

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA  
REPÚBLICA DOMINICANA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



TRABAJO FINAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE DOCTOR EN ODONTOLOGÍA

**REMOCIÓN SELECTIVA DE DENTINA AFECTADA EN COMPARACIÓN A LA  
REMOCIÓN TOTAL DE LA LESIÓN EN CARIES PROFUNDAS: UNA REVISIÓN  
DE LITERATURA**

**Sustentante:**

Joyce Gómez Jiménez. 20-0410

**Docente Especializado:**

Dra. Perla Medina

Los conceptos expuestos en  
la presente investigación son  
de la exclusiva responsabilidad  
de los autores.

**Docente Titular:**

Dra. Helen Josefina Rivera Estaba

**Santo Domingo. D, N.  
2023**

## **Dedicatoria**

Es la hora de partir, la dura y fría hora que la noche está sujeta a todo horario.

Me gustaría dedicar esta Tesis a mi familia. A mi madre, que siempre ha estado brindándome su comprensión y amor; muchos de mis logros te lo debo a ti entre los que se incluye este. Gracias por creer en mi capacidad y darme una carrera para mi futuro, por todo esto te agradezco de todo corazón. A mis hermanos Sandel y Kimberly Gómez gracias por estar conmigo y apoyarme siempre, los quiero mucho. A mi hermana elegida y compañera durante la primera mitad de la tesis, Camila Lueje, muchas gracias por estar conmigo en todo este tiempo donde hemos vivido momentos felices y tristes. A todos mis amigos, Yisel Arias, Crusilda Joaquin, Femillys Peralta, Roxanna Guerrero y, Josabet Taveras gracias por ser mis amigos, mi apoyo incondicional y recuerden que siempre los llevaré en mi corazón.

**Joyce Gomez Jimenez**

## **Agradecimientos**

Le agradezco primeramente a Dios por ser mi amparo y fortaleza a lo largo de todos estos años de carrera. Mil gracias a mis familiares y amigos por estar ahí para mí, escuchándome y alentándome durante los momentos más agobiantes de esta carrera. Su presencia ha hecho que el viaje sea mucho más grato. En especial a Crusilda Joaquin, Femillys Peralta, Yisel Arias, y Roxanna Guerrero. A Camila Lueje por toda la ayuda y el apoyo que me dio en esta última etapa de nuestro recorrido. Gracias a la Universidad Iberoamericana, por sus contribuciones a nuestro desarrollo académico que han sido invaluable y no lo pude haber realizado sin ustedes. Mi más sincera gratitud a mis docentes de la universidad y clínica, por su apoyo y aliento inquebrantables a lo largo de mi trayectoria académica. Sin su tutela no sería la persona que me he convertido el día de hoy.

A mi asesora metodológica Dra. Perla Medina por su paciencia, conocimiento y sabiduría que me brindó durante la producción de la tesis. Y a la Dra. Helen Rivera que fue mi docente titular por todo su apoyo, disposición a ayudarme y facilitarme el conocimiento y las herramientas adecuadas para realizar este proyecto.

Esta tesis es un testimonio de las valiosas enseñanzas que he aprendido tanto de mis amigos, familiares como de nuestros docentes. Gracias desde el fondo de mi alma por cada granito de arena que aportaron en mi desarrollo personal.

**Joyce Gomez Jimenez**

## RESUMEN

La caries dental, un problema frecuente de salud bucal, exige un manejo cuidadoso para preservar la estructura dental y mantener la salud bucal a largo plazo. La eliminación selectiva y total de las lesiones de caries son dos enfoques contrastantes para abordar las lesiones cariosas. Este resumen destaca las distinciones entre estas técnicas y sus implicaciones clínicas asociadas.

La eliminación selectiva de caries implica la excavación selectiva del tejido cariado, con el objetivo de conservar la mayor estructura dental sana posible. Esta técnica es particularmente adecuada para lesiones de caries profundas y situaciones donde preservar la vitalidad de la pulpa es primordial. El proceso minimiza el daño iatrogénico y promueve la remineralización de la dentina, contribuyendo a una restauración conservadora y menos invasiva. Sin embargo, puede generar preocupaciones sobre posibles caries residuales y la durabilidad de la restauración a largo plazo. La eliminación total de la caries, por otro lado, exige la eliminación de todo el tejido cariado, asegurando que el diente esté completamente libre de caries. Este enfoque aunque ofrece menor riesgo de caries recurrente, requiere una preparación dental más agresiva que puede provocar signos y síntomas de patologías pulpares.

La elección entre eliminación selectiva y completa de la caries depende de varios factores, incluida la profundidad de la lesión, la ubicación y las consideraciones individuales del paciente. Además, los avances en las herramientas de diagnóstico han permitido una evaluación más precisa del tejido cariado, lo que ayuda a tomar decisiones informadas.

En conclusión, la decisión de realizar cada técnica debe tomarse con criterio, considerando las particularidades de cada caso y la salud bucal general del paciente. Los odontólogos deben intentar lograr un equilibrio entre la eliminación de la caries y la preservación de los dientes, garantizando los mejores resultados posibles y minimizando el daño iatrogénico y las complicaciones.

**Palabras clave:** *remoción selectiva de caries, remoción total de caries, técnicas de remoción de caries, caries dental, dentina, tratamiento restaurativo.*

## **ABSTRACT**

Dental caries, a prevalent oral health concern, demands careful management to preserve tooth structure and maintain long-term oral health. Selective and complete caries removal are two contrasting approaches to address carious lesions. This abstract highlights the distinctions between these methodologies and their associated clinical implications.

Selective caries removal involves the selective excavation of carious tissue, aiming to retain as much healthy tooth structure as possible. This technique is particularly well-suited for deep caries lesions and situations where preserving pulp vitality is paramount. The process minimizes iatrogenic damage and promotes dentin remineralization, contributing to a conservative and less invasive restoration. It may, however, raise concerns about potential residual caries and long-term restoration durability. Complete caries removal, on the other hand, mandates the removal of all carious tissue, ensuring that the tooth is entirely free of decay. This approach offers a lower risk of recurrent caries and may be preferred for superficial lesions and restorations in esthetically sensitive areas. However, it necessitates more aggressive tooth preparation and may lead to increased pulp exposure and potential complications, especially in deep lesions.

The choice between selective and complete caries removal depends on various factors, including lesion depth, location, and individual patient considerations. Moreover, advances in diagnostic tools, such as caries detection aids, have enabled more accurate assessment of carious tissue, assisting in informed decision-making.

