

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**TENDENCIAS ACTUALES PARA EL TRATAMIENTO DE
LESIÓN INCIPIENTE DEL ESMALTE.**

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:

KARINA CERVANTES LARA

TUTOR: Mtro. CÉSAR DARÍO GONZÁLEZ NÚÑEZ

ASESORA: Esp. CLAUDIA NAGUHELY TOCHIJARA CORONA

Cd. Mx.

2019



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Para Ara, Carlos y Tifa, mi razón de ser.

A la Universidad Nacional Autónoma de México por formarme educativa y culturalmente.

A mi tutor, Mtro. César Darío González Núñez por aceptar ayudarme en la elaboración de este proyecto y ser guía para la realización del mismo.

A mi asesora, Esp. Claudia Naguhely Tochijara Corona quien me enseñó a trabajar con paciencia y amor a mis pacientes de Odontopediatría.

A la Esp. Claudia Welsh López por ser inspiración día a día y compartir conmigo todos sus conocimientos acerca de la Odontopediatría, además de motivarme a nunca dejar de estudiar para dar siempre lo mejor de mí.

A las Especialistas Elsa Anica, Silvana Caropreso y Fernanda Falcón por todos los consejos y alegrías que me dan los fines de semana.

A Pablo Nicolás Decelis Orozco, muy.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5
OBJETIVO	6
CAPÍTULO 1 ESTRUCTURA DENTAL	7
1.1 Esmalte	7
1.2 Dentina	9
1.3 Cemento	9
1.4 Pulpa dental	9
CAPÍTULO 2 CARIES DENTAL	11
2.1 Concepto	11
2.2 Etiología	12
2.3 Biopelícula bacteriana	14
2.4 Factores relacionados al proceso de caries dental	15
2.4.1 Potencial de Hidrógeno	15
2.4.2 Amortiguadores fisiológicos	16
2.5 Desmineralización – Remineralización	17
2.6 Caries del Esmalte	19
2.6.1 Mancha Blanca	19
2.7 Métodos de diagnóstico	22
2.8 Sistemas de clasificación	24
CAPÍTULO 3 TRATAMIENTO NO INVASIVO PARA LA REMINERALIZACIÓN DE LA MANCHA BLANCA	27
3.1 Agentes remineralizantes	27
CAPÍTULO 4 TRATAMIENTO MÍNIMAMENTE INVASIVO PARA LA REMINERALIZACIÓN DE LA MANCHA BLANCA	29
4.1 Mínima invasión	29
4.1.1 Sistema de resinas infiltrativas	29
4.1.1.1 Historia	30
4.1.1.2 Mecanismo de acción	30
4.1.1.3 Técnica para la infiltración de resinas infiltrativas	33
4.1.1.4 Indicaciones	35
4.1.1.5 Presentación	35
4.1.1.6 Ventajas y Desventajas	36
CONCLUSIONES	37
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38

INTRODUCCIÓN

El mundo está en un constante cambio a causa de la tecnología, lo de ayer ya no es lo de hoy. La Odontología se encuentra a la par del mundo, en una sostenida e incesante evolución. Dejamos atrás los dogmas de la Odontología del siglo XIX del Dr. Black, en donde se tomaba una extensión por prevención e implementamos una mínima intervención cuyo fin es la mayor preservación del tejido dental.

El propósito de esta tesina es ahondar sobre el tratamiento innovador de la lesión incipiente cariosa, mejor conocida como “mancha blanca”, la cual es causada por un desequilibrio en la biopelícula dental. La mancha blanca tiene la ventaja de ser reversible por encontrarse en la primera etapa del proceso carioso, con la ayuda del primer remineralizante o amortiguador fisiológico, la saliva, en conjunto con algunos agentes remineralizantes, logrará impedir la transformación de una lesión incipiente hacia una cavidad. Sin embargo, este tipo de tratamiento implica una constante cooperación del paciente y un tiempo prolongado para la obtención de un resultado favorecedor con el riesgo de un avance carioso durante este tiempo. Con el objetivo de disminuir el tiempo para alcanzar el mismo resultado, en el año 2007 se creó un nuevo material infiltrante a base de resinas que, gracias a sus moléculas hidrofílicas, el cual logra un relleno dentro de las porosidades del esmalte, mediante el sellado de los canales de difusión encargados de la desmineralización. La resina infiltrativa evita el progreso de la lesión cariosa con resultados inmediatos.

Dicho brevemente, el uso de materiales innovadores optimizará el tratamiento de lesión incipiente del esmalte para impedir su progresión.

OBJETIVO

Describir los diferentes tipos de agentes remineralizantes para el tratamiento de la lesión incipiente del esmalte (mancha blanca), tanto los métodos tradicionales como los vanguardistas.

CAPÍTULO 1 ESTRUCTURA DENTAL

Los dientes se conforman por cuatro tejidos diferentes: esmalte, dentina, pulpa y cemento radicular. El esmalte, dentina y cemento son tejidos duros y mineralizados que protegerán al tejido blando, la pulpa.

1.1 Esmalte

El esmalte o también llamado *sustancia adamantina*, se encuentra en la zona más superficial de la corona del diente; tiene una formación de origen embriológico, cuyo proceso se denomina amelogénesis, el cual es producido por células denominadas ameloblastos.

Su estructura histológica básica son los *prismas del esmalte* cuya forma es hexagonal y dentro de su composición se encuentran los cristales de hidroxiapatita (minerales de fosfato y carbonato) cuya fórmula general es $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$; están ordenados paralela y homogéneamente dentro de todo el espesor del esmalte hasta la línea o unión amelodentinaria; están unidos por una sustancia interprismática, la cual se calcifica gradualmente por ionización del medio que la rodea.

Clínicamente se observa con un aspecto vítreo, superficie brillante y traslúcida, su color depende de la dentina que lo soporta, el cual puede ir desde un amarillo claro o un amarillo pardusco hasta un azul grisáceo.¹

El esmalte es muy quebradizo y su estabilidad depende de la dentina; su espesor varía de 2 a 2.5 mm en la región incisal, y en los dientes posteriores puede tener hasta 3 mm de grueso, conforme se dirige hacia cervical va disminuyendo de grosor.²

El esmalte en dentición primaria es más delgado, tiene aproximadamente 1 milímetro de espesor en toda la corona.³ Figura 1

A

B

Figura 1 Imágenes a luz polarizada, en donde se aprecian los diferentes grosores del esmalte dental dependiendo de la zona anatómica. **A.** El grosor del esmalte en incisal es de 2 a 2.5 mm
B. El grosor del esmalte en cúspides de molares puede llegar hasta 3mm.⁴

1.2 Dentina

La dentina es el principal formador del diente, su calcificación se da posterior al esmalte y continúa durante toda la vida; tiene un ligero color pardo amarillento, el cual determinará el color de los dientes.²

La dentina está formada por *túbulos dentinarios* donde se alojan las fibras de Tomes, las cuales son células productoras de colágena y que posteriormente a su calcificación forman la dentina; provee elasticidad (fibras de colágena) y dureza (mineralización) al diente que le permite soportar fuerzas de masticación y traumatismos.⁵

1.3 Cemento

El cemento forma la estructura externa del diente, cubre desde la raíz hasta su cuello anatómico con un grosor de 0.1 mm; presenta un color amarillo y una calcificación menor, por lo que tiene una consistencia flexible.

