



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

COMPARACIÓN DE SISTEMAS QUÍMICOS PARA LA
ELIMINACIÓN DE CARIES EN ODONTOPEDIATRÍA.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

ISIS JACQUELINE ZAMORA CÁRDENAS

TUTORA: Esp. MÓNICA JACQUELINE PADRÓN CASTRO



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mi familia y personas especiales en mi vida, sé que jamás podré pagarles todo lo que han hecho por mí, pero quiero que sepan que todo ha sido por y para ustedes, gracias por haber puesto su confianza en mí y nunca parar de animarme a continuar, gracias por su amor, su amistad y su tiempo. Especialmente quiero agradecer el apoyo de las personas que me han guiado con amor, respeto, paciencia y han cuidado de mí desde que tengo memoria. Gracias a cada uno de ustedes he logrado concluir con éxito mi carrera universitaria.

A mi tutora, Esp. Mónica Jacqueline Padrón Castro, agradezco profundamente por hacer posible la realización de esta tesina, quiero agradecer su paciencia y tiempo a lo largo de estos meses, para que resultara exitosa.

A mis doctores y doctoras quienes admiro y respeto, que a lo largo de la carrera compartieron sus conocimientos, experiencias y su pasión por la actividad docente, gracias por inspirarme a convertirme en una profesionista exitosa.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, la cual llevaré siempre en mi corazón, que me ha dado todo y me abrió las puertas del conocimiento desde la preparatoria.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	4
1. CARIES DENTAL.....	6
1.1 FACTORES DE RIESGO.....	9
1.2 MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO.....	12
2. ODONTOLOGÍA MÍNIMAMENTE INVASIVA (OMI).....	13
2.1 TRATAMIENTO RESTAURATIVO ATRAUMÁTICO (TRA).....	15
2.2 TIPOS DE REMOCIÓN DE CARIES DENTAL.....	15
3. REMOCIÓN QUÍMICO MECÁNICA.....	17
3.1 ANTECEDENTES.....	18
4. COMPARACIÓN DE LOS MATERIALES UTILIZADOS PARA LA REMOCIÓN QUÍMICO MECÁNICA.....	20
4.1 CARISOLV®.....	20
4.2 CARIE CARE®.....	24
4.3 PAPACARIE®.....	26
4.4 BRIX 3000®.....	29
5. RESTAURACIÓN Y PRONÓSTICO.....	35
CONCLUSIONES.....	38
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39

INTRODUCCIÓN

La caries dental se sigue considerando un problema de salud pública, ya que afecta a un alto porcentaje de niños y adultos en todo el mundo. La forma en que se elimina la caries dental se ha ido modificando con el paso del tiempo; lo más frecuente es usar la técnica convencional donde se utilizan instrumentos rotatorios, los cuales han sido de gran ayuda, pero una desventaja es que se corre el riesgo de quitar más tejido del necesario, además, el ruido, la vibración y la fricción son desagradables para los pacientes. Por ello se han empleado otras formas de tratamiento con un enfoque más conservador y preventivo con el objetivo de alargar el tiempo funcional de los dientes.

La odontología mínimamente invasiva ha propuesto alternativas como la remoción químico-mecánica, es una técnica que se basa en la aplicación de agentes químicos específicos que promueven el ablandamiento selectivo de la dentina infectada, seguido de la remoción con un instrumento manual no cortante, dejando solo dentina afectada para posteriormente obturar la cavidad con materiales bioactivos.

En el mercado existen varios sistemas químicos para la remoción de caries que ayudan a quitar de forma eficiente la dentina infectada, dejando la mayor cantidad de tejido sano del diente, algunos de los más comercializados son: *Carisolv®*, *Papacarie®*, *Carie Care®* y *Brix 3000®*.

A continuación, se revisarán dichos agentes químico mecánicos.

OBJETIVO

Describir y comparar los sistemas químicos más utilizados para la remoción químico mecánica de la caries dental por medio de una investigación bibliográfica.

1. CARIES DENTAL

La caries dental se define actualmente como una enfermedad crónica, no transmisible, causada por la exposición frecuente a carbohidratos fermentables como parte de la dieta, modulada por factores biológicos, conductuales, ambientales, psicosociales y el tiempo. ¹

La caries dental es una enfermedad de alta incidencia y prevalencia en la población mundial, se estima que en todo el mundo más de 530 millones de niños tienen caries en dientes deciduos y 2300 millones de personas padecen caries en dientes permanentes. ²

En México de acuerdo con el SIVEPAB 2019, en los grupos de menores de 1 a 10 años de edad, el índice cpod promedio muestra 3.5 dientes afectados, de los cuales tres estaban cariados. Los hombres tienen la mayor experiencia de caries dental comparados con las mujeres de la misma edad. ³ (Figura 1)

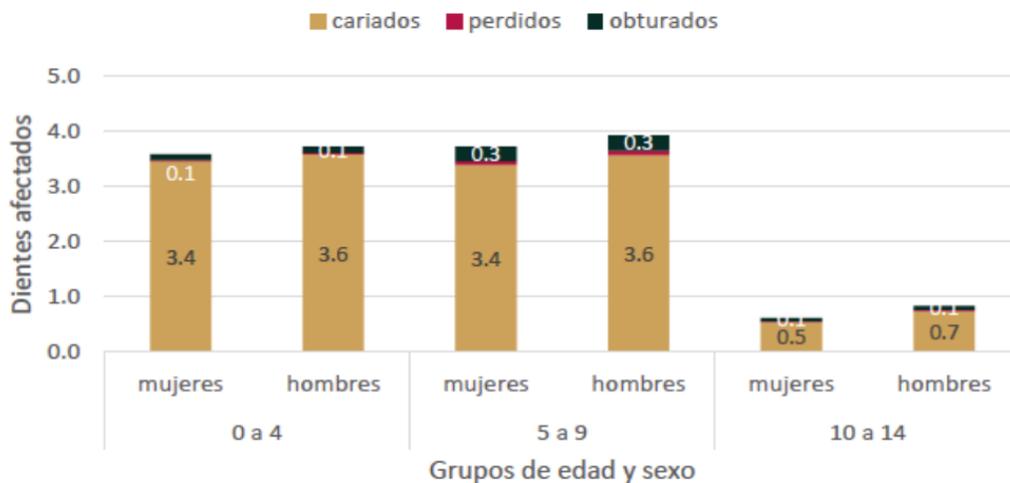


Figura 1. Promedio del Índice de caries dental en dentición temporal (cpod) en niñas, niños y adolescentes por sexo y grupo de edad. México, SIVEPAB 2019. ³

La caries dental puede clasificarse de diversas formas, históricamente la clasificación más utilizada ha sido la de Black, esta ha sido aceptada universalmente debido a que nos ayuda a ubicar de forma sencilla las lesiones cariosas en las distintas caras del diente. ⁴ (Tabla 1)

CLASE	UBICACIÓN
I	Caras oclusales de piezas posteriores (premolares y molares), cara palatina de incisivos y caninos a nivel del cingulo, tercios oclusales y medio de caras bucales, lingual o palatina de molares.
II	Caras proximales de molares y premolares.
III	Caras proximales de incisivos y caninos sin que afecten en el ángulo incisal.
IV	Caras proximales de piezas anteriores afectando el ángulo incisal.
V	En el tercio gingival de las caras vestibular, lingual o palatina de la mayoría de las piezas dentales.

