



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**MÉTODOS PARA ELIMINAR LA CARIES  
DENTAL SIN EL USO DE LA PIEZA DE ALTA  
PARA REDUCIR LA EMISIÓN DE AEROSOLES  
(REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA).**

**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:

LUCÍA ZACNITÉ GÓMEZ HUERTA

TUTOR: Dra. LAURA ESTHER VARGAS ULLOA



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

## DEDICATORIA

Quiero dedicar especialmente este trabajo a mis padres, ya que han sido los pilares a lo largo de mi vida, con todo mi amor y cariño, por todos los sacrificios que hicieron para que pudiera estudiar, ser una mejor persona y profesionalista, por la fortaleza que me dan para enfrentar la vida, merecen esto y mucho más. Por depositar su entera confianza en mí sin dudar, por volver los malos momentos en lecciones de vida. Gracias por creer en mí y en cada una de mis metas. Nunca terminaré de agradecerles por todo lo que soy y lo que he logrado gracias a su incondicional apoyo y guía.

A mi papá Ramón Antonio Gómez Caballero, por demostrarme que con esfuerzo y dedicación puedes conseguir lo que te propongas, gracias por ser mi luz y guía cuando me siento perdida, no importa que tan difícil sea el camino, siempre estás ahí para mí. Eres el ejemplo más grande de la persona que me gustaría ser, a pesar de los obstáculos que nos pone la vida, siempre te levantaste y seguiste por nosotros, superando todo, gracias por todo.

A mi mamá Lucia Huerta García, por todo el apoyo a lo largo de mi vida; gracias por siempre tener las palabras exactas y un consejo cuando más lo necesito. Por siempre estar para mí, por tu paciencia y extenderme tu mano para sentirme segura. Me mostraste que puedo ser muy fuerte y que no debo temerle a la vida, que siempre debo enfrentarme a cada obstáculo con valentía. Te agradezco por darme los valores más importantes: respeto, responsabilidad, humildad y mucho más. No tengo manera de agradecer todo lo que has hecho por mí.

Gracias a mi familia por su apoyo a lo largo de esta travesía. A mis tías, por el cariño y apoyo incondicional que me han dado durante mis estudios y lo más importante a lo largo de la vida. Agradezco a la vida, por esta familia tan hermosa que me tocó. No importa que pase, sé que siempre podré contar con

ustedes. A lo largo de la vida, me enseñaron que no debo rendirme ante el miedo o ante la duda de hacer algo, porque siempre estarán cerca de mí y juntos podremos superarlo. A pesar de las duras pruebas que se nos han presentado siempre, que lo necesitamos basta con una llamada para que estemos ahí, eso es invaluable y los amo por eso.

A mis primos, por ser mis personitas especiales y mis bebés. Les agradezco por escucharme siempre, por su ayuda cuando la necesito, por todas las risas y lágrimas que hemos compartido y me han hecho mejor persona.

A mi tío Israel, por su gran apoyo y ayuda incondicional en esta etapa tan importante de mi vida, por todo el cariño y el gran corazón que tienes, que vale oro. Eres una gran persona y un ejemplo de perseverancia.

A mis abuelitos Gabriel y Lucha, que me demostraron el significado de cariño incondicional. A pesar de que ya no están conmigo, siempre los llevo en el corazón. Gracias por motivarme siempre a dar lo mejor de mí y llegar a mis metas. Los amo y los extraño. A mi abuelita Esperanza, gracias por todo el cariño, cada consejo que me has dado; por siempre ser tan linda conmigo y recibirme siempre con esa sonrisa que me levanta el ánimo, no importa que tan mal me sienta.

A mi Shanie por ser mi persona, gracias por todo el apoyo dentro y fuera de la escuela, durante los momentos más duros y tristes, hasta las risas incontrolables de vacaciones. Tú que has sido mi cómplice, compañera de unidad, mi amiga incondicional y mi hermana de corazón. Gracias por tu amistad tan pura y sincera. Agradezco a la vida por compartir un poco de este tiempo juntas. No tengo como agradecerle a ti y tu hermosa familia.

A mi hermana Ale, gracias por cada momento juntas, que nos ha hecho crecer y apreciar cada etapa de la vida, me hace muy feliz recorrer este camino contigo, superando cada obstáculo que nos pone la vida y también los que nos ponemos solas. Espero que podamos seguir creciendo y apoyándonos toda la

vida, sé que estará llena de éxitos porque eres una gran mujer y maravillosa amiga, los momentos que hemos compartido se quedan en mi corazón, gracias por todo el apoyo durante estos años, eres muy especial en mi vida.

Martín, muchas gracias por tu apoyo y cariño incondicional en este momento tan importante para mí, porque a pesar de la distancia, siempre estabas motivándome a seguir y dar lo mejor que tengo, por compartir mi nerviosismo, estrés, angustia y alegrarte en cada avance de este proceso. Siempre contarás conmigo.

## **AGRADECIMIENTO**

A la máxima casa de estudios que es la Universidad Nacional Autónoma de México, por brindarme la oportunidad de enriquecerme en conocimientos y darme las armas necesarias, para enfrentar mi vida profesional.

De manera especial quiero agradecer a mi tutora la Dra. Laura Esther Vargas Ulloa, por su guía para alcanzar este gran objetivo que es mi trabajo de titulación en la licenciatura y brindarme un gran apoyo moral en uno de los momentos más difíciles de mi vida.

# ÍNDICE

1	Introducción	9
2	Objetivo General	11
3	Antecedentes	12
3.1	Enfermedades bucodentales	12
3.2	Caries dental	12
3.2.1	Teorías de la caries	13
3.2.1.1	Teorías endógenas	14
3.2.1.2	Teorías exógenas	14
3.2.2	Prevalencia de caries dental	16
3.2.3	Factores de riesgo	18
3.2.4	Etiología	20
3.2.5	Biopelícula	21
3.2.6	<i>Streptococcus Mutans</i>	21
3.2.7	Caries relacionada con anemia y mancha negra extrínseca	22
3.2.8	Bioaerosoles	23
3.2.9	Índices de medición	26
3.2.9.1	Índice OMS	27
3.2.9.2	Índice ICDAS	31
3.3	Métodos para la eliminación de caries	33
3.3.1	Tratamientos preventivos	37
3.3.1.1	El flúor	37
3.3.1.2	La clorhexidina	38
3.3.1.3	El xilitol	39
3.3.1.4	Selladores de fosetas y fisuras	39
3.3.1.5	Inmunización	40

3.3.1.6	Inmunización pasiva	41
3.3.2	Tratamientos restaurativos no invasivos	41
3.3.2.1	Remineralización	41
3.3.2.2	Cariostáticos	41
3.3.2.3	Microabrasión	42
3.3.2.3.1	Microabrasión por arenado	42
3.3.3	Sistemas químico-mecánicos	43
3.3.3.1	Caridex®	45
3.3.3.2	Carisol V®	46
3.3.3.3	Papacarie®	47
3.3.3.4	Brix-3000®	49
3.3.3.5	Carie-Care®	50
3.3.4	Otras alternativas	51
3.3.5	Sistemas mecánicos	52
3.3.5.1	Pieza de mano de alta velocidad	52
3.3.6	Láser	54
3.3.6.1	Clasificación	55
3.3.6.1.1	Láser de baja potencia	55
3.3.6.1.2	Láser de alta potencia	56
3.3.6.2	Fundamentos biológicos del láser	57
3.3.6.3	Láser doppler	61
3.3.6.4	Láser terapéutico en odontopediatría	61
3.3.6.4.1	Diagnóstico	61
3.3.6.4.2	Prevención de caries	61
3.3.6.4.3	Cirugía	62
3.3.6.5	Láser de alta potencia en odontopediatría	62
3.3.6.5.1	Remoción de tejido cariado	62
3.3.6.5.2	Selladores de fosetas y fisuras	62
3.3.6.6	Uso del láser de alta potencia en adultos	62



3.3.6.6.1 Odontología conservadora	62
3.3.6.6.2 Cirugía Láser	63
3.3.6.7 Indicaciones y contraindicaciones del láser odontológico	64
3.3.7 Otros métodos	67
4 Conclusión	83
5 Referencias bibliográficas	87

## 1. INTRODUCCIÓN

Desde el inicio de la pandemia por el virus del síndrome respiratorio agudo severo tipo-2 (*SARS-CoV-2*) en la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei, en China, se comenzaron a identificar casos de pacientes con neumonía en esta provincia, los cuales acudían al mercado *Huanan Seafood Wholesale Market* en el que se distribuía principalmente comida de mar y carne de animales exóticos. Este nuevo virus afectaba más gravemente a personas adultas entre los 30 y 79 años y se presentaba una letalidad global del 2,3%. Para el 11 de marzo del año 2020 la Organización Mundial de la Salud (OMS) categorizó la enfermedad, ahora conocida como COVID-19 (del inglés, Coronavirus disease-2019) como pandemia y poco a poco los contagios eran más frecuentes y no solamente provenían del extranjero sino estaban presentes en la comunidad de los estados de la República Mexicana; en ese tiempo no se sabía cómo se transmitía dicha enfermedad.

Posteriormente, los científicos acordaron que el contagio se daba de persona a persona, mediante el contacto directo, gotículas de saliva, diferentes superficies (fómites) y posiblemente por aerosoles y que las personas más afectadas eran las de la tercera edad (60 años y más).

Esto nos lleva a la práctica odontológica, que es una de las disciplinas biomédicas con mayor riesgo de infección durante la práctica clínica, en la cual se trabaja con aerosoles y se esparcen gotas de saliva lo que pone en riesgo tanto al paciente como al profesional de la salud frente al riesgo sanitario que es el COVID-19, ya que se puede dar una infección directa o cruzada.

En el mundo se han presentado 138,340,920 casos de COVID-19 con 2,974,830 muertes hasta el 15 abril del 2021. Mientras tanto en México se registra hasta el momento 2,291,246 casos confirmados con 210,812 muertes. Con un promedio de contagio diario de 4,894.

Los pacientes, así como los profesionales de la salud, están expuestos a diferentes microorganismos patógenos, como virus o bacterias, que infectan la cavidad oral y el tracto respiratorio. Los microorganismos patógenos pueden transmitirse en entornos dentales a través de contacto indirecto con instrumentos contaminados y/o superficies.

Siempre se ha presentado el riesgo de infecciones virales, bacterianas, hongos y por priones que se pueden contraer por diferentes vías en la práctica clínica, tales como la hepatitis, VIH, tuberculosis, herpes, mononucleosis infecciosa por mencionar algunos. Es de gran importancia conocer las medidas de prevención de infecciones y para esto podemos consultar la *Norma Oficial Mexicana NOM-045-SSA2-2005* para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones nosocomiales.

El riesgo más grande que se presenta ahora en el área odontológica, es la infección en el aire que se da por los aerosoles y la capacidad de éstos, de ingresar en las vías respiratorias o mantenerse en el aire debido a su tamaño, ya que el virus (SARS-CoV-2) está presente en secreciones de la nasofaringe y en la saliva de los pacientes infectados; por lo que es necesario, buscar diferentes formas de eliminación de bacterias y enfermedades tales como la caries dental con otros métodos seguros que no permitan la propagación de aerosoles y así reducir el riesgo de contagio.

En este trabajo se darán opciones para disminuir la propagación de aerosoles y gotículas de saliva durante la práctica odontológica, ya que es una vía de contagio por contacto directo. Esta problemática se presenta al eliminar la caries en el paciente con métodos convencionales con el uso de instrumentos rotatorios de alta velocidad, escariadores o de la jeringa triple (ambas generadoras de bioaerosoles).

## 2. OBJETIVO GENERAL

- Describir los métodos reportados en la literatura para eliminar caries dental sin el uso de la pieza de alta velocidad para reducir la emisión de aerosoles.

### 3. ANTECEDENTES

#### **ENFERMEDADES BUCODENTALES**

Son muy importantes para el sector de la salud en muchos países y afectan a las personas a lo largo de su vida causando dolor, molestias, desfiguración, entre otros. Se estima que las enfermedades bucodentales afectan a casi 3500 millones de personas. Según el estudio sobre la carga mundial de morbilidad 2017 (*Global Burden of Disease Study 2017*). La caries dental en dientes permanentes sin tratamiento es el trastorno de salud que se presenta con más frecuencia. Se estima que, en todo el mundo, 2300 millones de personas padecen caries en dientes permanentes y que más de 530 millones de niños sufren de caries en los dientes deciduos.<sup>1</sup>

#### **CARIES DENTAL**

La caries dental es una enfermedad crónico-infecciosa, multifactorial e irreversible que afecta con mayor frecuencia los órganos dentales del ser humano. Se presenta sobre las estructuras en contacto con depósitos microbianos como caras oclusales, cíngulos, zona interdental y en piezas que presentan malposición. Esto propicia que los ácidos orgánicos provenientes del metabolismo de los microorganismos orales empiecen a desmineralizar progresivamente el esmalte dental, seguido por una rápida pérdida proteolítica de la estructura dental. Afecta en forma progresiva a todos los tejidos dentarios, también está asociada con algunas enfermedades sistémicas. Si no se detiene en su avance natural, provoca una lesión irreversible.<sup>2,6,8</sup>

Fejerskov 1997 define la lesión cariosa, como un mecanismo dinámico de desmineralización y se da como resultado del metabolismo microbiano agregado sobre la superficie dentaria, con el tiempo, puede resultar en una

pérdida de mineral y es posible que, con el tiempo, se forme una cavidad, concluye que la caries es el signo de la enfermedad y no la enfermedad netamente.<sup>9,21</sup>

La destrucción del órgano dentario se divide en 2 fases inorgánica y orgánica. En la etapa inorgánica se da un proceso de descalcificación de la materia dada por los ácidos orgánicos, que son resultado del metabolismo bacteriano de los hidratos de carbono en la dieta. Esto afecta en la materia, ya que está formada principalmente por calcio y fosfatos en forma de hidroxiapatita. En la segunda etapa u orgánica se da la destrucción de la matriz orgánica ya sea por medios enzimáticos o mecánicos.<sup>2</sup>

Esta inestabilidad se manifiesta en un plazo no muy largo, produce la desmineralización del diente, que tiene el potencial de producir cavitación del esmalte y daño colateral a la dentina y a la pulpa; para finalizar con la destrucción localizada de los tejidos duros del diente.<sup>2,10</sup>

Durante los últimos años, se han entendido mejor los nuevos conceptos sobre el desarrollo de caries y se ha demostrado, que las lesiones incipientes son reversibles o al menos puede ser detenida su formación o desarrollo, a través del proceso de remineralización.<sup>10</sup>

## **TEORÍAS DE LA CARIES**

La cariología ha avanzado mucho con las teorías presentadas. En el siglo V a. C. se dieron a conocer teorías endógenas y exógenas, estas atribuían la presencia de caries a procesos internos o externos del diente. Entre ellas las teorías endógenas se destacan algunas como la teoría humoral, esta fue propuesta por Hipócrates en el año 456 a.C., que hablaba de que la caries se producía por la acumulación de un humor nocivo, en el interior del diente.<sup>5</sup>

En el siglo VII a. C., se explicaba el proceso de la caries dental por medio de una leyenda asiria, la que afirmaba que el dolor dental era causado por gusanos que bebían la sangre del diente y se alimentaban de las raíces.<sup>4</sup>

## **TEORÍAS ENDÓGENAS<sup>5</sup>**

En el año 130 d.C. Galeno planteó que los trastornos cefálicos determinan “una corrupción en los humores, que fácilmente pueden pasar a la boca y producir caries, piorrea, úlceras”.

Posteriormente, Jourdain de 1734 a 1816 postuló la llamada teoría vital, en la que se proponía como origen de la caries, a la inflamación del odontoblasto pulpar, dada por alteraciones sistémicas y metabólicas; esta teoría fue aceptada hasta mediados del siglo XIX.

La teoría bioquímica, fue dada a conocer por Csernyei en 1950, en ella se afirma que la caries es un trastorno bioquímico en el metabolismo de las fosfatasas, éstas se encuentran en la pulpa, la predentina, el hueso, plasma, etc. Ya que la producción excesiva de ácido fosfórico disolvería los tejidos duros del diente.

## **TEORÍAS EXÓGENAS**

Entre éstas, destaca la teoría vermicular, se da en el año 5000 a.C. en una tabla asiria, que habla de la creación de un “gusano” que su alimento eran los dientes y encías. El papiro de Ebers que data de 1500 a.C., tiene una sección dedicada a las enfermedades dentales y su tratamiento por medio de encantamientos, fumigaciones, aplicación de sustancias vegetales y minerales.<sup>5</sup>

El investigador Pierre Fauchard 1728 marcó el inicio de la odontología moderna, rechazó la teoría de los gusanos, afirmaba que “Los gusanos no corroen los dientes ni provocan caries y solo están presentes cuando se arrastra alguno de ellos, con la comida o una saliva mala, hasta la caries de los dientes”.<sup>5,8</sup>

La teoría quimioparasitaria fue presentada por Erid en 1843, cuando observó en el microscopio, la materia depositada sobre los dientes y describió la presencia de unos parásitos filamentosos en la superficie de aquellos. Ésto hace que disminuya el pH de la placa dentobacteriana, aumenta la proliferación de microorganismos y después se descalcifica la molécula del esmalte, lo que propicia la formación de cavidades.<sup>2</sup>

La microbiota oral, es uno de los ecosistemas microbianos más antiguos en ser reconocido, y su descripción inicia en 1863, cuando Anton van Leewenhoek observa por primera vez en el microscopio a estos microorganismos en placas dentales y toma café muy caliente para eliminarlos.<sup>2,8</sup>

Así, Miller en 1890, dió a conocer la teoría acidogénica, sobre la que se asientan algunos postulados modernos de la etiología de la caries. Su investigación estuvo basada en trabajos anteriores como los de Pasteur y Magitot en 1867.<sup>5,9</sup>

Posteriormente, Williams y Black de 1897 a 1898, describieron a la placa dental y explicaron que era el medio para que las bacterias responsables de la caries, se adhieran al diente y desarrollen una actividad enzimática.<sup>5</sup>



### PREVALENCIA DE CARIES DENTAL<sup>3</sup>

Es una medida primordial de la salud bucal y un indicador de las perspectivas a largo plazo para una dentición natural y funcional.

