro una emisión de energía más eficaz que va de 460 a 490 nm que ayudará a la activación de canforoquinonas. <sup>(10)</sup><sup>(47)</sup><sup>(29)</sup>

## CAPÍTULO III

### 3. METODOLOGIA.

#### 3.1. Tipo de investigación

Estudio descriptivo: Se identificaron técnicas de estratificación de resinas compuestas para el desarrollo de la investigación utilizando herramientas para clasificar, organizar y agrupar toda la información de los artículos de investigación.

Estudio transversal: Los datos de la revisión obtenidos y la verificación de su validez acerca de la técnica de biomimética de estratificación de resinas compuestas; utilizando artículos que vayan de acuerdo con el tiempo de selección determinado y de corto plazo.

Estudio retrospectivo: Se recopila toda la información principal y de importancia significativa sobre la técnica biomimética de estratificación de resina compuesta, apoyada en artículos científicos.

#### 3.2. Diseño de investigación

Esta investigación se realizó a través de una revisión de la literatura de artículos científicos odontológicos publicados en revistas indexadas y encontrados en bases de datos científicas como Pubmed, Elsevier, MPDI, World Wide Science, durante un período de 10 años, de forma sistemática; evaluando la calidad y validez de los artículos y centrándose en las siguientes variables de estudio: Técnica de estratificación biomimética y resinas compuestas.

#### 3.3. Método de análisis

La búsqueda sistemática literaria para este trabajo se realizó mediante el método de análisis y observación. Se construyó sobre una revisión bibliográfica que tuvo como objetivo recopilar información a través de una revisión bibliográfica sistemática, obteniendo información de diversas bases de datos científicas como Pubmed, Elsevier, MPDI, World Wide Science. Los artículos de investigación se seleccionan según criterios de inclusión y exclusión, número de referencias e impacto del artículo. El factor de impacto del artículo SJR es fundamental para la selección del contenido textual para realizar investigaciones pertinentes y alcanzar los objetivos planteados.

##### 3.3.1. Criterios de Selección

###### 3.3.1.1. Criterios de Inclusión

- Artículos que contengan estudios de carácter científico, sobre la Técnica Biomimética de Estratificación para restauraciones con resinas compuestas.
- Artículos científicos que cuenten con el promedio de conteo de citas con sus siglas en inglés como ACC (Average Count Citation) y el factor de impacto SJR (Scimago Journal Ranking).

- Artículos científicos divulgados en inglés y español
- Artículos científicos, estudios e investigaciones, metaanálisis, sucesiones de casos, ensayos clínicos aleatorizados, estudios in vitro, que han sido publicados en los últimos 10 años.
- Estudios que provenga de base de datos científicas

### **3.3.1.2. Criterios de Exclusión**

- Investigaciones que realizan experimentos en animales.
- Artículos que se encuentren en bases de datos sin validez.
- Artículos que no cumplan con los criterios de inclusión

## **3.4. Procesamiento de datos y población**

Los datos registrados analizados se obtuvieron recopilando artículos científicos encontrados en bases de datos científicas como Pubmed, Elsevier, MPDI, World Wide Science durante 10 años, es decir, durante el período abarcado entre el año 2012 al 2022. En cuanto a la correcta selección de artículos, también se consideró los criterios de inclusión y exclusión, aparte también el ACC (Average Count Citation, Average Count Citation), que se refiere al número de citas de Google Scholar durante la vida del artículo para obtener valores que aseguren la excelencia. Además, se utilizó el Scimago Journal Ranking (SJR) para determinar el factor de impacto de las revistas donde se publicaron todos los artículos, aquí, la calidad de las publicaciones se divide en cuatro cuartiles, Q1, Q2, Q3 y Q4; indicando que Q1 es el valor más alto y Q4 es el valor más bajo. La eficiencia de las revistas incluidas en las bases de datos de investigación científica es lo más importante a la hora de realizar la revisión de publicaciones y el análisis correspondiente.

La búsqueda inicial arrojó como resultado la cantidad de 2.713 artículos, después de emplear los criterios tanto de exclusión como de inclusión, se obtuvo la cantidad de 1.840 artículos los cuales se comprimieron a 84 por medio del estudio de sus resúmenes y según la conveniencia al tema junto con las palabras clave dentistry biomimetic, composite resin y layering technique restoration.

De acuerdo a los criterios incluyentes y excluyentes fueron seleccionados los artículos, para consecutivamente, ejecutar la elección basada en el conteo de citas mediante el ACC, el cual involucra un método que permite calcular el nivel de impacto del artículo, consta del número de citas realizadas en Google Scholar, y posteriormente este número se divide para los años de validez que presenta el artículo a partir de la fecha de su publicación y además se utilizó el índice de alto impacto utilizando el SJR para la búsqueda en revistas. En base al SJR se seleccionaron 70 artículos válidos para su posterior análisis y resultados.

### **3.4.1. Instrumentos**

- Lista de cotejo
- Matriz para revisión bibliográfica

### 3.4.2. Selección de palabras clave o descriptores

Palabras clave: Se usaron los términos: Composite resin, Dentistry Biomimetic, Layering Restoration, Layered Restauration Technique,

Descriptores de búsqueda: Se utilizaron los términos de búsqueda: Composite resin, Layered Restoration Technique, biomimetics in dentistry, Dentistry Biomimetic.

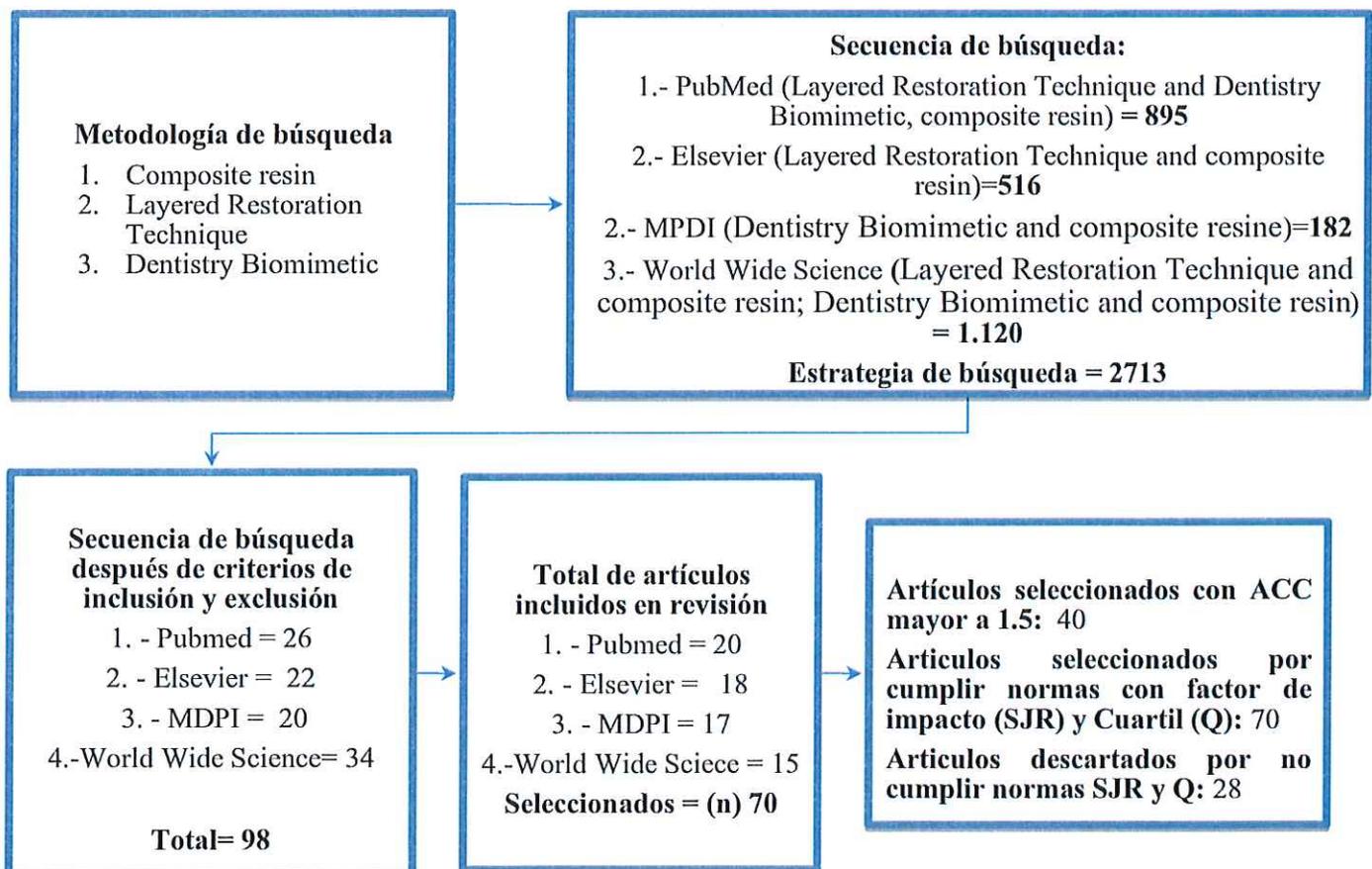
Se utilizaron los operadores booleanos: OR, AND para la búsqueda de información en bases de datos científicas, que junto con las palabras clave incluidas y la ecuación de búsqueda, permitieron obtener artículos científicos para los respectivos análisis.

**Tabla 3.** Términos de búsqueda y extracción de utilización en las bases de datos

FUENTE	ECUACIÓN DE BÚSQUEDA
<b>Pubmed</b>	Layered Restoration Technique and composite resin
	Layered Restoration Technique and Dentistry Biomimetic
<b>Elsevier</b>	Layered Restoration Technique and composite resin
<b>MPDI</b>	Dentistry Biomimetic and composite resin
<b>World Wide Science</b>	Layered Restoration Technique and composite resin
	Dentistry Biomimetic and composite resin

**Elaborado por:** Mónica Michelle Salazar Santamaría

**Gráfico 1.** Metodología de análisis con escala y algoritmo de búsqueda



La muestra del presente estudio fue intencional no probabilística, y se orientó en los métodos tanto inductivos como deductivos encontrados en el campo de búsqueda, descripción, interpretación, y además el discernimiento de los artículos científicos extraídos de bases de datos durante un período de 10 años, fundamentados en las variables independiente (Técnica de estratificación de resinas compuestas) y dependiente (Resinas compuestas).

Este estudio investigativo fue de carácter documental, puesto que se utilizaron procesos de recolección de datos, logrando por consiguiente conseguir los objetivos trazados, además se realizó y utilizó tablas de revisión de la indagación y una matriz de caracterización.

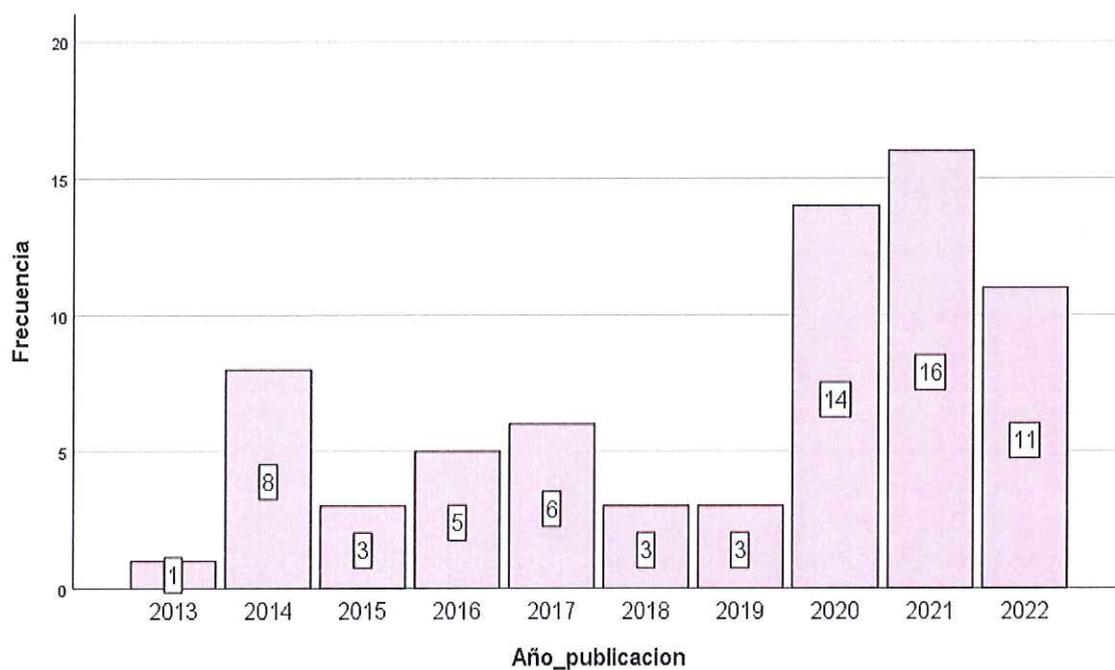
## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Valoración de la calidad de estudios.