In conclusion, the decision to perform selective or complete caries removal should be made judiciously, considering the specifics of each case and the patient's overall oral health. Dentists should aim to strike a balance between caries removal and tooth preservation, ensuring the best possible outcomes while minimizing iatrogenic damage and complications. Future research should continue to explore these two approaches and refine clinical guidelines for optimal caries management.

**Key words:** *selective caries removal, complete caries removal, caries removal techniques, dental caries, dentin, restorative treatment.*

## ÍNDICE

<b>1. DEDICATORIA.....</b>	<b>1</b>
<b>2. AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>2</b>
<b>3. RESUMEN.....</b>	<b>3</b>
<b>4. ABSTRACT.....</b>	<b>5</b>
<b>5. INDICE.....</b>	<b>7</b>
<b>6. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>9</b>
<b>7. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>11</b>
<b>8. OBJETIVOS .....</b>	<b>13</b>
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	13
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
<b>9. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>14</b>
<b>4.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....</b>	<b>14</b>
<b>4.2. MARCO CONCEPTUAL.....</b>	<b>16</b>
<b>4.2.1 BIOMIMÉTICA.....</b>	<b>16</b>
<b>4.2.2 CONCEPTUALIZACIÓN DE LA DENTINA.....</b>	<b>17</b>
4.2.2.1 DENTINA AFECTADA POR CARIES.....	17
4.2.2.2 DENTINA ESCLERÓTICA.....	18
<b>4.2.3 PRESENTACIONES CLÍNICAS DE LA DENTINA CARIADA.....</b>	<b>18</b>
4.2.3.1 DENTINA BLANDA.....	18
4.2.3.2 DENTINA CORIACEA O CORREOSA.....	19
4.2.3.3 DENTINA FIRME.....	19
4.2.3.4 DENTINA DURA.....	19
4.2.3.5 REMOCIÓN NO SELECTIVA DE TEJIDO CARIADO.....	20
4.2.3.6 REMOCIÓN SELECTIVA DE TEJIDO CARIADO.....	20
4.2.3.7 ADHESION A LA DENTINA AFECTADA POR CARIES .....	22
4.2.3.8 SELLADO DENTINARIO INMEDIATO .....	23

4.3. MARCO REFERENCIAL.....	24
<b>10. MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>27</b>
5.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	27
5.1. TIPO DE ESTUDIO.....	27
5.2. ESTRATEGIA DE BUSQUEDA DE INFORMACION.....	27
5.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	28
5.4. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	28
5.5. SELECCIÓN DE PALABRAS CLAVES.....	28
<b>11. DISCUSIÓN.....</b>	<b>29</b>
<b>12. CONCLUSIONES.....</b>	<b>33</b>
<b>13. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>35</b>
<b>14. PROSPECTIVA DEL ESTUDIO.....</b>	<b>37</b>
<b>15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>3</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Es común que como seres humanos estemos siendo constantemente influenciados a nivel social, cultural y educativo, en los distintos ámbitos en los que orbitamos. Especialmente durante la formación académica odontológica es de esperarse, el aprender y seguir los protocolos ya preestablecidos, por lo que al intentar emplear tratamiento alternativos, basados en experiencias o perspectivas diferentes, es normal que se genere un poco de incertidumbre y como consecuencia, se ven las creaciones de distintas ramas de pensamiento sobre protocolos específicos.

Este es el caso de la intervención en lesiones de caries profundas y como en los últimos años se ha podido observar una división en las opiniones hacia la elección de tratamiento en estos casos, tomando en cuenta la severidad de la afectación de la dentina, las características físicas presentes y el criterio del doctor en base a la sintomatología pulpar o los posibles riesgos que pueda representar el tipo de restauración elegida. Todo esto lo podemos incluir como parte de la odontología mínimamente invasiva y las tendencias conservadoras que crecen en nuestra área cada día, con la intención de buscar mejores resultados mediante los tratamientos modernos más beneficiosos para el paciente. <sup>1</sup>

En el transcurso de búsqueda de técnicas más conservadoras del tejido dentario, se han dado a conocer diversos tratamientos que limitan la remoción de una mayor proporción de la estructura dental y de la lesión de caries. Este es el caso de la remoción selectiva de caries dental, que además de permitirnos realizar un procedimiento más rápido, económico, que genera menos molestias al paciente y

que nos permita conservar la mayor cantidad posible de estructura dental, también nos permite evitar efectos adversos que surgen de una eliminación extensa de una lesión de caries profunda. Estas complicaciones pueden deberse a la eliminación excesiva de dentina cariada que puede llevar a la necesidad de llegar a efectuar un tratamiento endodóntico posterior o a un riesgo de exposición pulpar al realizarse una remoción total de la lesión de caries. Sin embargo, no existe la suficiente evidencia clara acerca de la eficacia de una técnica en comparación con la otra. Adicionalmente, tampoco hay certeza acerca de los microorganismos presentes tras la eliminación parcial de la lesión o si la remoción parcial de la lesión podría llegar a desarrollar alguna patología pulpar. Por lo cual, en esta revisión científica se realiza una revisión de la literatura donde se comparan ambas técnicas de remoción de caries así como una descripción particular de cada una de ellas y los efectos adversos de las mismas.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según Schwendicke et al en cuanto a la actitud y criterio de los odontólogos hacia la elección del tratamiento restaurador en dientes con lesiones de caries dentinarias, un mayor porcentaje de doctores aún poseen opiniones inclinadas a la remoción completa de la lesión tanto para evitar la progresión de la misma como para prevenir algún tipo de complicación pulpar que se pueda desarrollar a causa de dejar residuo de dentina presuntamente infectada debajo de la restauración. Sin embargo, estudios recientes plantean técnicas más conservadoras que podrían disminuir la necesidad de realizar un tratamiento endodóntico por el riesgo presente de exponer la pulpa al momento de realizar una remoción no selectiva de la dentina. <sup>2</sup>

La Colaboración Internacional del Consenso de Caries (ICCC) define la remoción selectiva como una técnica de excavación que consiste en la remoción de dentina periférica de consistencia blanda, hasta llegar a dentina de consistencia dura, sin embargo la certeza de esta técnica sigue siendo puesta a prueba. <sup>1</sup>

*En base a las previa información se presentan las siguientes interrogantes:*

- ¿Qué aspectos debemos considerar al momento de realizar el protocolo de restauración tras la remoción selectiva del tejido cariado?
- ¿Qué aspectos debemos considerar al momento de realizar el protocolo de restauración tras la remoción total del tejido cariado?