Tabla 1. Clasificación de Black. ⁵

Gutiérrez y Morales en 1987 propusieron el Criterio de Magnitud de la Lesión Cariosa (CMLC) ya que, registra el progreso de la lesión. ⁶ (Tabla 2)

Grados		
1	Afecta el esmalte. Es asintomático.	
2	Afecta el esmalte y la dentina. Dolor al estímulo.	
3	Afecta esmalte, dentina y pulpa. El dolor puede ser espontáneo o provocado. Dolor nocturno.	

4	Afecta esmalte, dentina y pulpa. Necrosis pulpar. Hay manifestación periapical.
---	---



Tabla 2. Clasificación por grados de caries dental. ^{4,6}

Por otro lado, a la caries dental se le reconocen 2 zonas sucesivas y diferenciables por sus características clínicas, microscópicas y estructura química. Estas zonas fueron descritas en el año de 1975 por Fusayama: dentina infectada y dentina afectada.

- Dentina infectada: conocida como la capa exterior, tiene una consistencia suave, húmeda, con alta concentración de bacterias y no cuenta con capacidad remineralizable debido a la degradación irreversible de las fibras de colágena; se encuentra desmineralizada y clínicamente está indicada su eliminación. ^{7,8} (Figura 2)



Figura 2. Dentina infectada. ⁹

- Dentina afectada: Es definida como la capa interna del tejido cariado que contiene fibras de colágena, la cual conserva su conformación, por eso fisiológicamente es remineralizable. Histológicamente las fibras de colágena se aprecian intactas, no existe invasión bacteriana y es más resistente a la progresión de la lesión cariosa. ^{7,8} (Figura 3)

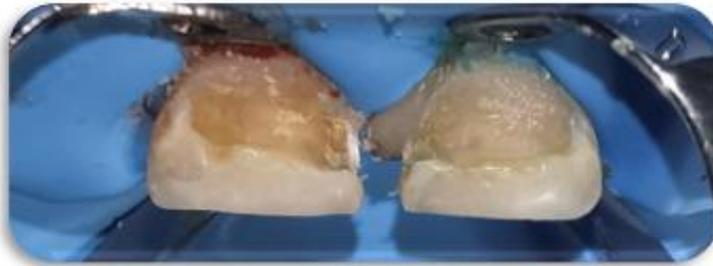


Figura 3. Dentina afectada. ⁹

1.1 FACTORES DE RIESGO

Según la OMS un factor de riesgo es “cualquier rasgo, característica o exposición de un individuo que aumente su probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión”.

La Academia Americana de Odontología Pediátrica (AAPD) reconoce que los protocolos de evaluación y manejo del riesgo de caries, también llamados: “Vías de atención”, son para educar a los profesionales de la salud sobre la evaluación del riesgo de caries en la odontología pediátrica contemporánea y ayudar en la toma de decisiones clínicas con respecto a los protocolos de: diagnóstico, aplicación de fluoruro, dieta y restauración, según la edad del niño, el riesgo de caries y el cumplimiento del paciente.

La evaluación del riesgo de caries es la determinación de la probabilidad de una mayor incidencia de caries (es decir, el número de nuevas lesiones cavitadas o incipientes) durante un cierto período de tiempo o la probabilidad de que ya haya un cambio en el tamaño o la actividad cariogénica. ¹⁰

Los principales objetivos de la evaluación del riesgo de caries son:

- A. Fomentar el tratamiento del proceso de la enfermedad en lugar de tratar el resultado de la enfermedad.
- B. Permitir comprender los factores de la enfermedad para un paciente específico.
- C. Individualizar, selecciona y determina la frecuencia del tratamiento preventivo y reparador de un paciente.
- D. Anticipar la progresión o estabilización de la caries.

La AAPD propone modelos de evaluación del riesgo de caries actualmente involucran una combinación de factores que incluyen la dieta, la exposición al fluoruro, un huésped susceptible y la microflora que interactúan con una variedad de factores sociales, culturales y de comportamiento. ¹⁰

(Tabla 3 y 4)

Factores	Riesgo alto	Riesgo moderado	Riesgo bajo
Factores de riesgo, sociales / biológicos			
La madre / cuidador principal tiene caries dental activa	SI		
El padre / cuidador tiene una vida de pobreza, baja alfabetización en salud	SI		
El niño tiene exposición frecuente (> 3 veces / día) entre comidas o bebidas que contienen azúcar por día	SI		
El niño usa con frecuencia un biberón o una taza que no se derrame y que contenga azúcar natural o agregada, entre comidas y / o antes de acostarse	SI		
El niño es inmigrante reciente		SI	
El niño tiene necesidades especiales de atención médica.		SI	
Factores protectores			
El niño recibe agua potable óptimamente fluorada o suplementos de fluoruro			SI
El paciente cepilla los dientes a diario con pasta de dientes fluorada			SI
El paciente recibe fluoruro tópico de un profesional de la salud.			SI

El paciente tiene un hogar dental / atención dental regular			SI
Hallazgos clínicos			
El niño tiene caries no cavitadas (incipiente / mancha blanca) o defectos del esmalte	SI		
El niño tiene caries o empastes visibles o le faltan dientes debido a caries	SI		
El niño tiene placa visible en los dientes	SI		

Tabla 3. Formulario de evaluación del riesgo de caries para niños de 0 a 5 años.

10

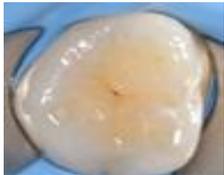
Factores	Riesgo alto	Riesgo moderado	Riesgo bajo
Factores de riesgo, sociales / biológicos			
El paciente tiene una vida de pobreza, bajo nivel de conocimientos de salud	SI		
El paciente tiene exposición frecuente (> 3 veces / día) entre comidas o bebidas que contienen azúcar por día.	SI		
El niño es inmigrante reciente		SI	
El paciente tiene necesidades especiales de atención médica.		SI	
Factores protectores			
El paciente recibe agua potable con fluoruro de manera óptima			SI
El paciente se cepilla los dientes a diario con pasta de dientes fluorada			SI
El paciente recibe fluoruro tópico de un profesional de la salud.			SI
El paciente tiene un hogar dental / atención dental regular			SI
Hallazgos clínicos			
El paciente tiene ≥ 1 lesiones de caries interproximales	SI		
El paciente tiene lesiones de caries activas no cavitadas (mancha blanca) o defectos del esmalte	SI		
El paciente tiene un flujo salival bajo	SI		
El paciente tiene restauraciones defectuosas		SI	
El paciente lleva un aparato intraoral.		SI	

Tabla 4. Formulario de evaluación del riesgo de caries para niños ≥ 6 años. ¹⁰

1.2 MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO

Los métodos de detección de caries nos ayudan a elegir el tratamiento más adecuado en para cada tipo de caries dental, siendo el más usado el método visual o táctil, dentro del que se encuentra el Código ICDAS (Sistema Internacional Visual de Detección y Diagnóstico de Caries) que es un método que ha demostrado ser muy eficaz.

Para que se lleve a cabo correctamente una exploración basada en el Código ICDAS, los dientes deben estar limpios, secos y con buena iluminación, además se utiliza una sonda de punta roma, como la recomendada por la OMS se clasifica de la siguiente manera.^{6, 11} (Tabla 5)

CÓDIGO 0	Sano.	
CÓDIGO 1	Mancha blanca o café en seco (etapa inicial).	
CÓDIGO 2	Mancha blanca o café en húmedo y puede existir destrucción de esmalte.	
CÓDIGO 3	Micro cavidad (en seco) < 0.5mm sin dentina visible.	

CÓDIGO 4	Sombra gris debajo del esmalte en húmedo con o sin pérdida del esmalte.	
CÓDIGO 5	Cavidad con dentina visible (menos del 50% de la superficie dental).	
CÓDIGO 6	Cavidad extensa (más del 50% de la superficie dental). La pulpa se afecta y hay aparición de abscesos.	