##### 4.1.1. Número de publicaciones por año

Gráfico 2. Número de publicaciones por año

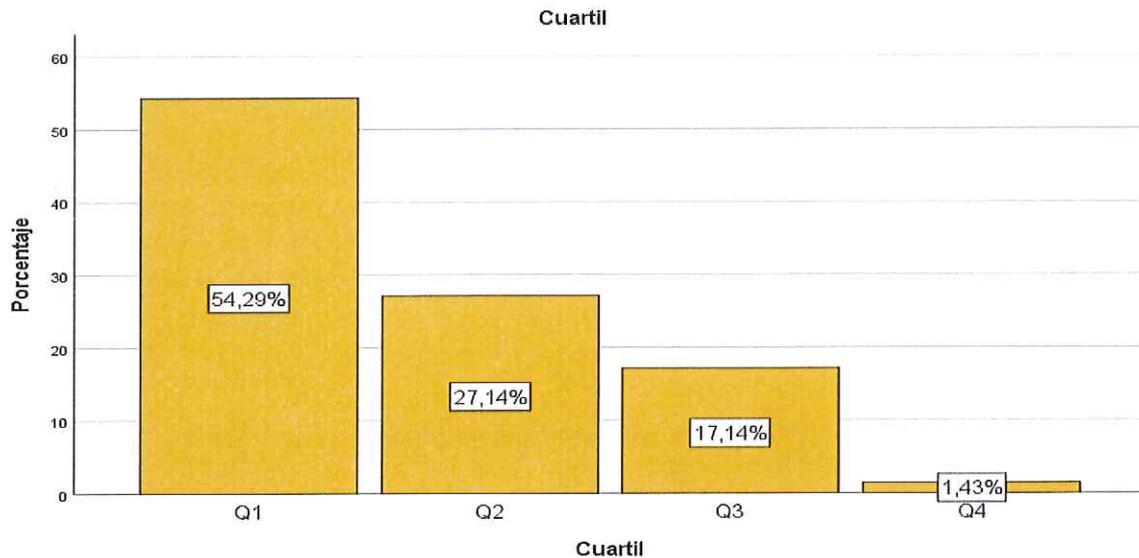


#### Interpretación:

El gráfico 2 evidencia la distribución de los artículos por año de publicación, desde el 2013 al 2022. Se detalla que el año 2021 presenta una mayor cantidad de artículos sobre el tema, seguido del año 2020, y 2022. Esto concluye que en los últimos años el tema sobre la técnica biomimética de estratificación para reestructuración con resinas compuestas ha presentado una gran importancia.

#### 4.1.2. Número de Artículos por cuartil

**Gráfico 3.** Artículos según el cuartil de publicación de la revista

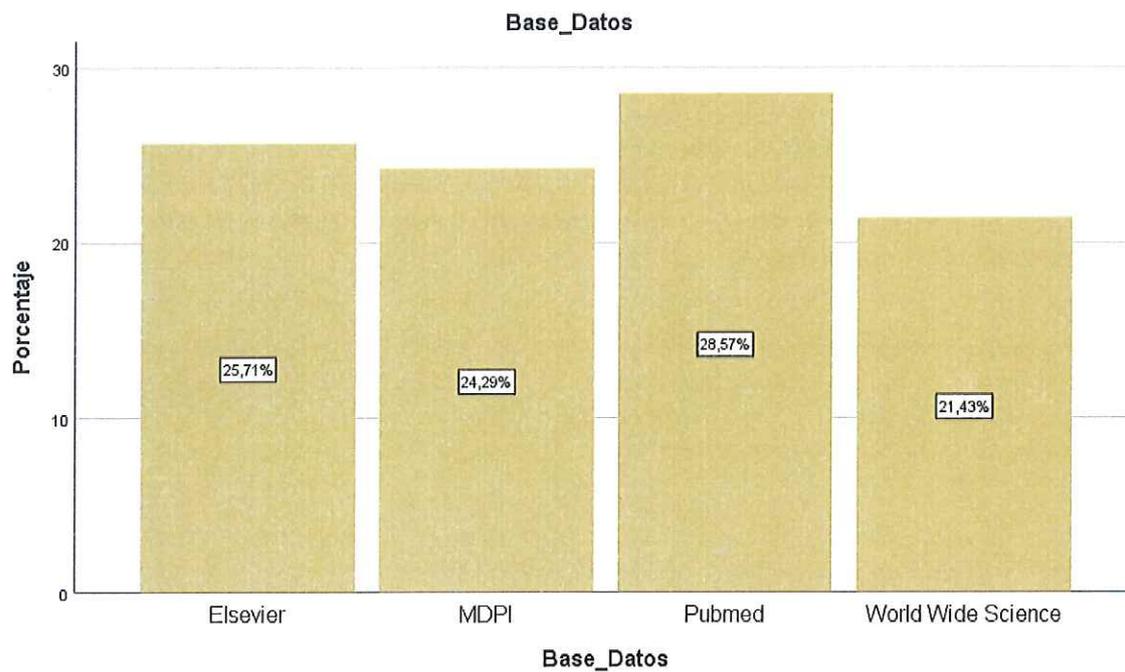


#### **Interpretación:**

En el gráfico se evidencia los cuartiles de las revistas a las cuales pertenecen los artículos utilizados en la presente investigación. El 54,29% pertenece al cuartil 1 (Q1), lo cual indica que la mayor parte de revistas están indexadas, por lo que los artículos presentan un impacto de élite. El 27,14% pertenece al cuartil 2 (Q2), el 17,14% al cuartil 3 (Q3), mientras que, solo el 1,43% pertenece al cuartil 4 (Q4).

### 4.1.3. Frecuencia de base de datos

Gráfico 4. Frecuencia de artículos por base de datos

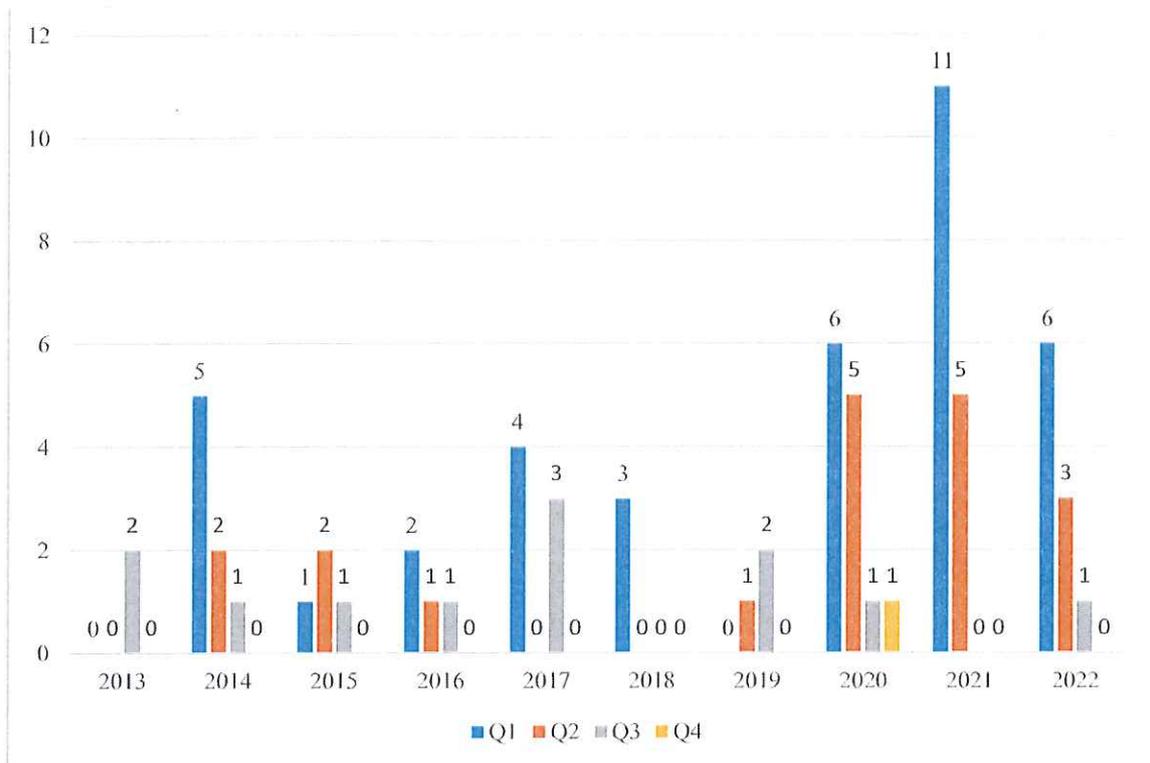


#### Interpretación:

El gráfico 4 evidencia la base de datos a la que pertenecen los artículos analizados dentro de la presente investigación. Se observa que cada uno de los artículos pertenecen a una base de datos científica por lo que presenta resultados verdaderos. El 28,57% pertenece a la base de datos médica PubMed, el 25,71% a ELSEVIER, el 24,29% a MDPI y el 21,43% a World Wide Science.

#### 4.1.4. Publicación por año y cuartil

Gráfico 5. Publicaciones por año y cuartil

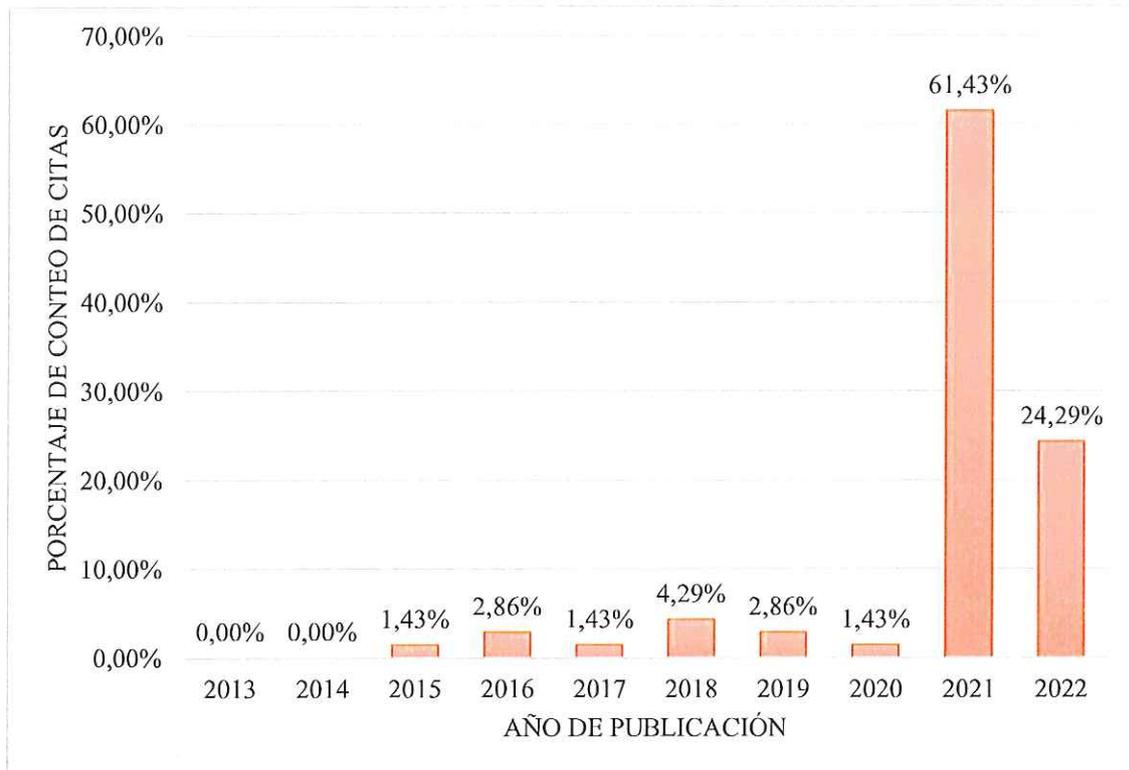


#### Interpretación:

En el gráfico 5 se evidencia la distribución de los artículos por medio del año de publicación y el cuartil. Se evidencia que la mayor cantidad de artículo Q1 se encuentran desde el año 2020 en adelante, donde se comprueba que la estética dental ha ido evolucionando en los últimos años y presentando mayor impacto en las investigaciones.