- ¿Cuáles son los efectos adversos que pueden surgir al remover completamente la dentina afectada durante la remoción no selectiva del tejido carioso?
- ¿Cuáles son las ventajas de emplear el sellado inmediato dentinario al realizar una técnica de remoción selectiva?

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

- Comparar las técnicas de remoción selectiva y no selectiva en lesiones de caries profundas.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar el protocolo de restauración a emplear tras realizar una remoción selectiva de la lesión de caries dental.
- Determinar el protocolo de restauración a emplear tras realizar una remoción total de la lesión de caries dental.
- Identificar efectos adversos más comunes luego de optar por la realización de remoción no selectiva.
- Evaluar las ventajas de emplear el sellado inmediato de la dentina en una técnica de remoción selectiva de la lesión de caries dental.

## **4. MARCO TEÓRICO**

### **4.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS**

Desde sociedades antiguas, el ser humano ha tenido una incesante preocupación por las enfermedades del aparato masticatorio y su tratamiento. La caries dental constituye actualmente la enfermedad crónica más frecuente en el ser humano, pues del 90 al 95 % de la población sufre de esta patología, siendo responsable de la pérdida de la mitad de las piezas dentales. Adicionalmente, es considerada como un problema de salud pública por la alta prevalencia reportada a nivel mundial. Esta enfermedad multifactorial provoca la destrucción del diente cuando la placa bacteriana formada en la superficie dental convierte los azúcares de los alimentos y bebidas en ácidos, que con el tiempo disuelven el esmalte dental y la dentina. Actualmente en una gran mayoría de los países latinoamericanos, existe una gran preocupación por la prevención y control de la caries dental. Ya que, a pesar de los grandes esfuerzos y aplicaciones de estrategias preventivas, aún es alta su incidencia.<sup>3</sup>

Según Verdugo\_Paiva et al, en las últimas décadas se han comenzado a implementar tratamientos para las lesiones de caries profundas considerando la biología del complejo dentino-pulpar, sus mecanismos defensivos y la etiopatogenia del proceso carioso. Por lo general, su tratamiento involucraba la remoción no selectiva (total) del tejido carioso y desmineralizado para la posterior restauración de

la pieza dental. No obstante, en los últimos años se ha estado poniendo en práctica la aplicación de procedimientos terapéuticos mínimamente invasivos.<sup>1</sup>

Cuando hablamos de un procedimiento mínimamente invasivo (MI) de la caries dental nos referimos a el manejo de las lesiones cariosas empleando técnicas conservadoras para de esta forma conservar la mayor cantidad de estructura dental.<sup>4</sup>

En el transcurso de los últimos 50 años, se han desarrollado y determinado diversas maniobras para tratar las lesiones cariosas en la literatura. Un ejemplo sería como a inicios de la década de 1970, se empezó a utilizar el fluoruro de diamina de plata en Japón como una opción conservadora para el tratamiento de las lesiones cavitadas sin requerir la remoción de estructura dental o restauración. Este tema no tiene relevancia aquí pero remite al lector a una revisión actualizada. Con el paso del tiempo, se han desarrollado otras técnicas con la misma ideología de un tratamiento mínimamente invasivo. Ya para las últimas décadas, se han aplicado ideas de procedimientos mínimamente invasivos al momento de la eliminación de caries previo a los procedimientos restauradores, las recomendaciones actuales se enfocan en preservar la estructura dental, y las pautas han evolucionado para incluir actualmente, por ejemplo, que en lesiones cariosas cavitadas profundas, se debe eliminar selectivamente la dentina blanda y/o la eliminación gradual para de esta manera preservar la salud de la pulpa dental. Estos pueden llegar a disminuir significativamente el número de exposiciones pulpares y la necesidad de tratamiento de endodoncia en dientes con caries profundas si se realizan en un plan preventivo e integral de acuerdo a los factores de riesgo de cada paciente.<sup>5</sup>

## **4.2 MARCO CONCEPTUAL**

Antes de debatir las técnicas de remoción total o selectiva de dentina afectada, y llegar a definir si una es mejor o trae consigo más ventajas que la otra, es necesario tener un conocimiento previo de la caries dental, de la composición y estructura de los tejidos duros que forman el diente, y de los conceptos que avalan el hecho de que ambas opciones sean posibles durante la realización de un tratamiento.

### **4.2.1 BIOMIMÉTICA**

Lo primero que se debe entender, es que dentro de la odontología restauradora, los términos de remoción total o selectiva, se deben incluir dentro de una ciencia interdisciplinaria denominada como biomimética. Según Magne et al esta surge a raíz del desarrollo de los materiales dentales y se encarga de la investigación de nuevos materiales capaces de sustituir la estructura y funcionalidad que pierde un diente afectado, en palabras más sencillas, recuperar la biomecánica original del diente. Al momento de que el clínico seleccione un plan de tratamiento para una pieza dental y realice su elección basándose en preservar la máxima cantidad de tejido sano, se puede decir que está cumpliendo con el principio de la biomimética. Entender la biomimética y sus fines nos permite pasar a los siguientes conceptos: dentina afectada y dentina infectada. <sup>6</sup>

## **4.2.2 CONCEPTUALIZACIÓN DE LA DENTINA**

Debemos iniciar recordando que al hablar de dentina, nos estamos refiriendo al tejido vital que encontramos directamente debajo del esmalte, y cuya característica principal es la presencia de los túbulos dentinarios que están en íntimos contacto con la pulpa dental. Las propiedades de la dentina dependen básicamente de su estructura y composición. En cuanto a su composición química podemos decir que la mayor parte de su contenido es mineral, mientras que el resto se divide en matriz orgánica, colágeno y fluido similar al plasma sanguíneo. Como se había mencionado anteriormente, la característica más relevante estructuralmente, son los túbulos dentinarios, que pueden variar en cantidad y diámetro y mantienen un íntimo contacto con la pulpa dental, de manera que al afectar la dentina, entramos en riesgo de afectación de la pulpa, desencadenando los síntomas propios de este hecho.<sup>7,8</sup>

### **4.2.2.1 DENTINA AFECTADA POR CARIES / CARIES DENTINARIA**

Esta se refiere a la dentina en la que ya se evidencian los efectos de desmineralización causada por la lesión de caries dental y que por tanto ha cambiado sus características físicas como consecuencia de esta.

La ICCC refiere que los principios de la cariología actual deben ser puestos en práctica al momento de definir qué tipo de técnica de remoción deberá ser realizada según la extensión de la extensión en dentina. Lo principal es que se debe determinar el nivel de dureza de la dentina afectada y proceder en base a estos niveles con fines de mantener el estado vital de la pulpa.