Los *cementoblastos* son células especializadas que se asocian con la formación del cemento. La dentina radicular está cubierta por el cemento radicular, que tiene la función de proteger la dentina y anclar las fibras periodontales que mantienen al diente en su alvéolo.^{2,3}

1.4 Pulpa dental

La pulpa dental es un tejido conectivo laxo de origen mesenquimatoso, con células especializadas, los *odontoblastos*, dispuestos periféricamente en contacto directo con la matriz de la dentina (complejo pulpodentinario). La pulpa, que ocupa la cavidad central del diente, formará propiamente la cámara pulpar, que a su vez tendrá conductos pulpares y conductos accesorios. La pulpa dental se considera un órgano, puesto que está vascularizado e innervado.

Las funciones de la pulpa son formación, nutrición y sensibilidad hacia la dentina. Además, la cámara pulpar y los cuernos pulpares son proporcionalmente de mayor tamaño en la dentición temporal que en la dentición permanente, por lo que éstos se ven afectados rápidamente por una escasa protección hacia la pulpa por parte de las estructuras dentales.^{2,3,6,7}

La estructura dental de un diente sano se ejemplifica en la Figura 2

Estructura Dental

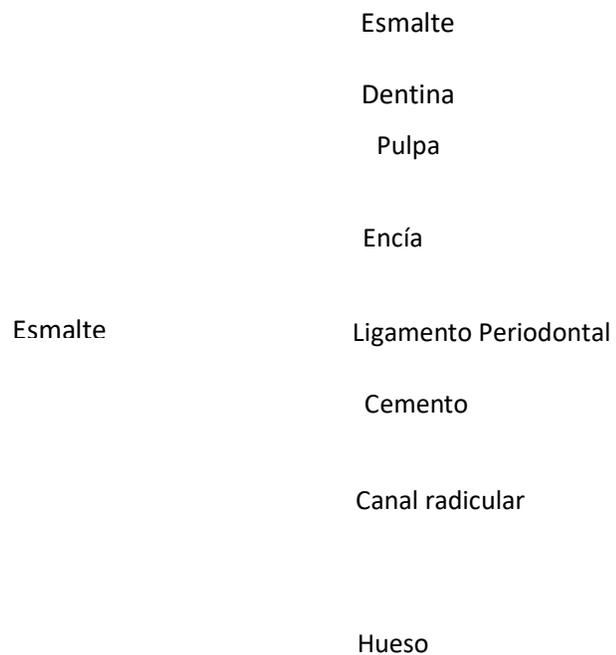


Figura 2 Estructura dental de un diente sano.⁸

CAPÍTULO 2 CARIES DENTAL

La caries dental es una de las enfermedades más significativas del ser humano, sobre todo, por la frecuencia con la que se presenta en la población. El estudio de carga global de enfermedades (Organización Mundial de la Salud, 2016) estimó que las enfermedades orales afectaron a la mitad de la población mundial (3.5 mil millones de personas) por caries dental en los dientes permanentes. Por lo tanto, es primordial para el odontólogo, el conocimiento de la secuencia de cambios que afectan los tejidos dentales durante la evolución de la caries, con el fin de realizar un diagnóstico temprano e implementar una terapéutica adecuada.³

2.1 Concepto

De acuerdo con la *Organización Mundial de la Salud (OMS)*, la caries dental ocurre cuando la biopelícula bacteriana (placa dentobacteriana) formada en la superficie del diente, convierte los azúcares libres contenidos en la comida y bebidas en ácidos que disuelven el esmalte y dentina del diente a lo largo del tiempo. Con una alta y continua ingesta de azúcares libres, una exposición inadecuada a los fluoruros y una remoción irregular de la biopelícula, las estructuras del diente son destruidas, resultando en el desarrollo de caries y dolor, lo que impacta en la salud oral y calidad de vida de la persona y en estado más avanzados, en la pérdida de dientes e infecciones sistémicas.⁹

La caries dental es una enfermedad infecciosa, contagiosa y multifactorial; tiene origen microbiano, localizada en los tejidos dentales. Inicia con un desequilibrio en la interacción molecular normal entre la superficie del diente y la biopelícula bacteriana. Este desequilibrio se manifiesta con el tiempo en una desmineralización del esmalte que, si no se controla, producirá una cavidad en el esmalte, y como consecuencia un daño a la dentina y pulpa.^{8,10}

2.2 Etiología

En 1960, Paul Keyes en colaboración con Gordon y Fitzgerald, establece que la etiología de la caries se basa en tres agentes primordiales o primarios, cuya interacción es necesaria para su formación:

- Huésped (diente - saliva).
- Substrato (dieta).
- Microflora (microorganismos).

Newbrun, en el año de 1978, agrega al *tiempo*, como factor determinante para esclarecer de una forma más precisa la formación de esta enfermedad, creando de esta manera un modelo tetra-factorial.¹⁰⁻¹³ Figura 3

Figura 3 Modelo de Keyes modificado o modelo tetrafactorial de Newbrun.¹⁴

Loesche, encontró que los microorganismos más frecuentes dentro de la biopelícula son: *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobrinus* y *Lactobacillus*. Los primeros encargados de iniciar el proceso de caries y los últimos, en continuar con su progresión.