Tabla 5. Código ICDAS ^{6, 9, 11}

Otros métodos incluyen los dispositivos electrónicos para detectar caries, evaluar su riesgo y su alcance, por ejemplo: la cuantificación por inducción de láser de fluorescencia (CIFC), el monitor electrónico de caries e imagen digital con transiluminación con fibra óptica; sin embargo, los métodos visuales, táctil y los radiográficos, siguen siendo los más usados por los odontólogos. ^{6, 11}

2. ODONTOLOGÍA MÍNIMAMENTE INVASIVA (OMI)

El término Odontología Mínimamente Invasiva (MID, por sus siglas en inglés, en español OMI) se define como el manejo de la caries con un enfoque biológico en vez de quirúrgico (el cual se encuentra más relacionado con la odontología tradicional). La Federación Dental Internacional (FDI) apoya la OMI como la forma actual de tratar la caries dental. ^{2, 12}

El triángulo dorado de la OMI está constituido por:

- La histología del sustrato dental que va recibir tratamiento.
- La química y manipulación de los materiales adhesivos utilizados para restaurar la cavidad.
- Las consideraciones de las técnicas operativas disponibles para la eliminación selectiva de la caries.

Esta corriente tiene una visión conservadora y preventiva, su propósito es mantener sano el tejido dental y esto se hace con el fin de poder conservar los dientes de los pacientes en el mejor estado y mayor tiempo posible, esto es aún más importante ahora que la esperanza de vida ha ido aumentando.¹²

Los principales objetivos son:

- Detección precoz de caries, evaluación de riesgo y alcance de la caries.
- Remineralización de esmalte y dentina desmineralizada.
- Medidas óptimas para mantener los dientes sanos.
- Revisiones odontológicas a medida.
- Operaciones mínimamente invasivas para garantizar el no eliminar más tejido sano del diente.^{2, 12}

La OMI ha propuesto alternativas al tratamiento convencional de la caries, preservando tejido dentario sin microorganismos y con capacidad remineralizable, como el Tratamiento Restaurador Atraumático (TRA) y/o la remoción químico mecánica.^{6, 11, 12}

2.1 TRATAMIENTO RESTAURATIVO ATRAUMÁTICO (TRA)

Es una técnica muy utilizada en pacientes pediátricos debido a que ayuda a disminuir su miedo al dolor, a la pieza de alta velocidad, a la anestesia, entre otros, por lo que favorece el manejo de conducta; se basa en remover parcialmente el tejido cariado infectado únicamente con instrumentos manuales para posteriormente acondicionar la dentina y el esmalte y finalmente obturar la cavidad, el material más utilizado para ello es el ionómero de vidrio.

En los años ochenta la da a conocer el Dr. Jo E. Frenken de la Escuela Dental de Dar es Salaam en Tanzania y en los noventas fue propuesta por la OMS como una alternativa de tratamiento a la alta demanda de personas con caries que viven en zonas marginadas; posteriormente, en 2001, la ADA la acepta también para su uso en países industrializados. ^{12, 13}

2.2 TIPOS DE REMOCIÓN DE CARIES DENTAL

Los métodos convencionales para tratar la caries utilizan medios mecánicos, en su mayoría fresas, las cuales se usan en piezas de alta o baja velocidad, pero por la vibración y el ruido de la preparación, se asocian con dolor y miedo, especialmente en los niños como se mencionó anteriormente. ^{2, 12, 13}

Una gran desventaja de esta técnica es que se corre el riesgo de eliminar fácilmente los tejidos dentales sanos o se podría dañar la pulpa por el aumento de temperatura debido a la fricción, lo que puede originar dolor, que, aunque se puede controlar con anestesia local, el miedo a la aguja causa incomodidad en el paciente. ^{2, 12, 14}

Se han discutido y reconsiderado diferentes enfoques terapéuticos con respecto a las caries dentales con el fin de ser lo más conservadores posible y preservar la estructura del diente eliminando únicamente los tejidos dentales irreversiblemente dañados. ^{2, 12, 13, 14}

Aunque los métodos mecánicos para la eliminación de caries son técnicas rápidas ampliamente aceptadas, se ha demostrado que hay otras alternativas prometedoras, como lo son los sistemas de:

- Ablactación por láser: Utilizan longitudes de onda de láser que logran una interacción importante con el contenido inorgánico. Los sistemas láser más utilizados son: Láser Er: YAG (granate de itrio y aluminio dopado con erbio) y el láser Er, Cr: YSGG (itrio, escandio, galio y granate dopado con erbio, cromo y granate). ^{2, 12, 13}
- Aire abrasivo: Los sistemas de sonoabrasión utilizan raspadores de aire sónicos de alta frecuencia con puntas abrasivas modificadas; las puntas de diferentes formas ayudan a eliminar la dentina cariada de toda la superficie del diente. ^{13, 14}
- Métodos químico mecánicos: Son soluciones que actúan según el principio de ablandamiento de los tejidos cariados para facilitar su eliminación aplicando hipoclorito de sodio (NaCl) o agentes a base de enzimas después de su aplicación, estos geles a menudo cambian de color y se vuelven turbios o producen burbujas, lo que facilita la identificación de la reacción; luego, el tejido ablandado se retira. Este último sistema de eliminación de caries es el que se profundizará a continuación. ^{2, 12, 13, 14}

3. REMOCIÓN QUÍMICO MECÁNICA

Esta técnica, parte de la OMI, se basa en la aplicación de agentes químicos específicos que promueven el ablandamiento selectivo de dentina infectada, y desnaturalizada durante el proceso carioso, seguido del uso de un instrumento manual no cortante, el cual nos ayudará a eliminar la dentina de forma controlada, quedando al final del tratamiento dentina sana.

El agente químico causa degradación de la colágena parcialmente destruida por la acción de las bacterias, por la ruptura de las uniones no covalentes de la triple hélice en estructura del colágeno, esto nos ayuda a que no actúen sobre el colágeno íntegro y de esta forma no desintegre el tejido sano.^{2, 12, 13, 14} (Figura 4)



Figura 4. Remoción químico mecánica.¹⁵

Este procedimiento de remoción manual se complementa obligatoriamente con la utilización de materiales de obturación denominados bioactivos que cumplen con tener la capacidad de sellar la cavidad, inhibir la desmineralización y favorecer la remineralización.^{2, 12, 13}

3.1 ANTECEDENTES

La técnica de remoción de caries químico-mecánica data de 1970, por *Habib, Golman y Kronman* en Estados Unidos. Ellos querían conocer el efecto del hipoclorito de sodio sobre la dentina cariada, pero resultó ser corrosivo para los tejidos dentales, debido a esto se le incorporó glicina, cloruro de sodio e hidróxido de sodio, en un intento de minimizarlo, el resultado fue más eficaz para eliminar dentina cariada y se conoció como *GK-1019*.

Después sustituyeron la glicina por el ácido aminobutírico, y se dio a conocer como *GK-101* o *N-monocloro glicina* compuesto por hidróxido de sodio, cloruro de sodio, glicina y 0.05% de hipoclorito de sodio; sin embargo, no llegó a ser popular porque su acción era muy lenta, se necesitaba usar una gran cantidad de producto, además requería de instrumentos rotatorios para dar un óptimo resultado, por ello, su costo era aún más elevado y tenía un sabor desagradable. ^{2, 13, 14}

Se modificó en los años 80's y fue renombrado como *GK-101E*, en 1984 fue aprobado por la ADA, este producto rompía el colágeno de la dentina infectada, de esta forma se facilitaba la remoción de la caries; las desventajas eran que necesitaba un reservorio para transportarse, era ineficaz en la remoción de caries, requería utilizar mucho producto, el tiempo clínico era muy largo y era muy difícil mantenerse en stock, además se requería de un equipo voluminoso y pesado, por este motivo no tuvo un gran impacto y dejó de venderse.