#### **4.2.2.2 DENTINA ESCLERÓTICA**

Según Kabartai et al, la dentina esclerótica fisiológica se distingue a través de la acumulación de depósitos minerales dentro de la luz de los túbulos dentinarios. Esta inicia luego de 3 a 4 años desde la erupción completa de los dientes, comenzando por la parte apical de la raíz, después se mueve coronalmente, y en el extremo externo de los túbulos cerca del cemento luego se desplaza hacia la pulpa. Aunque esta incrementa con la edad, no es el resultado del proceso de envejecimiento en sí porque los túbulos donde comienza a amontonarse la dentina esclerótica fisiológica (es decir, próxima al ápice de los dientes) son los más jóvenes.<sup>4</sup>

#### **4.2.3 PRESENTACIONES CLÍNICAS DE LA DENTINA CARIADA**

##### **4.2.3.1 DENTINA BLANDA**

Esta se suele deformar al momento de tocarla con un instrumento duro y resulta fácil de ser excavada (por ejemplo, con una cucharilla dental) donde no se requiere de mucha fuerza para lograr retirarla de la estructura dental. Por otro lado, histopatológicamente esta se define como una dentina neurótica que ha sido contaminada con biopelícula bacteriana y se visualiza con una consistencia húmeda.<sup>4</sup>

#### **4.2.3.2 DENTINA CORIÁCEA O CORREOSA**

En comparación con la dentina blanda, la dentina coriácea no suele perder su forma con la presión. Sin embargo, esta si puede ser excavada con facilidad sin necesidad de ejercer mucha fuerza. Histopatológicamente es dentina desmineralizada. <sup>4</sup>

#### **4.2.3.3 DENTINA FIRME**

Cuando hablamos de una dentina firme hacemos referencia a una dentina que se caracteriza por no ser deformada a la presión y que es capaz de resistir una excavación normal, es decir que para poder ser excavada requiere de cierta fuerza. Esta se denomina también dentina esclerótica. <sup>4</sup>

#### **4.2.3.4 DENTINA DURA**

Este tipo de dentina es resistente a la excavación normal. Al momento de rozar la sonda exploradora sobre la dentina dura se escucha un sonido estridente conocido como “grito dentinario”. También es conocido como dentina sana. <sup>4</sup>

#### **4.2.3.5 REMOCIÓN NO SELECTIVA DE TEJIDO CARIADO**

Esta es la técnica que refiere la remoción completa de la dentina cariada y extenderse hasta identificar la dentina dura. En muchos casos suele causar exposición pulpar. <sup>4,9</sup>

Adicionalmente, el procedimiento de eliminación no selectiva de dentina dura (anteriormente denominado excavación completa o eliminación completa de caries) emplea un estándar uniforme para evaluar el punto final de la eliminación del tejido cariado, tanto en los bordes externos como más cerca de la pulpa. El objetivo es retener sólo la dentina sólida y saludable mientras se elimina completamente la dentina desmineralizada que está desprovista de bacterias. Este método convencional, que alguna vez se consideró excesivamente agresivo, ahora se considera un tratamiento exageradamente excesivo y ya no se recomienda. <sup>4</sup>

#### **4.2.3.6 REMOCIÓN SELECTIVA DE TEJIDO CARIADO**

Son las distintas técnicas que pueden ser empleadas para la excavación según el tipo de dureza de la dentina, siguiendo principios como la evaluación del remanente de esmalte circundante sano con fines de poder proveer un sellado periférico óptimo de la restauración, así como comprobar la firmeza de la dentina periférica remanente. <sup>9</sup>

En este procedimiento que anteriormente era conocido como remoción parcial de caries, la restauración debe de realizarse durante la misma sección para poder finalizarlo en una cita. Incluso, se ha propuesto que no es necesario volver a entrar en la cavidad después de la eliminación parcial o selectiva en la técnica stepwise y sin presión solo la capa más externa de dentina reblandecida de la pared pulpar con instrumentación manual o rotatoria, y realizando la restauración definitiva en la misma sección.<sup>9</sup> Adicionalmente, se han realizado estudios relativos con pacientes que fueron tratados empleando la técnica de remoción selectiva de caries a dentina blanda donde se demostró que 12 de 13 dientes con lesiones de caries se mantuvieron sin cambios durante 10 años. A estos dientes se le realizó además un análisis radiográfico donde se visualizó la formación de dentina terciaria en el 77% de los casos. De la misma manera, se realizó otro estudio donde se confirmó mediante el empleo de técnicas de imagen por sustracción, que en las lesiones de caries que fueron tratadas mediante la técnica de remoción selectiva a dentina blanda se disminuyó el número de microorganismos luego de haber realizado el sellado de la cavidad. De esta forma se observó que incluso los niveles de recuperación presentes posterior al sellado había alcanzado números similares a lesiones tratadas a cuando se realiza una remoción total de la lesión de caries.<sup>10</sup>

Por otro lado, se han llevado a cabo diversos ensayos clínicos donde la evidencia acumulada asegura que esta técnica mínimamente invasiva resulta ser muy útil y apropiada para tratar lesiones en las proximidades de la pulpa ya que disminuye el riesgo de exposición pulpar y los síntomas posoperatorios en comparación con una remoción total de la lesión de caries dental.<sup>11</sup>

Además de eso, esta técnica posee un menor costo económico y un menor riesgo a largo plazo de complicaciones pulpares. Sin embargo, la evidencia que confirma estos procedimientos es escasa, por lo cual se necesita aún más investigación para sacar conclusiones más verídicas. <sup>12</sup>

#### **4.2.3.7 ADHESION A LA DENTINA AFECTADA POR CARIES**

Durante las últimas décadas, los sistemas adhesivos para dentina han progresado rápidamente. En una cavidad preparada para una restauración adhesiva de resina compuesta, grandes partes del suelo de la cavidad dental están compuestas de dentina afectada por caries después de la eliminación de dentina infectada por caries, no de dentina normal. La dentina afectada por caries es diferente a la dentina normal en características morfológicas, químicas y físicas. Por lo cual, la dentina afectada por caries aún posee problemas como sustrato de unión en comparación con la dentina normal. Es decir, la dentina afectada por caries produce una menor fuerza de unión y una mala calidad de la capa híbrida en comparación con la dentina normal. Adicionalmente, cuando se exhibe la interfaz adhesiva de la dentina afectada por caries en el ambiente oral, la mala calidad de la capa híbrida arriesgaría la longevidad de la restauración compuesta debido a la hidrólisis de la resina y las fibrillas de colágeno. <sup>13</sup>