#### 4.1.5. Conteo de citas y año de publicación

**Gráfico 6.** Conteo de citas y año de publicación

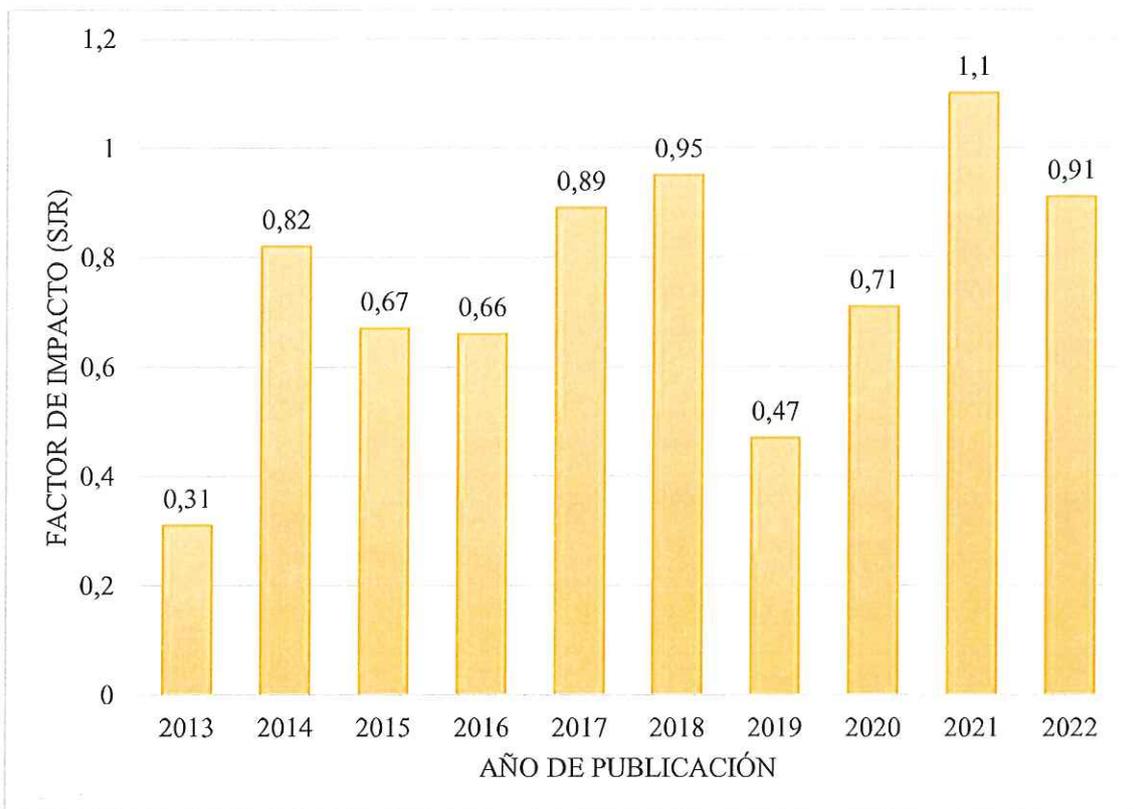


#### **Interpretación:**

El gráfico 6 detalla el número de citas de cada artículo según el año de publicación. Se evidencia que estos artículos fueron citados mayoritariamente en el año 2021, con una incidencia del 61,43%, lo cual pone de manifiesto que en los últimos años la investigación sobre la técnica biomimética de estratificación ha tenido un gran impacto.

#### 4.1.6. Factor de Impacto (SJR) y año de publicación

Gráfico 7. Factor de Impacto (SJR) y año de publicación

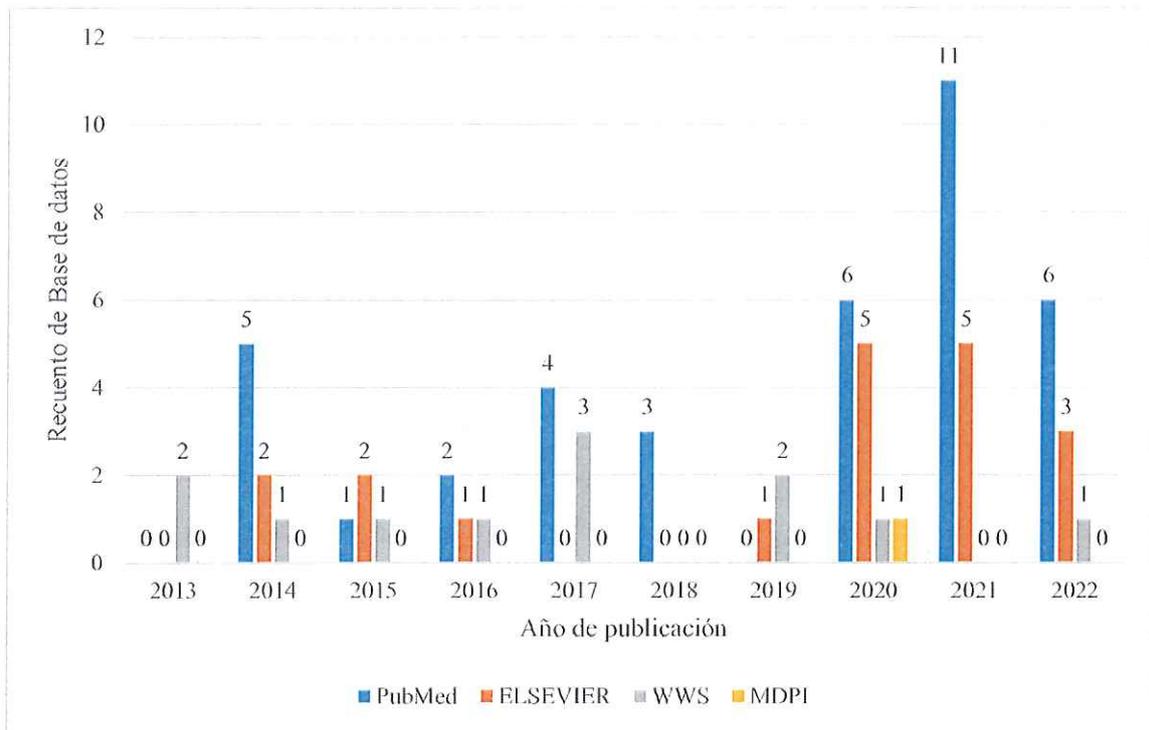


#### Interpretación:

En el gráfico 7 se detalla el Factor de Impacto de los Artículos a utilizar en la presente investigación por cada año de publicación. Se evidencia que el año 2021 cuenta con un SJR de 1,1, seguido del año 2018 con un SJR 0,95, y el año 2022 con un SJR de 0,91. Solamente, el año 2013 cuenta con un SJR de 0,31.

#### 4.1.7. Relación entre Año de publicación y recuento de Base de datos

**Gráfico 8.** Relación entre Año de publicación y recuento de Base de datos

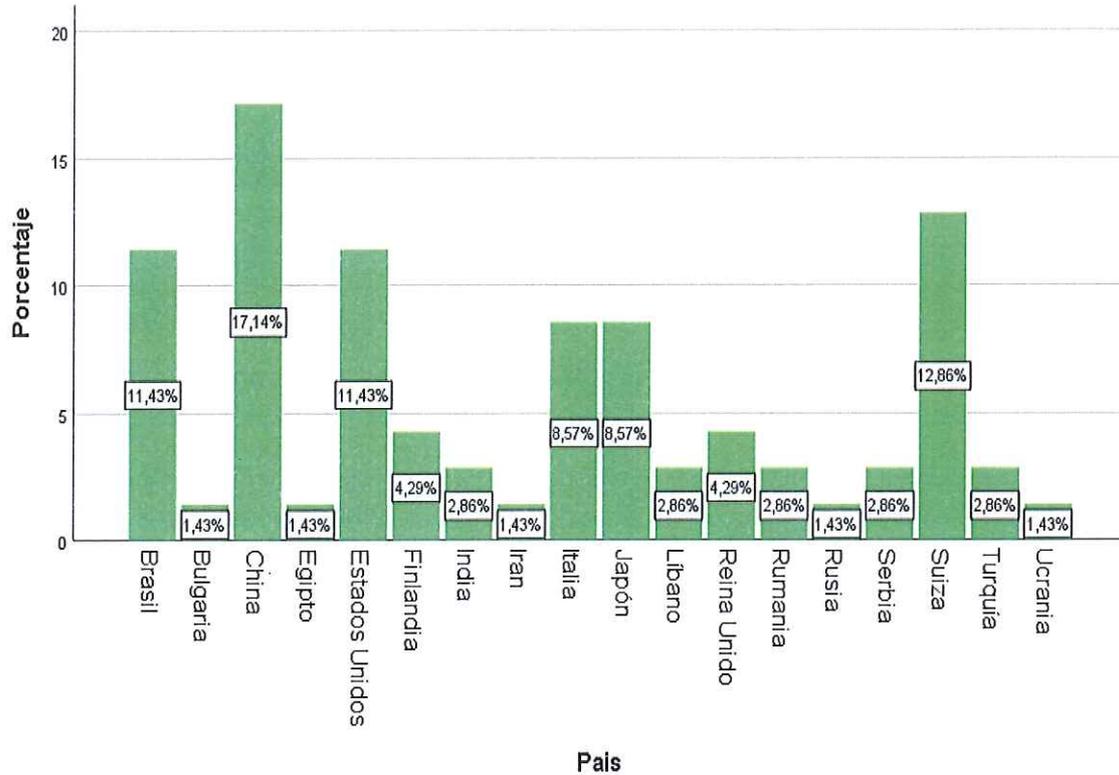


#### Interpretación

En el gráfico 8 se evidencia la relación que existe entre el año de publicación y la base de datos que provienen los artículos científicos que serán revisando en la presente investigación. Se evidencia que en el año 2022 la base de datos MDPI cuenta con un total de nueve artículos, seguido de la base de datos PubMed en el año 2021 con 6 artículos, y la base de datos ELSEVIER que para el año 2020 cuenta con 5 artículos.

#### 4.1.8. Publicaciones por país de estudio

Gráfico 9. Publicaciones por país de estudio

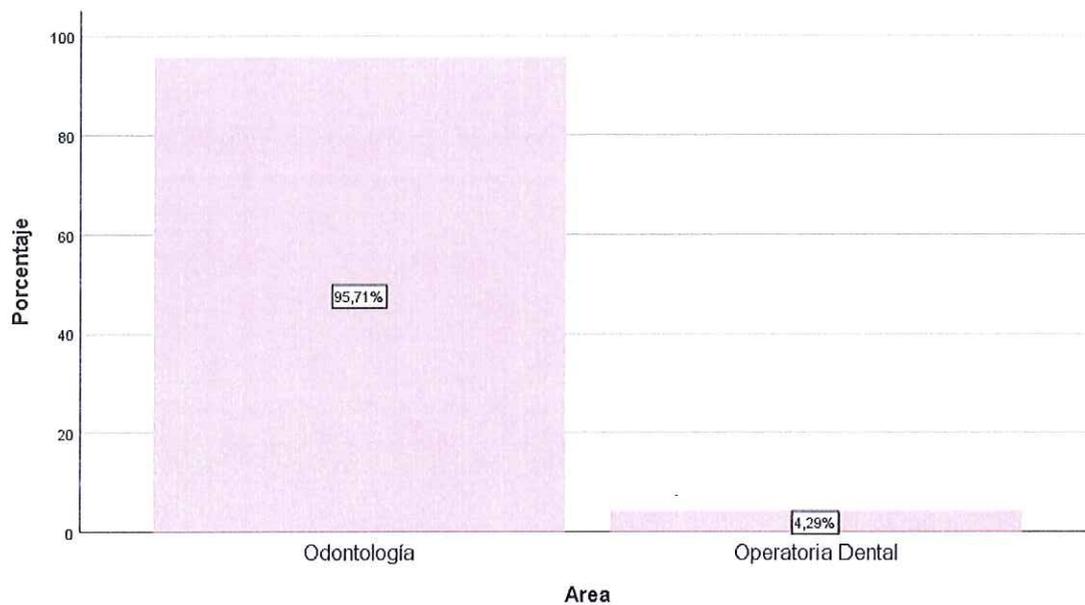


#### Interpretación:

En el gráfico 9 se evidencia el país donde fue publicado cada uno de los artículos que fueron utilizados dentro de la presente investigación. Se observa que el 17,14% de artículos provienen de China, el 12,86% de Suiza, el 11,43% de Estados Unidos, el 11,43% de Brasil, el 8,57% de Italia y Japón. En el Ecuador este tipo de investigaciones no se realizan aun, no obstante, Brasil al ser un país sudamericano especialista en Odontología contribuyó mucho dentro de la presente investigación.