En la actualidad, se han identificado más de 700 especies bacterianas como integrantes de la microbiota bucal normal. Su existencia es necesaria ya que posibilita un equilibrio para el mantenimiento del estado de salud.^{10,11,15}

Así mismo, Fejerskov y Manji, presentan un *modelo biopsicosocial* en el cual incorpora elementos claves como el comportamiento individual, actitudes, educación, clase social e ingresos que determinan la aparición de la enfermedad de caries. ¹⁶ Figura 4

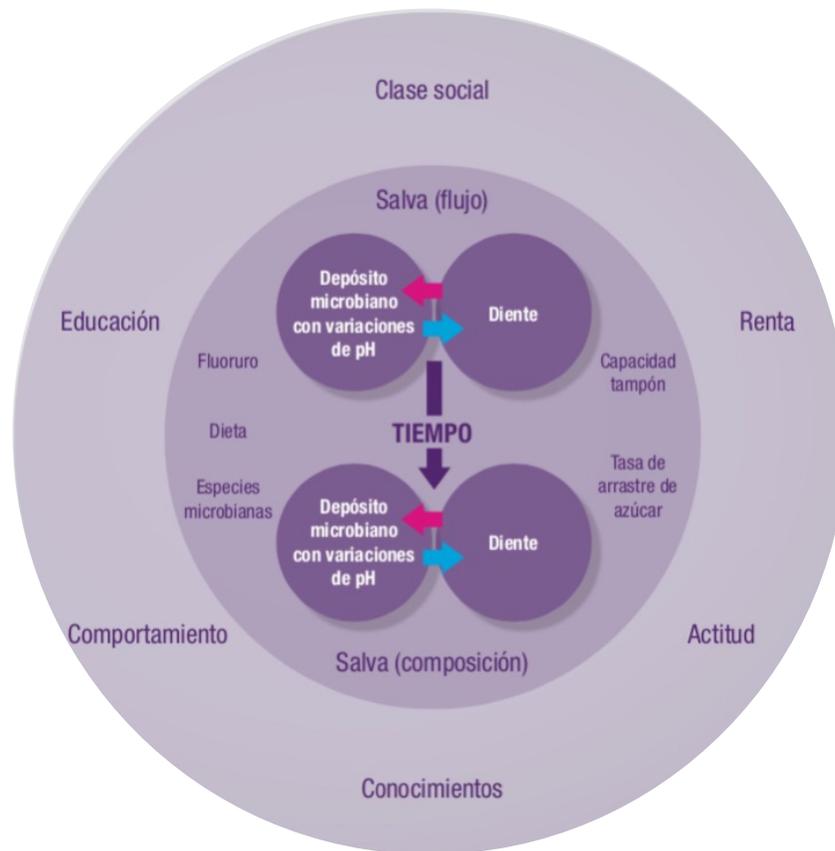


Figura 4 Diagrama de Fejerskov y Manji en donde se muestran diversos factores etiológicos de la caries dental.¹⁷

2.3 Biopelícula bacteriana

La boca del recién nacido es una cavidad estéril. A partir del primer contacto de la cavidad oral con el ambiente (agua, comida, contacto con humanos e intercambio de fluidos salivares), ésta adquiere de forma natural una microflora propia, llamada microflora residente. La *microflora residente* contiene microorganismos de distintos tipos que han formado colonias, y ésta puede ir en aumento conforme al tiempo. Sin embargo, ¿para qué es útil la microflora residente? Esta colonización de bacterias sirve de manera protectora contra microorganismos transitorios –frecuentemente patógenos– que buscan adherirse a la boca de manera permanente.

La microflora residente se alimenta de manera endógena, es decir, por medio de nutrientes que se encuentran dentro de la boca, tales como las proteínas de la saliva. Ésta se puede ver modificada con una dieta alta en carbohidratos, puesto que existirá un crecimiento y producción de bacterias ácidas.

La *biopelícula* comienza por la formación de la *película adquirida*. La película adquirida (compuesta por proteínas, carbohidratos y lípidos) reviste al diente y tiene una formación de manera inmediata incluso después del cepillado dental; entre sus principales características se encuentran: translucidez, homogeneidad, grosor delgado -oscila entre 0.1 a 1 μm .-, y adherencia a la estructura dental, prótesis y restauraciones. La película adquirida es de completo interés, puesto que desempeña el papel de determinar la composición de la microflora inicial.

Posterior a la película adquirida, existe una adherencia y crecimiento de bacterias colonizadoras, (*Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobrinus* y *Lactobacillus*) cuya actividad principal es la formación de ácidos orgánicos en la superficie dental por medio de la fermentación de carbohidratos, teniendo como consecuencia una *biopelícula madura* (*Actinomyces*), ésta última determinante en la iniciación y progresión de la caries dental. La biopelícula está compuesta por microorganismos encapsulados, elementos inorgánicos (calcio, fósforo, magnesio y flúor), orgánicos (carbohidratos y proteínas) y finalmente, agua.

Existen diferentes formas de detectar la biopelícula bacteriana, entre ellas: visión directa, utilización de instrumental exploratorio y aplicación de agentes reveladores.^{11,16}

2.4 Factores relacionados al proceso de caries dental

Es importante entender los conceptos de *potencial de hidrógeno* (pH) y *amortiguadores fisiológicos* para entender a profundidad el proceso de desmineralización y remineralización.

2.4.1 Potencial de Hidrógeno

El agua contiene grados de ionizaciones en equilibrio entre los iones hidrógeno (H^+) y los iones hidroxilo (OH^-). El pH es la medición para representar en una escala las concentraciones de H^+ e OH^- y puede utilizarse para determinar la concentración de iones hidrógeno dentro de una solución.

La escala de pH contiene valores que van del 0-14, en donde 7 es el valor para una disolución exactamente neutra (misma cantidad de H^+ e OH^-). Las disoluciones que tienen un pH superior a 7 son alcalinas o básicas y en ellos, la concentración de OH^- es mayor que la de H^+ .

Inversamente, las disoluciones con un pH inferior a 7 son ácidas, por lo tanto, cuanto mayor es la acidez de una disolución menor es el pH. ^{18,19} Figura 5

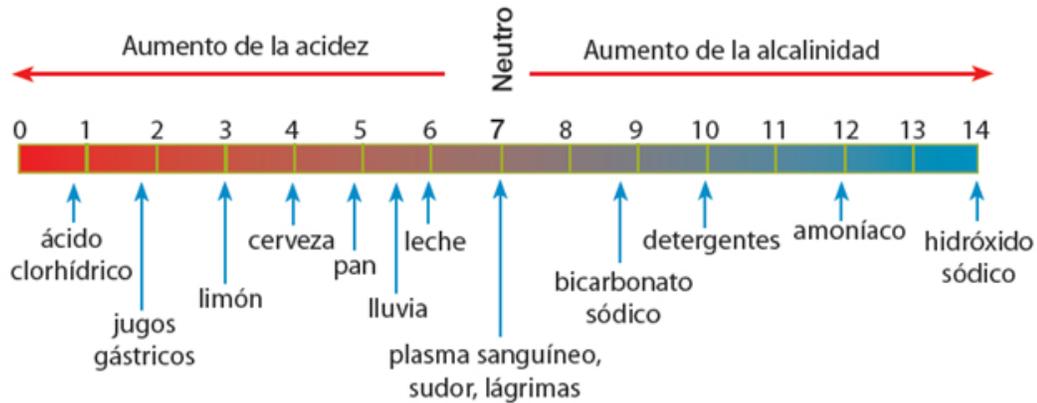


Figura 5 Escala de pH.²⁰

El pH de la biopelícula dentobacteriana antes de comer es de 6.2 - 7.0, éste puede verse modificado rápidamente por una sustancia cariogénica que se introduce dentro de la biopelícula dentobacteriana, produciendo ácidos y diminutas fluctuaciones de pH dentro del órgano dental, de manera que el pH descenderá a un *pH crítico* de 5.5.