La Caries en la Infancia Temprana (CIT) es definida como la presencia de uno o más dientes cariados (cavitados o no), ausente (debido a caries) o restaurada, en la dentición temporal, en niñas y niños de 71 meses de edad o menores como se muestra en el Cuadro 1. Esta incluye a la caries rampante en infantes; esta condición también ha sido llamada: “caries de biberón” o “síndrome de biberón”.

*Cuadro 1 Muestra del porcentaje de niñas y niños de 2 a 5 años con Caries en la infancia temprana (CIT) por grupo de edad. México, SIVEPAB 2019.<sup>5</sup>*

Edad	N	Nº de niños y niñas con CIT	Porcentaje
2	1,200	571	47.6
3	2,466	1,588	64.4
4	3,827	2,826	73.8
5	4,934	3,750	76.0
Total	12,427	8,735	70.3

En infantes menores de 3 años, como se muestra en el Cuadro 2 y de acuerdo con la Academia Americana de Odontología Pediátrica, la caries en una superficie lisa es indicativo de Caries Severa en la Infancia Temprana (CSIT). En el total de niñas y niños de 3 a 5 años examinados, 36.4% presentó CSIT.

*Cuadro 2 Porcentaje de niñas y niños de 3 a 5 años con Caries severa en la infancia temprana CSIT por grupo de edad. México, SIVEPAB 2019.<sup>5</sup>*

Edad	N	Nº de niños y niñas con CIT	Porcentaje
3	2466	891	36.4
4	3827	1441	37.7
5	4934	1687	34.2
<b>Total</b>	<b>11,227</b>	<b>4,026</b>	<b>35.9</b>

En el total de la población adulta, el promedio del índice CPOD (dientes permanentes cariados, perdidos u obturados) fue de 12.5, de los cuales 6.5 correspondió a cariados, 3.4 perdidos y 2.6 obturados se muestra en el Cuadro 3. En general, el promedio de dientes cariados (CD), fue superior en la población entre 20 y 59 años, en comparación con los mayores de 60 años, en la que el componente más significativo fue el perdido (PD). La carga de dientes obturados dentro del índice es baja en todos los adultos, sólo en el grupo de edad de 35 a 49 años representa un poco más de la cuarta parte del total del índice. En el Cuadro 3 se muestra el promedio del índice CPOD y sus componentes en los diferentes grupos de edad.<sup>3</sup>

Cuadro 3 Promedio del índice CPOD en la población adulta por su grupo de edad. México, SIVEPAB 2019.<sup>3</sup>

GRUPOS DE EDAD	N	CARIADOS	PERDIDOS	OBTURADOS	CPOD
20 a 24	26,758	5.9	0.4	1.2	7.5
25 a 29	26,933	6.6	0.5	1.7	8.8
30 a 34	25,022	6.9	1.3	2.3	10.5
35 a 39	23,882	7.0	1.8	2.8	11.6
40 a 44	21,929	7.1	2.6	3.3	13.0
45 a 49	20,786	6.9	3.4	3.5	13.8
50 a 54	17,880	6.7	4.7	3.5	14.9
55 a 59	15,801	6.4	5.8	3.4	15.7
60 a 64	12,690	6.0	7.4	3.2	16.6
65 a 69	9,199	5.9	8.8	2.9	17.6
70 a 74	6,210	5.6	10.6	2.6	18.7
75 a 79	3,746	5.3	12.1	2.2	19.5
80 y más	2,783	5.1	14.4	1.9	21.3
Total	213,619	6.5	3.4	2.6	12.6

## 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.<sup>6</sup>

Actualmente el riesgo de caries describe, por tanto, en qué medida una persona en un momento dado va a desarrollar lesiones de caries. También la probabilidad de presentar una mayor severidad de la enfermedad.<sup>9</sup>

De forma teórica y experimental en 1960 Keyes, estableció que la etiopatogenia de la caries dental obedece a la interacción simultánea de tres elementos o factores.<sup>5,10</sup>

- Microorganismo
- Sustrato
- Huésped

Su presentación esquemática se conoce como la Triada de Keyes, el desarrollo de la caries dental se da por la presencia de estos factores. Sin embargo, debe tenerse en cuenta, otro factor determinante para que la enfermedad se produzca, así como la interacción de éstos.<sup>2</sup>

A pesar de la aceptación del modelo presentado por Keyes, Newbrun en 1989, se modificó el concepto de la etiología de la caries, para dar un esquema tetrafactorial (fig.1), al añadirle un cuarto factor: el tiempo. Este modelo etiológico se volvió característico de un estilo de pensamiento de la “ciencia odontológica”. Si bien estuvo vigente hasta 1989, incluso en el siglo XXI ha sido aceptado.<sup>2,4,11</sup>



*Fig. 1 Triada de Keyes modificada de caries dental. Se muestran los factores que propician la formación de caries dental.<sup>5</sup>*

## ETIOLOGÍA

Existen otros factores etiológicos moduladores (fig.2) que participan en la aparición de caries, aunque no estén presentes siempre, ni con la misma intensidad, en todos los casos.<sup>7</sup>

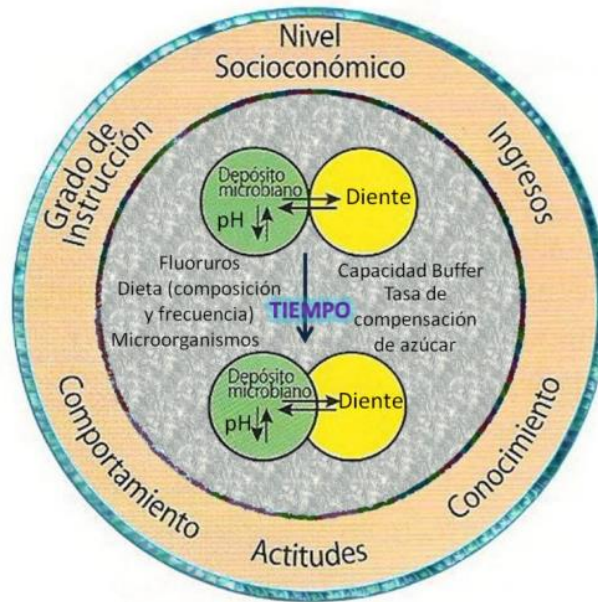


Fig. 2 Factores etiológicos moduladores que participan en la aparición de la caries dental.<sup>5</sup>

Son las especies bacterianas presentes en la boca: placa dental, saliva, la dieta, determinada en parte por la higiene del sujeto. Los círculos externos son factores moduladores o secundarios. Los factores socioeconómicos son relativos al propio individuo o a la comunidad, también es incluida la política educacional. Los factores que siempre están presentes en mayor o menor grado en pacientes con caries son los determinantes biológicos, pero también influye de manera importante, la presencia de factores socioeconómicos individuales y colectivos.<sup>7</sup>

## **BIOPELÍCULA<sup>13</sup>**

Los estudios de matrices de biopelículas se habían realizado durante muchos años antes de que se acuñara por primera vez el término "biopelícula" para describir las comunidades microbianas asociadas a la interfaz dental en 1975. Los primeros trabajos sobre biopelículas de agua dulce, describieron la matriz como una "capa de limo" y revelaron material similar a polisacáridos por microscopía electrónica.

La capa de polisacárido extracelular que rodea a las células procariotas y eucariotas y que está presente en los tejidos como una membrana basal, fue denominada "glucocáliz" por Bennett en 1963. En las bacterias, se identificaron dos tipos de glucocáliz: capas S rígidas paracristalinas que rodean las células bacterianas y cápsulas más flexibles que pueden permanecer asociadas a las células o desprenderse en un entorno más amplio y formar una carcasa para las microcolonias.

Los polímeros de la matriz de biopelícula más caracterizados en la placa dental son los polisacáridos de glucano y fructano que se producen por la acción de las enzimas glucosiltransferasa y fructosiltransferasa extracelulares sobre la sacarosa. Estos se consideran importantes factores de virulencia en la patogenia de la caries dental.<sup>13</sup>

## ***STREPTOCOCCUS MUTANS***

Entre los estreptococos orales, *Streptococcus mutans* (*S.mutans*), se ha considerado como una microbiota potente en niños con caries infantil temprana severa. También es reconocida como una cepa cariogénica principal, ya que su habilidad de tolerar el ácido, lo hace capaz de sobrevivir en la biopelícula. La proporción de *S.mutans* en caries secundaria, es mayor que en la primaria.<sup>14</sup>

La relación entre *S.mutans*, la caries de la infancia temprana (ECC), los genes y la diversidad genética de *S.mutans*, también pueden ser una razón para explicar la diferencia en la experiencia de caries en los niños. Se habla de una variación genética ya que no todos los niños que tenían relación *S.mutans* y ECC presentaban caries.<sup>15</sup>

## **CARIES RELACIONADA CON ANEMIA Y MANCHA NEGRA EXTRÍNSECA<sup>16</sup>**

La caries de la primera infancia (CEC) es la enfermedad crónica más común en la infancia. Los investigadores Sheller y col., en 1997 afirman, que se trata de una caries que afecta a la dentición temporal en niños menores de 72 meses y es una de las principales razones por las que los niños pequeños van a los hospitales.

La anemia por deficiencia de hierro tiene una tasa de caries más alta que la población general de niños, afirman Deane y col., en 2018. Así, Tang RS y otros académicos en 2018, descubrieron que la caries en los niños a menudo va acompañada de desnutrición y piensan que la anemia está fuertemente relacionada con ésta.

La tinción negra extrínseca (BS) aparece clínicamente como manchas de línea negra en el cuello del diente (1/3) o líneas oscuras pigmentadas paralelas al margen gingival. Esta mancha de dientes negros, es una decoloración extrínseca y siempre ocurre tanto en la dentición temporal como en la permanente. Esta mancha es difícil de eliminar según Hattab y col., 1999 y mencionan que es fácil que reaparezca después de la eliminación. Se reporta que la incidencia de manchas de dientes negros varía del 1% al 20%, y muestra la misma distribución en ambos sexos. La tinción en los dientes en

niños se ha asociado con una menor caries dental (Garan y col., en 2012; de Rezende y col., 2019 ).<sup>16</sup>

## **BIOAEROSOLES**

Los aerosoles se definen como una partícula (sólida o líquida) que puede quedar suspendida en el aire y que se dispersa con corrientes de aire. Pueden ser creados por humanos o animales, estos pueden contener hongos, bacterias o virus. Por otro lado, dispositivos mecánicos como los sistemas de ventilación de clínicas / hospitales, los rotores de aire con rocío de agua refrigerante, utilizados en odontología, pueden esparcir estos bioaerosoles.<sup>17</sup>

Las gotículas, o gotas de Flugge, son partículas que se emiten al hablar, cantar, toser, estornudar y respirar, que pueden impactar en los ojos, fosas nasales o boca de otra persona a menos de 1 m (CDC, 1996; WHO 2020). Las gotículas son generalmente de tamaños de 100 a 1000  $\mu m$  (0,1 a 1 mm).<sup>17,57</sup>

Los aerosoles son partículas más pequeñas que se emiten junto con las gotículas y que por su tamaño más reducido pueden permanecer en suspensión en el aire. Pueden infectar por inhalación y deposición en diferentes partes del sistema respiratorio. Pueden ser respiradas en proximidad cercana o compartiendo el aire en espacios cerrados, aire fresco (exterior) y con alta densidad de ocupación. Los aerosoles son inferiores a 100  $\mu m$ .<sup>17,56</sup>

El investigador Milton en 2020 clasifica 3 tipos de aerosoles (fig. 3):<sup>56</sup>

- Aerosoles respirables  $<2,5 \mu m$ : Se definen como aquellos aerosoles/partículas lo suficientemente pequeños, como para alcanzar los bronquiolos respiratorios y los alvéolos.



- Aerosoles torácicos  $< 10 \mu\text{m}$ : Son aquellas partículas más grandes (hasta  $10\text{-}15 \mu\text{m}$ ) capaces de penetrar en la tráquea y las vías respiratorias intratorácicas grandes.
- Aerosoles inhalables o partículas totales en suspensión: son los aerosoles más grandes,  $< 100 \mu\text{m}$  y pueden penetrar en el tracto respiratorio superior.<sup>56</sup>

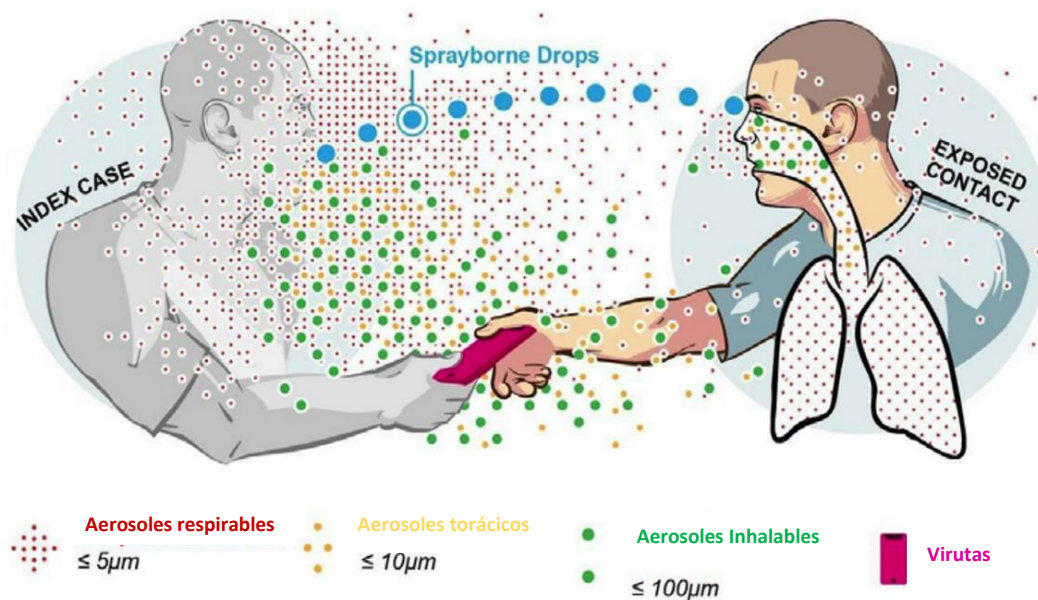


Fig. 3 Descripción de Milton 2020 de la vía balística (color azul), y los 3 modelos de aerosoles como vías de contagio; Los aerosoles respirables (color rojo), aerosoles torácicos (color amarillo) y aerosoles inhalables (color verde), según el tamaño.<sup>56</sup>

Investigadores como Harrel y Molinari en 2004, afirman que la mayor amenaza de infección en el aire en odontología proviene de los aerosoles debido a su capacidad de permanecer en el aire y su potencial para ingresar a las vías respiratorias. Esto complica la remoción de caries con la pieza de alta velocidad.<sup>5</sup>

Se sabe que muchos procedimientos de intervención en odontología, aerosolizan las secreciones respiratorias en entornos sanitarios. Las partículas microbianas se aerosolizan mediante la pieza de mano de alta velocidad y el chorro de aire que lo acompaña, el raspado ultrasónico, el pulido con aire y las jeringas de aire / agua o jeringa triple. A menos que se controlen juiciosamente, estos procedimientos de generación de bioaerosoles, parecen ser uno de los muchos peligros intrínsecos que enfrenta la profesión, que ha sido puesto de relieve por la actual pandemia de COVID-19. Por lo tanto, en un estudio de laboratorio muy temprano, Miller y col., en 1890 observaron que los microorganismos en aerosol son generados por taladros dentales de alta potencia y raspadores periodontales podrían transmitirse los aerosoles a una distancia de unos 200 cm en el quirófano. Surgieron medidas adicionales para la reducción de bioaerosoles. Estos incluyen: raspado manual, remoción química de caries, técnica de restauración atraumática, desbridamiento abierto para cirugías periodontales, aislamiento de dique de goma, uso de enjuagues bucales previos al procedimiento, ventilación general y filtración de aire.<sup>17,18</sup>

Para la ventilación es un poco más complicado dar una recomendación ya que existen muchas publicaciones que apoyan el no utilizar ningún tipo de ventilador y/o aire acondicionado, pero se entiende que hay situaciones donde el uso de aire acondicionado es una necesidad, como en otras partes de la república, pero hay que tener mucho cuidado con ventiladores y aires acondicionados, en especial con los que reciclan el aire. Lo que debemos entender es que al reciclar aire con carga viral proveniente de los aerosoles y la misma respiración y no hay recambio de ese aire, puede aumentar la posibilidad de un contagio por vía aérea. Si se van a utilizar ventiladores y/o aire acondicionado es necesario utilizar algún tipo de purificador o filtros HEPA, o al menos abrir ventanas para permitir el recambio de aire y evitar su reciclado.<sup>18</sup>

## ÍNDICES DE MEDICIÓN <sup>12</sup>

El estado de salud se debe tomar por cada diente, ya sea permanente o primario, presente en boca, considera como tal, a cualquier parte del diente visible. El examen dentario es visual y se realiza mediante un espejo bucal y explorador.