#### 4.1.9. Área de Estudio

**Gráfico 10.** Área de Estudio

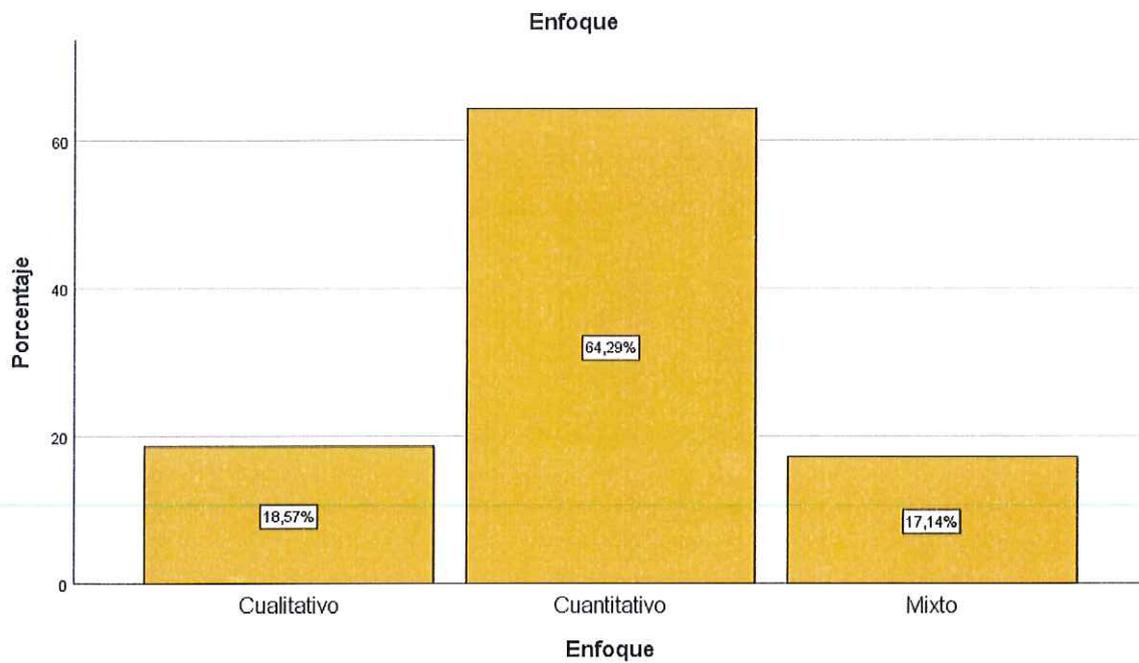


**Interpretación:**

En el gráfico 10 se evidencia el área de estudio a la que pertenecen los artículos que fueron revisados en la presente investigación. El 95,71% pertenece al área de Odontología General, mientras que, el 4,29% al área de Operatoria Dental.

#### 4.1.10. Tipo de Enfoque de Investigación

Gráfico 11. Tipo de Enfoque de Investigación

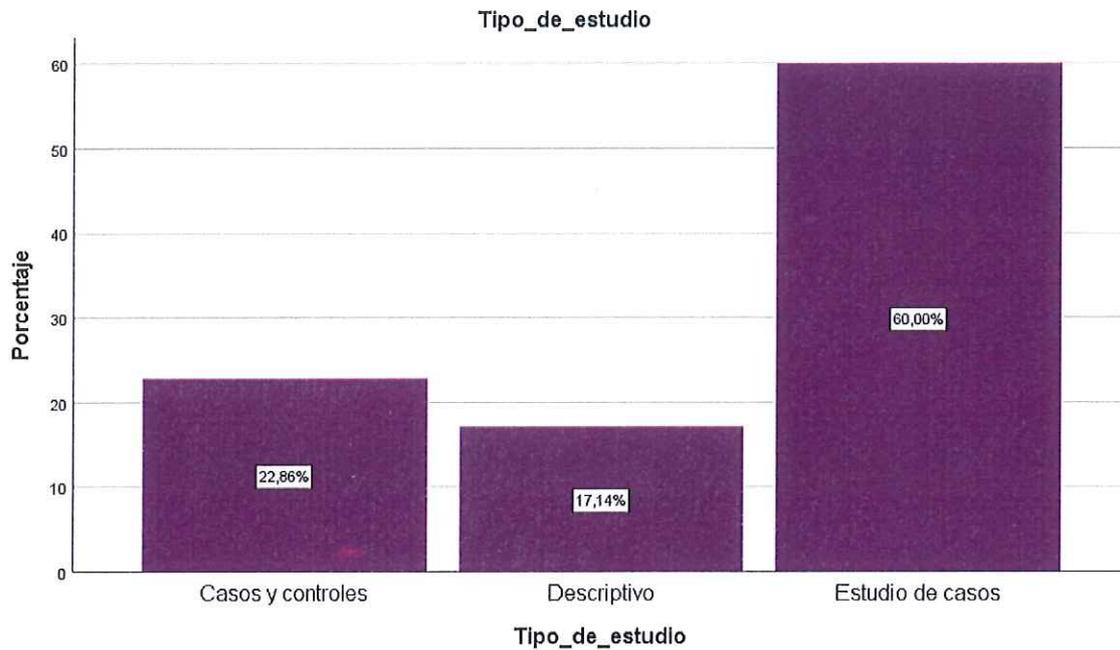


#### Interpretación:

En el gráfico 11 se detalla el enfoque de investigación que se utilizó en cada uno de los artículos que fueron utilizados dentro de la presente investigación. El 64,29% cuenta con un enfoque cuantitativo, el 18,41% con datos cualitativos y el 17,14% bajo un enfoque mixto, es decir utilizaron datos tanto cualitativos como cuantitativos.

#### 4.1.11. Tipo de Estudio

Gráfico 12. Frecuencia de tipo de Estudio



#### Interpretación:

En el gráfico 12 se evidencia el tipo de estudio que se utilizó en cada uno de los artículos que fueron utilizados dentro de la presente investigación. El 60% de artículos utilizó un estudio de caso, el 22,86% un estudio de casos y controles y el 17,14% un estudio descriptivo.

## **4.2. Resultados de la revisión bibliográfica**

### **4.2.1. Biomimetización**

Biomimética o biomimetización es la filosofía para reconstruir el tejido dental deseando igualar a la naturaleza, también se la podría definir como el arte de armonizar con la naturaleza, obteniendo despejados conocimientos y cierta práctica con los materiales a usar en cualquier caso restaurador. <sup>(11)</sup>

El primero término a considerar es la oclusión, porque sería desastroso tener una restauración bella pero que al final no desempeñe una función óptima centralmente del sistema estomatognático. El segundo término, sería la morfología de la pieza dental que se va a restaurar, concurre una relación estrecha entre forma y función que es inherente, una restauración será estética en el régimen en la que esta desempeñe una función adecuada dentro de este sistema<sup>(30)</sup>. En el caso de la biomimética con resinas compuestas es primordial conocer el avance, el estado y las aplicaciones clínicas tanto de los sistemas adhesivos como el de las resinas compuestas, en otras situaciones clínicas es básico conocer profundamente el material restaurador a usar. <sup>(34)</sup>

### **4.2.2. Características de la técnica biomimética de estratificación**

#### **4.2.2.1. Invasión mínima**

El manejo de tratamiento de caries dental se base en el avance de la tecnología para diagnosticar al paciente y en los nuevos materiales restauradores. <sup>(30)</sup> La Odontología Mínimamente Invasiva de la mano con la atención individualizada en el paciente se ha defendido como muestra actual en los tratamientos. Se ha evidenciado que los tratamientos relacionados con la prevención, no invasivos, son eficaces y han demostrado ser beneficiosos en pacientes de riesgo medio y alto que tienden a desarrollar caries dental, en comparación con la atención tradicional en la práctica odontológica. <sup>(47)(30)</sup>

Este tipo de odontología también deja atrás la preparación convencional de coronas, por ejemplo en caso de dientes antero-superiores ahora se puede realizar carillas dentales tanto en la parte vestibular como en palatino para lograr evitar la excesiva eliminación de la estructura dentaria y la pérdida de la vitalidad del diente. <sup>(30)</sup>

#### **4.2.2.2. Eliminación parcial de caries dental**

En esta época, la ciencia ofrece conocimientos más modernos y actualizados sobre cariología y tratamientos de lesiones profundas de caries. Según resultados de ensayos clínicos controlados cuando se realiza una buena retención y colocación de sellantes en caries dentales tempranas, la lesión ya no avanza. <sup>(30)(19)</sup>

También hay evidencia actual que determina que no se debe tratar la eliminación de caries hasta llegar a la dentina dura en la proximidad de la pulpa en dientes vitales. <sup>(30)</sup>En su lugar,

se debería eliminar la dentina cariada infectada que se encuentra parcialmente desmineralizada y se conserva la dentina afectada que se sella con materiales que mejoran la remineralización, dentro de estos materiales se encuentran los ionómeros de vidrio y adhesivos bioactivos que liberan fluoruro y promueven la reparación de la dentina terciaria por remineralización tisular guiada. <sup>(2)</sup>

#### **4.2.2.3. Adhesión esmalte dentina:**

Los sistemas de adhesión de autograbado consisten en el uso de un monómero ácido que condiciona tanto a la dentina como al esmalte simultáneamente. <sup>(8)</sup> Los adhesivos de autograbado últimos en el mercado son los denominados “adhesivos universales” que tienen la capacidad de agilizar significativamente los protocolos de adhesión. Varios autores han evidenciado que cuando se realiza un grabado del esmalte selectivo antes de la aplicación del adhesivo universal se optimiza la unión y se evita la sensibilidad dentinaria. <sup>(8) (30) (47)</sup>

#### **4.2.2.4. Uso de fibra de vidrio Bioliner**

El avance de la tecnología ha mejorado tratamientos tradicionales; se han concentrado en el estudio de materiales dentales incluyendo su química, estructura de las resinas y también la naturaleza de los sistemas de resinas compuestas reforzadas con fibra de vidrio en términos de sus propiedades, que incluyen mecánica, física, térmica, biocompatibilidad, modo y porcentaje de fracaso de restauraciones. <sup>(1) (30) (49)</sup>

Se encuentran diversos tipos de materiales de refuerzo de fibra como por ejemplo Kevlar, carbono, vidrio, polietileno de ultra alto peso molecular y vidrio tratado con silano, que proporciona que la fibra de resina se refuerce <sup>(30) (32)</sup>. La estructura de tejido más sólido y firme dará como resultado el refuerzo más confiable de resina, un manejo clínico más fácil durante la colocación directa y una mejor capacidad para prevenir la fractura de la resina compuesta. Colocar la fibra lo más cerca posible del diente mejora el fortalecimiento y la estabilización de la estructura laminada. <sup>(30) (50) (34)</sup>

#### **4.2.2.5. Factor C e intensidad de la luz:**

Para ayudar a disminuir las tensiones de polimerización de la resina se toma en cuenta el factor configuración de la cavidad, manifestando que cuanto mayor es el factor de configuración, mayor es la tensión en la interface adhesivo, independiente de los incrementos de volumen de resinas activadas químicamente. Entonces para reducir las tensiones debe existir un área libre, es decir que contenga un bajo Factor C y una fase que sea mucho más larga pre-gel que ayude a mejorar el flujo de resina y el alivio de la tensión. <sup>(30) (29)</sup>

Además, hay que tomar en cuenta la intensidad de la luz para controlar las tensiones de la contracción de polimerización de las resinas. Una intensidad inicial de luz baja, aumenta el período en el cual la resina se mantiene con un bajo módulo de elasticidad, es decir la fase de pre-gel, lo que permite un alojamiento molecular y aliviar la tensión de contracción. <sup>(48)</sup>

#### **4.2.3. Descripción de la Técnica Biomimética de estratificación de resina compuesta en dientes anteriores**

Existen simultáneamente dos formas de realizar restauraciones mediante Estratificación por Capas Anatómicas, la primera consiste en apoyarse en una pared muy delgada de resina compuesta, generando la reconstrucción desde palatino hacia vestibular; esta pared se logra mediante el auxilio de una matriz, guía o llave, confeccionada frecuentemente con polivinilsiloxanos de alta viscosidad que vienen a ser las siliconas pesadas. <sup>(11)</sup>

La otra manera de estratificación, en los casos en los que no se cuente con soporte palatino, consiste en una estratificación de capas a mano alzada: componiendo con resina compuesta denominada de alta opacidad y/o resina de opacidad regular la arquitectura dentinaria de acuerdo a los tercios dentales implicados, a manera de mamelones <sup>(15)</sup>; luego definir las áreas de mayor translucidez con una resina altamente “translúcida” o caracterizadores como pueden ser los tintes y opacificadores que otorguen particularidades localizadas y, finalmente, aplicar una resina de “superficie” que imite el esmalte, cubriendo totalmente la estructuración de los mamelones dentinarios y áreas translúcidas, devolviendo la anatomía de acuerdo a las características del diente en tratamiento. <sup>(38)</sup>