Si se mantiene un pH crítico -sin que se contraste por medio de un amortiguador fisiológico- se iniciará una desmineralización del esmalte dental.¹¹

2.4.2 Amortiguadores fisiológicos

Los amortiguadores o tampones fisiológicos son sistemas acuosos, conformados por un ácido débil y una base conjugada, que tienden a oponerse a los cambios de pH cuando se agregan pequeñas cantidades de ácido o base, es decir, que los amortiguadores proporcionan la primera línea de defensa del organismo contra los cambios de pH interno. Los amortiguadores más importantes del organismo son el de bicarbonato, el de fosfato y el de proteínas.^{18,19,21}

- Capacidad amortiguadora de la saliva

La saliva sirve como amortiguador a causa del bicarbonato; esta propiedad ayuda a proteger a los tejidos bucales contra la acción de los ácidos provenientes de la comida, por lo tanto, puede reducir el potencial cariogénico del ambiente. De manera que, la saliva es un mecanismo de defensa para la salud-bucodental, protege al esmalte dental de los ácidos por medio de un intercambio de iones entre calcio y fosfato por acción hidrocínética, así como la reparación a la estructura dental dañada.¹³

2.5 Desmineralización – Remineralización

La *desmineralización* es el proceso de eliminación de iones minerales de los cristales de hidroxiapatita dentro del esmalte dental; por otro lado, la *remineralización* es el proceso de restauración de los iones minerales dentro de los cristales de hidroxiapatita. Ambos procesos se producen en la superficie del diente y se puede perder un número considerable de iones minerales de la hidroxiapatita sin destruir su integridad, sin embargo, existirá una alta sensibilidad a los cambios de temperatura y presión. La desmineralización es un proceso *reversible*, es decir, los cristales de hidroxiapatita parcialmente desintegrados podrán recuperar su tamaño normal, siempre y cuando se encuentren en un ambiente oral favorable para su remineralización.²²

El proceso de *desmineralización* es causado por el metabolismo de las bacterias que producen ácidos orgánicos por una dieta alta en carbohidratos. Los ácidos comienzan a penetrar la estructura del esmalte volviéndolo más poroso y modificando el pH bucal hasta un pH crítico (debido a su capacidad de desalojar iones con cargas opuestas). Por consecuencia existirá: una *pérdida de minerales del esmalte, aumento de porosidad y ensanchamiento de los espacios entre los cristales del esmalte.*

A su vez, *los iones de calcio y fosfato* junto con el *ion flúor* elevan el pH de la cavidad bucal y provocan una *remineralización*. Estos iones se encuentran de una forma inmadura que, al entrar en contacto con la saliva, lograrán una captura y maduración de iones. Al intercambio de flúor con la hidroxiapatita, se le denomina flúor-hidroxiapatita, la cual evitará la liberación de los iones calcio cuando el esmalte se encuentre en un medio ácido. De ahí que, el uso de flúor en el esmalte dental, evita la desmineralización y fortalece la estructura dental.²³ Figura 6

Desmineralización

Remineralización

Figura 6 Proceso de desmineralización y remineralización.²⁴

2.6 Caries del Esmalte

El esmalte dental, conformado por una fase mineral (96%) cuyo componente principal son los cristales de hidroxiapatita; una matriz orgánica (0,36%-1%) compuesta por proteínas y lípidos que cumplen con la función de calcificación y una fase acuosa (3%) que consiste en agua de enlace con las proteínas de la fase orgánica.^{25,26}

La caries se produce cuando los iones de hidrógeno de la película adquirida se difunden en el esmalte, produciendo cambios en la composición mineral.⁹ Para iniciar el proceso carioso, la presencia de hidratos de carbono fermentables de la dieta no es suficiente, sino que estos deben actuar durante un tiempo bastante prolongado para mantener un pH ácido constante en la interfaz de la biopelícula dental-esmalte. La desmineralización del esmalte es aproximadamente de unos veinte minutos, durante este tiempo se requiere de una recuperación del pH por sobre el nivel crítico de la disolución del cristal de apatita.²⁷

2.6.1 Mancha Blanca

Los microorganismos (*Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobrinus* y *Lactobacillus*) pueden producir suficiente ácido para desmineralizar la estructura dental. Los ácidos involucrados en la iniciación del proceso de caries son subproductos metabólicos normales de los microorganismos y son generados por el metabolismo de los carbohidratos. Debido a que la superficie externa del esmalte es mucho más resistente a la desmineralización por ácido que la parte más profunda del esmalte, la mayor cantidad de desmineralización se produce de 10 a 15 μm por debajo de la superficie del esmalte.¹⁰

La continuación de este proceso resulta en la formación de una lesión incipiente subsuperficial del esmalte que es primero observada clínicamente como la llamada “mancha blanca”, se refiere a la primera manifestación de la caries dental. A menos que la desmineralización sea detenida (remineralización), la lesión subsuperficial continua para agrandarse, con el eventual colapso de la delgada capa superficial y la formación de una lesión cavitada.²⁷ Figura 7 y Figura 8

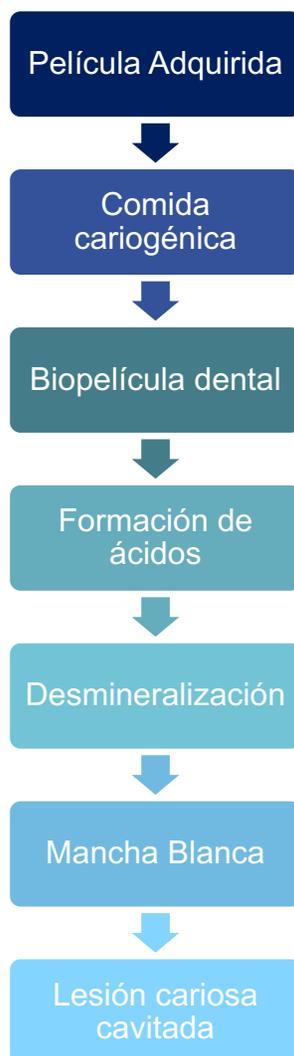


Figura 7 Diagrama del proceso de formación de la lesión cariosa.²⁸



Figura 8 Fotografía clínica de incisivos centrales con lesiones incipientes.^{29,30}

La presencia de fluoruro tiene un profundo efecto sobre el proceso de remineralización; no sólo el fluoruro mejora en gran medida la velocidad de la remineralización del esmalte mediante la saliva, sino que también resulta en la formación de flúor-hidroxiapatita durante el proceso, lo que aumenta la resistencia del esmalte remineralizado al futuro ataque por parte de ácidos. El flúor también posee efectos antimicrobianos.¹⁰