En 1999 apareció en el mercado el sistema *Demex™*, el que posteriormente se llamó: *CarisolV®*, desarrollado a partir del sistema *Caridex™*, en la Universidad de Goteborg, Suecia. ^{2, 12, 13, 14}

Más tarde, en Brasil se empezó a usar un producto similar, llamado: *Dentisol*®. *Carisolv* ® era muy costoso y para poder usarse se requería instrumental específico, lo cual aumentaba el valor comercial, por este hecho a mediados del año 2002 se continuó buscando una forma de poder hacer un producto que pudiera ser más accesible para una mayor cantidad de persona a un menor costo; se iniciaron varias investigaciones en las cuales se seguía experimentando con el principio activo que era una enzima extraída de la cáscara de la papaya. ¹²

En 2003 en Brasil se desarrolló una nueva fórmula con el nombre de *Papacarie*®. La papaína es una enzima extraída del látex de hojas y frutos de la papaya verde (carica papaya); fue patentado registrado y aprobado por la ANVISA (Reglamento técnico que establece los requerimientos esenciales de seguridad y eficacia aplicables a los productos de salud en Brasil) protocolo número 825779740. ^{2, 13}

En 2010 en India se desarrolla *Carie care*® contiene extracto de papaya como ingrediente clave junto con cloraminas, colorante y aceite de clavo. ^{2, 12, 13}

En 2016 en Argentina se desarrolla una fórmula con el nombre de *Brix 3000*® a base de Papaína 3.000 u/mg en una concentración del 10% que se encuentra bioencapsulado de los mismos por tecnología EBE (Encapsulating Buffer Emulsion). ^{2, 12, 13, 14}

4. COMPARACIÓN DE LOS MATERIALES UTILIZADOS PARA LA REMOCIÓN QUÍMICO MECÁNICA

Hedge S. y cols. comprobaron que las tasas de eliminación de caries con el sistema químico mecánico eran más efectivas en comparación con la técnica convencional, por lo que es mucho más recomendable usar esta técnica. ¹⁶

Los agentes químicos para este fin que más se comercializan actualmente son:

- A. *Carisolv*® (Medi Team Dental AB, Savedalen, Suecia)
- B. *Papacarie*® (Formula e Acao, Sao Paulo, Sao Paulo, Brasil)
- C. *Carie-care*® (Uni Biotech, Pharmaceuticals Pvt., India)
- D. *Brix 3000*® (Brix SRL, Carcaraña, Provincia de Santa Fe, Argentina) ^{2, 12, 13, 14, 16}

4.1 CARISOLV ®

Es un sistema compuesto por dos agentes: un gel cuya base es carboximetilcelulosa con una solución de tres aminoácidos diferentes, siendo el aminoácido básico la lisina o hidrófobo, la leucina y el aminoácido glutamina. El segundo componente es una solución de hipoclorito de sodio al 0.5%, adicionalmente se encuentra la eritrosina, la cual evidencia la dentina cariada. ^{14, 15, 16} (Figura 5)



Figura 5. *Carisolv*®¹⁷

Mecanismo de acción

Cuando se mezcla el hipoclorito de sodio con aminoácidos en un pH elevado, el cloro reacciona con los grupos de amina resultando *aminoácido N-clorado*. El cloro naturalmente ligado está activo y puede atacar al colágeno desnaturalizado en la lesión de caries. El *aminoácido N-clorado* es inestable, esto quiere decir que se deshacen los enlaces relativamente rápido dejando sus componentes inactivos.

Strid & Hedwarde en 1989 describieron que *Carisolv*® contiene tres aminoácidos diferentes, los cuales son: leucina, lisina y ácido glutámico; las polaridades diferentes de dichos aminoácidos permiten que reaccionen con diferentes partes del colágeno.^{14, 15, 16}

Protocolo de uso

- I. Los componentes del gel se encuentran en dos jeringas que deben ser mezcladas inmediatamente antes del uso.
- II. Se debe aplicar el gel en la lesión cariosa a tratar; lo ideal es dejarlo actuar 30 segundos para posteriormente limpiar con la cureta recomendada para cada zona, estas curetas se encuentran incluidas en el kit de *Carisolv*®.^{14, 15, 16, 18} (Figura 6 y 7)

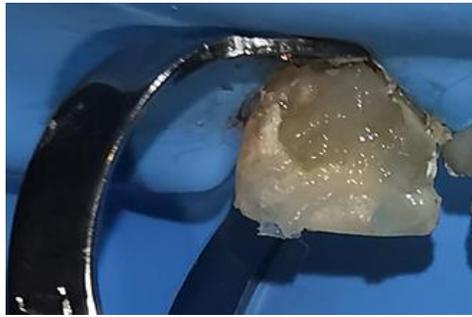


Figura 6. Aplicación de *Carisolv*® en lesión cariosa ⁹



Figura 7. Sistema completo *Carisolv*® ¹⁷

III. Se limpia la cavidad con agua, idealmente esta agua se recomienda que sea destilada.

IV. Se debe restaurar la cavidad. ^{14, 15, 16, 18} (Figura 8)



Figura 8. Protocolo de uso *Carisolv*® ¹⁷

Indicaciones generales:

- Pacientes en quienes es importante preservar tejido dentario.
- Pacientes con fobia dental.
- Pacientes sensibles al dolor.
- Pacientes que hacen uso de medicamentos para los cuales la anestesia local es contraindicada.

Indicaciones clínicas:

- Caries radicular.
- Lesiones de caries que exigen instrumentación mecánica para tener acceso.
- Caries secundaria en restauraciones.
- Caries en los bordes de las coronas y prótesis.
- Caries cerca de la pulpa.

Se han realizado muchos estudios para poder comprobar la eficacia de los materiales para la remoción químico mecánica. ^{14, 15, 16, 18}

Hedge S. y cols. compararon la eficacia clínica entre *Carisolv*® y *Papacarie*®, demostraron que *Papacarie*® tuvo un tiempo de trabajo significativamente más rápido que *Carisolv*®. ¹⁶

En otro estudio Kochhar, GK y cols. demostraron que *Papacarie*® era más eficiente al eliminar la caries dental, ya que, quedó menos caries en el grupo de pacientes en el que se utilizó *Papacarie*® que en el grupo de pacientes tratados con *Carisolv*®. Aunque otros autores como Yun J. y cols. en una revisión bibliográfica científica concluyeron que *Carisolv*® y *Papacarie*® mostraron tener una eficacia clínica similar. ¹⁴

4.2 CARIE CARE®

Este agente químico mecánico de eliminación de caries fue una innovación de origen indio, introducido en 2010. Actúa como un agente de eliminación de caries dental sin efectos dañinos en los tejidos sanos debido a la especificidad de la enzima con beneficios adicionales del aceite de clavo que induce un efecto analgésico, antiséptico y antiinflamatorio leve. Su presentación es en jeringa de 2ml. ^{16, 19} (Figura 9)



Figura 9. Carie care ® ²⁰

Está compuesto por:

- Extracto de papaya.
- Aceites esenciales terapéuticos.
- Gel colorante azul.
- Agua destilada.
- Cloramina y cloruro de sodio.
- Conservador: Metilparabeno de sodio, parabenopropil de sodio. ¹⁷