#### **4.2.4. Descripción de la Técnica Biomimética de estratificación de resina compuesta en dientes posteriores**

La colocación estratificada de resinas compuestas en dientes posteriores ha sido defendida durante mucho tiempo como respuesta a la contracción de la polimerización. Muchas metodologías se han sugerido, incluyendo usar una base debajo de un módulo de bajo fluido, o también un tipo de cemento de ionómero de vidrio. Puesto que hay muchas viscosidades de resinas compuestas disponibles con varios grados de contracción de la polimerización, la calidad de adaptación de la resina compuesta o de su flujo, así como las características volumétricas inherentes modificará los patrones marginales finales de la adaptación y de filtración con estas técnicas de colocación. <sup>(37)</sup>

El uso de una base de bajo del módulo puede disminuir el factor C debido a la flexión, y la colocación de un ionómero vítreo, que tiene poca contracción lejos de la dentina, sirve para la disminución volumétrica de la cantidad de compuesto puesta, y por lo tanto disminuye la cantidad total de contracción. <sup>(32)</sup>

La contracción directa con la técnica de estratificación primero introducida por Bertolotti, utiliza aplicaciones de una resina compuesta posterior de autocurado de viscosidad baja como base seguido por un reemplazo del esmalte con resina compuesta de curado con luz. Este compuesto de autocurado alcanza su punto de gel muy lentamente, de modo que se evita la tensión de la acumulación y la contracción, los dos contribuidores más grandes de la

tensión que provoca la falla en restauraciones a base de resinas compuestas en posteriores. (20)

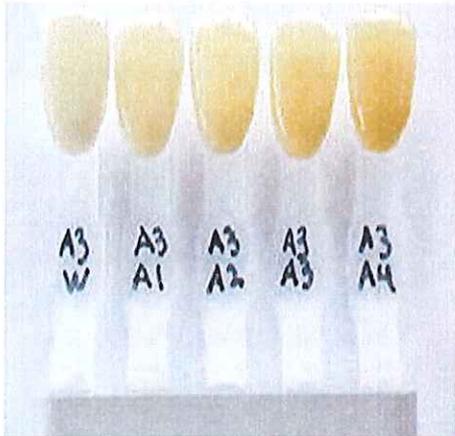
Entonces primero se lleva a cabo la preparación de la cavidad y se eliminan las caries restantes utilizando cucharillas. Se utiliza un medidor para evaluar el grosor de las paredes de esmalte restantes. Si la pared de esmalte tiene menos de dos milímetros de grosor, para preservar el tejido y para que no se debiliten las paredes se reducía en su altura. (46)

Después de la eliminación completa de la caries, el aislamiento del cuadrante se realiza con una lámina de presa de caucho pesado. La cavidad se lava con una solución de clorhexidina al 2% por 1 minuto para una total antisepsia. El hidróxido de calcio curado a la luz se utiliza para la protección de la pulpa, si es necesario. El grabado selectivo del esmalte se realiza con ácido fosfórico al 37% seguido de la aplicación de un agente de unión universal (33).

Esto va seguido por la estratificación incremental de no más de 2 mm del compuesto de resina nano-híbrida con el cuerpo y el tono del esmalte. Antes de la aplicación de la última capa del esmalte, se realiza la aplicación de tinte. La curación final del compuesto se completa mediante la aplicación de glicerina. El régimen estándar de acabado y pulido se llevó a cabo mediante discos gruesos a superfinos. La oclusión con el arco opuesto se comprueba utilizando el concepto de transferencia progresiva de color con papel articulado de 40 y 15 micras, y las áreas marcadas se redujeron utilizando fresas de acabado (33).

Diferentes espesores del esmalte afectan de manera directa al color del diente, afectando o beneficiando la restauración (47). La estratificación se detalla a continuación en la siguiente tabla:

**Tabla 4.** Estratificación dental

Espesor del esmalte (mm)	Resultado del color dental	Gráfico
0,3	Genera una alteración en la capa subyacente, color demasiado opaco	
0,5	Modificación adecuada, no afecta el color	
0,7	Modifica la capa subyacente de manera mínima donde el color es muy translúcido y tiende a	

	presentar un color gris.	0,3 mm, 0,5 mm, 0,7 mm y 0,9 mm respectivamente
0,9	Oculta totalmente la dentina, donde se evidencia como una sola masa.	

**Fuente:** Manauta J, Devoto W, Putignano A, Paolone <sup>(47)</sup> Maesako M, Kishimoto T, Horie T, Suzuki M, Inoue K, Mizuno <sup>(48)</sup> Seredin P, Goloshapov D, Hipolitov Y, Vongsvivut J <sup>(49)</sup>

**Elaborado por:** Mónica Michelle Salazar Santamaría

La industria dental desarrolló y buscó mejoras en biomateriales y técnicas para lograr el mimetismo de la estructura dental. La realización de restauraciones de clase IV se considera un procedimiento de volumen medio porque se requiere mucha sensibilidad técnica para obtener el color y la forma correctos. El uso de una guía palatina optimiza el procedimiento de restauración y facilita la estratificación, lo que da como resultado una restauración biomimética. <sup>(7)</sup>

Según un caso reportado, el éxito clínico en el tratamiento restaurador se logra respetando el conocimiento del material, la anatomía y el diseño, y utilizando materiales que puedan restaurar la armonía de la sonrisa del paciente. Las resinas compuestas con guía de silicona son un método de rehabilitación simple, eficaz y económico mediante el cual se pueden obtener contornos y tamaños más adecuados para un elemento dental <sup>(8)</sup>.

Los dientes anteriores presentan una variedad de fuerzas incisales, pero frecuentemente se evidencia un valor de 200N, no obstante, para los dientes que son restaurados con capas de 2 milímetros resisten a las fuerzas oclusales normales <sup>(50)</sup>.

Las técnicas de estratificación brindan mejores resultados estéticos y, con las mejoras en los materiales de resina compuesta, cada vez es más fácil imitar la estructura del diente natural en las restauraciones directas de resina compuesta <sup>(51)</sup>. No obstante, cada uno de los pasos que deben llevarse a cabo para producir restauraciones de composite estéticas requieren demasiado tiempo, por lo que pueden ser necesarias varias visitas y dependen del operador <sup>(52)</sup>. Las habilidades del operador y su familiaridad con el material de restauración y la marca de resina compuesta son factores importantes para el éxito <sup>(53)</sup>.

El breve tiempo de sillón para procedimientos dentales para todas las edades es atractivo, donde el problema más destacado en el tratamiento de niños es la paciencia restringida del paciente joven. Por lo tanto, una opción de tratamiento fácil y rápido suele ser el tratamiento de elección más preferido para restaurar incisivos permanentes fracturados en niños y adolescentes <sup>(22)</sup>.

Para la restauración de cavidades de Clase I y II, la técnica de estratificación de colocación de composite se utiliza como un “estándar de oro” ampliamente aceptado. Esta técnica asegura la polimerización completa de los materiales compuestos, reduce el estrés de contracción de polimerización, pero también permite igualar las propiedades ópticas de los materiales compuestos y los tejidos dentales <sup>(54)</sup>.

El color de la restauración final no solo está influenciado por la capa de composite final, pero es el resultado de las propiedades ópticas de todas las capas combinadas. La elección de los tonos no siempre es fácil, teniendo en cuenta que el color del composite cambia después de la polimerización <sup>(55)</sup>. Este cambio se ve afectado por el sistema iniciador y los índices de refracción del polímero en relación con los rellenos. Además, una serie de factores pueden causar cambios de color a largo plazo, como deshidratación, degradación química, fugas, unión deficiente y aumento de la rugosidad de la superficie.

### **4.3. Propiedades del color y las características ópticas de los dientes anteriores**

Dentro de cada uno de los tratamientos multidisciplinarios dentro de Odontología cuentan con varias ramas relacionadas con la estética dental. El objetivo principal corresponde a la creación de una sonrisa hermosa, por medio del respeto de las proporciones de cada uno de los dientes, las encías, labios e incluso la cara del paciente <sup>(43)</sup>. El color dental constituye una parte fundamental dentro de la Odontología estética, cuya definición resulta ser complicada debido a que se relaciona de manera directa con las características que presentan las ondas electromagnéticas y una sensación percibida por la persona que observa. <sup>(25)</sup>

De esta manera, el color es definido como un aspecto relacionado con la percepción visual donde la persona que observa puede identificar entre dos campos con el mismo tamaño, forma y textura, diversas tonalidades dentro de la composición espectral de las radiaciones. Mientras que, el color dental hace énfasis en una sensación de reflejo del sistema visual en respuesta a la luz emitida desde un objeto, para identificar cada una de las tonalidades de las piezas dentarias <sup>(56)</sup>. El color pertenece a una de las propiedades de tipo ópticas de mayor importancia de los dientes y los materiales de restauración <sup>(28)</sup>.

La luz es una forma de energía electromagnética que tiene la capacidad de ser estimada por el ojo humano, para comprender el aspecto cualitativo de la luz, es de suma importancia entender la condición física mediante la cual se presenta. Pudiendo explicarlo como la descomposición de la luz blanca, que se refleja en un espectro de diferentes bandas coloreadas, cada una definida por una longitud de onda distinta. <sup>(48)</sup>

La corona dental está formada por estructuras con diversas características colorimétricas: la dentina es la que establece en un principio el color dentario, es menos luminosa, más cromática tiende a colores que abarcan el rango amarillo-rojo; pero luego es el esmalte quien influencia la tonalidad, éste, por el contrario, es menos cromático y más transluciente. Cualquier cambio en alguna de estas estructuras puede causar una alteración en apariencia

externa del diente debido al cambio en sus propiedades de transmitir y reflejar la luz (57).

Generalmente el color dentro de la rama de Odontología se realiza por medio de dos técnicas: visual y objetiva, mismas que se detallan a continuación:

**Tabla 5.** Técnicas de Medición del Color en Odontología

<b>Técnica</b>	<b>Descripción</b>
Técnica subjetiva o visual	Técnica utilizada la cual consta de un registro de color por medio de tablillas las cuales se comparan con el diente hasta identificar el que presenta una mayor similitud. Influye de forma directa la percepción del ojo humano.
Técnica objetiva o instrumental	Se realiza por medio de aparatos que se utilizan para identificar el color ya sea de forma cualitativa (A1, A2, A3, A3,5, etc.,) o cuantitativa ((delta E, CIE xyz, CIE Lab, CIE Ich). La técnica mayoritariamente utilizada es la espectrofotometría.

**Fuente:** Adaptado de Chykanovskyy V, Guerrero M, Santabarbara J <sup>(57)</sup> Mikhail S, Johnston W <sup>(58)</sup>

**Elaborado por:** Mónica Michelle Salazar Santamaría

Para la determinación del color se toma en consideración tres parámetros:

➤ **Matiz**

Hace énfasis en el tono o color del diente. Es definida como una percepción del ojo humano analizado por las distintas longitudes de onda generada por la energía radiante. Para el área de odontología presenta prevalencia el color amarillo que es detectado a una longitud de onda de 550 nanómetros. En los dientes naturales el color lo podemos analizar en la dentina ya que el esmalte tiene la capacidad de ser traslúcido. <sup>(56)</sup>

➤ **Valor**

El valor se considera como brillo característico, el cual en el diente se presenta en una tonalidad gris. Disminuir el valor hace énfasis en el incremento de la cantidad de grises en el diente, reduciendo la blancura de los dientes. <sup>(56)</sup>

➤ **Croma**

Es la saturación o la intensidad de un color o tono. Depende de la dimensión de la dentina y está respaldada por la translucidez y la dimensión del esmalte. En la boca las piezas dentarias

presentarán el mismo tono, pero encontraremos diferencias en cuanto a su intensidad. <sup>(56)</sup>

Las propiedades ópticas que presenta un diente natural se evidencian de forma muy rápida gracias a la acumulación interna tanto de material orgánico como inorgánico <sup>(59)</sup>. Las dos capas más externas de la corona de un diente son el esmalte y la dentina, y desempeñan un papel importante en la transmisión del color del diente. Una propiedad estética importante de los dientes naturales es su grado de translucidez <sup>(60)</sup>.