Silverstone, describe 4 zonas de la mancha con el uso de luz polarizada:

- A. Zona traslúcida:** Es el frente de avance de la lesión cariosa; únicamente visible en cortes longitudinales.
- B. Zona oscura:** Existe una reducción promedio del 6% de los minerales; existe un volumen poroso del 2 al 4%.
- C. Cuerpo de la lesión:** Existen estrías transversales en los prismas del esmalte, la reducción de minerales tiene una pérdida significativa del 24%; existe un volumen poroso del 25%.
- D. Zona superficial:** La superficie adamantina se encuentra relativamente intacta. Hay una desmineralización parcial y una pérdida mineral del 1 al 10%; recubre al cuerpo de la lesión.^{12,26,27} Figura 9

Figura 9 Apariencia de la luz polarizada de una lesión caries subsuperficial natural. A. La línea azul/verde representa la zona más superficial; el color amarillo/marrón representa el área con más desmineralización, el cuerpo de la lesión. B. Lesión superficial más avanzada que alcanza la unión amelodentinaria. (UAD). Cortesía del Dr. James Wefel.³¹

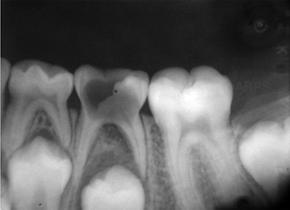
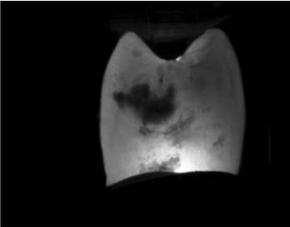
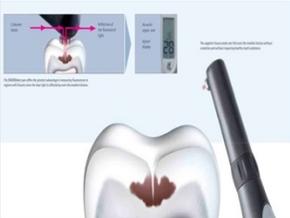
2.7 Métodos de diagnóstico

La realización de un diagnóstico es primordial para la detección de lesiones cariosas a nivel de esmalte y en sus estados tempranos, permitiendo aplicar tratamientos basados en protocolos tempranos de remineralización.

Hay que mencionar que además del diagnóstico *visual-táctil*, existen hoy en día diferentes métodos de diagnóstico con tecnología que son eficaces y confiables.

La tabla 1 menciona algunos de los métodos de diagnóstico, así como sus ventajas y desventajas.^{10,32-34}

Tabla 1 MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO

Métodos de diagnóstico	Ventajas	Desventajas
<p>Imagen Radiográfica</p>  <p>Figura 10³⁵</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Detecta el desarrollo de caries. - Muestra la profundidad de la lesión. 	<ul style="list-style-type: none"> - Poco confiable para identificar lesiones incipientes a nivel de esmalte. - No determina el estado real de la superficie proximal. - No determina la cantidad de estructura mineral perdida.
<p>Transiluminación Con Fibra Óptica (Tifo / Foti)</p>  <p>Figura 11³³</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica lesiones tempranas. - No utiliza radiaciones ionizantes. - Las zonas desmineralizadas tienen una coloración oscura. 	<ul style="list-style-type: none"> - Costo elevado.
<p>Fluorescencia De Láser Infrarrojo (LF / FC)</p>  <p>Figura 12³⁶</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica lesiones tempranas en superficie planas de los dientes. - Detecta tamaño de la lesión y cuantifica el contenido mineral. 	<ul style="list-style-type: none"> - Variables en el diagnóstico: deshidratación de la lesión, presencia de placa dental. - No indica de forma segura la profundidad de una lesión.
<p>Detección Electrónica De Caries</p>  <p>Figura 13³⁷</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnostica lesiones precoces o de desmineralización en sus primeros estadios. 	<ul style="list-style-type: none"> - Existencia de falsos positivos y falsos negativos. <p>Tabla 1 Métodos de diagnóstico.</p>

2.8 Sistemas de clasificación

Existen diversos sistemas de clasificación para diagnosticar la lesión cariosa, dependiendo de: localización, origen, extensión y nivel de actividad. Estos sistemas de clasificación son esenciales para determinar los tratamientos clínicos y terapéuticos para controlar y tratar la lesión. En el año 2002, el Taller Consenso Internacional sobre Ensayos Clínicos de Caries acordó protocolos para la identificación de la caries clínica, es así como se creó el *Sistema Internacional de Detección y Valoración de Caries* (ICDAS) y el *Sistema Internacional de Clasificación y Manejo de Caries* (ICCMS™) que conforman un sistema reconocido por su fiabilidad, precisión y análisis del proceso en la caries dental.^{38,39}

A. ICDAS e ICCMS™

El *Sistema Internacional de Detección y Valoración de Caries* (ICDAS por sus siglas en inglés), fue creado en el año 2005 en Baltimore, Maryland (USA); diseñado por un conjunto de criterios y códigos unificados, con un diagnóstico principalmente *visual*; este método se basa en el color y la textura de la superficie del diente, por lo cual, detecta de manera temprana los cambios en las propiedades ópticas del esmalte. Este sistema contiene códigos en donde se presentan los primeros cambios en el esmalte hasta una visibilidad de dentina (tabla 2); es fundamental para la aplicación de medidas terapéuticas, preventivas, específicas y oportunas.^{39,40}

Tabla 2 Criterios ICDAS para la detección de caries en esmalte y dentina.

CRITERIOS ICDAS	
ICDAS	Umbral Visual
0	Sano.
1	Mancha blanca/marrón en esmalte seco.
2	Mancha blanca/marrón en esmalte húmedo.
3	Micro-cavidad en esmalte seco <0.5 mm sin dentina visible.
4	Sombra oscura de dentina vista a través del esmalte húmedo con o sin micro-cavidad.
5	Exposición de dentina en cavidad >0,5 mm hasta la mitad de la superficie dental en seco.
6	Exposición de la dentina en cavidad mayor a la mitad de la superficie dental.