Protocolo de uso:

- I. Aislar los dientes a tratar.
- II. Tener un acceso visible a la caries.
- III. Llenar la cavidad con Carie care®.
- IV. Dejar que el producto actúe durante 3 minutos.
- V. Remover la dentina cariada ablandada con una cucharilla con filo.
- VI. Limpiar la zona.
- VII. Proceder a obturar la cavidad. ^{17, 21} (Figura 10)



Figura 10. Aplicación de *Carie care*® ²²

En una revisión por Yun J. y cols. se mostró que *Carie care*® reduce el dolor durante el tratamiento de caries, pero requiere más tiempo para un tratamiento efectivo que los métodos convencionales. ¹⁹

Kumar K. y cols. encontraron que en entornos comunitarios *Carie care*® era más eficiente, requiere menos tiempo (400 segundos) y mostró un aumento aceptación en comparación con TRA, por lo que se puede recomendar como tratamiento alternativo en niños ansiosos, con miedo o médicamente comprometidos. Y se concluyó que este agente de CMCR es una excelente promesa en la práctica dental para la preservación de la estructura del diente. ²¹

Inamdar M. y cols. encontraron en un estudio la diferencia en el tiempo de trabajo fue estadísticamente significativa entre *Brix 3000®* versus *Carie care®*.²²

En otro estudio Sahana S. y cols. se demostró que tanto *Carie care®* como *Papacarie®* son conservadores en la eliminación de caries.²³

4.3 PAPACARIE®

Papacarie® actúa como un agente desbridante antiinflamatorio que no daña el tejido sano, acelera el proceso de curación y tiene propiedades bactericidas, bacteriostáticas y antiinflamatorias. Promueve la remoción del tejido cariado infectado, preservando al máximo los tejidos sanos adyacentes, sin ocasionar ningún daño a los tejidos bucales.^{14, 16, 18, 21} (Figura 11)



Figura 11. *Papacarie®*²⁴

Contiene cloraminas utilizadas en el *sistema Carisolv®*. Los autores Cardoso M. y cols. verificaron que la utilización de las cloraminas daba como resultado túbulos dentinarios abiertos en la capa externa de la dentina cariada, usando microscopía electrónica de barrido.^{14, 16, 18, 21}

Como la mayoría de las bacterias bucales no absorben la luz visible, se utiliza un fotosensibilizador no tóxico, el azul de toluidina, el cual se fija a la pared bacteriana, potencializando la acción antimicrobiana del gel cuando se asocia la técnica al uso del láser de baja potencia. ^{2, 14}

Algunos estudios como el realizado por Cardoso M, y cols. han demostrado que el método químico-mecánico para eliminar el tejido cariado usando *Papacarie*® es tan eficaz como la técnica tradicional. ¹⁴

En relación a las otras enzimas naturales, la papaína posee algunas ventajas como: calidad y actividad enzimática, estabilidad en condiciones desfavorables de temperatura, humedad y presión atmosférica; encontrándose en alta concentración en el látex extraído de la cáscara de la papaya y conteniendo un elevado valor comercial debido a la diversidad de usos que presenta. ^{14, 16, 18, 21}

Reddy MC. y cols. realizaron un estudio en el cual al inicio no hubo diferencias significativas entre los valores medios de diferentes microorganismos (bacterias viables totales y lactobacilos) entre las muestras de dentina de los dos grupos de estudio (uno tratado con *Carisolv*® y el otro tratado con *Papacarie*®). Posteriormente en el mismo estudio se demostró que los valores medios de bacterias viables totales y lactobacilos se redujeron significativamente después de la eliminación completa de la caries utilizando *Carisolv*® o *Papacarie*®. ¹⁸

Protocolo de uso:

I. Aislar los dientes a tratar.

II. Tener un acceso visible a la caries. ^{2, 14, 16}

- III. Colocar la cantidad de gel que se utilizará, la cantidad de gel dependerá del tamaño de la cavidad a tratar.
- IV. Llenar la cavidad con *Papacarie®* y dejar que el producto actúe durante 30-60 segundos.
- V. Remover la dentina cariada ablandada con una cucharilla con filo.
- VI. Limpiar la zona. La superficie queda brillante, dura y descontaminada. En caso de caries de gran tamaño puede realizarse una segunda aplicación hasta comprobar la ausencia de tejido infectado, la superficie debe aparecer brillante, cuando no se altera la apariencia del gel significa que no hay más caries en descomposición.
- VII. Proceder a obturar la cavidad. ^{2, 14, 16} (Figura 12 y 13)



Figura 12. Protocolo de uso *Papacarie®* ²⁵

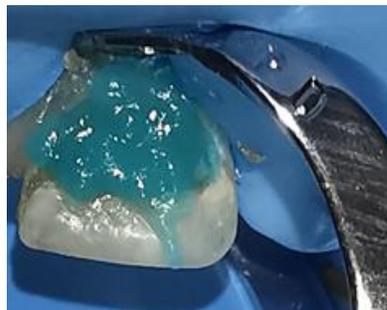


Figura 13. Aplicación de *Papacarie®* en lesión cariosa ⁹

Según la revisión de Cardoso M, y cols. se demostró que *Papacarie*® es un método eficaz para la eliminación de caries con menos dolor y una aceptación superior por parte de los pacientes en comparación con los tratamientos convencionales. ¹⁴

Además, Reddy y cols. gracias a un estudio que realizaron, concluyen que con las nuevas restauraciones adhesivas que proporcionan márgenes completamente sellados y con los limpiadores antimicrobianos de cavidades recientemente introducidos, este grado de contacto de las bacterias de desmineralización se puede minimizar. ¹⁸

En otro estudio Sahana S. y cols. se encontró que *Papacarie*® fue más eficiente en la eliminación de bacterias en menos tiempo de la lesión cariosa infectada comparado con *Carisolv*®. ²³

4.4 BRIX 3000®

Brix 3000® utiliza una técnica de bioencapsulación única de Brix Medical Science que inmoviliza enzimas proteolíticas, dando estabilidad y soltándolos sólo en el momento de ejercer proteólisis sobre el colágeno degradado, aumentando su actividad enzimática en un 50% a 60%. ² (Figura 14)



Figura 14. *Brix 3000*® ²⁶

El agente químico-mecánico *Brix 3000®* tiene acción selectiva, porque la dentina infectada no tiene alfa-1-antitripsina, una antiproteasa que impide la acción proteolítica. El aspecto vítreo del tejido dentinario en el fondo de la cavidad evidencia la eliminación completa del tejido infectado. ^{2, 27}

Después de la aplicación del gel sobre la dentina cariada, se forman burbujas de oxígeno en la superficie de la dentina con mayor turbidez del gel, lo que indica la descomposición de las moléculas de colágeno y señala que se puede iniciar la eliminación del tejido dentinario infectado. Este punto ocurre minutos después de la aplicación del gel, según el fabricante. ^{2, 27, 28}

Protocolo de uso

- I. Usar aislamiento relativo con rollos de algodón o aislamiento absoluto.
- II. Aplicar *Brix 3000®* con cucharita sin filo sobre la cavidad dejando actuar 2 minutos. En lesiones amplias, aplicar directamente.
- III. Retirar el material con cucharita sin filo, con movimientos pendulares y sin presión. De ser necesario, repetir la operación hasta obtener dentina sana.
- IV. Corroborar la presencia de dentina sana con el detector de caries.
- V. Aplicar recubrimiento pulpar de ser necesario e inmediatamente después obturar la cavidad. ^{2, 27} (Figura 15)