Sin embargo, aunque la unión de la dentina a la denominada dentina afectada por caries es más débil, se cree que esto es clínicamente insignificante ya que la cavidad preparada adecuadamente debe estar rodeada de esmalte y dentina sanos

con lo que se pueden conseguir altas fuerzas de unión y un sellado hermético cuando se utilizan adhesivos a base de resina de metacrilato. <sup>14</sup>

#### **4.2.3.8 SELLADO DENTINARIO INMEDIATO**

El sellado dentinario inmediato (SDI) es empleado en la odontología restauradora principalmente, con el objetivo principal de cubrir y mantener todo el órgano dentino-pulpar que compone el diente. Este protocolo de sellado dentinario realizado inmediatamente después que el órgano dentino pulpar queda expuesto debido a la preparación mecánica a la que fue expuesto, nos ayuda a disminuir o eliminar por completo la sensibilidad dental. En el desarrollo de estas restauraciones, la dentina vital expuesta inmediatamente después de la preparación del diente esta dispuesta a sufrir infiltración bacteriana y microfiltraciones. La penetración de bacterias y líquidos a través de los túbulos dentinarios expuestos puede provocar la colonización de microorganismos, sensibilidad postoperatoria y la posibilidad de irritación posterior de la pulpa. Para evitar estas posibles secuelas se recomienda la aplicación local de un agente adhesivo para dentina (DBA).<sup>15,16</sup>

Efectuando el protocolo de sellado inmediato de una forma conveniente, llevando a cabo todas las pautas del protocolo establecido, se obtienen los beneficios de conseguir una mayor resistencia en la unión a dentina, se mejora la adaptación del material y de la interface adhesiva y se previene la desecación de la dentina.<sup>15,16</sup>

### 4.3 MARCO REFERENCIAL

Específicamente en la última década, se ha podido observar el gran desarrollo que ha tenido el campo de la odontología, debido a los múltiples avances en las distintas áreas que la componen. En el área de operatoria, las restauraciones adhesivas, todas las técnicas que estas conllevan así como el obligatorio desarrollo de los materiales dentales asociados a estas, han cambiando por completo el enfoque que se había tenido hasta el momento para la restauración de una pieza dental. De manera que no solo cambia el pensamiento, razonamiento y forma de actuar del clínico, sino que vemos una estética que busca más naturalidad, pero aún más importante, mayor resistencia y funcionalidad, por lo que nos encontramos en el camino de garantizar un mejor pronóstico de los casos a tratar, tanto a corto como a largo plazo.<sup>14,17</sup>

Es por esto, que al hablar de los avances en cuanto a restauración, no podemos dejar de hablar de la biomimética y su intención de recuperar la estructura y funcionalidad del diente mediante la imitación de su biomecánica natural. Y es gracias a técnicas como esta, que es posible pensar en proyectos como el actual, donde se consideran nuevas técnicas de remoción de dentina, a raíz de que contamos con técnicas de sellado superficial y con materiales que cada vez más pretenden simular mediante su composición y procesamiento, la estructura dentinaria y su capacidad de resistencia ante la fisiología de la cavidad oral. Lo que nos lleva al siguiente punto y es que al hablar de remoción total o selectiva de dentina afectada, nos adentramos en la parte “conservadora” de la odontología restauradora que al momento de retirar la lesión de caries de una pieza busca

preservar en la medida de lo posible la mayor cantidad de tejido duro intacto de esta, y simultáneamente velar por mantener la vitalidad de la pulpa. <sup>17</sup>

Una de las consideraciones más importantes al momento de hablar de dentina afectada por caries, y la razón de que la técnica de remoción total de la misma sigue siendo en su mayoría, el tratamiento de elección en la actualidad, se debe al enfoque adhesivo al momento de realizar la restauración de una pieza que haya sido afectada por la lesión de caries tan profundamente. Por sus características físicas en estado sano, la dentina es considerada como el componente más débil dentro del protocolo de adhesión, y esta condición se ve exacerbada cuando hablamos de una dentina afectada por cambios ocurridos durante el proceso de caries como la desmineralización, aumento de porosidad e incluso la degradación del colágeno debido a la continua exposición bacteriana. Por lo que al momento de considerar la realización de una remoción selectiva de dentina afectada, es necesario analizar qué procedimientos pueden ser llevados a cabo para preparar a la dentina afectada que no se pretende retirar, de manera que se pueda alterar su impacto negativo durante el protocolo adhesivo. Estos métodos o técnicas se han estado desarrollando con fines de promover la adhesión y además de promover la prevención de posible sintomatología pulpar a causa de la gran extensión que viene con la remoción total de las lesiones en la dentina. <sup>14</sup>

De manera que si bien, lo ideal sería continuar realizando la remoción de caries en base a la observación clínica de la dentina, es decir, identificando su coloración, consistencia o grado de dureza y contenido de humedad presente, justificando que siempre podremos relacionar estas características a lo que realmente está ocurriendo a nivel histopatológico, este no es el caso, y no siempre

podremos identificar si hemos removido toda la lesión cariosa al momento de por ejemplo, intentar realizar la técnica de remoción selectiva de dentina afectada. Esta es la razón principal de que en la actualidad los clínicos prefieren continuar con la remoción total de la lesión, aún a expensas de provocar una posible sintomatología pulpar.<sup>17</sup>

## **5. MARCO METODOLÓGICO**

### **5.1 Diseño de la Investigación**

El presente trabajo de investigación es una revisión de literatura basada en una búsqueda de estudios en bases de datos electrónicos acerca de la remoción selectiva comparado con la remoción total para caries dentinarias profundas. Debido a la recolección de información de varias fuentes fiables para poder desarrollar el tema establecido.

### **5.2 Tipo de Estudio**

Este trabajo de investigación es de tipo descriptivo de la literatura, ya que presenta evidencias de manera descriptiva sin análisis estadístico. Adicionalmente, este se basa en recopilar, sintetizar y discutir la información sin alterar ni manipular el tema de estudio.