Los índices epidemiológicos tradicionales y de fácil relevamiento son:

- CPOD (unidades de dientes permanentes cariados, extraídos y obturados).
- ceod (unidades de dientes primarios cariados, con indicación de extracción y obturados).
- CPOS (unidades de superficie dentarias permanentes cariadas, extraídas y obturadas).
- ceos (unidades de superficies dentarias primarias cariadas, con indicación de extracción y obturadas).

El CPOD fue desarrollado por Klein, Palmer y Knutson 1938, el cual registra la experiencia de caries pasada y presente de 28 dientes (excluye los terceros molares) consideran los dientes con lesiones cariosas cavitadas y los tratamientos realizados. Es la sumatoria de los dientes permanentes cariados, perdidos y obturados presentes e incluye las extracciones indicadas.

El Índice ceod, adoptado por Gruebbel 1944 es para la dentición primaria, se obtiene en forma similar al CPOD, pero considera sólo los dientes primarios cariados, con indicación de extracción y obturados. Se consideran 20 dientes.

El Índice CPOS para dentición permanente e índice ceos para dentición primaria, consideran como unidad de análisis las superficies dentarias, se atribuyen cinco superficies en los dientes posteriores y 4 en los anteriores. Es un indicador más sensible y específico que el CPOD y el ceod, respectivamente.<sup>12</sup>

## ÍNDICE DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS)

Si un diente permanente y otro primario ocupan el mismo espacio, se registra el estado del diente permanente. Se utilizan letras y números para registrar el estado de la dentición como se muestra en el cuadro 4. En cada casilla debe indicarse la situación de la corona y de la raíz. En las encuestas de niños, en las que no se evalúa la situación de la raíz debe emplearse el código 9 (no registrado) en la casilla correspondientes al estado de la raíz. Raíces no expuestas en dientes permanentes se codifican con 8.<sup>19</sup>

Los criterios para el diagnóstico y la codificación son:

➤ Código 0

CORONA SANA: Este no presenta evidencia de caries clínica o que no haya sido tratada por caries. Se marca como sano:

Manchas blancas; manchas o rugosidades descoloridas que no son blandas; puntos o fisuras teñidas en el esmalte sin signos visuales de esmalte reblandecimiento de piso o paredes; áreas puntuales, oscuras, brillantes de esmalte en un diente con fluorosis; lesiones que parecen ser debidas a abrasión.

➤ 1

CORONA CARIADA: Se registra caries a una lesión en un punto o fisura, en una superficie lisa, al presentarse cavitación, piso o pared reblandecidos. Un diente con obturación provisoria o con sellador pero cariado debe también ser incluido en esta categoría. En caso de que la corona ya ha sido destruida por caries y solamente persiste la raíz, se considera que la caries se ha originado de la corona y por lo tanto se codifica solamente como diente cariado.

RAÍZ CARIADA: Es registrada cuando la lesión se observa reblandecida o “correosa”. Si la caries de la raíz está separada

de la caries presente en la corona y esta requiriera un tratamiento separado, debe registrarse como caries de raíz.

➤ 2

**CORONA OBTURADA CON CARIES:** Se considera están presentes una o más restauraciones permanentes y una o más zonas que están cariadas.

**RAÍZ OBTURADA CON CARIES:** En cualquier restauración que comprenda tanto la corona como la raíz con caries secundaria, se registra como obturado con caries. Si es imposible decidir el origen de la caries primaria, se registran la corona y la raíz como obturadas con caries.

➤ 3

**CORONA OBTURADA SIN CARIES:** Se encuentra una o más restauraciones permanentes y no existe ninguna caries en la corona. Se incluye en esta categoría un diente con una corona colocada debido a una caries anterior.

**RAÍZ OBTURADA SIN CARIES:** Se encuentran una o más restauraciones permanentes y no hay caries en ninguna parte de la raíz. Si es imposible decidir el origen, se registran la corona y la raíz como obturadas.

➤ 4

**DIENTE PERDIDO COMO RESULTADO DE CARIES:** Dientes permanentes o primarios que han sido extraídos debido a la presencia de caries, se debe incluir el registro en el estado de la corona. Para los dientes primarios perdidos, debe emplearse sólo si se presenta una edad en que la exfoliación normal no sería explicación suficiente de la ausencia.

➤ 5

**DIENTE PERMANENTE PERDIDO, POR CUALQUIER OTRO MOTIVO:** Este código se utiliza para los dientes permanentes

que se consideran ausentes de modo congénito o que se han extraído por motivos ortodóncicos, periodontales, traumatismos, etc.

➤ 6

**OBTURACIÓN DE FISURA (SELLADOR):** Se utiliza para los dientes en los que se ha colocado un sellador. Si el diente obturado con sellador tiene caries, debe codificarse como 1.

➤ 7

**PILAR DE PUENTE, CORONA ESPECIAL O FUNDA:** Se incluye este código para indicar que un diente forma parte de un puente fijo, como pilar. Como coronas colocadas por motivos distintos de la caries y para fundas o carillas que cubren la superficie vestibular de un diente en el que no hay signos de caries. Se utiliza este código en el estado de la raíz, para indicar que se ha colocado un implante como soporte.

➤ 8

**CORONA SIN ERUPCIONAR:** Este código está limitado a dientes permanentes y se utiliza sólo para un espacio en el que hay un diente permanente sin erupcionar. Esta categoría no incluye los dientes perdidos por traumatismos, etc.

**Raíz cubierta:** Si no hay recesión gingival más allá de la unión cemento-esmalte.

➤ T

**TRAUMA (FRACTURA):** Falta una parte de la superficie, como resultado de un traumatismo y no hay signos de caries.

➤ 9

**NO REGISTRADO:** Se utiliza para cualquier diente permanente erupcionado que no se puede examinar.

Raíz: Indica que el diente ha sido extraído o que existe un cálculo tan voluminoso que es imposible el examen de la raíz (OMS, 1997).<sup>19</sup>

<i>Cuadro 4 Formulario para el registro del índice de OMS 1997.<sup>19</sup></i>			
<b>Código</b>			<b>Condición/estado</b>
<b>Diente Primario</b>		<b>Diente Permanente</b>	
<b>Corona</b>	<b>Corona</b>	<b>Raíz</b>	
A	0	0	Sano
B	1	1	Cariado
C	2	2	Obturado, con caries
D	3	3	Obturado, sin caries
E	4	-	Perdido por caries
-	5	-	Perdido, cualquier otra razón
F	6	-	Sellante de fisura
G	7	7	Pilar de puente, corona especial, funda/implante
-	8	8	Diente sin erupcionar (corona)/ raíz cubierta
T	T	-	Trauma (fractura)
-	9	9	No registrado

## SISTEMA INTERNACIONAL DE DETECCIÓN Y EVALUACIÓN DE CARIES (ICDAS)

ICDAS se ha propuesto como un sistema de puntuación visual para la detección de caries como se observa en el cuadro 5, para adelantar el conocimiento actual sobre el proceso de inicio y la progresión de la caries dental, que describe seis etapas de la severidad de caries, que varía de cambios iniciales visibles en el esmalte a la cavitación franca en la dentina, lo que permite reconocer la gravedad e incidencia de las caries en su continuidad.<sup>20</sup>

Cuadro 5 Codificación de la clasificación ICDAS II.<sup>20</sup>

CÓDIGOS	DESCRIPCION
0	Sano.
1	Primer cambio visual en el esmalte.
2	Cambio visual definido en esmalte.
3	Perdida de integridad de esmalte, dentina no visible.
4	Sombra subyacente de dentina (no cavitada hasta la dentina)
5	Cavidad detectable con dentina visible.
6	Cavidad extensa detectable con dentina visible.

### ➤ Código 0

No hay evidencia de caries en esmalte seco (defectos de desarrollo, desgaste, manchas extrínsecas, manchas intrínsecas).

### ➤ Código 1

Primer cambio visible en el esmalte seco. Cuando húmeda no hay evidencia de cambio en el color, seco se muestra opacidad de caries (mancha blanca/marrón).



➤ Código 2

Lesión de caries que se observa en esmalte húmedo o permanece después de secar. Se encuentran tocando el margen gingival o a un milímetro de este.

➤ Código 3

Ruptura localizada del esmalte debido a caries sin dentina visible. Seco se observa pérdida clara de la integridad del esmalte, húmedo se observan lesiones blancas o decoloradas. Pérdida de esmalte <0,5 mm.

➤ Código 4

Sombra oscura de dentina subyacente al esmalte intacto con o sin interrupción localizada. Seco se muestra cresta marginal aparentemente intacta, cavidad pequeña, pérdida de continuidad del esmalte. Húmedo se muestra un área oscura o sombra intrínseca gris, negro-azul o marrón-anaranjado. Cavidad en esmalte o discontinuidad <0,5 mm.

➤ Código 5

Cavidad detectable con dentina visible hasta la mitad de la superficie. Se presenta una cavidad > 0,5mm debida a caries en esmalte opaco o decolorado exponiendo la dentina. Se extiende menos de la mitad de la superficie dental. Se puede confirmar con un sondeo suave.

➤ Código 6

Cavidad detectable extensa con dentina visible más de la mitad de la superficie dental o pulpa. No se recomienda el sondeo para determinar la dureza del tejido cariado.<sup>20</sup>

## MÉTODOS PARA LA ELIMINACIÓN DE CARIES

La nueva filosofía preventiva no invasiva para la eliminación de caries se basa en un diagnóstico cuidadoso con decisiones ponderadas y controladas durante el crecimiento y desarrollo del individuo, para poder tener un mejor manejo de éste como se observa en el cuadro 6. Con esto, se logra un eficaz diagnóstico y así buscar un tratamiento adecuado para las necesidades del paciente, que tiene como elemento principal la búsqueda de la higiene y salud a largo plazo. <sup>21</sup>

<b>Cuadro 6 Métodos para la eliminación de caries UNAM 2021</b>		
1.	Tratamientos preventivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flúor</li> <li>- Clorhexidina</li> <li>- Xilitol</li> <li>- Selladores de fosetas y fisuras</li> </ul>
2.	Inmunización contra la caries dental	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inmunización pasiva</li> </ul>
3.	Tratamientos curativos no invasivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Remineralización</li> </ul>
4.	Cariostáticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agentes que inhiben la progresión de la caries</li> </ul>
5.	Microabrasión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Micropartículas (óxido de aluminio) mezclado con aire para remover áreas infectadas.</li> <li>- Arenado</li> </ul>
6.	Mecánicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pieza de mano de alta velocidad</li> </ul>
7.	Sistemas químico-mecánicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caridex</li> <li>- Carisol V</li> <li>- Papacarie</li> <li>- Brix-3000</li> <li>- Carie care</li> </ul>
8.	Tratamientos curativos invasivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Láser</li> </ul>
<b>Fuente: Propia</b>		

Así la caries se controlará con medidas preventivas, para que el tratamiento restaurador quede como medida paliativa a mediano plazo.<sup>21</sup>

Se deben potenciar todos los factores remineralizantes y solo cuando una lesión es activa y se comprueba su progresión en dentina, debe ser obturada. La mayor parte de las lesiones de caries que se estudian no se debería hacer cavidad para poderse tratar.<sup>22</sup>

En sus inicios la eliminación de caries propuesta por Habib 1975, se hacía mediante el uso de hipoclorito de sodio al 5%, considerándose método químico por el proceso proteolítico.<sup>30</sup>

Para la categorización de decisiones terapéuticas, se hace útil adoptar el modelo propuesto por Pitts y Longbotton en 1995 (fig.4), en éste, se presentan las lesiones en 2 grupos, según sea la decisión para adoptar:

- Lesiones que necesitan tratamiento preventivo (NTP)
- Lesiones que necesitan tratamiento restaurador (NTR).

En cada una de ellas se presentan diferentes posibilidades terapéuticas (fig.5), de acuerdo con el grado de destrucción, será el tratamiento de elección.<sup>25</sup>

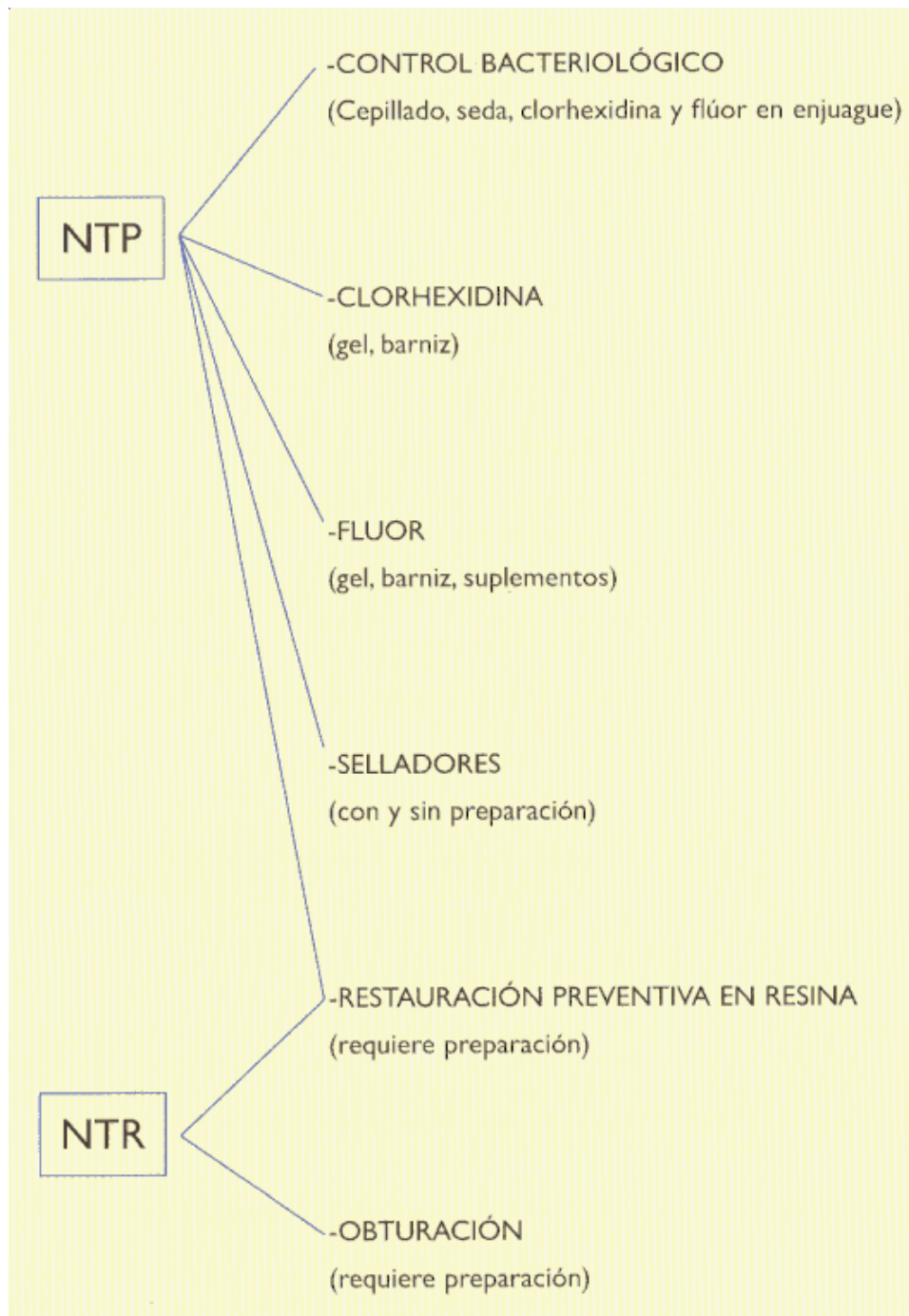


Fig. 4 Árbol de toma de decisiones propuestas por Pitts y Longbotton en el tratamiento de las lesiones que necesitan tratamiento preventivo y lesiones que necesitan tratamiento restaurador.<sup>25</sup>

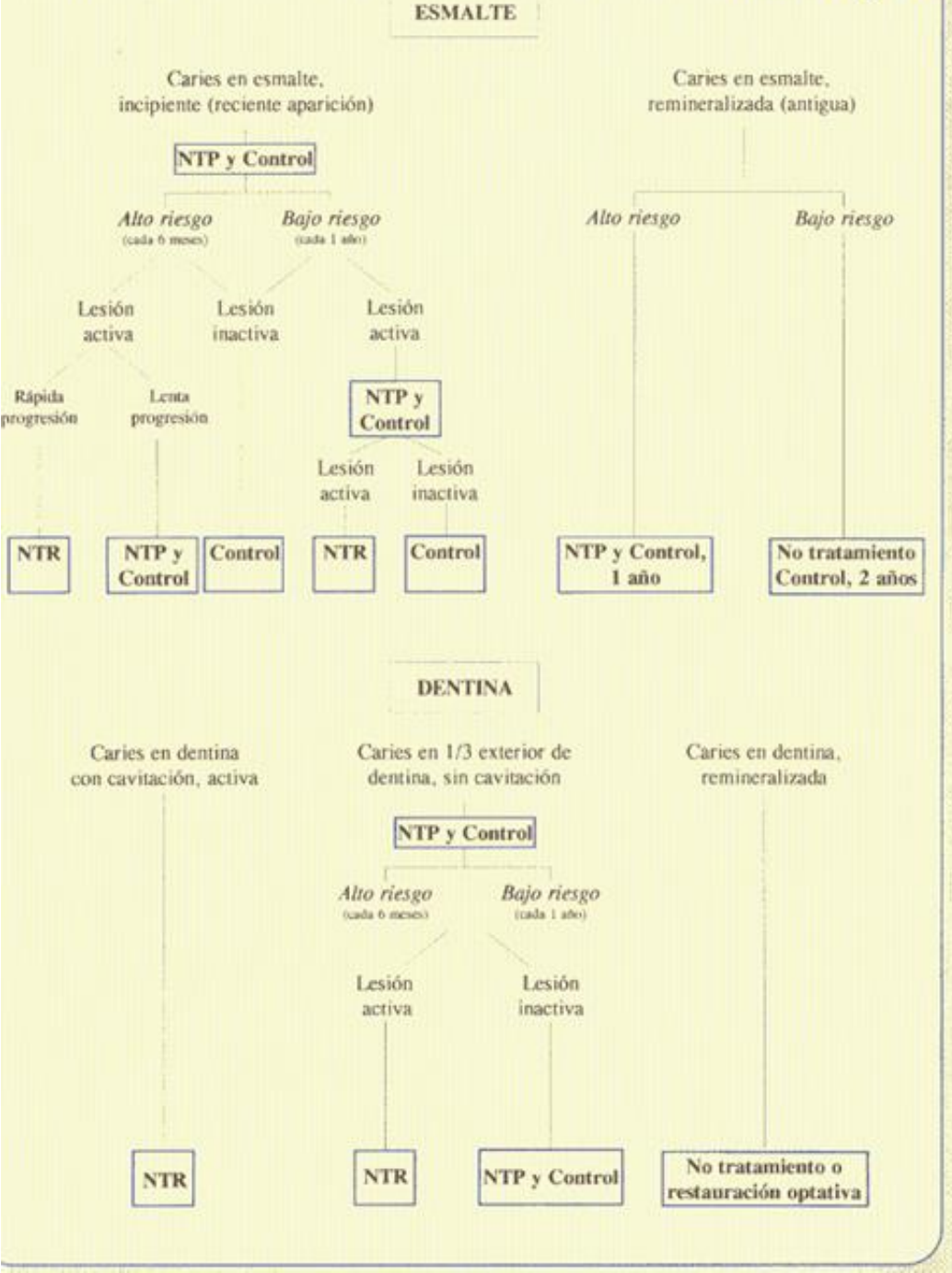


Fig. 5 Probabilidades de las lesiones que necesitan tratamiento terapéutico o restaurador.<sup>25</sup>