Figura 15. Protocolo de uso *Brix 3000®* ²²

La reducción de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) antes y después de la excavación de caries fue estadísticamente significativa. Esto concuerda con los estudios realizados por Ismail y Al Haidar, Modimi y cols., Azrak y cols. y García-Contreras y cols. ya que, la mayor reducción de bacterias fue observada cuando se utilizó *Brix 3000®*, lo que podría deberse a una mayor concentración de papaína (3000 U/ mg) y la tecnología EBE utilizada en este gel, que lo hace más eficaz. ¹⁹

Autores como Kumar M. y Inamdar M. estudiaron el tiempo de trabajo, la microdureza y la citotoxicidad de 3 de los 4 agentes previamente mencionados. ^{21, 22} (Tabla 6)

	<i>Papacarie®</i>	<i>Brix 3000®</i>	<i>Carisolv®</i>
Tiempo de trabajo para la eliminación de dentina	110.5 segundos	85.0 segundos	115.5 segundos
Valores de micro dureza Knoop	48.54 +/- 16.31 KHN	43.23 +/- 13.26 KHN	49.30 +/- 18.61 KHN
Citotoxicidad (FP6 se utilizaron fibroblastos pulpaes humanos)	Mayor citotoxicidad	Menor citotoxicidad	Mayor citotoxicidad
Genotoxicidad (Con prueba de micronúcleos)	No presentó	No presentó	No presentó

Tabla 6. Tabla comparativa de la efectividad entre *Papacarie®*, *Brix 3000®* y *Carisolv®*. ^{14, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 27}

Alkhoulí M. y cols. describieron en un estudio que el tratamiento con el gel de hipoclorito de sodio y *Brix 3000®* fue significativamente más largo que el de los métodos convencionales, se encontró que el tratamiento con *Brix 3000®* fue significativamente menos doloroso que los métodos convencionales. ²⁸

En un estudio Mafaz M. y cols. encontraron que el gel *Brix 3000*® como CMCR es un método alternativo eficaz para la eliminación de caries, que parece ser más cómodo para los pacientes y más conservador. ²⁹

Yun J. Y cols. llevaron a cabo una búsqueda exhaustiva de literatura científica, de los 942 estudios identificados, se analizaron 16 y de ellos solamente 4 estudios cumplieron con todos los requisitos. ¹⁹

Esta revisión mostró que *Carie-care*® reduce el dolor durante el tratamiento, pero requiere más tiempo para que sea más eficaz que otros métodos. Además, la ansiedad dental disminuyó en comparación con el grupo de control donde se trataba a los pacientes con la técnica convencional, y la cooperación fue más positiva. Por tanto, puede ser una alternativa útil a los métodos convencionales en niños y adolescentes, pero se necesitan estudios adicionales. ¹⁹ (Tabla 7)

	VENTAJAS	DESVENTAJAS
CARISOLV® (1998)	<ul style="list-style-type: none"> ● Es el primer sistema de remoción atraumática y sigue vigente. ● Fácil de usar. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Necesita instrumental especial. ● Muy costoso. ● Sabor y olor desagradable ● Requiere más tiempo para hacer efecto.
PAPACARIE® (2003)	<ul style="list-style-type: none"> ● Biocompatible al estar compuesto por papaína y cloramina. ● Menos costoso que <i>Carisolv</i>®. ● No requiere instrumental especial. ● Más eficaz en la eliminación de caries que <i>Carisolv</i>®. ● Fácil de usar. 	<ul style="list-style-type: none"> ● No se encontraron desventajas.

CARIE CARE® (2010)	<ul style="list-style-type: none"> ● Biocompatible al estar compuesto de papaína y aceite esencial de clavo. ● Menos costoso que Paparie®. ● Vida útil más larga que Papacarie®. ● Efecto de 2 a 3 minutos. ● Fácil de usar. 	<ul style="list-style-type: none"> ● No se encontraron desventajas.
BRIX 3000® (2010)	<ul style="list-style-type: none"> ● Utiliza una emulsión buffer encapsulante. ● Menos disolución del principio activo al tener contacto con fluidos. ● Mayor efectividad proteolítica. ● Mayor potencia antibacteriana y antifúngica. ● No tóxico en piel, ni ropa. ● Efecto en 2 minutos. ● Fácil de usar. 	<ul style="list-style-type: none"> ● No se encontraron desventajas.

Tabla 7. Tabla comparativa de ventajas y desventajas entre *Carisolv®*, *Papacarie®*, *Carie Care®* y *Brix 3000®*. ^{18, 19, 21}

En la revisión sistemática de Cardoso M, y cols. se evaluaron distintos métodos alternativos para la eliminación de caries en comparación con los métodos convencionales. Aquí se observó que éstos tendían a prolongar el tiempo de tratamiento y disminuir la necesidad de anestesia. Todos los tratamientos fueron efectivos para reducir la flora cariogénica y el desempeño de la restauración no difirió significativamente. Las soluciones químico mecánicas parecían ser la mejor opción hacia tratamientos mínimamente invasivos, con buen control durante la aplicación, acción eficaz para eliminar la caries dental y mejorar la experiencia de tratamiento para los pacientes. ^{14, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 27} (Tabla 8)

Resultados	Agentes de remoción químico mecánica
Tiempo de tratamiento	<i>Brix 3000</i> ®, <i>Carie-care</i> ®, <i>Carisolv</i> ® y <i>Papacarie</i> ® necesitan intervenciones más largas que los tratamientos convencionales.
	El uso de <i>Carisolv</i> ® y <i>Papacarie</i> ® aumenta el tiempo de tratamiento en comparación con el uso del sistema láser Er: YAG, y <i>Papacarie</i> ® determina intervenciones más rápidas que <i>Carisolv</i> ®.
Eficacia de eliminación de caries	<i>Papacarie</i> es más eficaz en la eliminación de caries que <i>Carisolv</i> ®.
	El tratamiento con láser Er: YAG mostró el mayor porcentaje de cambio de valor de DIAGNOdent, en comparación con <i>Carisolv</i> ® y <i>Papacarie</i> ®, y <i>Papacarie</i> ® mostró un cambio de valores más alto que <i>Carisolv</i> ®.
Anestesia	El tratamiento con métodos químico mecánicos requiere menos intervenciones anestésicas que un tratamiento convencional.
Recuento de Unidades Formadoras de Colonias (UFC)	Los métodos químico mecánicos son efectivos para reducir la flora cariogénica y <i>Brix 3000</i> ® y <i>Papacarie</i> ® pueden lograr reducciones más altas que los métodos mecánicos.
Restauraciones	El rendimiento de las restauraciones no se modificó según el método de eliminación de caries.
Percepción / comportamiento del dolor de los pacientes	Todos los métodos alternativos inducen menos dolor y malestar durante el tratamiento. Los métodos alternativos son ampliamente aceptados y preferidos para tratamientos futuros, <i>Brix 3000</i> ® y <i>Papacarie</i> ® mostró una mayor preferencia, principalmente debido a un dolor menos inducido.