### **5.3 Estrategia de búsqueda de información**

La investigación de revisión de literatura con carácter explicativo y bibliográfico, enfocada en una exhaustiva recopilación de datos que conlleva la información de base de páginas científicas, como los buscadores en salud Lilacs, Pubmed, Cochrane, Google Académico. Y en base de datos Epistemonikos, Scielo y Academia.Edu. Los artículos fueron escogidos según el objetivo general y específicos. Adicionalmente, se dio prioridad a los artículos de mayor impacto y

mayor cantidad de citas. Tomando en cuenta los criterios de búsqueda en un periodo correspondiente entre el 2016 - 2023 y se utilizaron palabras clave con operadores booleanos apropiados para cada idioma (inglés o español).

### **5.3 Criterios de inclusión**

Artículos de revisión de literatura.

Artículos de investigación publicados entre 2016 y 2023.

Artículos que proveen información verídica y objetiva acerca de las técnicas de remoción de caries dental profundas.

### **5.4 Criterios de exclusión**

Artículos que estén redactados en idiomas distintos al español e inglés.

Artículos de investigación publicados antes de 2016.

### **5.5 Selección de palabras claves**

Se utilizaron Medical Subject Headings (MeSH) para buscar las siguientes palabras clave como términos de búsqueda: remoción selectiva de caries, remoción total de caries, técnicas de remoción de caries, caries dental, dentina, tratamiento restaurativo; estas se emplearon juntos con los operadores booleanos apropiados para cada idioma.

## DISCUSIÓN

La caries dental es una enfermedad que resulta de un desequilibrio ecológico, causado por el aumento de la ingesta de carbohidratos fermentables que lleva a un desbalance en la composición y la actividad en el biofilm y la pérdida mineral provocado por los ácidos bacterianos (producto del metabolismo de los carbohidratos). Actualmente, el espectro terapéutico para el manejo de las lesiones de caries dental se extiende desde la eliminación total de la caries hasta el extremo opuesto de dejar el tejido cariado sin remoción absoluta. La remoción de caries en cavidades profundas siempre resulta una maniobra de riesgo que puede eliminar tejido dentario sano y exponer la pulpa innecesariamente. Por lo cual, no existe actualmente un consenso, coexistiendo varios criterios en cuanto a cómo se puede identificar el límite entre el tejido cariado a remover y el tejido a conservar.<sup>19</sup>

En base a la información obtenida, es necesario considerar varios puntos. Para empezar, la eliminación no selectiva de dentina dura (anteriormente conocido como excavación completa o remoción total de la lesión de caries) que se enfoca en la eliminación del tejido cariado para todas las partes de la cavidad, es decir, periféricamente y pulparmente. Y donde sólo permanece dentina dura y sana, "libre" de bacterias, y la dentina infectada es completamente removida. Este enfoque operativo tradicional, innecesariamente agresivo, se considera muy invasivo y ya no se recomienda.<sup>4</sup> Por otro lado, en la técnica de eliminación selectiva de dentina blanda, se realiza la eliminación de dentina firme de las paredes laterales de la lesión y retirando suavemente y sin presión únicamente la capa más externa de

dentina blanda de la pared pulpar con instrumentación manual o rotatoria, y colocando la restauración definitiva en la misma sesión.<sup>5</sup>

Es necesario saber que a corto plazo, la técnica de remoción no selectiva de la lesión de caries dental implica que en el enfoque de la excavación se realice una preparación excesiva innecesaria de la estructura dental que puede traer como resultado un daño al complejo dentino-pulpar.<sup>20</sup> En el largo plazo, la eliminación excesiva e innecesaria de la estructura dental sana tiende a comprometer la integridad mecánica del diente, haciéndolo más propenso a “grietas” potencialmente catastróficas, fracturas y sus secuelas asociadas. Especialmente en las cavidades más profundas, la excesiva eliminación de la estructura dental tendería a aumentar el riesgo de exposición pulpar, lo que resulta en un daño irreversible de áreas odontoblásticas y en la muerte de odontoblastos primarios. La eliminación selectiva de caries, por otro lado, detiene la caries, la actividad de la lesión y al mismo tiempo reduce el riesgo de exposición pulpar y preserva el área odontoblástica. Adicionalmente, reduce el riesgo de entrada de bacterias en la pulpa, manteniendo así su vitalidad. Esto maximiza el pronóstico del diente y debe reducir los costos y la carga de gestión a largo plazo asociado a los dientes.<sup>11,21,22</sup>

Dentro de esta técnica de remoción selectiva, se debe conservar la dentina desmineralizada, pero estructuralmente intacta y que pueda ser remineralizada. Sin embargo, la discriminación clínica entre estas capas de dentina infectada y afectada es difícil. Las lesiones cariosas se detendrán si la biopelícula se altera regularmente, "cualquier lesión en cualquier etapa de su progresión puede detenerse". Sin embargo, hay circunstancias en las que esto no es posible y están relacionadas con

factores de comportamiento del paciente o en las que es deseable restaurar la estructura, integridad, forma y/o estética perdida. Por ende, la única razón basada en la evidencia para la eliminación selectiva del tejido cariado es crear un volumen de cavidad y un área de superficie suficientemente grandes para proporcionar volumen y adhesión a la restauración, manteniendo al mismo tiempo una estructura dental adecuada para soportar la restauración, a fin de optimizar la longevidad del complejo diente-restauración.<sup>4</sup>

Por otro lado, con el desarrollo de materiales restauradores adhesivos bioactivos/biointeractivos, la eliminación de cantidades tan grandes de tejido dental duro como se realiza en una técnica de remoción total, ya no está justificada. Esto se debe a que estos materiales, caracterizados por ser compatibles con la humedad, transportar agua, estimular la formación de apatita en la interfaz material-diente, reaccionar a los cambios de pH en la boca liberando y absorbiendo iones de calcio, fosfato y fluoruro, ayudan así a mantener la integridad química de la estructura dental. Es decir, estos materiales ayudan a sustituir tejidos perdidos principalmente por caries dental y que tengan un intercambio molecular entre las dos interfases, la vital y la sustituta, integrándose mutuamente. De esta forma, su propósito básico es sustituir las propiedades biológicas, funcionales y estéticas de la estructura dental sana.<sup>38</sup> Por lo cual, dados los efectos adversos que un buen sellado periférico del material restaurador adhesivo a las paredes cavitarias preparadas tiene sobre la viabilidad de las bacterias restantes y su cariogenicidad, la eliminación del tejido cariado simplemente para eliminar las bacterias y detener el proceso de caries no es lógica ni está justificada.<sup>4</sup>

Adicionalmente, aunque la unión de la dentina a la denominada dentina afectada por caries es más débil, se cree que esto es clínicamente insignificante ya que la cavidad preparada adecuadamente debe estar rodeada de esmalte y dentina sanos con lo que se pueden conseguir altas fuerzas de unión y un sellado hermético cuando se utilizan adhesivos a base de resina de metacrilato. <sup>14</sup>

## CONCLUSIONES

En esta revisión, se identificaron las diferentes características de las técnicas de remoción selectiva y no selectiva de las lesiones de caries dental. Su elección en los procedimientos dentales es una decisión crítica que depende de varios factores, incluidas las necesidades individuales del paciente y las circunstancias clínicas. Ambos enfoques tienen sus ventajas y desventajas, y la decisión debe tomarse caso por caso, teniendo en cuenta los diversos puntos clave.