## **TRATAMIENTOS PREVENTIVOS**

Los tratamientos preventivos tienen como objetivo reducir la incidencia, prevalencia y gravedad de la caries dental. Así como identificar los riesgos, controlar y disminuir la pérdida dentaria. En los que encontramos:<sup>20</sup>

### **EL FLÚOR**

Mejora la resistencia del esmalte al disminuir la producción de ácidos, al cambiar la superficie dentaria menos susceptible a caries, al incrementar su remineralización. Aracatuba 1997, afirma que el flúor ha sido añadido a soluciones o productos de uso cotidiano, ha sido el agua fluorada y la sal de mesa, los que han logrado reducciones de caries en la población. Una vasta evidencia científica ha demostrado que los fluoruros, si se utilizan correctamente, en concentraciones apropiadas, son seguros y efectivos para prevenir la caries dental, incluso se les ha empleado con éxito en el tratamiento de la osteoporosis.<sup>22</sup>

El efecto del flúor es incluso mayor al combinarse con una buena higiene bucal, cepillado adecuado, utilización de hilo dental y uso de dentífricos. La Asociación Dental Americana recientemente concluyó: "que el barniz con fluoruro aplicado cada 6 meses es efectivo en la prevención de caries en dentición primaria y permanente de niños o adolescentes. La aplicación del barniz con fluoruro toma poco tiempo, crea menos incomodidad en los pacientes y alcanza mejor aceptación que los geles fluorurados, especialmente en los niños de edad preescolar".<sup>26</sup>

Los enfoques quimioterapéuticos para la prevención de caries, generalmente apuntan a promover la mineralización dental al usar sustancias como fluoruros o influir en la biopelícula cariogénica a través de agentes antimicrobianos como clorhexidina (CHX) o cloruro de cetilpiridinio (CPC). Para la prevención de la

caries radicular, se ha demostrado que el flúor y la CHX son clínicamente eficaces para promover la mineralización dental. El efecto preventivo del fluoruro sobre la caries depende de la dosis adecuada para cada caso, no así en pacientes que tienen fluorosis porque el efecto puede generar efectos adversos. La CHX fluorada tiene un efecto antibacteriano contra el *Streptococo*, pero en menor medida, en comparación con CHX. La cantidad de barniz restante en las superficies radiculares puede tener una influencia significativa en el efecto preventivo de caries, no solo en el área aplicada, sino también en las áreas adyacentes.<sup>23</sup>

## LA CLORHEXIDINA

Es un antiséptico tópico y activo frente a un amplio espectro de microorganismos *gram+* y *gram-*, reacciona con los grupos aniónicos de la superficie bacteriana, al alterar la permeabilidad. Su acción está dada por la reducción de la formación de la película adquirida y reducción de la adhesión microbiana a la superficie dental, ya que previene la transmisión de microorganismos cariogénicos, también interactúa con ciertas especies de levaduras como la *Cándida albicans*.<sup>22,24</sup>

A partir de 1994, la clorhexidina se considera uno de los enjuagues de mayor interés comercial para combatir la placa bacteriana e infecciones que ésta puede crear como la gingivitis. Este medicamento no es inofensivo y su uso indiscriminado puede traer efectos adversos. El profesional de la salud es responsable de prescribirlo para los casos o situaciones necesarias y tratar de evitar que el paciente lo utilice sin control, además que puede pigmentar los dientes o crear resistencia antimicrobiana.<sup>25,28</sup>

## EL XILITOL

El Xilitol es un azúcar alcohol del grupo pentitol, que posee en su estructura 5 átomos de carbono y 5 grupos OH, lo que le hace diferente a los demás azúcares que presentan 6 átomos de carbono en su estructura. Es un polialcohol, poco metabolizado por los microorganismos bucales.<sup>22,27</sup>

Su acción consiste en inhibir la desmineralización, al estimular el flujo gingival. La flora acidogénica y acidúrica se reduce. La incorporación de Xilitol en la cavidad bucal disminuye la incidencia de *Streptococcus mutans*. La mayoría de las bacterias orales no pueden utilizar el Xilitol para su desarrollo. Las propiedades del xilitol son: estimulación de la secreción salival, eleva la concentración de electrolitos y regula el pH tanto en saliva como en placa.<sup>27</sup>

## SELLADORES DE FOSETAS Y FISURAS

Existen 2 tipos, los compuestos por bisphenol glicidil metacrilato (Bis-GMA) y los compuestos por ionómeros de vidrio. Su actuación consiste en sellar las fosas y fisuras para evitar o prevenir la caries.<sup>22,28</sup>

Indicaciones:

- Alto o moderado riesgo a caries.
- Molares con fosas o fisuras profundas (hasta 2 años de brotados)
- Lesiones del esmalte sin cavitación (manchas blancas) que no respondan a otras medidas preventivas.
- Fosas y fisuras con restauraciones de extensión limitada.
- Fosas y fisuras retentivas en molares cuyo contiguo esté cariado o restaurado.<sup>22,28</sup>



## INMUNIZACIÓN<sup>22</sup>

Todas las investigaciones alrededor de una vacuna contra la caries están enfocadas hacia el ataque de los factores involucrados en la adhesión y acumulación bacteriana. Estos son:

- PAc: proteína de la pared celular del *Streptococcus mutans* que tiene carácter antigénico, indispensable en los fenómenos iniciales de adherencia y agregación del microorganismo sobre la superficie dental, al tomar como sustrato las proteínas de la película adquirida.
- Glucosiltransferasas (GTFs): Son reconocidas como factores de virulencia en la caries dental, se presentó en animales cuando se incluyó sacarosa en su dieta.
- Proteínas fijadoras de glucanos (GBPs): Estas proteínas fijan los glucanos libres en el medio, y se forman así las acumulaciones que quedan adheridas a las superficies dentales. Anticuerpos contra GBPs pueden interferir en la patogénesis del *Streptococcus mutans*, induciendo la inmunidad protectora de la caries. Se reconoce que pueden relacionarse con la morfología de la biopelícula, hidrolizar los peptidoglucanos y actuar como agente de cohesión en la placa, agregación o inhibidor de dextranasas.

Con base en estas proteínas se han planteado diferentes estrategias para el desarrollo de la vacuna, con la que se busca aumentar los niveles de anticuerpos, especialmente de tipo IgA e IgG, tanto en saliva como en suero, en un proceso comandado por la inmunidad adquirida celular mediado por los linfocitos T.

## **INMUNIZACIÓN PASIVA**

Transferencia de anticuerpos, ya sea transplacentarios o por inyección de anticuerpos obtenidos de un donador previamente inmunizado. Su efectividad es relativamente baja, debido a la vida media de los anticuerpos y a que el receptor puede crear anticuerpos contra ellos, al destruirlos.<sup>22</sup>

## **TRATAMIENTOS RESTAURATIVOS NO INVASIVOS**

### **REMINERALIZACIÓN<sup>9</sup>**

Se define como la incorporación de minerales que el diente ha perdido previamente por el proceso de desmineralización y su consecuente reparación. Se indica en caries de esmalte sin cavitación. Este proceso permite que la pérdida de iones de fosfato, calcio entre otros minerales, puedan remplazarse por los mismos u otros iones similares que provienen de la saliva. Incluye también la presencia de fluoruro, que ayuda a la formación de cristales de fluorapatita.

La remineralización produce dos efectos importantes:

- La lesión se va a reducir en tamaño
- La lesión remineralizada se hace más resistente.<sup>9</sup>

### **CARIOSTÁTICOS**

Son agentes que inhiben la progresión de la caries dental, disminuyen la sensibilidad dentinaria y remineralizan la dentina cariada. Están indicados para la remineralización de lesiones cariosas incipientes en dentición temporal y permanente, en dientes posteriores de niños con elevada susceptibilidad a

caries dental. Entre ellos encontramos el flúor, sólo o unido a otros elementos, se encuentra en diferentes presentaciones como el diaminofluoruro de plata, fluoruro estañoso, fluoruro de sodio, fluoruro de aminas, enjuagues bucales con flúor, barnices, hilo dental y geles con flúor, al igual que en agentes cariostáticos, selladores de fosas y fisuras en base a resinas Bis-GMA o el cemento ionómero de vidrio; existen elementos cariostáticos en los alimentos como la leche, el queso, el té, alimentos ricos en fibra, el cacahuate, alimentos que contienen flúor como el pescado, espinacas, pollo, cebolla entre otros.<sup>22,28</sup>

## **MICROABRASIÓN**

Micropartículas (óxido de aluminio) que remueven áreas infectadas del diente, parecido al aire abrasivo que remueve óxidos de acero, elimina la vibración y el ruido comparado con las perforadoras regulares. Obturación con composites.<sup>22</sup>

## **MICROABRASIÓN POR ARENADO**

Es un tratamiento simple que permite eliminar específicamente manchas blancas, vetas, coloraciones parduscas o pigmentaciones por desmineralización, de una manera rápida, efectiva y conservadora.<sup>41</sup>

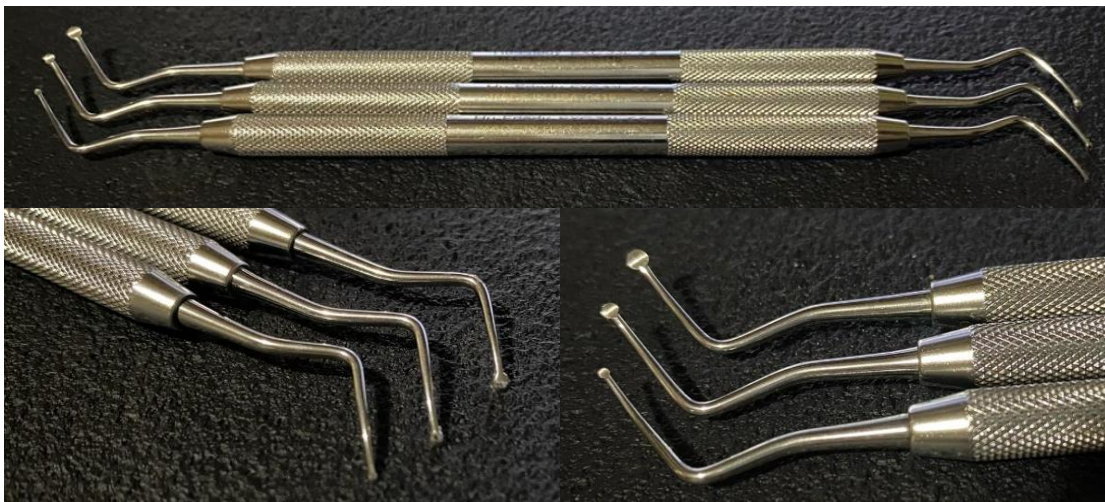
Las técnicas de arenado se crearon como alternativas al uso del ácido fosfórico en el acondicionamiento del esmalte. En ella se usa una corriente de aire de 30 psi y partículas de óxido de aluminio (50-90  $\mu m$ ) que crean rugosidades para la retención micromecánica de las resinas, pero los valores de unión son inferiores a los del grabado ácido. La presión, el tiempo y su interacción tienen efectos significativos. El desgaste con el uso de aire abrasivo puede variar los resultados dependiendo del tamaño de la partícula

utilizada, la presión de aire, el diámetro de la boquilla y la distancia entre la boquilla y la superficie dental.<sup>40</sup>

La técnica se basa en la microreducción química y mecánica del esmalte superficial, respetando capas internas del esmalte sano, situado por debajo de las capas superficiales, por tanto, la técnica no implica molestias posoperatorias en los pacientes tratados, pero probablemente exista diseminación de partículas salivales en conjunto con la arena si no se coloca una barrera de protección.<sup>41</sup>

## **SISTEMAS QUÍMICO-MECÁNICOS**

Para la eliminación de tejido dentinario infectado o descompuesto, en 1980 Frencken propuso instrumentos manuales de uso exclusivo como cucharillas (fig.6), curetas (fig.7) y raspadores (fig.8). Con el fin de retirar todo el tejido dañado sin la utilización de la pieza de alta velocidad.<sup>2</sup>



*Fig. 6 Cucharillas dentales para remoción de tejido carioso y dentina reblandecida*

Esta técnica permite preparar cavidades de forma menos invasiva y así cuidar la salud pulpar. Además de que es un tratamiento menos traumático para el paciente porque elimina el ruido y vibración de la pieza de mano y en la mayor parte de los casos, no es necesario el uso de anestésicos.<sup>2</sup>



*Fig. 7 Cureta. Utilizada para remoción de tejido reblandecido, así como para remoción de cálculo dental.*

La remoción químico-mecánica de la caries dental de acuerdo con Divya y col., en 2015, es un método de tratamiento que involucra la remoción selectiva de la dentina cariada suave, sin la remoción dolorosa de la dentina sana, puede ser un procedimiento de tratamiento alternativo y prometedor, particularmente para niños ansiosos, hiperactivos, con síndromes y enfermedades sistémicas. Investigadores como Sahana S y Hegdee mencionan en el 2013 y 2014 que la destrucción de túbulos dentinarios fue menor con el método químico-mecánico, ya que con el uso de la pieza de mano no solo se extrae el tejido cariado sino también el tejido sano.<sup>29</sup>



Fig. 8 Raspadores para eliminar cálculo o tejido carioso.