Tabla 8. Tabla comparativa entre *Papacarie*®, *Brix 3000*®, *Carie care*® y *Carisolv*®. 2, 14, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 30

5. RESTAURACIÓN Y PRONÓSTICO

La restauración de caries mediante métodos mínimamente invasivos requiere materiales como resinas compuestas o cemento de ionómero de vidrio, que se adhieren a la superficie dentinaria. Otras alternativas prometedoras son los giómeros, vidrios bioactivos y alcasites.^{30, 31, 32, 33}

Ionómeros de vidrio

La aparición de los ionómeros de vidrio con capacidad de liberar flúor, aporta grandes ventajas en el tratamiento, ya que, se puede ejercer cierto control de la enfermedad al proveer una concentración de flúor en la boca del niño de forma constante y continuada. No obstante, la utilización de este material se ve restringida a algunas situaciones clínicas por las características del material.³¹

Tiene adhesión a las estructuras dentales, libera flúor y esta liberación se produce hacia los dientes vecinos, así como hacia el esmalte y hacia el interior de la cavidad. La liberación de iones es más importante las primeras 24 horas tras el fraguado, alargándose en el tiempo de forma menos significativa, además es biocompatible.³²

Resinas

En la actualidad los materiales de resina compuesta están disponibles con una variedad de tipos de relleno, que afectan sus características de manejo y propiedades físicas. En las últimas décadas, las resinas compuestas han evolucionado demasiado, con las partículas de híbridos a microhíbridos, y los materiales más nuevos, como el nanorelleno y el compuesto nanocerámico, que fueron introducidos en el mercado dental.³³

Las resinas de nanorelleno tienen características de mayor capacidad de pulido, tienen partículas que son del tamaño de 20 nm que exhiben una mayor resistencia al desgaste y baja contracción. El terminado de la restauración, la estética y durabilidad depende tanto del tamaño de la partícula de relleno, su manipulación, así como el método de acabado y pulido.

La nanotecnología tiene el potencial de aportar mejoras en las propiedades físicas y antibacterianas de los materiales dentales, la elección de las nanopartículas antibacterianas depende del tipo de aplicación, como Ag, Zn, sales cuaternarias de nanopartículas, quitosano y TiO₂; Estos son ejemplos de partículas que se han estudiado al incorporarlos al relleno de las resinas compuestas, cuyo objetivo es conferir una actividad antibacteriana.³³

Alkasites

Es un material de restauración básico del color del diente para restauraciones directas, autocurable y puede ser activado opcionalmente por medio de la fotopolimerización.^{34, 35}

El tono es A2 y es radiopaco, también libera iones de fluoruro, calcio e hidróxido. El material es de doble curado, esto quiere decir que se puede utilizar como material de restauración aplicado en una sola intención (resinas bulk fill).^{35, 36}

Este material de restauración está diseñado para efectuar restauraciones de dientes temporales y restauraciones en dientes permanentes clase I, II y V.³⁶

Debido a sus características de auto adhesión, se puede utilizar sin adhesivo obteniendo adhesión directa del material de restauración a los tejidos dentales. También puede ser aplicado con la utilización de adhesivo dentinario previo a su aplicación; en el caso de utilizarlo sin adhesivo no es necesario la utilización del grabado de la cavidad con ácido fosfórico.^{34, 35, 36}

Giomeros

Es un material de restauración dental híbrido alternativo que contiene partículas de relleno de ionómero de vidrio reaccionadas previamente en una matriz de resina que proporciona propiedades mecánicas, estéticas y de manipulación mejoradas.

Químicamente, consisten en vidrio de silicato de fluoroaluminio que reacciona con ácido polialquenoico en agua antes de su inclusión en la resina de uretano rellena de sílice. Contienen los dos componentes esenciales de los cementos y resinas de ionómero de vidrio, pero no pueden clasificarse como compómeros, se colocan en una categoría separada de compuestos conocidos como compuestos PRG.

El pronóstico en la gran mayoría de los casos es muy favorable debido a que los avances de los materiales restauradores son cada vez más y mejores. Con un correcto protocolo de uso aumenta la posibilidad de tener un tratamiento exitoso.³⁷

CONCLUSIONES

Los sistemas de remoción químico-mecánica son de gran utilidad para disminuir la ansiedad en los pacientes pediátricos debido a que no hay ruido de la pieza de alta velocidad y en muchas ocasiones no se requiere de anestesia, por lo que facilita el manejo conductual.

Todos estos sistemas reducen potencialmente el recuento bacteriano, los cuatro agentes que se describieron son efectivos para eliminar la dentina cariada infectada sin afectar la microdureza, ni la composición del tejido remanente.

La literatura revisada para la realización de esta tesina no describe diferencias significativas entre cada sistema de remoción químico mecánica. Sin embargo, con respecto al tiempo de trabajo para la eliminación de dentina infectada, podríamos afirmar que las mejores opciones son *Brix 3000®* y *Papacarie®*, además son de gran eficiencia y eficacia para la eliminación de caries dental y producen muy buena aceptación por parte de los pacientes.

Aunque aún se necesitan más estudios que comparen más de dos sistemas de remoción químico mecánica simultáneamente para saber con mayor precisión cual es el que cumpla mejor con todos los estándares y así se podría definir cual sería el potencial estándar de oro.

Las soluciones químico-mecánicas parecen ser la mejor opción para tratamientos mínimamente invasivos, ya que, podemos tener un buen control de su aplicación, su tiempo de acción, para así poder tener un tratamiento exitoso y muy conservador. Es ideal rehabilitar con materiales bioactivo para poder ofrecer un mejor resultado a los pacientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Machiulskiene V, Campus G, Carvalho JC, Dige I, Ekstrand KR, Jablonski A, et al. Terminología del manejo de la caries dental y caries dental: informe de consenso de un taller organizado por ORCA y el Grupo de Investigación en Cariología del IADR. *Caries Res.* 2020;54(1):7-14.
2. Mahdi M, Ismail M, Haidar A, Al Haidar M. Evaluation of the Efficacy of Caries Removal Using Papain Gel (Brix 3000) and Smart Preparation Bur (in vivo Comparative Study) [Internet]. [consultado el 10 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://cutt.ly/nT5cOla>
3. Resultados del sistema de vigilancia epidemiológica de patologías bucales SIVEPAB 2019 [Internet]. SIVEPAB 2019. 2020 [citado 10 octubre 2021]. Disponible en: <https://cutt.ly/nYr6nG1>
4. Young DA, Novy BB, Zeller GG, Hale R, Hart TC, Truelove EL. The American Dental Association Caries Classification System for clinical practice: a report of the American Dental Association Council on Scientific Affairs. *Journal of the American Dental Association* (1939). 2015;146(2):79-86.
5. Black GV, A work on operative dentistry: The technical procedures in filling teeth. Chicago: Medico-Dental Publishing; 1917.
6. Vallejos AA, Minaya M, Casanova JF, Casanova AJ, Macias J, Vera S, Gravedad de caries empleando un criterio del tamaño de la lesión y variables asociadas en una muestra de escolares mexicanos. *Rev. Univ. Ind. Santander. Salud* [Internet]. Diciembre de 2015 [consultado el 1 de diciembre de 2021];47(3):291-299.
Disponible en: <https://cutt.ly/bYtGGXH>
7. Fusayama T, Terashima S. Differentiation of two layers of carious dentin by staining, *Bull Tokyo Med Dent Univ* 1972;19:8392.