#### 4.2.1. Factores que influyen en el fracaso de la técnica biomimética de estratificación de resinas compuestas.

Los factores que influyen de manera directa en el fracaso de la técnica biomimética se estratificación de resinas compuestas se detallan a continuación en la siguiente tabla:

**Tabla 6.** Factores que influyen en el fracaso de la técnica biomimética

Factor	Descripción
Inadecuada eliminación de caries	Favorece el desarrollo de caries dentales secundarias en el lugar, lo cual disminuye en la vida útil de la restauración, dañando la estructura dental. Para evitar este riesgo se debe seguir las siguientes consideraciones: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Campo de Operación claro</li> <li>2. Control estricto de la humedad</li> <li>3. Incremento adecuado</li> </ol>
Fractura de la cresta marginal	Incrementa el riesgo de sufrir una fractura en el área del reborde marginal. Con el fin de evitar este riesgo se debe considerar tanto el ancho como la altura de la cresta marginal cuyas dimensiones óptimas son: 2 y 2,5 milímetros respectivamente.
Invasión de pulpa vital	Generalmente durante el desarrollo de esta técnica se irrita la pulpa vital, por lo que para su desgaste se debe realizar un examen preoperatorio por medio de radiografías.

**Fuente:** Mohamed I, Conson Y, Xiaoxue I, Yee A, Hung C, Yiru H <sup>(61)</sup> Varvara E, Mesaros A, Culico B, Mihai V <sup>(62)</sup> Mallat E, Keogh T <sup>(63)</sup> Dieter <sup>(64)</sup>

**Elaborado por:** Mónica Michelle Salazar Santamaría

La biomecánica aprueba la evaluación de las respuestas mecánicas, donde en los complejos de restauración se ven afectados por los siguientes factores: las fuerzas que surgen en la dentición, la estructura y morfología del diente, y la acción de los elementos que sostienen los dientes, además de las diferencias entre las propiedades físico-mecánicas de los componentes del diente y de los materiales de restauración y las interacciones que surgen en la interfase <sup>(65)</sup>.

Uno de los principales problemas dentro del área de odontología de restauración es la falla de materiales de restauración al unirse a la estructura dental: dentina y esmalte. La capacidad de la restauración de adaptarse perfectamente a las paredes de la cavidad y de sellarlas influye en la durabilidad del tratamiento <sup>(66)</sup>. La microfiltración se define como el paso de bacterias, fluidos, moléculas o iones, entre la restauración y las paredes de la cavidad. Se ha considerado que está implicada en el desarrollo de caries recurrentes, inflamación pulpar o, incluso, el fracaso de los tratamientos endodónticos <sup>(67)</sup>. La adaptación inadecuada, la deformación debido a las variaciones de carga o temperatura del material de restauración o la contracción durante la polimerización pueden resultar en espacios que representarán un camino para las bacterias y sus productos hacia la dentina y, posteriormente, hacia la pulpa <sup>(68)</sup> <sup>(69)</sup>.

Ante la existencia de una restauración dental en condiciones clínicas del mundo real, los monómeros adhesivos no pueden encapsular completa y eficientemente el colágeno expuesto. Esto da como resultado dejar fibrillas de colágeno desmineralizadas parcial o totalmente expuestas en la parte inferior de la capa híbrida que carece de la protección de la resina polimerizada <sup>(70)</sup>. La penetración de monómeros dentro del tejido dentinario se vuelve aún más difícil cuando el sustrato es dentina afectada por caries. La dentina afectada por caries es más susceptible al grabado ácido debido a la desmineralización parcial previa, lo que resulta en la formación de una capa híbrida más gruesa y parcialmente infiltrada <sup>(71)</sup> <sup>(72)</sup>.

La polimerización inadecuada tiene varios efectos negativos, que incluyen decoloración, disminución de las propiedades mecánicas como la dureza, fuerza de unión debilitada entre el diente y la restauración, mayor absorción y solubilidad del agua, daño pulpar potencial y mayor citotoxicidad <sup>(73)</sup>. Las propiedades micromecánicas de las resinas compuestas en las restauraciones juegan un papel importante en la determinación de la longevidad clínica de las restauraciones <sup>(61)</sup> <sup>(74)</sup> <sup>(1)</sup> <sup>(75)</sup>. De esta manera, la microdureza es una de las propiedades más importantes que se correlacionan con la resistencia a la compresión, la resistencia al desgaste, el grado de conversión y la estabilidad del color <sup>(30)</sup>.

### 4.3. Discusión

Los autores <sup>(29) (10) (9) (8) (22) (16) (11)</sup> están de acuerdo con que las resinas compuestas corresponden a uno de los materiales con mayor importancia en el área de restauración dental debido a la variedad de opacidades o colores que estas pueden presentar, conformando estructuras muy similares a los dientes naturales del paciente. De esta manera la resina compuesta contribuye de manera directa en la estética gracias a las buenas propiedades adhesivas que presenta. La única desventaja es la contracción de la polimerización y presenta sensibilidad a la humedad <sup>(11)</sup>.

Este tipo de compuestos han presentado una gran mejora en los últimos años siendo las de tipo híbrida las de mayor eficiencia en la estética dental ya que tienen excelentes propiedades mecánicas y características superiores de combinación de colores, se pueden utilizar en una amplia gama de casos clínicos <sup>(17) (18) (19)</sup>. Se encuentran estructurados por una matriz orgánica, una inorgánica, agentes de unión e iniciadores o activadores <sup>(3)(23)</sup>. No obstante, es muy importante la opinión de los dentistas con respecto a la selección de resina compuesta y que desarrollen las habilidades necesarias para satisfacer la creciente demanda de restauraciones estéticamente agradables <sup>(25)</sup>.

Dentro de algunas de las características que autores <sup>(30) (4) (80)</sup> consideran con respecto a la técnica biomimética está la invasión mínima en la cual la atención individualizada hacia el paciente para realizarle su tratamiento, el cual toma en consideración aspectos para evitar la excesiva eliminación de estructura dentaria. Otra de las características es la eliminación parcial de caries en la cual consideran eliminar la dentina cariada infectada y conservar la afectada. Por otra parte, está la adhesión esmalte-dentina que va centrada al uso de adhesivos universales con grabado de esmalte selectivo. <sup>(30) (34) (50) (59)</sup>

El uso de fibra de vidrio Bioliner dará como resultado un manejo clínico más fácil durante la colocación directa y una mejor capacidad para prevenir la fractura de la resina compuesta. Colocar la fibra lo más cerca posible del diente mejora el fortalecimiento y la estabilización de la estructura laminada. Por último, se encuentran el factor C para reducir la tensión en la interface del adhesivo y mejorar el flujo de resina y también está la intensidad de la luz para contrarlar la contracción de polimerización de las resinas. <sup>(30) (7) (34) (49) (79)</sup>

Por otra parte, el color dental constituye una parte fundamental dentro de la Odontología estética, cuya definición resulta ser complicada debido a que se relaciona de manera directa con las características que presentan las ondas electromagnéticas y una sensación percibida por la persona que observa <sup>(56)</sup>. Es un aspecto que depende de manera directa de la percepción visual evidenciando distintos tamaños, formas, texturas y tonalidades. El color corresponde a una de las propiedades de tipo ópticas de mayor importancia de los dientes y los materiales de restauración <sup>(28)</sup>.

En un diente el color se encuentra conformado por una serie de características, siendo la dentina la que lo determina es menos luminosa, más cromática tiende a colores dentro del rango amarillo -rojo; pero luego es el esmalte quien influencia la tonalidad, éste, por el

contrario, es menos cromático y más transluciente <sup>(57)</sup>. Se puede medir por medio de dos técnicas: subjetiva o visual y objetiva e instrumental <sup>(57)(58)</sup>.

Para la determinación de esta característica se toma en consideración tres parámetros. El matiz que se relaciona con el tono o color del diente, el valor que es el brillo y la croma que es la intensidad del color <sup>(56)</sup>. Las propiedades ópticas que presenta un diente natural se evidencian de forma muy rápida gracias a la acumulación interna tanto de material orgánico como inorgánico <sup>(59)</sup>. Las dos capas más externas de la corona de un diente son el esmalte y la dentina, y desempeñan un papel importante en la transmisión del color del diente. Una propiedad estética importante de los dientes naturales es su grado de translucidez <sup>(60)</sup>.

Una vez definido tanto la resina compuesta como las propiedades ópticas de las piezas dentales, se toma en consideración la técnica utilizada para el desarrollo de una restauración dental. En la actualidad existen múltiples técnicas para una restauración que permiten la mejora tanto mecánica como estética del diente y se encaminan en la eliminación de tejidos dentales que se encuentran infectados <sup>(6)(31)</sup>.

Inicialmente es importante que se evidencie que la biomimética que hace relación a la imitación de estructuras, características, modelos y composiciones de cierto objeto natural que contribuye en la resolución de varios problemas <sup>(32)(33)</sup>. En odontología, la biomimética ha revolucionado por completo la rehabilitación oral y estética dental. Las mejoras son inmensas, especialmente en términos de durabilidad, preservación de la estructura y estética de los dientes <sup>(28)(76)(77)</sup>.

Por otra parte, la biomimética de estratificación para restauraciones es considerada como uno de los estándares que permiten la construcción tanto de la forma como del color de los dientes anteriores, logrando resultados altamente satisfactorios con una menor invasión <sup>(76)(77)</sup>. Los materiales cuentan con excelentes propiedades, buen control de la mecánica del diente y mantiene tanto el brillo como la textura dental. <sup>(15)</sup>

Esta técnica generalmente emplea como material restaurador las resinas compuestas debido a que genera una buena estética y proveen de una guía de colores que son muy confiables <sup>(35)(36)</sup>. Gracias al avance tecnológico ha sido muy eficiente y fácil la imitación tanto de la estructura como la morfología del diente natural por medio de una resina compuesta <sup>(27)</sup>. No obstante, las técnicas de estratificación con resinas compuestas requieren de altos conocimientos de la anatomía de los dientes y de las habilidades manuales del odontólogo, con el fin de obtener resultados ideales. <sup>(41)(52)(77)</sup>

Las técnicas de estratificación se basan en cada una de las características del diente y permiten que un especialista en odontología desarrolle una estética duradera y de altos niveles, favoreciendo siempre la conservación del tejido y limitando los costos del tratamiento <sup>(42)</sup>. Se han definido cuatro técnicas de estratificación: bilaminar, trilaminar, trilaminar modificado y policromo. <sup>(55)(56)(57)</sup>

Este tipo de técnica es diferente para dientes posteriores y anteriores donde inicialmente se

preparan los dientes y se eliminan todas las caries de las áreas. Se mide el grosor, se preserva el tejido y se aplica la resina compuesta rellenando cada uno de los espacios <sup>(33)(14)</sup>.

La estratificación dental utiliza múltiples espesores del esmalte que afectan de manera directa al color del diente, afectando o beneficiando la restauración. Por ejemplo, el 0,3 milímetro que genera una alteración en la capa subyacente, color demasiado opaco, mientras que, el 0,9 milímetro que oculta totalmente la dentina, donde se evidencia como una sola masa. Los dientes anteriores presentan una variedad de fuerzas incisales, pero frecuentemente se evidencia un valor de 200N, no obstante, para los dientes que son restaurados con 2 milímetros de resina resisten a las fuerzas oclusales normales <sup>(50)(74)(1)(61)(78)(79)</sup>.

Finalmente, se determinó que los factores que influyen en el fracaso de la técnica biomimética de estratificación compuesta fueron: inadecuada eliminación de caries, fractura en las crestas marginal, invasión de la pulpa vital y microfiltración. <sup>(61)(62)(63)(64)(80)(75)</sup>

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. CONCLUSIONES

- Se identificaron las características de la técnica biomimética de estratificación con resinas compuestas para restauraciones en dientes tanto del sector anterior como posterior. Algunas de las características encontradas están está la invasión mínima la cual evita la excesiva eliminación de estructura dentaria. Otra característica es la eliminación parcial de caries en la cual considera eliminar la dentina cariada infectada y conservar la afectada. También está la adhesión esmalte-dentina que va centrada al uso de adhesivos universales con grabado de esmalte selectivo. El uso de fibra de vidrio dará un manejo clínico más fácil durante la colocación directa y una mejor capacidad para prevenir la fractura de la resina compuesta. Por último, se encuentran el factor C y también está la intensidad de la luz para contralar la contracción de polimerización de las resinas.
- Se indicó las propiedades del color y las características ópticas de los dientes anteriores. El color dental se basa en dentina que es menos luminosa, más cromática tiende a colores dentro del rango amarillo -rojo; pero luego es el esmalte quien influencia la tonalidad, éste, por el contrario, es menos cromático y más transluciente. Se puede medir por medio de dos técnicas: subjetiva o visual y objetiva e instrumental. Una propiedad estética importante de los dientes naturales es su grado de translucidez.
- Las técnicas de estratificación se basan en cada una de las características del diente y permiten que un especialista en odontología desarrolle una restauración con estética duradera y de altos niveles, favoreciendo siempre la conservación del tejido y limitando los costos del tratamiento lo que incentiva al paciente a querer realizarse el tratamiento y le da la seguridad de que su salud oral mejorará.
- Se manifestó los factores que influyen en el fracaso de la técnica biomimética de estratificación de resinas compuestas. Los factores que influyen en el fracaso de la técnica biomimética de estratificación compuesta fueron: inadecuada eliminación de caries, fractura en las crestas marginal, invasión de la pulpa vital y microfiltración.