Los métodos de última generación químico - mecánicos de remoción de caries son aprobados por la OMS como una solución a pacientes que buscan alternativas a los métodos convencionales. Estos agentes fueron descritos desde 1975 y de allí en adelante para perfeccionar la técnica se realizaron diferentes pruebas para lograr mejores alternativas.<sup>29</sup>

### **CARIDEX®**

Es un gel que elimina la caries dental y reduce el uso de anestesia local. Este método se introdujo en 1980 pero fue aprobado hasta 1984 por la FDA, se compone de hidróxido de sodio, glicina, 0.05% de hipoclorito de sodio, GK-101E o N-monocloro-DL-2 aminobutirato (NMAB).<sup>22,30</sup>

Rompe el colágeno de la dentina afectada para su remoción. No reduce el tiempo de trabajo por su difícil aplicación, su costo es alto, sabor poco agradable, vida útil corta y se necesita gran cantidad de solución para eliminar

la caries. Este se aplicaba con un instrumento de mano que también se usaba como excavador para retirar el producto y la dentina infectada.<sup>22</sup>

## **CARISOL V®**

También consiste en un gel (fig.9) que elimina el material deteriorado de los dientes, reduce la sensación de dolor en el paciente. Consiste en aplicar el gel a la caries, que actúa sólo sobre la superficie dañada.<sup>22</sup>

Se introdujo el ácido N-monocloro-DL-2-aminobutírico (NMAB) con el nombre de CARISOLV®. (Medi-Team Dental Gotemburgo, Suecia) en 1998.<sup>30</sup>



*Fig. 9 Gel de Carisol V® utilizado para la remoción químico-mecánica de la caries dental.<sup>55</sup>*

Está hecho de 3 aminoácidos lisina, leucina y ácido glutámico; diseñado para no dañar las encías ni el material sano; para su utilización no es necesario gran equipamiento, ya que el método es de fácil aplicación, tan solo unos

instrumentos especialmente diseñados que no tienen bordes cortantes. Existen diferencias entre estos productos, en el cuadro 7 se muestra una comparación de estos sistemas.<sup>31</sup>

**Cuadro 7 Comparación entre Caridex® y Carisol V®**

	CARIDEX®	CARISOL V®
<b>Solución 1</b>	1% NaOCl	0.5% NaOCl
<b>Solución 11</b>	0.1M ácido aminobutírico glicina	0.1M ácido glutámico/leucina/lisina
	0.1M NaCl	NaCl*
	0.1M NaOH	NaOH*
<b>Colorante</b>	-	Eritrosina (rosa)
<b>pH</b>	11	11
<b>Propiedades físicas</b>	Líquido	Gel
<b>Volumen necesario</b>	100-500 ml	0.2-1.0 ml
<b>Tiempo requerido</b>	5-15 min.	5-15 min.
<b>Equipo necesario</b>	Unidad aplicadora	Ninguna
<b>Instrumental</b>	Punta aplicadora	Diseño especializado
<b>Tiempo de preparación</b>	1 hora	20 min.
<b>Permanece activo después de mezclar</b>		
<b>* Concentración no declarada</b>		

Traducción.<sup>55</sup>

## **PAPACARIE®**

Agente químico (Gel de Papaína), desarrollado en 2003, que fue concebido para el tratamiento conservador de los dientes y que reblandece la dentina que ya está alterada por la acción del proceso carioso.<sup>30,32,42</sup>

Según Flindt 1979, la papaína actúa solamente en el tejido lesionado debido a la ausencia de una antiproteasa plasmática, la  $\alpha$ 1-anti-tripsina, que impide su acción proteolítica en tejidos considerados normales.<sup>35</sup>



El gel papacarie® (fig. 10) rompe la unión entre las fibrillas de colágeno de la dentina cariada, se deja intacta la dentina sana que, por no estar desmineralizada ni tener fibras de colágeno expuestas, no sufre la acción del producto de acuerdo con Bussadori y col., en 2005. La enzima papaína es una tiol-proteinasa, es decir, una enzima proteolítica semejante a la pepsina humana. Es un producto bactericida y bacteriostático<sup>30,35</sup>



*Fig. 10 Gel Papacarie® para la eliminación de caries.<sup>30</sup>*

Actúa en las uniones no covalentes, es decir, en los enlaces de hidrógeno que se encuentran entre cadenas peptídicas de la estructura del colágeno y que constituyen la triple hélice.<sup>32</sup>

## **BRIX-3000®**

Entre los productos a base de papaína se encuentra el gel enzimático BRIX-3000® (fig.11). En éste la papaína se encuentra bioencapsulada con la tecnología E.B.E. (Emulsión Buffer Encapsulante).<sup>32,36</sup>

La acción sobre el colágeno expuesto torna la dentina infectada más blanda, ésto es lo que se diferencia sobre otros métodos, así la lesión puede ser removida con facilidad al usar instrumentos manuales, sin generar presión o afectar a los tejidos de la pieza tratada.<sup>33,46,42</sup>



*Fig. 11 Gel BRIX 3000® método de remoción de caries atraumático.<sup>42</sup>*

Cuando se habla de la remoción de caries dental por métodos atraumáticos complementados por un agente enzimático como la papaína, Garrido en 2017, concluyó que no afecta en la adhesión del material adhesivo o de restauración a elegir.<sup>29</sup>

## CARIE-CARE®

En un gel, a base de extracto de papaya rico en papaína (fig.12), enzima proteolítica de cisteína que presenta propiedades antibacterianas y antiinflamatorias. La papaína actúa únicamente sobre los tejidos afectados, que carecen de la anti-proteasa plasmática alfa 1 antitripsina, que inhibe la proteólisis en tejidos sanos. Las cloraminas presentes en el producto tienen el potencial de disolver la dentina cariada mediante la cloración del colágeno parcialmente degradado. Así ayuda a ablandar la dentina cariada, esto hace más fácil su remoción. Este mecanismo afecta la estructura del colágeno, disolviendo los enlaces de hidrógeno y facilita la eliminación de los tejidos. La preparación contiene un porcentaje específico de aceite de clavo, que tiene efecto antiinflamatorio, analgésico y anestésico suave. Tiene una consistencia exacta al gel para que durante la aplicación no se derrame. No contiene hipoclorito de sodio, por lo que no hay posibilidad de irritación, incluso si el gel entra en contacto con los tejidos blandos adyacentes. También se puede utilizar para la eliminación de caries en lesiones proximales, es más rentable y no requiere ningún equipo especializado o capacitación especial durante la aplicación.<sup>37</sup>



Fig. 12 Carie Care®, gel solvente de caries.<sup>37</sup>

## **OTRAS ALTERNATIVAS**

### **TÉ VERDE**

Es un té o fermentado, que se produce secando y vaporizando las hojas frescas para reventar el polifenol oxidasa. Los efectos beneficiosos para la salud del té verde se atribuyen a sus componentes polifenólicos (catequinas). Galato de epigallocatequina-3 (EGCG) andepicatequina-3-galato (ECG) son las catequinas más importantes. El papel preventivo del té verde en el desarrollo y progresión de enfermedades bucales se ha demostrado en caries dentales (efecto sobre enzimas cariogénicas, efecto sobre biopelícula bacteriana, efecto sobre F1 ATPasa y los sistemas agmatina desiminasa, efecto sobre el estrés oxidativo). Actualmente no hay evidencia suficiente (cuadro 8) para recomendar el uso del té verde para tratar la caries dental.<sup>38</sup>

### **AJO**

Su uso como planta medicinal se da desde la antigüedad y se ha mencionado en documentos obtenidos de los egipcios, griegos, indios y chinos antiguos. El ajo se conoce generalmente como una planta con propiedades antimicrobianas, antifúngicas, antitrombóticas, analgésicas, antiasmáticas, antipiréticas, antihipertensivas, anticoagulantes, antioxidantes y anticancerígenas. Los fenoles y las saponinas disponibles en el ajo tienen propiedades antioxidantes. El linoleato de etilo en el ajo actúa como un agente antiinflamatorio al reducir el óxido nítrico, la interleucina (IL) -1, el factor de necrosis tumoral (TNF) - alfa y la prostaglandina E2 (PGE2). Los saborizantes del ajo tienen propiedades antivirales. La aliina (S-alil cisteína sulfóxido) se convierte en alicina por una enzima llamada aliinasa. La alicina y otros compuestos orgánicos sulfurados del ajo tienen propiedades antibacterianas. El ajo es una fuente de fibra prebiótica, lo que lo hace útil para la salud dental y la digestión adecuada. Las propiedades antifúngicas y antivirales del ajo

pueden ayudar a la salud bucal. Los estudios realizados por Bin y col., Dewi y col., y Hoglund y col., en 2020 revelaron que diferentes extractos de ajo son efectivos contra *S. mutans* y otras bacterias cariogénicas.<sup>39</sup>

Cuadro 8 Efectos de <i>Allium sativum</i> L sobre enfermedades bucales comunes. <sup>39</sup>		
Tipo de enfermedad	Modelo experimental	Efectos del tratamiento
Caries dental	Comparación del antibacteriano efectos del té verde, el ajo con lima y los enjuagues bucales con fluoruro de sodio (NaF) sobre <i>Streptococcus mutans</i> , <i>Lactobacilli</i> y <i>Candida albicans</i> en 45 niños con caries grave en la primera infancia	Té verde  y el ajo con enjuague bucal de lima puede ser una alternativa económica  al enjuague bucal de NaF para la prevención y la terapéutica

## SISTEMAS MECÁNICOS

Los medios tradicionales de preparación de la cavidad, se basaban en extensión por prevención, éstos usan el instrumental de mano y rotatorio de velocidad variable. Los métodos generalmente inducen dolor, sonidos molestos, vibración y elimina la estructura sana del diente afectado, lo que afecta a la restauración realizada que resulta menos duradera a largo plazo.<sup>31</sup>

### PIEZA DE MANO DE ALTA VELOCIDAD<sup>42</sup>

Este instrumento funciona con presión, alcanza velocidades promedio de 100 000 a 600,000 revoluciones por minuto (fig.13). Se ha convertido en un instrumento básico en operatoria dental; es utilizado para realizar preparaciones o cavidades para restauraciones estéticas, metálicas, puentes, entre otras. Su principal ventaja es su alta velocidad que paradójicamente también es una desventaja ya que genera por medio de la fricción al cortar, elevación de la temperatura del instrumento cortante, el calor puede alterar

considerablemente la estabilidad pulpar, por lo que cuenta con una salida de agua que sirve como medio refrigerante de la parte activa.



*Fig. 13 Pieza de mano de alta velocidad push boton.*

Los aerosoles producidos por la turbina de la pieza de alta velocidad o por aparatos de ultrasonido, pueden contaminar cualquier superficie expuesta del consultorio odontológico y depende del tipo de superficie, la temperatura y la humedad del ambiente, el virus puede permanecer activo durante horas o inclusive días en superficies como cartón, plástico y acero inoxidable con el riesgo que presenta en la actualidad de contagio del virus SARS-CoV-2.<sup>42</sup>

## LÁSER

La palabra láser es el acrónimo de “luz amplificada por emisión estimulada de radiación” (light amplified stimulated emission of radiation). En esta la energía eléctrica se convierte en energía lumínica.<sup>46,47,48</sup>

Básicamente el láser se constituye por un medio activo sólido, formado por un semiconductor que usa una combinación principalmente de galio, arsenio y otros elementos como el aluminio para transformar la energía eléctrica en energía luminosa.<sup>47</sup>

Theodore Maiman científico de la corporación Hughes Aircraft Maiman en 1960, desarrolló el primer dispositivo láser, el que emitía un haz de luz rojo profundo desde un cristal de rubí.

El primer científico que utilizó el láser de rubí fue Goldman en 1965 sobre el diente de su hermano odontólogo y como resultado se presentó dolor y fractura del esmalte.

El Itrio Aluminio Granate (Nd:YAG) se autorizó para la remoción de tejidos blandos y procedimientos periodontales por Myers en 1987. Si no hay claridad sobre las bases físicas del láser y biológicas de la interacción del láser con los tejidos, el entendimiento de su funcionamiento y su efectividad pueden ser incompleto.

Independientemente del tipo de láser como se muestra en el cuadro 9, las interacciones del láser sobre los tejidos pueden darse mediante

- Reflexión (redireccionamiento del láser sin efecto en los tejidos)
- Transmisión (penetración de la luz sin efecto sobre el tejido)
- Dispersión (la energía se disemina, debilitando su potencial de acción)
- Absorción (la energía es direccionada en su totalidad sobre el tejido)<sup>47</sup>

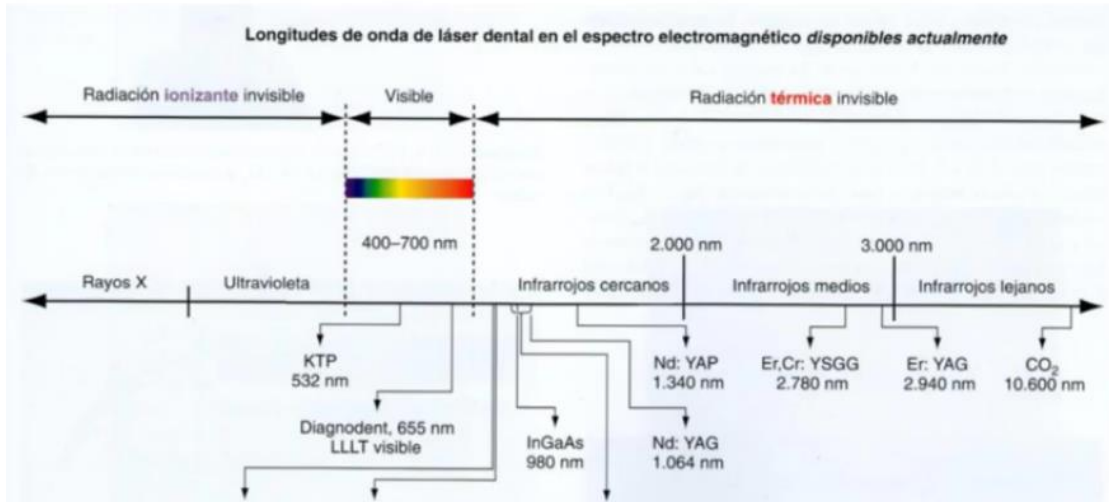


Fig. 14 Longitud de onda del láser para uso odontológico. (Imagen obtenida de Sesión On-Line: "láser en odontología" en Portal odontólogos)

## CLASIFICACIÓN<sup>47,50</sup>

Hay diferentes tipos de láser y diferentes maneras de clasificarlos, pero la más sencilla podría ser según su potencia, se manejan 2 tipos de láser (fig.14).

### LÁSER DE BAJA POTENCIA, BLANDO O SOFT LASER (LOW LEVEL LASER THERAPY-LLLT)

Son utilizados por su acción anestésica, bioestimulante, analgésica y antiinflamatoria.

En la terapia LLLT su actividad sobre los tejidos no obedece a efectos térmicos, sino a la interacción de las ondas electromagnéticas con las células. La energía es absorbida donde la concentración de fluidos es mayor; por lo tanto, habrá una mayor absorción en los tejidos inflamados y edematosos,



estimula las numerosas reacciones biológicas relacionadas con el proceso de reparación de las heridas.<sup>47,50</sup>

Los láseres de baja potencia más conocidos son:

- As,Ga (Arseniuro de Galio)
- As,Ga,Al (Arseniuro de Galio y Aluminio)
- He,Ne (Helio-Neon)<sup>50</sup>

### **LÁSER DE ALTA POTENCIA (HLLT: HIGH LEVEL LASER THERAPY), DUROS O QUIRÚRGICOS**

Son los utilizados con más frecuencia en odontología, ya que pueden usarse como sustitutos del bisturí y del instrumental rotatorio. Como ejemplo está el de Argón y el Er, Cr: YSGG.<sup>44,47,50</sup>

Los láseres de alta potencia disponibles en el mercado odontológico son:

- Argon (tratamiento quirúrgico de lesiones vasculares)
- Diodo
- Nd:YAG
- Nd:YAP
- Ho:YAG
- Er,Cr:YSGG
- Er:YAG
- CO<sub>2</sub><sup>50</sup>

Los efectos del láser quirúrgico sobre los tejidos es la conversión de la energía lumínica en energía térmica al calentarse éste y producir lesiones que dependerán de la temperatura alcanzada.<sup>47</sup>

*Cuadro 9 Principales Tipos de laser utilizados en odontología.<sup>50</sup>*

Tipo de láser	Longitud de onda (nm)	Forma de onda	Aplicaciones
Dióxido de carbono (CO)	10600	Continuo Superpulsado	Incisión y Ablación de tejidos blandos Desepitelialización gingival durante procedimientos regenerativos periodontales
Neodimio: itrio-aluminio-granate (Nd:YAG)	1064	Pulsado	Incisión y ablación de tejidos blandos Vaporización de caries incipientes Hemostasia Tratamiento hipersensibilidad dentinaria Descontaminación periodontal Descontaminación endodóntica
Erbio, itrio-aluminio-granate (Er:YAG)	2940	Pulsado	Incisión y Ablación de tejidos blandos Tratamiento hipersensibilidad dentinaria Remoción de caries Ablación de tejidos duros Descontaminación periodontal Descontaminación endodóntica
Erbio, cromo: itrio-selenio-galio-granate (ErCr:YSGG)	2780	Pulsado	Incisión y Ablación de tejidos blandos Tratamiento hipersensibilidad dentinaria Remoción de caries Ablación de tejidos duros Descontaminación periodontal Descontaminación endodóntica
Argón	457-502	Pulsado Continuo	Fotocurado de resinas Activación de peróxido de carbamida Incisión y Ablación de tejidos blandos Hemostasia

## FUNDAMENTOS BIOLÓGICOS DEL LÁSER

Se debe tomar en cuenta la respuesta de los tejidos a la luz láser, mientras que el láser de mayor potencia actúa con unidades de WATT, el láser de menor potencia utiliza mili Watt para la irradiación del tejido biológico.<sup>44</sup>

Los láseres en odontología se pueden dividir por la longitud de onda. Al grupo de láseres Rojos o visibles (350-750 nm), pertenecen los de argón (488-514 nm) y KTP (fosfato titanil potasio de 532 nm). Estos láseres son vistos en diversas aplicaciones como 635 nm para detección de caries (Diagnodent®) y algunos láseres de diodo utilizados para terapia, como el 660 nm (Argilaser®).