El Sistema Internacional de Clasificación y Manejo de Caries (ICCMS™ por sus siglas en inglés), ésta enfocado a mantener la salud y preservar la estructura dental, además integra evaluaciones dentales de ICDAS para *planificar, manejar y controlar la lesión cariosa*, de tal manera que categoriza las lesiones con códigos ICDAS fusionados (figura 7).⁴⁰

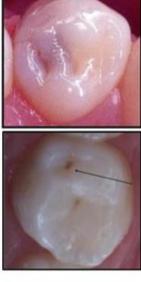
Definición de las categorías combinadas de caries de ICCMS™			
Categorías de Caries	<p>Superficies sanas</p> <p>(código ICDAS 0)</p>		<p>Superficie dental sana sin evidencia de caries visible (sin cambio o con cambio cuestionable en la translucidez del esmalte) cuando se observa la superficie limpia y después de secado prolongado con aire (5 segundos).⁸⁻⁹</p> <p><i>(Las superficies con defectos de desarrollo del esmalte, tales como hipomineralización (incluyendo fluorosis), desgaste de los dientes (atrición, abrasión y erosión) y manchas extrínsecas o intrínsecas se registran como sanas).</i></p>
	<p>Estadio inicial de caries</p> <p>(códigos ICDAS 1 y 2)</p>		<p>Primer cambio visible o cambio detectable en el esmalte visto como una opacidad de caries o decoloración visible (lesión de mancha blanca y/o café) no consistente con el aspecto clínico del esmalte sano (código ICDAS 1 o 2) y que no muestran ninguna evidencia de ruptura de superficie o sombra subyacente en dentina.</p>
	<p>Estadio moderado de caries</p> <p>(códigos ICDAS 3 y 4)</p>		<p>Una lesión de mancha blanca o café con Ruptura localizada del esmalte, sin dentina expuesta visible (código ICDAS 3), o una sombra subyacente de dentina (código ICDAS 4), que obviamente se originó en la superficie que se está evaluando. <i>(Para confirmar la ruptura localizada del esmalte, una sonda de la OMS, que tiene una bola en el extremo, se puede pasar suavemente a través del área del diente- se detecta una discontinuidad limitada si la bola cae en la micro-cavidad/discontinuidad).</i></p>
	<p>Estadio severo de caries</p> <p>(códigos ICDAS 5 y 6)</p>		<p>Cavidad detectable en esmalte opaco o decolorado con dentina visible (códigos ICDAS 5 o 6).</p> <p><i>(Una sonda de la OMS puede confirmar si la cavidad se extiende dentro de la dentina).</i></p>

Figura 7 Definición de categorías ICCMS™ de caries (códigos combinados).

La práctica clínica para ICDAS e ICCMS™ en conjunto buscan la promoción de la salud, prevención de lesiones cariosas y control de necesidades según el riesgo de caries del paciente (tabla 3).⁴⁰

Tabla 3 Estados de riesgo del paciente.

ESTADOS DE RIESGO DEL PACIENTE	
Estado de Riesgo Bajo	Ausencia de cualquier factor de riesgo alto de caries.
Estado de Riesgo Moderado	Estado en el que no se considera que el individuo se encuentre definitivamente en riesgo bajo o definitivamente en riesgo alto de desarrollar nuevas lesiones de caries o de progresión de la lesión.
Estado de Riesgo Alto	Experiencia de caries muy alta. Presencia de restauraciones defectuosas, alta acumulación de biopelícula, baja exposición de flúor, estado socioeconómico, presencia de caries en padres.

CAPÍTULO 3 TRATAMIENTO NO INVASIVO PARA LA REMINERALIZACIÓN DE LA MANCHA BLANCA

3.1 Agentes remineralizantes

La aplicación de elementos fluorados en la superficie de las lesiones cariosas incipientes es fundamental en la práctica clínica, puesto que los iones flúor reemplazan a los iones hidróxido de la hidroxiapatita, los cuales son capaces de revertir la lesión cariosa y remineralizar el tejido afectado, reconstruyendo la morfología superficial del esmalte e incrementando la dureza del diente.

Mantener los niveles de liberación de flúor a través de largos períodos es importante para la inhibición de la desmineralización y la promoción de la remineralización, favoreciendo la formación de cristales de flúor-hidroxiapatita y la interacción con el calcio y el fosfato, para lograr un crecimiento más rápido de cristales y que estos sean más grandes y menos solubles al ataque de ácidos.^{30,41} Figura 8

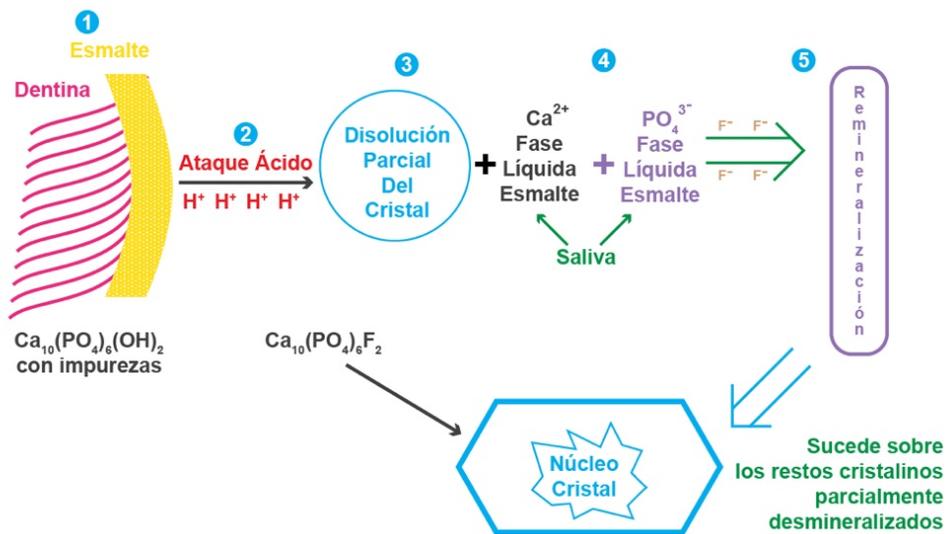


Figura 8 Desmineralización y remineralización con flúor.⁴²

Diferentes agentes remineralizantes: barnices fluorados, barnices de contacto prolongado y fluoruro tópico pueden ser usados para la remineralización dental (tabla 4). ⁴³⁻⁴⁵⁴⁶⁻⁴⁸

Tabla 4 Agentes remineralizantes.

AGENTES REMINERALIZANTES					
Casa Comercial	Producto	Composición	Concentración	Bioactividad	Aplicación
Voco	Remin Pro®	Hidroxiapatita, flúor y xilitol.	1,450 ppm F.	Liberación de iones calcio y fosfato. Formación de fluorapatita.	Cepillado dental.
3M ESPE	Clinpro XT® Barniz	Flúor, glicerofosfato de calcio y ionómero de vidrio modificado con resina.	5% F ó 22,600 ppm F.	Liberación prolongada de iones calcio, fosfato y fluoruro.	Profilaxis Aislamiento relativo. Aplicación de Clinpro XT. Polimerización 20 segundos.
GC America ING	Mi Paste®	Recaldent® (CPP-ACP) y fluoruro.	900 ppm F.	Liberación de iones calcio y fosfato	Cepillado dental.
Viarden	Minute Flúor®	Fluoruro de sodio fosfato acidulado al 2%.	1.23% F ó 12,300 ppm F.	Liberación de iones calcio y fosfato. Formación de fluorapatita.	Profilaxis. Aislamiento relativo y secado de dientes. Aplicación de fluoruro acidulado en cucharillas desechables.
Colgate Oral	Duraphat® Barniz	Fluoruro de sodio al 5%.	2,26% F ó 22,600 ppm F.	Liberación de iones calcio y fosfato. Formación de fluorapatita.	Profilaxis. Aislamiento relativo y secado de dientes. Aplicación de fluoruro acidulado en cucharillas desechables.
Dentaid	Vitis®	Nanohidroxiapatita, fluoruro y xilitol.	Nanopartículas de hidroxiapatita al 0,45%.	Aumento de contenido mineral de los tejidos.	Cepillado dental.