## 5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso de resinas compuestas para restauraciones tanto en el sector posterior como anterior, empleando diversas técnicas de restauración, en este caso la técnica de estratificación biomimética, por todos los beneficios que esta trae, como la eliminación parcial de caries, el factor de contracción de resina, el uso de adhesivos universales con el grabado de esmalte selectivo para así evitar fracasos en los tratamientos de pacientes.
- La importancia de la técnica biomimética de estratificación con resinas compuestas, es que permite tanto la construcción de la forma como del color de los dientes anteriores y posteriores, logrando resultados altamente satisfactorios y basándose en los principios de la Odontología mínimamente invasiva, por lo tanto, se recomienda el uso de un sistema adecuado que nos permita identificar el color ideal para el paciente y utilizar la técnica de acuerdo al caso.
- Se recomienda seguir los protocolos y tomar en cuenta las características de la técnica biomimética de estratificación de resinas compuestas para conservar el remanente dentario y que las restauraciones realizadas mejoren la longevidad, la estética, la estructura, anatomía y sobre todo la funcionalidad.
- Algunos de los factores por los que puede fracasar esta técnica es la inadecuada eliminación de caries, fractura en las crestas marginal, invasión de la pulpa vital y microfiltración; por lo que se recomienda que se tengan en cuenta las mismas, para que el proceso de una restauración final en lugar de beneficiar al paciente lo perjudique y que se realicen más investigaciones a futuro indicando otras maneras de cómo evitar completamente estos posibles fracasos.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

1. Colauto C, Eichenberg S. BIOMIMÉTICA: PRINCÍPIOS E TÉCNICAS. Maringá: Universidade Cesumar Unicesumar; 2021.
2. Espinoza J, Delgado A, Astudillo D, Maldonado K. INTRODUCCIÓN A UNA ODONTOLOGÍA BIOMIMÉTICA: REPORTE DE UN CASO. Revista OACTIVA UCCuenca. 2022; 7(2).
3. Montoya A. FUNCION Y ESTETICA DE LA OPERATORIA DENTAL ESTRATIFICADA. Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2017.
4. Potons J, Da Cunha L, Lia R, Mondelli J. Restablecimiento estético y funcional de la guía anterior utilizando la técnica de estratificación con resina compuesta. Acta Odontológica de Venezuela. 2009; 47(1).
5. Alrifai M, Alharby H, Zubrzycka J. A comparison of anterior teeth color among Polish, Saudi and Taiwanese students of dentistry. ResearchGate. 2016; 126(3).
6. Ballesteros L. Técnicas de Biomimetización Dental. Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2020.
7. Julio Barrancos Mooney PJB. Introducción a la. In Mooney JB. Operatoria Dental. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2006. p. 1-2.
8. Navarrete L. Preservación de la estructura dentaria por medio de carillas en resina compuesta: reporte de un caso. Curitiba:, Facultad Ilapeo; 2018.
9. Esteban F, Hiers R, Larson P, Johnson M, O'rear E, Rondinone A, et al. Resinas adhesivas dentales antibacterianas que contienen nanopartículas de dióxido de titanio dopadas con nitrógeno. MSC. 2018; 17(2).
10. Seyam R, Mobarak E. Refuerzo de dientes con fractura coronal simulada e inmaduro debilitado. Odontología Operativa. 2014; 39(3).

11. Hardan L, Sidawi L, Akhundov M, Bourgi B, Ghaleb M, Dabagh S, et al. Desempeño clínico de un año de la técnica a granel de modelado rápido y la técnica de estratificación Composite-Up en cavidades de clase I. MDPI. 2021; 13(1).
12. Montalvo S. Uso de resina compuesta precalentada como agente cementante en restauraciones indirectas: Revisión de la Literatura. Guayaquil: Universidad Católica Santiago de Guayaquil; 2020.
13. Rachmia Y, Fauziyah S. Dental Composite Resin: A Review. AIP Conference Proceedings. 2019; 1(1).
14. Jakab A, Volumen A, Sary T, Vincze E, Braunitzer G, Aleman D, et al. Desempeño mecánico de las técnicas de restauración directa que utilizan fibras largas para la "ferulización horizontal" para reforzar las cavidades MOD profundas: una revisión bibliográfica actualizada. MDPI. 2021; 14(1).
15. Dávila A, Pulido C, Montenegro A, Martins G, Galvao C, Loguercio A. Optimización de la técnica de estratificación de resina compuesta con plantillas prefabricadas: reporte de un caso. Quito: Revista Internacional de Odontología Estética; 2019.
16. Kumagai R, Hirata R, Pereira P, Reis A. Dentina grabada húmeda frente a sobresecada: FE-SEM/TEM y evaluación de la fuerza de unión de las interfaces resina-dentina producidas por adhesivos universales. WileyOnlineLibrary. 2019; 3(2).
17. Chandrasekhar V, Rudrapati L, Badami V, Tummala M. Técnicas incrementales en restauración directa con composite. Diario de Odontología Conservadora. 2018; 1(1).
18. Kondratiev A, Pistek V, Smovziuk L, Sheevtsova M, Fóminas A, Kucera P. Comportamiento de tensión-deformación del panel compuesto reparable con espesor variable por pasos. MDPI. 2021; 13(2).
19. Okada M, Maeno M, Nara Y. Estados de adhesión de la restauración de resina compuesta directa in vitro de clase 2 aplicada mediante diversas técnicas

- incrementales. MDPI. 2021; 14(1).
20. Garoushi S, Hatem M, Lassila L, Vallittu P. El efecto de la base compuesta de fibra corta sobre la microfiltración y la capacidad de carga de las restauraciones posteriores. *Acta Biomater Odontológica Scandinávica*. 2015; 1(1).
  21. Lopes L, Mendes J, García J, Sa A, Pinho T, Souza J, et al. El efecto de diferentes soluciones dietéticas y terapéuticas sobre la estabilidad del color de los composites de matriz de resina utilizados en odontología: un estudio in vitro. MDPI. 2021; 14(1).
  22. Engin E. Restauración de fracturas de corona mediante estratificación directa de composite utilizando coronas de tiras transparentes. *Traumatología Dental*. 2016; 1(1).
  23. Pachenari F, Nourmohammadi S, Babazadeh S, Maleki S. Microfiltración de dos tipos de resinas compuestas de baja contracción en cavidades de clase II en molares primarios. *CJDR*. 2019; 8(1).
  24. Sala S, Centeno V, Favela S, López A, Gallardo A, Pellicotte J, et al. Propiedades mecánicas de materiales compuestos termoestables reforzados con fibra de alta temperatura con tejido tafetán y rellenos de fibra de carbono unidireccional. MDPI. 2022; 6(1).
  25. Ismali E, Dawson D, Maia R. Un diseño de muestra novedoso para determinar la compatibilidad de color entre el compuesto de resina en capas y las guías de colores vita. *Wiley Online Library*. 2019; 2(1).
  26. DentalEstética. TOMA DE COLOR. [Online].; 2020. Available from: <https://www.dentalesteticalab.com/productos-y-servicios/toma-de-color>.
  27. Seredin P, Goloshchapov D, Kaskarov V, Hipolitov Y, Vongsvivut J. Las características moleculares y mecánicas de los materiales dentales compuestos biomiméticos compuestos de hidroxapatita nanocristalina y adhesivo fotopolimerizable. MDPI. 2022; 10(3).

28. Miletic V, Stasic J, Komlenic V, Petrovic R. Análisis multifactorial de propiedades ópticas, sorción y solubilidad de composites universales esculpibles para la estratificación de esmalte tras la tinción en bebidas coloreadas. Wiley Online Library. 2020; 1(10).
29. Calatrava L. BIOMIMÉTICA: UNA VÍA PARA ROMPER PARADIGMAS. Acta Odontológica de Venezuela. 2016; 54(1).
30. Fradan L, Orsini G, Bourgi B, Cuevas C, Florin L, Filchev D, et al. Efecto de la aplicación de Active Bonding después del grabado selectivo de dentina sobre la fuerza de unión inmediata y a largo plazo de dos adhesivos universales a la dentina. MDPI. 2022; 14(1).
31. Butera A, Ascadipoli M, Gallo S, Lelli M, Tarterini F, Giglia F, et al. Evaluación SEM/EDS de la deposición mineral en una resina compuesta polimérica de una pasta de dientes que contiene biomiméticos Hidroxiapatita de Zn-Carbonato (microRepair®) en el entorno oral: un ensayo clínico aleatorizado. MDPI. 2021; 13(1).
32. Gareev K, Grouzdev D, Koziyeva V, Sitkov N, Gaos H, Zlimina T, et al. Nanomateriales biomiméticos: diversidad, tecnología y. MDPI. 2022; 12(1).
33. Bijelic J, Keulemans F, Vallittu P, Lassilab L. Restauración compuesta biomimética bicapa directa: el efecto de un diseño de base reforzado con fibra corta que soporta la cúspide sobre la resistencia a la fractura por masticación y el modo de falla de los molares con o sin tratamiento de endodoncia. ELSEVIER. 2020; 2(2).
34. Kwak S, Litman A, Margolis H, Yamakoshi Y, Simmer Y. Regeneración biomimética del esmalte mediada por leucina rica Péptido de amelogenina. Revista de Investigación dental. 2019; 1(1).
35. Jung M, Young R, Ferracane J, Lee I. Análisis termográfico del efecto del tipo de composite, el método de estratificación y la luz de polimerización en el aumento de temperatura de los composites fotocurados en las cavidades dentales. ELSEVIER. 2017; 1(11).

36. Miotti I, POZOBÓN R, DURAND S. El uso de la técnica de capas de composite de resina para enmascarar un fondo decolorado: un CIELAB/. *Odontología Operativa*. 2017; 42(2).
37. Riggiero R, Marin B. El uso de partículas bioactivas y análogos biomiméticos para aumentar la longevidad de las interfaces resina-dentina: una revisión de la literatura. *Revista de Materiales Dentales*. 2020; 39(1).
38. Nunes T, Theobaldo J, Vicria W, Nunes D, Baggio F. Esthetic smile rehabilitation of anterior teeth by treatment with biomimetic restorative materials: a case report. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*. 2017; 9(1).
39. Watts D. La búsqueda de una reparación biomimética estable de los dientes: tecnología de composites unidos con resina. *Revista de Materiales Dentales*. 2020; 39(1).
40. Pascual M, Santos L, Nagle M, Adad W. Mejora estética y funcional mediante resinas compuestas directas y concepto biomimético. *JCDP*. 2014; 15(5).
41. Yuan J, Yang K, Ma J, Wang Z, Guo Q, Liu F. Método de enseñanza paso a paso: mejorar los resultados de aprendizaje de estudiantes de odontología en técnicas de estratificación para restauraciones directas de resina compuesta. *BMC Medical Education*. 2020; 20(1).
42. Hashem D, Foxtan R, Manoharan A, Watson T, Banerjee A. Las características físicas de la interfase de resina compuesta-silicato de calcio como parte de una restauración adhesiva estratificada/laminada. *ELSEVIER*. 2014; 30(1).
43. Dietschi D, Fahl N. Conceptos de sombreado y técnicas de estratificación para dominar las restauraciones de composite anteriores directas: una actualización. *Revista Dental Británica*. 2016; 221(12).
44. Pustina T, Xhajanka E, Ajeti N, Bicaj T, Dula L, Lila Z. La relación entre el color de los dientes, la piel y el color de los ojos. *PubMed*. 2018; 52(1).