Existen otros láseres dentales que pertenecen a la porción cercana, media o lejana del espectro infrarrojo. Estos láseres no son visibles al ojo humano, por

lo que se requieren haces de luces visibles como apuntadores. Estos incluyen Diodos (800 – 980 nm) y Neodimio: Itrio Aluminio y Granate Nd:YAG (1064 nm), los cuales usan un medio activo semiconductor, son poco afines al agua y su mayor absorbanca la presenta a pigmentos presentes en sangre y tejidos denominados cromóforos. Adicionalmente, los láseres ubicados en la porción infrarroja media (Fig. 15) Er:YAG (2940nm) o ErCr:YSGG (2780 nm) y láser del infrarrojo lejano CO<sub>2</sub> (10600 nm), los cuales son más afines al agua y poco afines a cromóforos.<sup>46,47</sup>

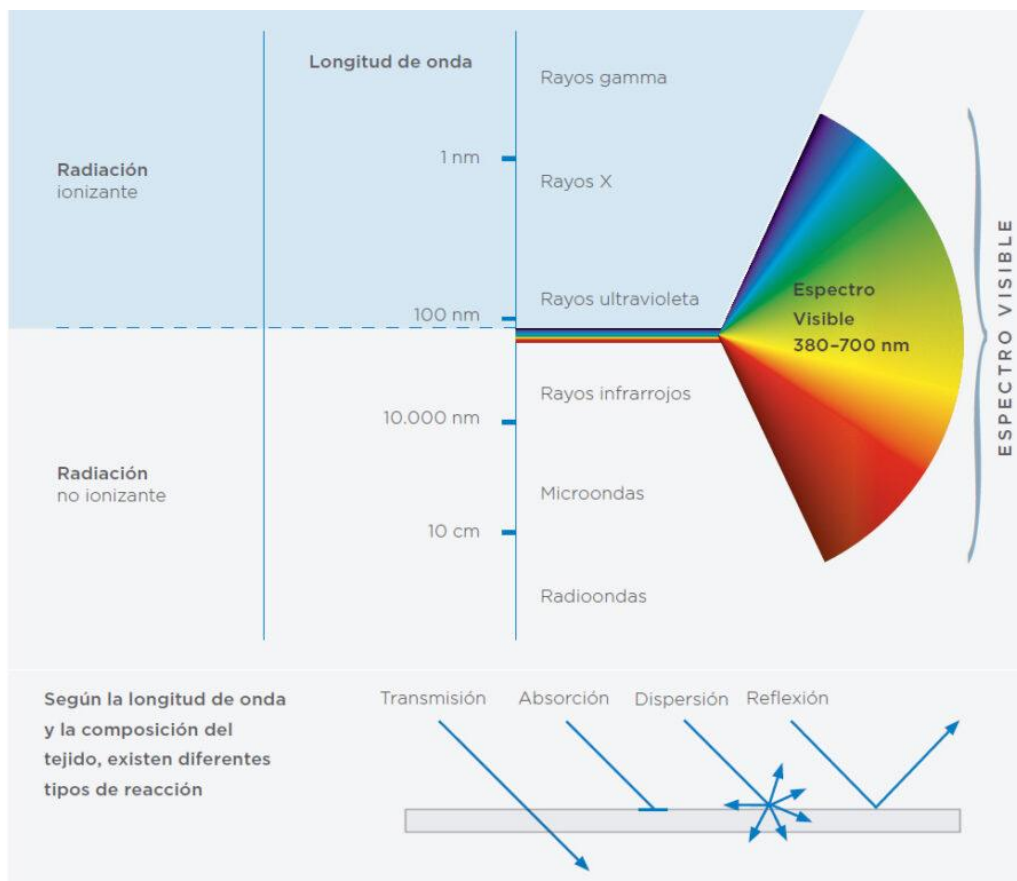


Fig. 15 Radiación ionizante y no ionizante, así como sus propiedades.<sup>47</sup>

El efecto terapéutico es logrado cuando el haz de láser es absorbido por los tejidos, por lo que las interacciones fotobiológicas con los tejidos son las que realmente definen el resultado final. Los principales efectos fotobiológicos

pueden ser fototérmicos, fotoquímicos y fotoacústicos. Esto varía según el parámetro al aplicar el láser.<sup>47</sup>

- Fototérmico: aumento de la temperatura local por la acción del láser para incisión/escisión de tejidos, ablación/vaporización y hemostasia/coagulación.

El láser es utilizado cuando la temperatura se encuentra entre 37 y 50 °C, ya que se produce inactivación bacteriana como se muestra en el cuadro 10. Indicado en el área de endodoncia para la desinfección de conductos y la remoción del barro dentinario. En el área periodontal se recomienda como descontaminante de alto nivel.<sup>45,47</sup>

Este tipo de terapia provee acceso a zonas difíciles de alcanzar y ha erradicado efectivamente microorganismos de las torceduras e istmos de los canales radiculares. Este efecto parece estar directamente relacionado con la cantidad de radiación y el nivel de energía. Cabe destacar que el uso del láser es considerado un coadyuvante en el tratamiento endodóntico tradicional, de manera que su acción busca potencializar y favorecer la acción de la terapéutica endodóntica, y nunca su sustitución.<sup>44</sup>

Cuando la temperatura está entre 60 y 70°C se observa coagulación y desnaturalización de proteínas. Así, cuando la temperatura aumenta a 100°C se produce vaporización de agua en un fenómeno que se denomina ablación.

Cuando sobrepasa los 200°C, se produce un efecto denominado carbonización, que causa trauma en los tejidos adyacentes.

- Fotoquímico: Se estimulan reacciones químicas como el fotocurado de una resina, efectos de fluorescencia para detección de caries o terapia fotodinámica.

El láser produce un radical de oxígeno con propiedades específicas, que ayuda a desinfectar bolsas periodontales y canales endodónticos.

- Fotoacústico: Efecto que produce una onda de choque con efecto vibratorio.

Es utilizado para el retiro de caries y descontaminación endodóntica, mediante vibración para remoción de la capa de barrillo, caries y bacterias sin contacto directo con el tejido.<sup>47</sup>

*Cuadro 10 Efecto que se produce en los tejidos según la temperatura alcanzada.<sup>50</sup>*

<b>Temperatura</b>	<b>Efecto tisular</b>
42-45°C	Hipertermia transitoria
> 65°C	Desecación, desnaturalización proteica
70-90°C	Coagulación y fusión tisular
> 100°C	Vaporización
> 200°C	Carbonización

Los láseres de alta potencia usados en Odontología emiten en el infrarrojo, a excepción del láser de Argón, el láser de Nd:YAG KTP y algún láser de baja potencia como el que emiten en la franja visible del espectro electromagnético. Todos ellos basan su acción en el “efecto fototérmico”. A pesar de ello, en mayor o en menor grado se suceden todos los efectos, y se dan diferentes tipos de interacción láser tejido:<sup>49</sup>

- Fotocoagulación
- Ablación fototérmica
- Ablación foto química
- Fotodisrupción

## **LÁSER DOPPLER**

Christian Doppler en 1842 describió el láser Doppler en el tratado *Über das farbige licht der doppelsterne und einige andere gestirne des himmels* que habla del cambio de frecuencia que sufre una onda al ser emitida por un objeto que se mueve lejos del observador, mediante una medición óptica que calcula el número y velocidad de las partículas transportadas por el flujo.

La flujometría láser Doppler es una técnica novedosa no invasiva para la medición y observación de la perfusión sanguínea en los tejidos. De esta manera poder predecir y posiblemente prevenir complicaciones durante el tratamiento odontológico.<sup>45</sup>

## **LÁSER TERAPÉUTICO EN ODONTOPEDIATRÍA**

### **DIAGNÓSTICO**

Otra aplicación es la posibilidad de diagnosticar las caries tempranas, como en el caso del DIAGNODENT®. Consiste en una luz láser que ilumina el diente y mide la fluorescencia de los tejidos. Resulta de gran ayuda para detectar de forma precoz las lesiones ocultas de los dientes.<sup>49</sup>

### **PREVENCIÓN DE CARIES**

La incorporación de la terapia láser a métodos preventivos que contengan calcio, fosfato y flúor logra un efecto fotoquímico que estimula el intercambio mineral del esmalte, con mejores resultados preventivos. Así, es posible conseguir la remineralización de la mancha blanca con una terapia combinada de fluoruro y láser como se muestra en el cuadro 11.<sup>49</sup>

## **CIRUGÍA**

La cirugía con láser de bajo nivel mejora la calidad de vida de los pacientes. Se utiliza con el objetivo de proporcionar una cicatrización más rápida de las heridas, disminuir el dolor y el proceso inflamatorio, sin efectos secundarios. Presenta efectos positivos de biomodulación y acción estimulante en la reparación tisular.<sup>48,49,50</sup>

## **LÁSER DE ALTA POTENCIA EN ODONTOPEDIATRÍA**

### **REMOCIÓN DE TEJIDO CARIADO**

Los láseres Erbio Er: YAG son los más eficaces para eliminar el tejido cariado en esmalte o dentina, con un rayo láser pulsado combinado con agua pulverizada, así no hay un aumento en la temperatura de la pulpa.<sup>46</sup>

### **SELLADORES DE FOSETAS Y FISURAS**

Los láseres pueden ser utilizados para preparar el esmalte ante la aplicación de los sistemas de sellado, para obtener un efecto bactericida.<sup>50</sup>

## **LÁSER DE ALTA POTENCIA EN ADULTOS**

### **ODONTOLOGÍA CONSERVADORA**

Al prepararse los dientes con los láseres Er:YAG o el Er,Cr:YSGG la dentina que queda expuesta presenta un alto grado de desinfección, pero cuando se prepara la cavidad con el instrumental rotatorio convencional, la superficie de la dentina expuesta puede contener restos de barrillo dentinario, bacterias de la caries. La adhesión de los materiales de obturación aumenta al realizar el

grabado ácido del esmalte con el láser Er:YAG, porque permite un aumento de superficie. A nivel dentinario produce un acondicionamiento y mejora la unión de las resinas.<sup>52</sup>

## CIRUGÍA LÁSER

El láser de CO<sub>2</sub>, en cirugías mayores se usa desde los 70, hoy en día es el más usado por su precisión de corte y a la coagulación que permite. Otros tejidos circundantes no sufren ningún daño, con esto se evitan complicaciones postoperatorias, la cicatriz después de la operación es más pequeña, no requiere sutura.<sup>51</sup>

Cuadro 11 Tratamiento en terapéutica dental y el tipo de láser indicado.<sup>50</sup>

Tratamiento / Láser	Diodo	Nd:YAG	Er,Cr:YSGG	Er:YAG	CO <sub>2</sub>
Preparación de cavidades	0	1	4	4	0
Eliminación de composites	0	0	4	4	0
Grabado del esmalte	0	1	4	4	2
Sellado de fosas y fisuras	1	2	4	4	1
Hiperestesia dentinaria	1	2	4	4	2
Endodoncia	4	4	2	2	1
Carillas estéticas	0	0	4	4	0
Blanqueamiento dental	4	(KTP) 4	0	0	1
Preparación de coronas	0	0	3	3	0

*Criterios de valoración: 0=Contraindicado. 1=Se puede utilizar. 2=Indicado. 3=Bastante indicado. 4=Muy indicado.*



## INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES DEL LÁSER

### ODONTOLÓGICO

Con el uso del láser se han presentado algunos efectos secundarios. El más común después de su aplicación es dolor en la zona del láser, que se comienza a remitir en la segunda aplicación mostrados en el cuadro 12a y 12b. También se han presentado casos de somnolencia y vértigo o fusión de los cristales de hidroxiapatita.

La exposición prolongada del láser está contraindicada en niños que se encuentran en crecimiento, con piel fotosensible, problemas tiroideos, infecciones bacterianas sin previo tratamiento antibiótico y trastorno epiléptico.<sup>48,50</sup>

<b>Tratamiento / Láser</b>	<b>Diodo</b>	<b>Nd:YAG</b>	<b>Er,Cr:YSGG</b>	<b>Er:YAG</b>	<b>CO2</b>
<b>Frenillo labial superior</b>	2	1	3	3	4
<b>Frenillo labial inferior</b>	2	1	3	3	4
<b>Frenillo lingual</b>	2	1	3	3	4
<b>Pigmentaciones</b>	3	3	2	2	3
<b>Papilomas de origen vírico</b>	1	1	0	0	4
<b>Papilomas de origen no vírico</b>	2	2	3	3	4
<b>Fibromas</b>	2	1	4	4	4
<b>Diapneusias</b>	2	1	4	4	4
<b>Mucoceles</b>	2	1	3	3	4
<b>Angiofibromas</b>	3	2	3	3	4
<b>Hiperplasias fibrosas</b>	2	1	3	3	4

<b>Épulis telangiectásico</b>	3	2	3	3	4
<b>Épulis fibroso</b>	2	1	3	3	4
<b>Épulis gravídico</b>	3	2	3	3	4
<b>Granuloma periférico de células gigantes</b>	2	1	3	3	4
<b>Granuloma piógeno</b>	2	1	3	3	4
<b>Épulis fisurado</b>	2	1	3	3	4
<b>Gingivectomías</b>	1	0	2	2	2
<b>Eliminación de tejido de granulación</b>	1	1	3	3	4
<b>Alargamiento de coronas</b>	1	0	3	3	3
<b>Vestíbulo plastia con injerto</b>	0	0	3	4	0
<b>Vestíbulo plastia por 2ª intención</b>	1	1	3	3	4
<b>Eliminación de bridas y frenillos</b>	2	1	3	3	4
<b>Exostosis y torus mandibulares o palatinos</b>	0	0	4	4	0
<b>Angiomas (con cirugía convencional)</b>	3	4	0	0	2
<b>Angiomas sólo láser (descartar shunt)</b>	3	4	0	0	3
<b>Periodoncia; Eliminación de cálculo</b>	0	0	3	3	0
<b>Periodoncia: Descontaminación de bolsas</b>	4	4	3	3	2

<b>Cirugía periapical: Legrado apical</b>	1	1	3	3	3
<b>Cirugía periapical: Ostectomía</b>	0	0	4	4	0
<b>Cirugía periapical: Curetaje</b>	2	2	3	3	2
<b>Cirugía periapical: Apicectomía</b>	0	0	4	4	0
<b>Cirugía periapical: Cavidad retrógrada</b>	0	0	0	0	0
<b>Implantología: Segundas fases</b>	3	1	4	4	4
<b>Mucositis periimplantaria</b>	3	3	4	4	3
<b>Fenestraciones: Ostectomía</b>	0	0	4	4	0
<b>Dientes incluidos: Ostectomía</b>	0	0	4	4	0
<b>Dientes incluidos: Odontosección</b>	0	0	4	4	0
<b>Lesiones premalignas: leucoplasias sin displasia. Informe anatomopatológico previo</b>	1	1	3	3	4
<b>Criterios de valoración: 0=Contraindicado. 1=Se puede utilizar. 2=Indicado. 3=Bastante indicado. 4=Muy indicado.</b>					

## OTROS MÉTODOS

### OZONO<sup>53</sup>

La molécula de ozono es una molécula triatómica, de acuerdo con Baysan y Lynch en 2005, consta de tres átomos de ozono. Es *un* gas incoloro de un olor penetrante, la propiedad importante es que tiene una alta capacidad de oxidación en comparación con el cloro, tiene 1,5 veces la propiedad oxidativa potencialmente activa Bocci 2010. También se utiliza como agente antimicrobiano contra bacterias, virus, hongos, protozoos.

Tiene el potencial de matar microorganismos en condiciones como la eliminación de caries también en el caso de necrosis pulpar. En odontología, una unidad de ozono ampliamente utilizadas es el ozotop<sup>®</sup> (fig.16) (Davies y col., en 2003).



Fig. 16 Generador de ozono OZOTOP<sup>®</sup> usado para desinfección en la cavidad oral.<sup>53</sup>

El ozono está disponible en forma de gas, agua ozonizada (fig.17) e incluso en forma de aceite (fig.18).



Fig. 17 Columna para ozonización del agua, promueve la difusión del ozono en el agua a través del contacto de microburbujas de gas con el líquido.<sup>53</sup>

Seidler y col., en 2008 afirman, que éste interrumpe la formación de la envoltura de la pared celular de las bacterias por la oxidación de fosfolípidos y lipoproteínas. Loncar y col., en 2009 mencionan que, al ingresar a las bacterias, daña la membrana citoplasmática y modifica los componentes intracelulares debido a la oxidación que provoca la pérdida de proteínas.

La exposición al ozono durante un período de tiempo más prolongado también produce la degradación de la proteína salival, pero de 10 a 30 segundos de exposición al ozono pueden matar una cantidad significativa de bacterias. Ciertas especies como *streptococcus*, *candida albicans*, *Staphylococcus aureus* no se eliminaron por completo con este sistema.



Fig 18. Aceites ozonizados usados en odontología para tratamiento de úlceras, candida, dolor, etc.<sup>53</sup>

El ozono se encuentra en forma gaseosa, agua y aceite ozonizados donde se puede aplicar sobre los dientes para eliminar las caries. El ozono gaseoso se puede utilizar como desinfectante cuando se aplica durante unos tres minutos y tiene más efecto antimicrobiano que la forma acuosa. Se practica con más frecuencia en odontología restauradora y endodoncia. Se usa con más frecuencia en odontología restauradora y endodoncia.

La forma acuosa de ozono es útil contra los microorganismos orales *gram +* y *gram -* que incluyen las bacterias en la formación de placa. Es económico. Cuando se inhala, puede causar efectos tóxicos. Está disponible comercialmente como tratamiento de triple ozono ultrapuro y se recomienda dique de hule arriba para evitar el aerosol.

El aceite ozonizado, es un agente antimicrobiano sólido y eficaz contra las especies de *estreptococos*, *enterococos*, *estafilococos* y *pseudomonas*. Está disponible comercialmente como Oleozone, Bioperoxoil.