CAPÍTULO 4 TRATAMIENTO MÍNIMAMENTE INVASIVO PARA LA REMINERALIZACIÓN DE LA MANCHA BLANCA

4.1 Mínima invasión

La mínima invasión en el campo de la Odontología tiene fundamentos de prevención, valoración de riesgos, remineralización y mínima intervención en los tratamientos de operatoria.

Dentro de los tratamientos de mínima invasión para la remineralización de la lesión incipiente del esmalte, se encuentran: los materiales restauradores biomiméticos. De esta manera surgen las resinas infiltrativas, las cuales preservan el tejido dañado, remineralizan y en algunos casos, añaden estética.⁴⁹

4.1.1 Sistema de resinas infiltrativas

En las últimas décadas, los materiales dentales han revolucionado el mundo de la Odontología, dando como resultado la aplicación de novedosos y eficientes tratamientos.

La resina infiltrativa es una resina foto-activable que presenta muy baja viscosidad, en contacto con el esmalte grabado presenta un ángulo de contacto muy bajo y ya polimerizado tiene alta tensión superficial.

La creación de la resina infiltrante es de interés particular, puesto que, detiene la actividad de las lesiones cariosas incipientes del esmalte, infiltrando resina de baja densidad a través de la porosidad del esmalte (causada por la acción bacteriana). Este sistema micro-invasivo, da como resultado el bloqueo de la vía de ingreso de las bacterias por medio del sellado del tejido cariado.⁵⁰

4.1.1.1 Historia

En el año de 1976, *Robinson et al* plantean como alternativa el uso de polímeros específicos (basados en resorcional-formaldehído) para detener la lesión de la mancha blanca con la finalidad de que el polímero penetrase dentro del esmalte por fuerzas capilares, a causa de que los poros contienen aire en su interior. Esta idea se dejó a un lado por la alta toxicidad del material. Sin embargo, en el año 2009 investigadores de la Universidad de Charité (Berlín, Alemania) crearon una resina de baja viscosidad cuya finalidad es infiltrarse en el tejido dental desmineralizado más no cavitado. El producto creado es Icon® de la Casa Comercial DMG América.²⁹

4.1.1.2 Mecanismo de acción

Al infiltrar la resina de baja viscosidad en el esmalte poroso, elimina las bacterias de la lesión cariosa, por lo que, reforzará el tejido remanente con lo que se restaura las propiedades mecánicas de tejido afectado y mejora la apariencia estética.

A) ¿Cómo se inhibe el proceso de desmineralización?

Las resinas infiltrativas bloquean los canales de difusión, de manera que los iones hidrógeno no penetran al esmalte y por consiguiente no habrá pérdida de minerales del esmalte.

B) ¿Cómo se eliminan las manchas blancas?

La infiltración de la resina dentro de las porosidades del esmalte creará una mimetización en la mancha blanca, que no siempre ocurre ya que depende de la coloración de la opacidad.

C) Propiedades ópticas

La resina infiltrativa rellena el cuerpo de la lesión, de manera que, existe una refracción de luz, igualando al tejido natural del esmalte; cambia las

propiedades ópticas del esmalte desmineralizado, por el índice de refracción de la resina de baja viscosidad, el cual es más cercano al de la hidroxiapatita; las porosidades son infiltradas con resina, en donde hay un efecto de enmascador y hace que la apariencia sea más cercana al esmalte sano. Como resultado existirá una mejora estética a corto y largo plazo.⁵⁰⁻⁵²

El principio de enmascarar las lesiones del esmalte por la infiltración de resina se basa en los cambios en la dispersión de la luz dentro de las lesiones cariosas (tabla 5).^{51,53}

Tabla 5 Índices de refracción del esmalte dental.

ÍNDICES DE REFRACCIÓN DEL ESMALTE DENTAL	
Esmalte en distintos estados	Índice de refracción
Esmalte sano	1.62-1.65
Esmalte desmineralizado húmedo/mojado	1.33
Esmalte desmineralizado en seco	1.0
Esmalte con resina infiltrativa	1.52

D) ¿Infiltrar o restaurar?

Las resinas infiltrativas han mostrado eficacia para arrestar lesiones cariosas interproximales que llegan hasta un estado 2 en la clasificación de ICDAS; lesión cariosa en dentina superficial (figura 9) que no ha destruido la cresta marginal del diente. Es decir, el proceso carioso no deberá afectar más de un tercio de dentina para poder ser infiltrado, de lo contrario el tratamiento a seguir, será de tipo restaurativo.^{29,54-56}



Figura 9 Clasificación de caries según Mejàre.²⁹

E) Microdureza del esmalte post-tratamiento con resinas infiltrativas

Distintos estudios *in vitro* se han realizado para medir la dureza del esmalte dental (Escala de Vickers) posterior a una infiltración. Dichos estudios fueron realizados con dientes sanos -en su mayoría premolares e incisivos- y desmineralizados con diversos compuestos químicos (ácido láctico, ácido acético, cloruro de calcio y fosfato de potasio monobásico) para obtener una lesión incipiente del esmalte. Posterior a la desmineralización, se realizó la infiltración de Icon® (resina infiltrativa) de acuerdo a los protocolos. Se realizaron pruebas de dureza en los dientes que recibieron una técnica por infiltración. Las cargas oscilaban entre los 100 gr. hasta los 300 gr. y fueron efectuadas por micro-indentaciones con una punta de diamante durante un tiempo de 10-27 segundos (dependiendo de la carga). Finalmente, la realización de un termociclado de los dientes, fue necesaria para la obtención de la microdureza post-infiltración.