Primeramente, se determinó que ambas técnicas poseen un enfoque distinto en cuanto al aspecto de la conservación de la estructura dental. Al momento de realizar el protocolo de restauración tras la remoción selectiva del tejido cariado, la periferia de la cavidad debe estar rodeada de esmalte "sólido" para permitir un sellado adhesivo óptimo. Lo ideal es que la dentina periférica sea dura, con características táctiles similares a las de la dentina sana, como un ruido de raspado al raspar la superficie con una excavadora manual afilada o una sonda dental. Sin embargo, se debe dejar tejido cariado firme/coriáceo hacia la cámara pulpar de la cavidad, eliminando sólo la cantidad suficiente para permitir la colocación de una masa duradera de restauración, evitando al mismo tiempo la exposición de la pulpa a toda costa. En contraste con la remoción no selectiva, donde la eliminación del tejido cariado es para todas las partes de la cavidad, es decir, periféricamente y pulparmente. Y sólo permanece dentina dura y sana, "libre" de bacterias, y la dentina infectada es completamente removida.

Adicionalmente, se concluye que la eliminación excesiva e innecesaria de la estructura dental, como se realiza dentro de la remoción total del tejido carioso, tiende a comprometer la integridad mecánica del diente, haciéndolo más propenso a “grietas” potencialmente catastróficas, fracturas y sus secuelas asociadas. Especialmente en las cavidades más profundas, la excesiva eliminación de la estructura dental tendería a aumentar el riesgo de exposición pulpar, lo que resulta en un daño irreversible de áreas odontoblásticas y en la muerte de odontoblastos primarios.

En última instancia, se concluye que al realizar un protocolo de sellado dentinario inmediato nos permitirá conseguir una mayor resistencia en la unión a dentina en las cavidades donde se realizó una remoción no selectiva del tejido cariado. Adicionalmente se mejora la adaptación del material y de la interface adhesiva, se previene la desecación de la dentina y se evita la penetración de bacterias y líquidos a través de los túbulos dentinarios expuestos que provocar la colonización de microorganismos, sensibilidad postoperatoria y la posibilidad de irritación pulpar.

## **RECOMENDACIONES**

Evaluar las necesidades específicas del paciente, la extensión de la lesión de caries y otros factores clínicos previo a la elección de optar por una técnica no selectiva o selectiva de remoción de caries dental.

Considerar el empleo de técnicas mínimamente invasivas como la abrasión con aire o la eliminación de caries químico mecánica para reducir la necesidad de perforación tradicional y mantener una mayor estructura dental.

Comunicar claramente al paciente las ventajas y desventajas de la eliminación selectiva y no selectiva de la lesión de caries dental.

Permitir que el paciente participe en el proceso de toma de decisiones y asegurarse de que comprenda los riesgos y beneficios potenciales de cada técnica.

Utilizar radiografías para evaluar la extensión de la caries, la proximidad a la pulpa y la presencia de cualquier patología periapical para determinar si la eliminación selectiva es una opción viable o si es necesaria la eliminación completa de la lesión de caries.

Controlar periódicamente a los pacientes con eliminación selectiva de caries para garantizar que las lesiones no progresen.

Adaptar el enfoque de tratamiento a cada paciente individual, considerando su presentación específica de caries, sus factores de riesgo y sus preferencias.

Mantenerse actualizado sobre las últimas investigaciones y avances en el manejo de caries para tomar decisiones informadas y brindar la mejor atención posible a los pacientes.

## **PROSPECTIVA**

Mediante lo anteriormente estudiado con la búsqueda sistematizada de artículos en bases de datos, se proponen los siguientes temas para futuras revisiones de literatura o investigaciones:

“Prevalencia de exposición pulpar en dientes tratados con la técnica de remoción selectiva en comparación con remoción no selectiva de caries en la República Dominicana.”

“Remoción no selectiva de tejido cariado como alternativa para evitar signos y síntomas de patologías pulpares.”

“Remoción química – mecánica comparada con remoción total convencional para lesiones de caries dentinarias profundas.”

“Remoción en dos pasos (stepwise) comparado con remoción total para caries dentinarias profundas.”

## REFERENCIAS

1. Verdugo-Paiva F, Zambrano-Achig P, Simancas-Racines D, Viteri-Garcia A. A selective removal compared to complete removal for deep carious lesions. *Medwave* 2020;20(1):e7758
2. Schwendicke F, Meyer-Lueckel H, Dörfer C, Paris S. Attitudes and behaviour regarding deep dentin caries removal: a survey among German dentists. *Caries Res.* 2013;47(6):566-73.
3. Schwendicke F, Göstemeyer G. Understanding dentists' management of deep carious lesions in permanent teeth: a systematic review and meta-analysis. *Implement Sci.* 2016 Oct 19;11(1):142.
4. Banerjee A, Frenken J. E, Schwendicke F, Innes P. T. Contemporary operative Caries management: consensus recommendations on minimally invasive Caries removal. *British dental journal.* 2017 August 11; (3):223
5. Giacaman RA, Muñoz-Sandoval C, Neuhaus KW, Fontana M, Chałas R. Evidence-based strategies for the minimally invasive treatment of carious lesions: Review of the literature. *Adv Clin Exp Med.* 2018 Jul;27(7):1009-1016.
6. Magne P. Bonded porcelain restorations in the anterior dentition: a Biomimetic Approach. 1 ed. 2004.