## **DESVENTAJAS**

Investigadores como Huth y col., en 2006 mencionan que la propiedad oxidante del ozono produce irritación de los ojos y la mucosa del tracto respiratorio. La forma gaseosa del ozono exhibe el efecto citotóxico en las líneas celulares de fibroblastos gingivales humanos. Los efectos secundarios del tratamiento con ozono de acuerdo con Mohammadi y Azarpazhooh 2015, podrían incluir dolor de cabeza por rinitis, mala circulación, accidente cerebrovascular <sup>53</sup>

Métodos de eliminación de caries				
	ARTÍCULO	POBLACIÓN	METODO DE ELIMINACIÓN DE CARIES	CONCLUSIÓN
1.	Técnicas actuales utilizadas en el tratamiento de la caries dental. <sup>22</sup>	Niños y Adultos	Lesiones que necesitan tratamiento preventivo (NTP) y lesiones que necesitan tratamiento restaurador (NTR).	Los investigadores Pitts y Longbotton en 1995 presentan la categorización de decisiones terapéuticas. El tratamiento de la caries dental debe de hacerse desde un enfoque médico en una primera instancia, y solo deben ser susceptibles de tratamiento quirúrgico-restaurador las lesiones de caries activa que han penetrado más allá del tercio exterior de la dentina; las demás lesiones tienen variadas posibilidades terapéuticas antes de recurrir al tratamiento quirúrgico.
2.	Root Caries Preventive Effect of Varnishes Containing Fluoride or Fluoride + Chlorhexidine/Cetylpyridinum Chloride In Vitro. <sup>23</sup>	Adultos	Barnices de flúor, clorhexidina, sustancias antimicrobianas y placebos	Los barnices fluorados y con clorhexidina tienen efectos similares sobre la prevención de caries radiculares y la composición bacteriana general del biofilm cariogénico. La evaluación de la arquitectura de la biopelícula indicó que los barnices impedían la infiltración bacteriana de los túbulos dentinarios. La efectividad de estos



				<p>depende de la dosis. El efecto antibacteriano de los barnices disminuye rápidamente con el tiempo. Los barnices con clorhexidina y fluorados mostraron eficacia como barrera mecánica contra la caries.</p>
3.	<p>Manejo contemporáneo y preventivo de la caries dental en pacientes pediátricos: revisión de literatura.<sup>26</sup></p>	Niños	<p>Odontología mínimamente invasiva.</p>	<p>El uso de tecnología como en el caso del láser o los métodos químico-mecánicos, que tienen en común que no necesitan la utilización de anestesia, el cual es el principal inconveniente que se presenta en los pacientes pediátricos. Cuando se utilizan estos métodos, el tiempo de trabajo como el costo pueden ser más elevados en comparación a las técnicas convencionales.</p>
4.	<p>Xilitol como agente anticaries.<sup>27</sup></p>	Niños y adultos	Xilitol	<p>La reducción de placa dental y caries se da por la incorporación de Xilitol en las cremas dentales y en enjuagatorios. Los resultados de diversos estudios sugieren que mientras más frecuente sea el uso de estos productos con Xilitol, mejores serán los beneficios. El único requisito es que el Xilitol</p>

				entre en contacto con el tejido dental.
5.	Comparación de los métodos químico mecánico y mecánico para la remoción de la caries dental, metaanálisis. <sup>29</sup>	Niños y adultos	Químico-mecánico y mecánico	Estudios realizados por Hegde S., Divya G. y Chowdhry S. en 2015 afirman que el tiempo de remoción de caries con el método mecánico es menor comparado con el método químico-mecánico. Goyal PA. y col., en 2014 mencionan que el tiempo para la remoción de caries dental con Papacarie® es ligeramente más largo, pero reduce el dolor y la ansiedad. Así como en pacientes pediátricos y discapacitados. Sahana S. y Hegdee em 2016 concluyen en que la destrucción de túbulos dentinarios es menor con el método químico-mecánico, ya que el método mecánico causo mayor destrucción de túbulos dentinarios, por la pieza de mano, pues no solo extraemos el tejido cariado sino también extraemos tejido sano. En 2015 T Kathuria y Gulzar S. hablan de que la percepción al dolor fue mínima con el método químico-mecánico, a diferencia del método mecánico donde tuvo que aplicarse anestesia, para

				evitar molestias del paciente.
6.	Comparación del efecto antibacteriano de geles usados para la remoción química-mecánica de la caries dental en cepa estándar de <i>Streptococcus mutans</i> . <sup>30</sup>	2 geles contra Carisol V® y Brix 3000® y 1 cepas de <i>streptococcus mutans</i> .	Química	Se comparó el efecto antibacteriano de geles para la remoción de caries en cepa estándar de <i>streptococcus mutans</i> , existe mayor efectividad en el carisol V® sobre el Brix 3000®. El efecto antibacteriano del Carisol V® en cepa estándar de <i>streptococos mutans</i> presenta un 100% de efectividad. El efecto antibacteriano del Brix 3000® en cepa estándar de <i>streptococos mutans</i> es de 0% lo que indica una efectividad nula.
7.	Resistencia a la tracción de un sistema adhesivo, previa eliminación de tejido cariado con método químico-mecánico y mecánico. <sup>31</sup>	Dientes extraídos	Químico y manual	Garrido P 2017 concluyó que la tracción del sistema adhesivo en las piezas dentales donde fue utilizado el método químico mecánico fue 8,36 MPa y la del método mecánico fue 8,46 MPa demostrando que estadísticamente no difiere la resistencia a la tracción del sistema adhesivo a pesar de variar la técnica de remoción de caries.
8.	Cambio de paradigma en la remoción de caries. <sup>32</sup>	Adultos	Químico y manual	El Tratamiento Restaurador Atraumático complementado por un gel

				enzimático es una alternativa clínica para el manejo contemporáneo de caries dental, independientemente del material restaurador a utilizar. Además, un abordaje de mínima intervención permite preservar la estructura dentaria y la salud pulpar, prolongando la vida de los dientes tratados.
9.	Tratamiento químico-mecánico de la caries dental. <sup>33</sup>	Niños	Químico manual	En este estudio se compararon dos métodos de remoción de caries, en uno trabajando la dentina infectada de manera manual y en el segundo método tratando la dentina infectada con método químico-mecánico con gel de papaína que comprende una actividad enzimática, con el que se logra una mayor efectividad proteolítica para remover fibras de colágeno en tejido cariado y la subsiguiente adhesión generada por cementos de ionómeros vítreos. De los resultados obtenidos se desprende que, en ambas técnicas, la resistencia adhesiva es similar. La técnica químico-mecánica como una gran alternativa en el tratamiento de estas lesiones, ya que

				presenta una serie de ventajas sobre el tratamiento convencional, sobre todo cuando el profesional odontólogo no cuenta con los medios técnicos asistenciales para realizar esta.
10.	Remoción químico-mecánica de caries. <sup>34</sup>	Niños y adultos	Químico-mecánica Papacarie y Carisol V	Las técnicas químico-mecánicas con Papacarie® o Carisol V® demostrados resultados favorables frente a la caries sin el uso de anestésicos según Fernández Fao en 2015. El gel Papacarie® resulta más económico y así ocuparse en poblaciones con nivel socioeconómico comprometido
11.	Gel a base de papaína: una nueva alternativa para la remoción química  Y mecánica de la caries. <sup>35</sup>	Niños	Químico mecánico  Papacarie®	Ayuda a superar los inconvenientes relacionados con el uso de fresas y anestesia local, resultando más confortable para el paciente y ayudando a conservar el tejido dentario sano. Asocia la practicidad con el bajo costo, reduce el riesgo de exposiciones pulpares, sin causar daños en los tejidos sanos, lo que torna a este método en un excelente aliado para la remoción de las lesiones de caries (Bussadori y col., en 2005).

12.	Estudio comparativo entre el uso de brix-3000® y la técnica convencional rotatoria contra la caries. <sup>36</sup>	Niños	Químico- mecánico Brix 3000® y rotatorios	El 88,70% de pacientes tratados con el gel de papaína BRIX-3000® presentaron grado 0 (asintomático) a los 30 días posterior al tratamiento, mientras que el 58.10% de los pacientes tratados con técnica rotatoria convencional presentaron grado 0. Al momento de ser tratados con el gel enzimático no presentaron incomodidad y no se colocó anestésico, para el método rotatorio presentaron algunos pacientes dolor e incomodidad.
13.	Efficacy of new chemomechanical caries removal agent compared with conventional method in primary teeth: An <i>in vivo</i> study. <sup>37</sup>	Niños	Químico mecánico Carie care®	El tiempo medio necesario para la excavación completa de caries con Carie-Care® fue de 3,24 ± 0,74 s. Esto es significativamente más largo en comparación con la técnica convencional en la que el tiempo medio fue de 2,08 ± 0,24 s (P <0,001). El paciente tratado con el gel Carie-Care® no presentó incomodidad y fue tan eficaz como el método rotatorio. Carie-Care®, podría ser un método eficaz de eliminación de caries para el tratamiento de pacientes que buscan una

				alternativa a los métodos convencionales.
14.	Impact of Green Tea (Camellia Sinensis) on periodontitis and caries. Systematic review and meta-analysis. <sup>38</sup>	Niños y adultos	Té verde	Sugiere un efecto importante directo sobre el sistema inmunológico del huésped más que sobre los patógenos orales. Por lo antes descrito supone ser más eficaz cuando se usa para propósitos periodontales y no tan eficiente con los microorganismos de la caries dental.
15.	Effects of Allium sativum (Garlic) and Its Derivatives on Oral Diseases: A Narrative Review. <sup>39</sup>	Niños y adultos	Ajo	Los estudios revisados fueron a menudo preliminares. Se ha demostrado que el ajo y sus compuestos tienen efectos terapéuticos sobre diversas enfermedades orales y son eficaces contra bacterias cariogénicas, incluidas <i>S. mutans</i> , <i>Lactobacillus</i> , <i>P. gingivalis</i> y <i>actinomycescomitans</i> . Un estudio indicó que el enjuague bucal de ajo / lima podría prevenir la caries dental M Shooriabi 2021. Sin embargo, se necesitan estudios clínicos y preclínicos más detallados (a nivel celular y molecular)
16.	Aplicaciones del láser de alta potencia en	Niños	Láser	Muñoz R. y col., 2020, dicen que los láseres de alta potencia tienen efecto en los tejidos de esmalte y

	odontología pediátrica. <sup>46</sup>			<p>dentina, al punto que favorecen la adhesión de las resinas y los ionómeros. Además, presentan resultados similares a los métodos convencionales en la remoción de tejido cariados, pero con menor dolor y sin el ruido de estos.</p> <p>Incrementa la microdureza del esmalte, lo que favorece la remineralización. Se ha hallado que tiene un efecto preventivo frente a caries dental, aunque solo en estudios <i>in vitro</i>.</p> <p>Los tratamientos realizados con láser, en su gran mayoría no necesitan la aplicación de anestesia infiltrativa, otra gran ventaja del láser</p>
17.	Usos del láser terapéutico en Odontopediatría: Revisión de la literatura. Reporte de casos. <sup>48</sup>	Niños	Láser	<p>Se revisaron 4 casos clínicos en el que se usó el láser de baja potencia para el manejo de anomalías intra y extraorales, así como control de dolor. Rosales M. 2017 habla de los sistemas de irradiación láser, estos son muy seguros y pueden generar resultados favorables inmediatos a costos relativamente bajos.</p>



18.	Estado actual del láser en odontología Conservadora: Indicaciones, ventajas y posibles riesgos. Revisión bibliográfica. <sup>51</sup>	Adultos	Láser	Moradas M. en 2016 afirma que no todos los láseres producen los mismos efectos; tampoco un mismo láser produce el mismo efecto sobre diferentes tejidos, y, según sean los parámetros de emisión utilizados, incluso el mismo láser puede producir diferentes efectos sobre el mismo tejido.
19.	Usos del rayo láser de erbio:yag (er:yag) en odontología restauradora. <sup>52</sup>	Adultos	Láser	Natera G en 2002 confirmó que el uso de este láser es un procedimiento lento, debido a la pobre absorción de los láseres infrarrojos por el esmalte dental. Se recomienda utilizar dique de goma y en caso de compromiso estético, trabajar con instrumental rotatorio convencional para hacer un bisel. Los Láser de Er:YAG, en virtud de su alta eficiencia de corte, precisión, ausencia de ruido y vibración, producen menos ansiedad en el paciente, lo cual representa un gran potencial en la clínica odontológica.
20.	Desgaste del esmalte por diferentes tratamientos químicos y mecánicos. <sup>40</sup>	Adultos	Microabrasión por arenado	En el estudio realizado por L Ambrechts y cols., se menciona que el tratamiento con aire abrasivo sobre la superficie dental vestibular puede

				generar desgastes hasta de 595 $\mu m$ en los puntos de mayor profundidad. Sin embargo, no menciona las condiciones bajo las cuales se realiza el tratamiento (tiempo, presión de aire, etc.). En la presente investigación utilizando como partícula oxido de aluminio de 50 $\mu m$ a una distancia de 5mm, con una presión de aire de 35 libras durante 30 segundos, se obtuvo un desgaste medio de 15,3 $\mu m$ .
21.	Microabrasión de esmalte dentario en odontología restauradora. <sup>41</sup>	Adultos	Microabrasión por arenado	La microabrasión es un procedimiento sencillo, atraumático y de bajo costo, que mejora significativamente la apariencia y uniformidad del color de las piezas dentarias. La superficie lisa y brillante, que este procedimiento crea da la capacidad de resistencia a la colonización de bacterias y consecuente desmineralización.
22.	Antibacterial Effect of Healozone in Caries Removal -A Literature Review, <sup>53</sup>	Adultos	Ozono	El ozono juega un papel importante en la eliminación de la lesión cariosa de la raíz primaria y en la unión de la dentina. También se puede utilizar como desinfectante antes de la colocación de

				<p>cualquier restauración y prótesis. En el tratamiento de la caries, el ozono ayuda a eliminar las lesiones cariosas y previene aún más la invasión bacteriana. Este tratamiento se usa significativamente para reducir las bacterias bucales que causan caries.</p>
--	--	--	--	---

#### 4. CONCLUSIÓN

A pesar de que la caries dental es una de las enfermedades más prevalentes en el ser humano; se ha estudiado desde el siglo V a.C., hasta nuestros días. La caries está presente en 530 millones de niños y 2300 millones en adultos de acuerdo con la OMS. La Odontología no ha sido capaz todavía de establecer un mejor diagnóstico y tratamiento. Los autores pretenden cambios en las teorías e hipótesis sobre el origen de la caries dental, que pueden cambiar las estrategias de tratamiento para restablecer el balance del medio ambiente de la cavidad bucal.

Existen factores etiológicos variables tanto internos y externos, bacterias como el *S. Mutans* que participan en el proceso de formación de la caries, así como su relación con otras enfermedades y estilos de vida como la adicción a productos altos en azúcares y ácidos.

Esto se debe unificar los indicadores para a tener un diagnóstico más certero, y determinar el grado de destrucción dental; determinar si la lesión cariosa está activa o no y así aplicar la mejor opción en cuanto al tratamiento, categorizándolo con el sistema propuesto por Pitts y Longbotton en 1995 para tratamiento preventivo o restaurador.

Ahora el mayor reto al enfrentarse en el consultorio dental son la propagación de aerosoles que pueden ocasionar diversas enfermedades, por lo que es necesario buscar otras alternativas para eliminar la caries dental y evitar la propagación de bacterias, virus, hongos, etc.

Este trabajo pretende exponer diferentes puntos de vista de los autores en cuanto al mejor tratamiento en la eliminación de caries por métodos que no propicien la formación de aerosoles. En la mayoría de estos artículos no se toma en cuenta la situación por la que está pasando el mundo con el virus SARS-CoV-2.

Los métodos preventivos para la eliminación de caries proponen que el uso de fluoruros, xilitol, clorhexidina, inhiben la reproducción bacteriana. También se habla de potenciar los factores remineralizantes, cuando una lesión es activa, debe ser rehabilitada con técnicas modernas como las de biología molecular, que podrían acelerar las conquistas de vacunas sintéticas en la inhibición de caries.

Se compararon diferentes geles para la remoción químico-mecánica de la caries, entre ellos Papacarie<sup>®</sup>, Carisol V<sup>®</sup>, Brix 3000<sup>®</sup>, y Carie Care<sup>®</sup>. El más accesible resultó ser el Papacarie<sup>®</sup> ya que es más económico y presenta la misma efectividad que el gel Carie Care<sup>®</sup> y Carisol V<sup>®</sup> propuesto Fernández Fao en 2015, sin embargo, no hay una remoción total como con el gel Brix 3000<sup>®</sup> ante la cepa de *streptococcus mutans*. El método de la remoción química-mecánica de la caries dental es la mejor alternativa para reducir la propagación de bacterias en boca y en el consultorio dental.

Hegde S., Divya G. y Chowdhry S. en 2015, afirman que el tiempo de sillón para la remoción de caries con el método mecánico es 2 veces menor. Con los métodos químico-mecánicos la destrucción de los túbulos dentinarios fue menor, pues éste es un método mínimamente invasivo, Bussadori y col., en 2005, mencionan que se reduce el riesgo de exposiciones pulpares y preserva la estructura, no así con la pieza de mano de alta velocidad. La percepción al dolor es mínima y por ésto, no fue necesario del uso de anestesia local, lo que se traduce como mayor confort para el paciente sin la necesidad del ruido producido por la pieza de mano de alta velocidad.

Kalil Bussadori en 2005, recomienda en los sistemas de eliminación de caries químico-mecánicos el uso de agentes cementantes que contengan fluoruro. Garrido P en 2017 demostró que estadísticamente no difiere la resistencia a la tracción del sistema adhesivo a pesar de variar la técnica de remoción de caries.

Los sistemas de irradiación láser propuesto por Rosales M. en 2016, son seguros y pueden generar resultados favorables inmediatos a costos relativamente bajos. Natera G. en 2002 confirmó que el uso del láser erbio:yag (er:yag) a pesar de ser procedimiento lento, se recomienda el uso de dique de hule para evitar contaminación, además de ser necesario los lentes de protección. Los láseres tienen eficiencia de corte, precisión, ausencia de ruido y vibración, producen menos ansiedad en el paciente.

Investigadores como Muños R y col., en 2020 menciona que los láseres de alta potencia tienen efecto en los tejidos de esmalte y dentina, al punto que favorecen la adhesión de las resinas y los ionómeros, cuando se remueve la caries dental.

En cuanto a otras terapias el uso de ozono el investigador M Shooriabi en 2021, menciona que ayuda a reducir bacterias bucales, el enjuague bucal de ajo / lima podría servir en la reducción de caries dental y el uso de té verde beneficia en propósitos periodontales.