8. Ceballos García L. Adhesión a dentina afectada por caries y dentina esclerótica. Av Odontoestomatol [Internet]. 2004 abr [citado el 11 octubre de 2021];20(2):71-78. Disponible en: <https://cutt.ly/8T5cr4j>
9. Fuente propia. Isis Jacqueline Zamora Cárdenas. Seminario de titulación de Odontopediatría. UNAM.
10. American Academy of Pediatric Dentistry. Caries-risk assessment and management for infants, children, and adolescents. The Reference Manual of Pediatric Dentistry. Chicago, Ill.: American Academy of Pediatric Dentistry; 2021:252-7.
11. Cerón XA. El sistema ICDAS como método complementario para el diagnóstico de caries dental. CES odontol. [Internet]. Diciembre de 2015 [consultado el 9 de noviembre de 2021];28(2):100-109. Disponible en: <https://cutt.ly/kT5bzYw>
12. Rojas de León A. Rivera JA. Zamarripa C. Cuevas S. Balderas D. Odontología mínimamente invasiva: Una alternativa para el tratamiento de la caries dental.
13. Romero H, Velozo F, Ojeda M. Tratamiento Restaurador Atraumático Con Gel Removedor De Lesiones Cariotas. Rev. Facultad De Odontología. Vol. X. 2017.
14. Cardoso M, Coelho A, Lima R, Amaro I, Paula A, Marto CM, et al. Eficacia y aceptación por parte del paciente de métodos alternativos para la eliminación de caries: una revisión sistemática. J Clin Med. [Internet] 2020 [consultado el 15 de noviembre de 2021];9(11):3407. Disponible en: <https://cutt.ly/IT5GBkz>
15. Raulino L, Hartley J, Marcílio E, Guedes-Pinto A, Kalil S. Utilización del gel de la papaya para la remoción de la caries [Internet]. 2005 [consultado el 15 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://cutt.ly/DYqOrRh>

16. Hegde S, Kakti A, Bolar D, Bhaskar S, Eficiencia clínica de tres sistemas de eliminación de caries: Excavación rotatoria, Carisolv y Papacarie. J. Dent. Niño. (Chicago, Illinois) 2016;83:22-28.
17. Carisolv México. Nuevo sistema carisolv, 28 de noviembre de 2021. Disponible en: <https://cutt.ly/vYinonA>
18. Reddy MC, Sai Shankar AJ, Pentakota VG, Kolli H, Ganta H, Katari PK. Eficacia de la propiedad antimicrobiana de dos agentes químico mecánicos de eliminación de caries disponibles comercialmente (Carisolv y Papacarie): un estudio ex vivo. J Int Soc Prevent Communit Dent [serie en línea] 2015 [consultado el 30 de noviembre de 2021];5:183-9. Disponible en: <https://cutt.ly/kYinffN>
19. Yun J, Shim YS, Park SY, An SY. Nuevo método de tratamiento para el dolor y reducción del uso de anestesia local en caries profundas. J Dent Anesth Pain Med. [Internet] octubre de 2018 [consultado el 15 de noviembre de 2021];18(5):277-285. Disponible en: <https://cutt.ly/nYItLQt>
20. Carie care. [Internet] 15 de Noviembre de 2021[consultado el 15 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://cutt.ly/ZYrMKwX>
21. Kumar K, Prasad MG, Sandeep RV, Reddy SP, Divya D, & Pratyusha K. Chemomechanical caries removal method versus mechanical caries removal methods in clinical and community-based setting: A comparative in vivo study. European journal of dentistry [Internet] 2016 [consultado el 15 de noviembre de 2021];10(3):386–391. Disponible en: <https://cutt.ly/2Ylyd2J>
22. Inamdar MS, Chole DG, Bakle SS, Gandhi NP, Hatte NR, Rao MP. Comparative evaluation of BRIX3000, CARIE CARE, and SMART BURS in caries excavation: An in vivo study. J Conserv Dent. 2020;23(2):163–8.
23. Sahana S, Vasa AAK, Geddam D, Reddy VK, Nalluri S, Velagapudi N. Eficacia de los agentes químico mecánicos de eliminación de caries Papacarie® y Carie-Care TM en molares primarios: un estudio in vitro. J Int Soc Prev Comunidad Dent. 2016;6(1):17-22.

24. Sotelo E, Juárez M, Murrieta F. Evaluación clínica de un método de remoción química de caries en odontopediatría [Internet]. Órgano Oficial de la Asociación Dental Mexicana. 2009 [citado 18 noviembre 2021]. Disponible en: <https://cutt.ly/EYtHI9K>
25. Tratamiento para caries- gel papacarie [Internet]. 2019 [citado 18 noviembre 2021]. Disponible en: <https://cutt.ly/MYupej0>
26. Brix 3000. Gel enzimático para remoción atraumática de caries. [Internet] 2019 [consultado el 17 de noviembre de 2021] Disponible en: <https://cutt.ly/QYtw2TV>
27. Felizardo KR, Barradas NP de A, Guedes GF, Ferreira FDCA, Lopes MB. Use of BRIX-3000 Enzymatic Gel in Mechanical Chemical Removal of Caries: Clinical Case Report. Journal of Health Sciences. [internet] 2018 [consultado el 19 de noviembre de 2021];27;20(2):87. Disponible en: <https://cutt.ly/pYinqEe>
28. Alkhouli MM, Al Nesser SF, Bshara NG, AlMidani AN, Comisi JC. Comparing the efficacies of two chemo-mechanical caries removal agents (2.25% sodium hypochlorite gel and brix 3000), in caries removal and patient cooperation: A randomized controlled clinical trial. J Dent. [internet] 2020 [consultado el 19 de noviembre del 2021] ;93(280):280. Disponible en: <https://cutt.ly/5T6sWkj>
29. Mafaz M, Haidar M. Impact of brix 3000 and conventional restorative treatment on pain reaction during caries removal among group of children in Baghdad city. Journal Bagh Dentistry.2019;31(2):25.
30. Varea F, Freire M. Estudio comparativo entre el uso de brix-3000 y la técnica convencional rotatoria contra la caries. Horizonte sanitario [Internet]. 1 de diciembre de 2019 [consultado el 10 de octubre de 2021];18(3):365–71. Disponible en: <https://cutt.ly/GT6h9Ka>
31. Revista de Odontopediatría Latinoamericana E de trabajo multidisciplinario de la. Tratamiento de caries en época de COVID-19: Protocolos clínicos para el control de generación de aerosoles. Rev.

- Odontopediatr. Latinoam. [Internet]. 17 de enero de 2021 [citado 2 de diciembre de 2021];10(2):45-56. Disponible en: <https://cutt.ly/6Yts759>
32. Alfonso SC, Nuevos materiales restauradores con liberación de flúor en manejo rehabilitador en Odontopediatría. *Odontol Pediatr.* 2016;15(2):15.
33. Hafez MA, Elkateb M, Shabrawy M, Mahmoud A, Meligy OE. Microleakage evaluation of composite restorations following papain-based chemo-mechanical caries removal in primary teeth. *J Clin Pediatr Dent.* 2017; 41(1): 53-61.
34. Cedillo J, Espinosa R, Farías R, Adaptación marginal e hibridación de los alcasites; estudio in vitro, al meb-ec.[Internet] 2019 [Consultado el 2 de diciembre del 2021]; 8(1):3. Disponible en: <https://cutt.ly/8T5naoI>
35. Báez G, George M, Torres A, Luna JJ, Ortiz E, Lucero A. *Rev Mex Med Forense.* [Internet] 2019 [Consultado el 2 de diciembre del 2021];4(2):4-6. Disponible en: <https://cutt.ly/kT5ncGE>
36. Cedillo J, Cedillo F, Afrashtehfar K. Alkasites, a New Alternative to Amalgam. Report of a Clinical Case. *Acta Scientific Dental Sciencs.* [Internet] 2019 [Consultado el 2 de diciembre del 2021]10;3(10):11–9. Disponible en: <https://cutt.ly/MYib4mf>
37. Meza R, Pérez A. Giomeros en Odontopediatría. Revisión narrativa. *Odontología Sanmarquina* [Internet]. 2020 [Consultado el 2 de diciembre del 2021];23(4):445–9. Disponible en: <https://cutt.ly/CYihYrZ>