45. Oliveira G, Romao R, Frazão J, Oliveira A, Araujo J. Estratificación de resina compuesta con uso de barrera de silicona: revisión de la literatura. *Research, Society and Development*. 2020; 9(7).
46. Chandrasekhar V, Rudrapati L, Badami V, Tummala M. Técnicas incrementales en restauración directa con composite. *PubMed*. 2017; 20(6).
47. Manauta J, Devoto W, Putignano A, Paolone G. Estratificación en dientes anteriores usando un tono de dentina y un espesor predefinido de esmalte: un nuevo concepto en estratificación de composite--Parte II. *ResearchGate*. 2014 Septiembre; 37(147).
48. Maesako M, Kishimoto T, Horie T, Suzuki M, Inoue K, Mizuno A, et al. Propiedades microestructurales y propiedades superficiales de una nueva resina Compuesto que emplea tecnología de color estructura. *Revista de Biología de Tejidos duros*. 2021; 30(1).
49. Seredin P, Goloshapov D, Hipolitov Y, Vongsvivut J. Ingeniería de una Interfaz Biomimética entre un Tejido Dental Nativo y un Composite Restaurador y su Estudio Utilizando Mapeo Microscópico Sincrotrón FTIR. *MDPI*. 2021; 22(1).
50. Lassila L, Oksanen V, Frater M, Vallitu P, Garoushi S. La influencia del compuesto de resina con alta relación de aspecto de fibra en la resistencia a la fractura de incisivos bovinos gravemente dañados. *Revista de Materiales dentales*. ; 39(3): p. 381-388.
51. Yolincametro R, Tolor L, Albinitaccu M, Pagsopescu M, Pagsaul L, Metro a, et al. Aspectos microscópicos de la unión entre los tejidos duros dentales y el material compuesto según la inserción del compuesto: estratificación versusrelleno masivo. *RJME*. 2019; 60(1).
52. Peuman M, Politano G, bAZOS p, Severino D, Meerbeel B. Protocolo efectivo para restauraciones diarias de composite posteriores directos de alta calidad: La estratificación y. *Odontología*. 2017; 1(1).
53. Mirchandani B, Padunglappisit C, Toneluck A, Narupontjirakul P, Panpisut P. Efectos de las nanopartículas de vidrio bioactivas Sr/F y el fosfato de calcio en la

conversión de monómeros, la resistencia a la flexión biaxial, la microdureza de la superficie, los cambios de masa/volumen y la estabilidad del color de las resinas u. MDPI. 2022; 12(1).

54. Marjanovic J, Velijovic D, Stasic J, Savic T, Trifkovic B, Miletic V. Propiedades ópticas de restauraciones compuestas influenciadas por diferentes restauradores de dentina. ELSEVIER. 2018; 34(2).
55. Romero M, Freitas A, Haddock F. Selección de la técnica de restauración en restauraciones directas de composite de clase IV: un método simplificado. Odontología Operativa. 2016; 41(3).
56. Torres D. Grado de conocimiento que poseen los estudiantes de clínicas de 8vo y 9no semestre de la FO de la UCE, sobre la experiencia educativa en Prótesis Fija en relación con la técnica de toma de color, durante el periodo académico Abril-Agosto del 2018. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2018.
57. Chykanovskyy V, Guerrero M, Santabarbara J. Estudio sobre la percepción del color en odontología y abordaje multidisciplinar con enfoque estético de un caso clínico. Universidad Zarazoga; 2016.
58. Mikhail S, Johnston W. Confirmación de las predicciones de color teóricas para la estratificación de materiales compuestos dentales. ELSEVIER. 2014; 42(1).
59. Cresswell A, Davis G, Krishnamoorthy M, Molinos D. Impresión 3D compuesta de dientes humanos biomiméticos. Scientific Reports. 2022; 12(1).
60. Khashayar G, Dozic A, Kleverlaan C, Feilzer A, Roeters J. La influencia de diferentes espesores de capa en la previsibilidad del color de dos conceptos diferentes de capas compuestas. ELSEVIER. 2014; 30(1).
61. Mohamed I, Conson Y, Xiaoxue I, Yee A, Hung C, Yiru H. Restauración de túneles: una práctica de odontología mínimamente Invasiva. Odontología Clínica, Estética y de Investigación ; 2022.

62. Varvara E, Mesaros A, Culico B, Mihai V. Técnica de estratificación de composite de resina para restauraciones directas de dientes anteriores. ResearchGate. 2018; 2(1).
63. Mallat E, Keogh T. Prótesis fija y estética. ELSEVIER. 2017.
64. Dieter M. Técnica sencilla para un caso complicado. Reflect. 2014; 3(14).
65. Alshabib A, Jurado C, Tsujimoto A. Compuestos a base de resina reforzados con fibras cortas (SFRC); Estado actual y perspectivas de futuro. ResearchGate. 2022; 2(2).
66. Chisnoiu A, Moldava M, Sarosi C, Chisnoiu R, Rotary D, Delan A, et al. Evaluación de la adaptación marginal para dos técnicas de capas compuestas mediante penetración de colorante, AFM, SEM y FTIR: un estudio comparativo in vitro. MDPI. 2021; 11(1).
67. Ritmo M, Pierote J, Cámara J, Barbosa I, Araujo C, Priet L, et al. Influencia del volumen de material de restauración en la concentración de tensiones en la interfaz de restauración. Sección de la revista: Odontología Operativa y Endodoncia Tipos. 2021; 13(6).
68. Lin H, Lin J, Xu J, Mehl C. Remineralización in vitro de capas híbridas usando análogos biomiméticos\*. Biomedicina y Biotecnología. 2016; 17(11).
69. Komine F, Taguchi K, Fushiki R, Kamio S, Iwasaki T, Matsumura H. in vitro comparación de la carga de fractura de restauraciones implantosoportadas, a base de zirconio, de porcelana y de capas de composite después del envejecimiento artificial. Revista de Materiales Dentales. 2014; 33(5).
70. Moreira K, Bertassoni L, Davier R, Joia F, Hofling J, Duprat F, et al. Impacto de la biomineralización en la longevidad de la unión de resina/dentina biomineralizada en un enfoque mínimamente invasivo: un seguimiento "in vitro" de 18 meses. ELSEVIER. 2021; 37(1).

71. Diková T, Vasilev T, Hristova V, Pabov V. Análisis de elementos finitos de defectos dentales en forma de V rellenos con composite nanohíbrido universal mediante técnica incremental. .
72. Scribante A, Gallo S, Scarantino S, Dagna A, Poggio C, Colombo M. Exposición de materiales compuestos biomiméticos a desafíos ácidos: influencia en la resistencia a la flexión y el módulo elástico. MDPI. 2020; 5(56).
73. Sahebalam R, Boruziniat A, Mohammadzadeh F, Rangrazi A. Efecto del tiempo de contaminación salival durante el fotopolimerizado sobre el grado de conversión y microdureza de una resina compuesta restauradora. MDPI. 2018; 3(23).
74. Cerda I. ESTUDIO ANALÍTICO IN VITRO DE FLUORESCENCIA VISIBLE INDUCIDA POR LUZ ULTRAVIOLETA EN RESINAS COMPUESTAS PARA TÉCNICA ESTRATIFICADA. Santiago de Chile: Universidad de Chile; 2019.
75. Goswami S. Odontología biomimética. Revista de Investigación y Revisión Oral. 2018; 10(1).
76. Wang J, Liu Z, Ren B, Wang Q, Wu J, Yang N, et al. Sistemas de mineralización biomiméticos para la restauración del esmalte in situ inspirados en la amelogénesis. Revista de Ciencia de Materiales. 2021; 32(115).
77. Wink K, Varzideh B. Un concepto de tratamiento para restauraciones estéticamente exigentes. Quintessence técnica. 2012; 23(6).
78. Santos P. A importância da Slowdentistry na Biomimética. Gandra: INSTITUTO UNIVERSITÁRIO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE; 2017.
79. Suchetama G. Odontología biomimética. Revista de Investigación y Revisión Oral. 2018; 10(1).
80. Muhammad S, Faiza A, Muhmmad A, GHani G, Samita R, Zohaib K, et al. Aspectos biomiméticos de los biomateriales de odontología restauradora. PubMed. 2020; 5(3).

81. Silva JRL, Brito FM, Bombonatti JFS, Mondelli RFL, Furuse AY. AESTHETIC REHABILITATION OF THE SMILE THROUGH DENTAL REMODELING. *Revista de Operatoria dental y Biomateriales*. 2016; 5(2).
82. Silva S, Miranda F, Gatelli L, Costa M, Amaral R, Dallanora F, et al. RESTAURAÇÃO ESTRATIFICADA EM RESINA COMPOSTA COM O USO DE GUIA PALATINA EM DENTES ANTERIORES. *Ação Odonto*. 2018; 2(1).
83. Adu S, Krejci I. Técnica directa biomimética de estratificación del composite para la restauración de dientes anteriores. *Quintessence*. 2007; 20(2).
84. Silva J, Brito M, Bombonatti J, Mondelli R, Furuse A. AESTHETIC REHABILITATION OF THE SMILE THROUGH DENTAL REMODELING. *Rev Oper Dent y Biomater*. 2016; 5(8).
85. Nunes T, Dias J, Vieira W, Nunes D, Baggio F. Rehabilitación estética de sonrisa de dientes anteriores mediante tratamiento con materiales restauradores biomiméticos: reporte de un caso. *PubMed*. 2017; 9(1).
86. Ruprai S, Shin S, Dang J, Vijay H, Freitas C, Obregon F. Biomimetic Approach in Tooth Conservation and Fracture Resistance: A Short Descriptive Review of Current Biomaterials and Techniques materials. *International Journal on Oral Health*. 2022; 2(1).
87. Evren B, Ozkan Y. Selección y disposición de los dientes anteriores. *SpringerLink*. 2018; 2(2): p. 3-29.
88. Ongthiemsak C, Chantanawilas P, Vilamas K, Maharat J, Losithong C, Raknganchang T, et al. Color Analysis and Tooth Shades among Maxillary Anterior Teeth and Premolars in Thai Population. *ResearchGate*. 2021; 71(2).
89. Rivas P. Las alteraciones del color dentario provocadas por los materiales biocerámicos utilizados en endodoncia regenerativa. 2020.

7. ANEXOS

Anexo 1. Tabla de caracterización de artículos científicos escogidos para la revisión

Nº	TITULO ARTICULO	Nº CITACIONES Scholar	Año de Public.	Vida útil del Artículo en años	AC C	Revista	Factor de impacto SJR	Cuartil	LUGAR DE BUSQUEDA	Area	Publicación	Colección de datos	Tipo de estudio	Participantes/publicaciones	Países Estudiantes
1 -	Biomimetic mineralisation systems for in situ enamel restoration inspired by amelogenesis	7	2021	7,5	0,93	Journal of Materials Science	0,78	Q1	Pubmed	Odontología Restaurativa	Revista	Mixto	Estudio de casos	8	China
2 -	Biomimetic Enamel Regeneration Mediated by Leucine-Rich Amelogenin Peptide	50	2017	7,5	6,67	Journal of Dental Research	1,79	Q1	Pubmed	Odontología Restaurativa	Revista	Cualitativo	Descriptivo	1	China
3 -	Biomimetic remineralization of artificial caries dentin lesion using Ca/P-PILP	14	2020	7,5	1,87	Dental Materials	1.1	Q1	Elsevier	Odontología Restaurativa	Revista	Cuantitativo	Estudio de casos	1	China

Anexo 2. Tabla de meta análisis utiliza para la revisión sistemática.

Columnal	Autor	Título	Resinas Compuestas	Técnica de Estraificación de Resinas	Biomimética en operatoria dental	Factores que influyen en el fracaso de la técnica	Técnicas de Medición del Color en Odontología
1	Nidhi Surendra Pisal, Nimisha Chinmay Shah, Namita N. Gandhi, Ajay Singh Rao, Meetkumar S. Dedania y Neha S. Pisal	A 1-year comparative evaluation of clinical performance of conventional direct composite restoration technique with a novel "custom shield" technique in class I compound lesions – A randomized clinical study	El compuesto de resina nanohíbrida es el material estándar de oro para restauraciones posteriores. Para minimizar la contracción debida a la polimerización, se han diseñado diferentes técnicas incrementales..	Se llevó a cabo la preparación de la cavidad y se eliminaron las caries restantes utilizando cucharillas. Se utilizó un medidor para evaluar el grosor de las paredes de esmalte restantes. Después de la eliminación completa de la caries, el aislamiento del cuadrante se realizó con una lámina de presa de caucho pesado.	Se utilizó un medidor para evaluar el grosor de las paredes de esmalte restantes. Si la pared de esmalte tenía menos de dos milímetros de grosor, se reducía en su altura. Antes de la aplicación de la última capa del esmalte, se realizó la aplicación de tinte (Modificador de color de resina Kolor + plus	La inadecuada eliminación de caries hace crea un ambiente apta para el desarrollo de caries dentales secundarias en el lugar, lo cual disminuye en la vida útil de la restauración, dañando la estructura dental.	La selección de matices y color se realizó mediante botones compuestos de esmalte y tonos dentina con una cámara Canon DSLR (Digital Single-Lens Reflex) con un objetivo macro de 100 mm y flash de anillo