7. Fuentes M. Propiedades mecánicas de la dentina humana. Av Odontoestomatol. 2004;20(2):79-83.
8. Valencia J, Almanzar A, Mancilla R. Hibridación a esmalte y dentina de los ionómeros de vidrio de alta densidad, estudio con MEB. Rev la Asoc Dent Mex. 2017;74(4):177-84.e
9. Maltz M, Alves LS. Incomplete caries removal significantly reduces the risk of pulp exposure and post-operative pulpal symptoms. J Evid Based Dent Pract. 2013 Sep;13(3):120-2.
10. Schwendicke F, Frencken JE, Bjørndal L, Maltz M, Manton DJ, Ricketts D, Van Landuyt K, Banerjee A, Campus G, Doméjean S, Fontana M, Leal S, Lo E, Machiulskiene V, Schulte A, Splieth C, Zandona AF, Innes NP. Managing Carious Lesions: Consensus Recommendations on Carious Tissue Removal. Adv Dent Res. 2016 May;28(2):58-67.
11. Sánchez R, Ramírez N, Fierro R. ADHESIÓN CONVENCIONAL EN DENTINA, DIFICULTADES Y AVANCES EN LA TÉCNICA. Rev Fac Odontol Univ Antioq. 2015; 26( 2 ): 468-486.
12. Tessore R, Silveira C, Vázquez P, Mederos M, García A, Cuevas C, et al. Evaluación de la resistencia de unión a dentina humana de un sistema adhesivo universal con clorhexidina utilizado en modo de grabado total y autocondicionante. Odontoestomatología. 2020;22(35):20-9.

13. Isolana C, Sarkis R, Limac G, Moraes R. Bonding to Sound and Caries-Affected Dentin: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Adhes Dent* 2018; 20: 7–18
14. Kim Z, Duncan H, Moorthy A, McReynolds D. Minimally invasive selective Caries removal: a clinical guide. *British dental journal*. 2023 February 24 (4):234
15. Qanungo A, Aras MA, Chitre V, Mysore A, Amin B, Daswani SR. Immediate dentin sealing for indirect bonded restorations. *J Prosthodont Res*. 2016;60(4):240-9.
16. O'Connor C, Gavriil D. Predictable bonding of adhesive indirect restorations: factors for success. *Br Dent J*. 2021;231(5):287-93.
17. Basso ML. Conceptos actualizados en cariología. *Rev Asoc Odontol Argent* 2019;107:25-32.
18. Banerjee A, Watson T F. *Pickard's Guide to Minimally Invasive Operative Dentistry*. 10th ed. Oxford: Oxford University Press, 2015.

19. Bjørndal L, Simon S, Tomson P L, Duncan H F. Management of deep carious and exposed pulp. *Int Endod J* 2019; 52: 949–973.
20. Mackenzie L, Banerjee A. Minimally invasive direct restorations: a practical guide. *Br Dent J* 2017; 223: 163–171.
21. Li T, Zhai X, Song F, Zhu H. Selective versus non-selective removal for dental caries: a systematic review and meta-analysis. *Acta Odontol Scand.* 2018 Mar;76(2):135-140.
22. Pedrotti D, Cavaleiro CP, Casagrande L, de Araújo FB, Pettorossi Imparato JC, de Oliveira Rocha R, et al. Does selective carious tissue removal of soft dentin increase the restorative failure risk in primary teeth?: Systematic review and meta-analysis. *J Am Dent Assoc.* 2019 Jul;150(7):582-590.e1.
23. Schwendicke F, Splieth C, Breschi L et al. When to intervene in the caries process? An expert Delphi consensus statement. *Clin Oral Investig* 2019; 23: 3691–3703.
24. Clarkson J E, Ramsay C R, Ricketts D et al. Selective Caries Removal in Permanent Teeth (SCRiPT) for the treatment of deep carious lesions: a randomised controlled clinical trial in primary care. *BMC Oral Health* 2021; 21: 336.

25. European Society of Endodontology (ESE) developed by: Duncan H F, Galler K M, Tomson P L et al. European Society of Endodontology position statement: Management of deep caries and the exposed pulp. *Int Endod J* 2019; 52: 923–934.
26. Innes N P T, Frencken J E, Bjørndal L et al. Managing Carious Lesions: Consensus Recommendations on Terminology. *Adv Dent Res* 2016; 28: 49–57.
27. Luque-Martinez I V, Perdigão J, Muñoz M A, Sezinando A, Reis A, Loguercia A D. Effects of solvent evaporation time on immediate adhesive properties of universal adhesives to dentin. *Dent Mater* 2015; 30: 1126–1135
28. Green D, Mackenzie L, Banerjee A. Minimally Invasive Long-Term Management of Direct Restorations: the ‘5 Rs’. *Dent Update* 2015; 42: 413–426.
29. Ricucci D, Siqueira Jr J F, Loghin S, Berman L H. The cracked tooth: histopathologic and histobacteriologic aspects. *J Endod* 2015; 41: 343–352.
30. Kassebaum NJ, Bernabé E, Dahiya M, Bhandari B, Murray CJ, Marcenes W. Global burden of untreated caries: A systematic review and metaregression. *J Dent Res*. 2015;94(5):650–658.

31. Fontana M. Enhancing Fluoride: Clinical Human Studies of Alternatives or Boosters for Caries Management. *Caries Res.* 2016;50, Suppl 1:22–37.
32. Arrow P. Restorative outcomes of a minimally invasive restorative approach based on atraumatic restorative treatment to manage early childhood caries: A randomised controlled trial. *Caries Res.* 2016;50(1):1–8.
33. Santamaria R M, Innes N P, Machiulskiene V, Evans D J, Alkilzy M, Splieth C H. Acceptability of different caries management methods for primary molars in a RCT. *Int J Paed Dent* 2015; 25: 9–17.
34. Schwendicke F, Mostajaboldave R, Otto I, Dörfer CE, Burkert S. Patients' preferences for selective versus complete excavation: A mixed methods study. *J Dent.* 2016 Mar;46:47-53.
35. Bjørndal L. Stepwise excavation in Schwendicke F, Frencken & Innes N. Caries excavation. Evolution treating cavitated carious lesions. *Monogr Oral Sci* 2018;27:68-79.
36. L. Bjørndal, H. Fransson, G. Bruun, M. Markvart, M. Kjældgaard, P. Näsman, A. Hedenbjörk-Lager, I. Dige, M. Thordrup, Randomized clinical trials on deep carious lesions: 5-year follow-up, *J. Dent. Res.* 96 (7) (2017) 747-753.
37. M. Maltz, B. Koppe, J.J. Jardim, L.S. Alves, L.M. de Paula, P.M. Yamaguti, J.C.F. Almeida, M.S. Moura, H.D. Mestrinho, Partial caries removal in deep

caries lesions: a 5-year multicenter randomized controlled trial, Clin. Oral. Investig. 22 (3) (2018)1337-1343

38. Cedillo J, Domínguez A, Espinosa R. Materiales bioactivos en odontología restauradora. RODYB. 10(3)1(2021)9-27.