Los sistemas antes mencionados son recomendados cuando no se quiera el tratamiento con terapia mecánica ya que son mejores resultados y su desventaja sería el tiempo y en algunos casos como el costo del láser. Lo importante es la verificación con evidencias robustas de la remoción total de caries, con cualquier de los tratamientos antes mencionados, pero la evidencia actual aun no es concluyente en la efectividad de la remoción de caries, la higiene dental adecuada, uso de hilo dental, dar importancia a la prevención, tener revisiones periódicas, concientización sobre preservación de la estructura dental es fundamental así como las modificaciones en los estilos de vida, economía, alimentación y hábitos de las personas que también pueden coadyuvar al desarrollo de caries sin la necesidad de aerosoles, sin embargo ningún tratamiento es concluyente en la eliminación de caries y evitar los aerosoles pero sí disminuyen el progreso de esta la pandemia del SARS-

CoV-2, con la esperanza de contar algún día con una vacuna que si bien no elimine la caries por completo, la disminuya significativamente.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. *Salud Bucodental* [Internet] 2020. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>
2. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. *Caries Dental* [Internet] 2012. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Juan-Loyola-Rodriguez/publication/298352831\\_caries\\_dental/links/56e8701908aea51e7f3b51ff/caries-dental.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Juan-Loyola-Rodriguez/publication/298352831_caries_dental/links/56e8701908aea51e7f3b51ff/caries-dental.pdf)
3. Jorge Alcocer Varela. *Resultados del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Patologías Bucales*. SIVEPAB [Internet] 2019. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/597944/resultadosSIVEPAB\\_2019.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/597944/resultadosSIVEPAB_2019.pdf)
4. María José Calle-Sánchez. *Teorías de caries dental y su evolución a través del tiempo: Revisión de literatura*. Rev Cient Odontol [Internet] 2018; 6 (1): 98-105. Disponible en: <https://revistas.cientifica.edu.pe/index.php/odontologica/article/view/426/456>
5. Itzel Luengas Arias. *Métodos de prevención para la caries dental*. [tesina licenciatura]. Universidad Nacional Autónoma de México. 2018. Disponible en: <http://132.248.9.195/ptd2018/octubre/0781766/Index.html>
6. Organización Mundial de la Salud. Factores de riesgo [Internet]. Disponible en: [https://www.who.int/topics/risk\\_factors/es/#:~:text=Un%20factor%20de%20riesgo%20es,sufrir%20una%20enfermedad%20o%20lesi%C3%B3n](https://www.who.int/topics/risk_factors/es/#:~:text=Un%20factor%20de%20riesgo%20es,sufrir%20una%20enfermedad%20o%20lesi%C3%B3n).
7. Itzel Luengas Arias. *Métodos de prevención para la caries dental*. [tesina licenciatura]. Universidad Nacional Autónoma de México. 2018. Disponible en: <http://132.248.9.195/ptd2018/octubre/0781766/Index.html>
8. INP. *Pasado y presente de la caries dental*. [Internet] 2010. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/actpedmex/apm-2010/apm105a.pdf>
9. Daniel Pedro Núñez. *Bioquímica de la caries dental*. Rev Habanera de Ciencias Médicas [Internet] 2010. 9(2) 156-166. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rhcm/v9n2/rhcm04210.pdf>
10. Carlos Carrillo Sánchez MSD. *Desmineralización y remineralización, el proceso en balance y la caries dental*. Rev ADM [Internet] 2010. 67 (1): 30-2. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2010/od101g.pdf>



11. Julio Fernando Cevallos Zumarán. *Método pronóstico de valoración de riesgo para caries dental por consumo de chocolate*. Rev Odontol Mex [Internet] 2015. Vol. 19, Núm. 1. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/odon/uo-2015/uo151d.pdf>
12. Piovano S. *Estado del arte de indicadores para la medición de caries dental*. Revista de la Facultad de Odontología (UBA) [Internet] 2010. Vol. 25, Nº 58. Disponible en: <http://od.odontologia.uba.ar/revista/2010vol25num58/art4.pdf>
13. Nicholas S. Jakubovics. *The dental plaque biofilm matrix*. Periodontology [Internet] 2020. 00:1–25. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/prd.12361>
14. Lingling Jia. *Adhesion of Streptococcus mutans on remineralized enamel surface induced by poly(amido amine) dendrimers*. Science direct [Internet] 2021. Vol. 197. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0927776520307657>
15. Dhanalakshmi Ravikumar. *Genotypic diversity of Streptococcus mutans in children with and without early childhood caries- A systematic review*. Journal of Oral Biology and Craniofacial Research [Internet] 2021. Vol. 11, Issue 2. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212426821000336>
16. Rui Han. *Salivary Microbiome Variation in Early Childhood Caries of Children 3–6 Years of Age and Its Association With Iron Deficiency Anemia and Extrinsic Black Stain*. Microbiome in Health and Disease [Internet] 2021. 11:628327. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fcimb.2021.628327/full>
17. Lakshman Perera Samaranayake. *The efficacy of bio-aerosol reducing procedures used in dentistry: a systematic review*. Acta Odontológica Scandinavica [Internet] 2021. VOL. 79, NO. 1, 69–80. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00016357.2020.1839673?needAccess=true&>
18. Carrasco Enrique. *COVID-19 y el paciente en el consultorio odontológico*. Revista CONAMED. [Internet] 2020. Vol. 25 Supl. 1. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/conamed/con-2020/cons201f.pdf>
19. Organización Mundial de la Salud. *Encuestas de salud bucodental*. [Internet] 1997. Disponible en: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/41997/9243544934\\_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/41997/9243544934_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
20. Dina Saravia. *Caries de infancia temprana mediante el sistema internacional de detección y evaluación de caries (icdas II) y su relación con hábitos de alimentación e*

- higiene bucal en niños de 3 a 5 años, Pomata*. Revista de Ciencias Naturales [Internet] 2020. Vol. 2 No.1. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/348446182\\_Caries\\_de\\_infancia\\_temprana\\_mediante\\_el\\_sistema\\_internacional\\_de\\_deteccion\\_y\\_evaluacion\\_de\\_caries\\_icdas\\_II\\_y\\_su\\_relacion\\_con\\_habitos\\_de\\_alimentacion\\_e\\_higiene\\_bucal\\_en\\_ninos\\_de\\_3\\_a\\_5\\_anos\\_Pomata](https://www.researchgate.net/publication/348446182_Caries_de_infancia_temprana_mediante_el_sistema_internacional_de_deteccion_y_evaluacion_de_caries_icdas_II_y_su_relacion_con_habitos_de_alimentacion_e_higiene_bucal_en_ninos_de_3_a_5_anos_Pomata)
21. Marjorie González A. *Estudio comparativo de tres métodos de diagnóstico de caries*. Acta Odontológica Venezolana [Internet] 1999. Vol. 37 N° 3. Disponible en: [https://www.actaodontologica.com/ediciones/1999/3/estudio\\_comparativo\\_tres\\_metodos\\_diagnostico.asp](https://www.actaodontologica.com/ediciones/1999/3/estudio_comparativo_tres_metodos_diagnostico.asp)
  22. Johany Duque de Estrada Riverón. *Técnicas actuales utilizadas en el tratamiento de la caries dental*. Rev Cubana Estomatol [Internet] 2006. Vol.43 n.2. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75072006000200009](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072006000200009)
  23. Gerd Göstemeyer. *Root Caries Preventive Effect of Varnishes Containing Fluoride or Fluoride + Chlorhexidine/Cetylpyridinium Chloride In Vitro*. MDPI [Internet] 2021; 9(4), 737. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-2607/9/4/737/htm>
  24. VADEMECUM [Internet]. España. Disponible en: <https://www.vademecum.es/principios-activos-clorhexidina+topica-d08ac02>
  25. Nicole Laprade Camacho. *Eficacia del gluconato de clorhexidina*. *Odontología Vital* [Internet] 2014; Vol. 1 Núm. 20 (12). Disponible en: <https://revistas.ulatina.ac.cr/index.php/odontologiavital/article/view/297>
  26. Morales-Chávez. *Manejo contemporáneo y preventivo de la caries dental en pacientes pediátricos: revisión de literatura*. Acta Odontológica Venezolana [Internet] 2014; Vol. 52, N° 1. Disponible en: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2014/1/art-23/>
  27. María Lorena Ubidia M. *Xilitol como agente anticaries* [Internet]. Disponible en: <http://pedia-gess.com/archivos1pdf/Xilitol.pdf>
  28. Maylen Gumila Jardines. *Diagnóstico terapéutico para la atención de pacientes con caries dental*. Revista Cubana de Medicina Militar [Internet] 2019; 48(2):259-272. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubmedmil/cmm-2019/cmm192n.pdf>
  29. Raúl Valenzuela Ramos. *Comparación de los métodos químico mecánico y mecánico para la remoción de la caries dental- metaanálisis*. Rev. Salud & Vida Sipanense. [Internet] 2017; 4(1):20 –27. Disponible en: <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/SVS/article/view/688/602>

30. Bach. Toro Andonayre, Tania Sussethy. *Comparación del efecto antibacteriano de geles usados para la remoción química mecánica de la caries dental en cepa estándar de streptococcus mutans*. [Tesis Licenciatura]. Pimental- Perú. Universidad señor de Sipán. 2018. Disponible en:  
<https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/5661/Toro%20AndonayreTania%20Sussethy.pdf?sequence=5>
31. Garrido Villavicencio. *Resistencia a la tracción de un sistema adhesivo, previa eliminación de tejido cariado con método químico mecánico y mecánico*. UCE [Internet] 2017; p. 83. Disponible: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/9138>
32. Eraldo Pesaressi Torres. *Cambio de paradigma en la remoción de caries. Dental Tribune Hispanic & Latin America* [Internet] 2019. Disponible: [https://www.researchgate.net/profile/Eraldo-Pesaressi/publication/334549741\\_Cambio\\_de\\_paradigmas\\_en\\_el\\_manejo\\_de\\_lesiones\\_de\\_caries\\_cavitadas\\_Acerca\\_de\\_2\\_casos\\_de\\_remocion\\_quimico-mecanica/links/5d30f56d299bf1547cc25f53/Cambio-de-paradigmas-en-el-manejo-de-lesiones-de-caries-cavitadas-Acerca-de-2-casos-de-remocion-quimico-mecanica.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Eraldo-Pesaressi/publication/334549741_Cambio_de_paradigmas_en_el_manejo_de_lesiones_de_caries_cavitadas_Acerca_de_2_casos_de_remocion_quimico-mecanica/links/5d30f56d299bf1547cc25f53/Cambio-de-paradigmas-en-el-manejo-de-lesiones-de-caries-cavitadas-Acerca-de-2-casos-de-remocion-quimico-mecanica.pdf)
33. Velazco, Macarena. *Tratamiento quimio-mecánico de la caries dental*. Facultad de Odontología. UNCuyo [Internet] 2019; Vol. 13. N° 1. Disponible: [https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos\\_digitales/13625/velazcorfo-1312019.pdf](https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/13625/velazcorfo-1312019.pdf)
34. Oscar Cao Fernández. *Remoción químico- mecánica de caries*. Salud Militar [Internet] 2015; 34 (1): 58-71. Disponible en: <https://www.dnsffaa.gub.uy/media/images/pag-58-a-71-remocion.pdf?timestamp=20180425162514>
35. Sandra Kalil Bussadori. *Gel a base de papaína: una nueva alternativa para la remoción química y mecánica de la caries*. Actas Odontológicas [Internet] 2006; Vol. 3, N° 2. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/234706597.pdf>
36. Fernando Varea Torres. *Estudio comparativo entre el uso de brix-3000 y la técnica convencional rotatoria contra la caries*. Rev Ujat [Internet] 2019; vol. 18, no. 3. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/hs/v18n3/2007-7459-hs-18-03-365.pdf>
37. NB Nagaveni. *Efficacy of new chemomechanical caries removal agent compared with conventional method in primary teeth: An in vivo study*. IJHOS [Internet] 2016; 6:52-8. Disponible en: <https://www.ijohsjournal.org/article.asp?issn=22316027;year=2016;volume=6;issue=2;spage=52;epage=58;aulast=Nagaveni>
38. Marta Mazur. *Impact of Green Tea (Camellia Sinensis) on periodontitis and caries. Systematic review and meta-analysis*. Science Direct [Internet] 2021; Vol. 57. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1882761620300223>

39. M Shooriabi. *Effects of Allium sativum (Garlic) and Its Derivatives on Oral Diseases: A Narrative Review*. J Res Dent Maxillofac Sci [Internet] 2021; 6(1): 36-44. Disponible en: <http://jrdms.dentaliau.ac.ir/article-1-295-en.html>
40. Juan Norberto Calvo Ramírez. *Desgaste del esmalte por diferentes tratamientos químicos y mecánicos*. Odontología [Internet] 2019; Vol. 21 (2). Disponible en: <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/odontologia/article/view/2061/2012>
41. Nilda María del Rosario Álvarez. *Microabrasión de Esmalte Dentario en Odontología Restauradora*. RAAO [Internet] 2015; Vol. 54, N° 4. Disponible en: <https://www.ateneo-odontologia.org.ar/articulos/liv02/articulo2.pdf>
42. Beatriz Gurrola Martínez. *Manejo de Instrumental y equipo odontológico* [Internet] Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. 2005. Disponible en: [https://www.beatrizgurrola.com/pdf/libros/manejo\\_instrumental\\_y\\_equipo\\_odonto.pdf](https://www.beatrizgurrola.com/pdf/libros/manejo_instrumental_y_equipo_odonto.pdf)
43. Jhon Fredy Briceño Castellanos. *Láser en odontología: fundamentos físicos y biológicos*. Pontificia Universidad Javeriana [Internet] 2016. Disponible: [https://revistas.javeriana.edu.co/files-articulos/UO/UO%2035-75%20\(2016-II\)/231249121007/#:~:text=El%20espectro%20electromagn%C3%A9tico%20en%20odontolog%C3%ADa,%2D10%2C6%20%C2%B5m](https://revistas.javeriana.edu.co/files-articulos/UO/UO%2035-75%20(2016-II)/231249121007/#:~:text=El%20espectro%20electromagn%C3%A9tico%20en%20odontolog%C3%ADa,%2D10%2C6%20%C2%B5m)
44. Sapienza. *Determinación de la penetración del láser en los túbulos dentinarios*. [Internet] UNLP. 2019. Disponible en: [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/89846/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/89846/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
45. José Eduardo Orellana Centeno. *Láser Doppler y su uso en la odontología*. Rev ADM [Internet] 2016; 73 (5): 241-244. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Jose-Orellana-7/publication/330026282\\_Laser\\_Doppler\\_y\\_su\\_uso\\_en\\_la\\_odontologia/links/5c2a907a92851c22a3524e6d/Laser-Doppler-y-su-uso-en-la-odontologia.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jose-Orellana-7/publication/330026282_Laser_Doppler_y_su_uso_en_la_odontologia/links/5c2a907a92851c22a3524e6d/Laser-Doppler-y-su-uso-en-la-odontologia.pdf)
46. Rosa Muñoz N. *Aplicaciones del láser de alta potencia en odontología pediátrica*. Odontol Pediatr [Internet] 2020; Vol. 19 N° 2. Disponible: <http://op.spo.com.pe/index.php/odontologiapediatrica/article/view/138/138>
47. Briceño Castellanos. *Láser en odontología fundamentos físicos y biológicos*. Universitas Odontológica [Internet] 2016; Vol. 35, N°. 75. Disponible: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5773973>
48. Miguel A. Rosales B. M.E. *Usos del láser terapéutico en Odontopediatría: Revisión de la literatura. Reporte de casos*. J. Dent [Internet] 2018; No. 20-3, 43-50. Disponible: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/odovtos/v20n3/2215-3411-odovtos-20-03-51.pdf>

49. Antoni España Tost. *Protocolos y guías de práctica clínica de láser en odontología. Organización Colegial de Dentistas de España* [Internet]. Disponible en: [http://esproden.com/wp-content/uploads/Protocolo\\_Laser\\_en-odontolog%C3%ADa-Consejo-de-dentistas.pdf](http://esproden.com/wp-content/uploads/Protocolo_Laser_en-odontolog%C3%ADa-Consejo-de-dentistas.pdf)
50. Antonio Jesús. *Aplicaciones del láser en Odontología*. RCOE [Internet] 2004; Vol 9, N°5, 497-511. Disponible: <https://scielo.isciii.es/pdf/rcoe/v9n5/puesta1.pdf>
51. Moradas Estrada M. *Estado actual del láser en odontología conservadora: Indicaciones, ventajas y posibles riesgos. Revisión bibliográfica. Avances en Odontoestomatología* [Internet] 2016; Vol. 32 - Núm. 6. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v32n6/original3.pdf>
52. Alfredo E. *Usos del rayo láser de erbio: yag (er:yag) en odontología restauradora. II parte*. Acta odontol. Venez [Internet] 2002; Vol.40 n.2. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-63652002000200019](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652002000200019)
53. N.Naveenaa *Antibacterial Effect of Healozone in Caries Removal -A Literature Review*. [Internet] 2021; Vol. 25, N. 3, Disponible en: <http://annalsofrrscb.ro/index.php/journal/article/view/1506/1255>
54. J. A. Beeley. *Chemochemical caries removal: a review of the techniques and latest developments*. British dental Journal [Internet] 2000; Vol. 188. N°.8. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/4800501.pdf>
55. Vartika Kathuria. *Carisol V®- An Innovative Method of Caries Removal*. JCDR [Internet] 2013; Vol. 7, N° 12. Disponible en: [https://www.jcdr.net/article\\_fulltext.asp?issn=0973-709x&year=2013&month=December&volume=7&issue=12&page=3111&id=3873](https://www.jcdr.net/article_fulltext.asp?issn=0973-709x&year=2013&month=December&volume=7&issue=12&page=3111&id=3873)
56. Martin Lombardero. *La subestimación de la transmisión por aerosoles*. Intra Med [Internet] 2020; Disponible en: <https://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoid=96920>
57. Antonio Alcamí. *Informe científico sobre vías de transmisión SARS-CoV-2*. Ministerio de Ciencia e Innovación de España. [Internet] 2020; Disponible en: [https://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Prensa/FICHEROS/Informe\\_aerosoles\\_COVID\\_MCiencialnov.pdf](https://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Prensa/FICHEROS/Informe_aerosoles_COVID_MCiencialnov.pdf)