Diversos estudios muestran que el aumento de la microdureza del esmalte post-infiltración se debe al grado de penetración en el esmalte desmineralizado (figura 10), así como la doble aplicación de resina infiltrativa por aumento de fuerza capilares.⁵⁶⁻⁶⁰

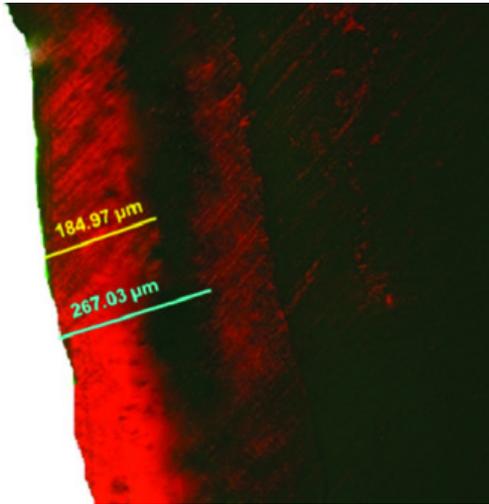


Figura 10 Imagen con microscopio confocal láser para profundidad de penetración (Línea verde indica la profundidad de la lesión; línea amarilla indica la profundidad de penetración de la resina infiltrativa).

Sin embargo, existen reportes contrarios, en lo que se declara un nulo aumento de microdureza el diente posterior a la infiltración, aun cuando los estudios fueron realizados con la misma estructura.

No obstante, es importante recordar que los resultados son *in vitro* y no *in vivo*, por lo tanto, los resultados de estos estudios deben ser interpretados cuidadosamente.⁵⁶⁻⁶⁰

4.1.1.3 Técnica para la infiltración de resinas infiltrativas.

La tabla 6 menciona los pasos a seguir para la correcta técnica de infiltración de resinas infiltrativas.^{29,51}

Tabla 6 TÉCNICA PARA LA INFILTRACIÓN DE CARIES			
Paso	Indicación	Actividad	Tiempo
1	Aislamiento absoluto y profilaxis.	Previene el contacto del ácido clorhídrico con los tejidos orales.	-
2	Aplicar Icon-Etch.	Apertura de los poros del esmalte de 30 a 40 μm .	2 minutos
3	Lavado profuso.	Elimina cualquier residuo del Icon-Etch	30 segundos
4	Aplicar Icon-Dry (etanol al 99%) Aplicar aire suavemente.	Disminuye la viscosidad de la resina infiltrante, así como su ángulo de contacto e incrementa el coeficiente de penetración de la resina.	30 segundos
5	Aplicar Icon-Infiltrant.	Rellena el cuerpo de la lesión y da mimetismo a la mancha blanca.	3 minutos
6	Aplicar aire y fotopolimerizar	Remover exceso de material.	40 segundos
7	Repetir paso 5 y 6.	Aumenta la dureza y la resistencia a la desmineralización de la lesión tratada.	1 minuto entre aplicación
8	Realizar sistema de pulido.	Remover última capa inhibida.	-

Tabla 6 Técnica para la infiltración de caries.

4.1.1.4 Indicaciones

Lesiones incipientes del esmalte sin llegar a más de un tercio de dentina en:

A) *Vestibular*

B) *Interproximal* (ICDAS 1 y 2).^{29,51,54} Figura 11

A



Figura 11 Lesiones incipientes del esmalte. A) Mancha blanca en tercio cervical de OD 5.1 y 6.1; B) Mancha blanca en interproximal de OD 5.4.^{61,62}

4.1.1.5 Presentación

- Ácido clorhídrico al 15% (Icon-Etch).
- Etanol (Icon-Dry).
- Resina fotopolimerizable infiltrante de baja viscosidad a base de trietilenglicol dimetacrilato - *TEGDMA* (Icon-Infiltrant).²⁹ Figura 12

Icon-Proximal
Superficies interproximales

Icon-Smooth

Figura 12 Resina Infiltrativa Icon®.⁶³

4.1.1.6 Ventajas y Desventajas

La tabla 7 muestra las ventajas y desventajas respecto a la resina como tratamiento para la lesión incipiente del esmalte. ^{29,53,56,60}

Tabla 7 Resina Infiltrativa como tratamiento de lesión incipiente del esmalte.

RESINA INFILTRATIVA COMO TRATAMIENTO DE LESIÓN INCIPIENTE DEL ESMALTE.	
Ventajas	Desventajas
Estabilidad mecánica.	Sigue en prueba su eficacia.
Preservación de tejido dental sano.	Pigmentación extrínseca
Sellado de porosidades del esmalte.	Requiere más estudios para la longevidad de la estética
Trata lesiones incluso cuando están en dentina superficial.	Costo elevado
Detiene lesión cariosa.	
No hay sensibilidad post-operatoria.	
Resultado estético (puede variar).	

La utilización de suplementos fluorados son parte fundamental para el éxito del tratamiento de lesión incipiente subsuperficial con resinas infiltrativas.

CONCLUSIONES

El proceso carioso puede detenerse en su primeras etapas mediante amortiguadores fisiológicos, agentes remineralizantes convencionales o bien, materiales innovadores como la resina infiltrativa, la cual se encuentra en aras de ampliar su conocimiento y eficacia por medio de estudios que se realizan.

La desmineralización es causada por ácidos de microorganismos y diversos factores de riesgo como una higiene bucal deficiente, dieta alta en carbohidratos, presencia de restauraciones defectuosas, acumulación de biopelícula y baja exposición de flúor. Por lo que el éxito del tratamiento de remineralización requiere de una modificación en los hábitos del paciente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rafael Esponda Vila. *Anatomía Dental*. México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2002. doi:10.1007/s00449-008-0209-5
2. Diamond M. *Anatomía Dental*. (Unión Tipográfica Editorial Hispano-Americana, ed.). México; 1962.
3. Lanata EJ. *Operatoria Dental*. 2da. Buenos Aires: Alfaomega; 2011. doi:10.1186/1471-2458-11-633
4. Polarized Light Photography – Tooth Faerie Club.
<https://toothfaerie.club/2017/03/10/polarized-light-photography/>. Accessed February 26, 2019.
5. Bergenholtz G, Horsted-Bindslev P, Reit C. *Endodoncia*. México: Manual Moderno; 2011.
6. Cohen S, Hargreaves KM. *Vías de La Pulpa*. 9ª. 10ma. Barcelona: Elsevier; 2011.
7. Soares I, Goldberg F. *Endodoncia: Técnica y Fundamentos*. 2da. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2012.
8. Pitts NB, Zero DT, Marsh PD, et al. Dental caries. *Nat Rev Dis Prim*. 2017;3:17030. <https://www.nature.com/articles/nrdp201730>.
9. World Health Organization. Oral health. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>. Published 2018. Accessed February 20, 2019.
10. Dean J, Avery D, McDonald R. *Odontología Para El Niño y El Adolescente: De McDonald y Avery*. 9na. Amolca; 2014. doi:10.1016/C2009-0-48382-X
11. Wilkins EM. *Clinical Practice of the Dental Hygienist*. 12va. EUA: Wolters Kluwer; 2017. doi:10.1017/CBO9781107415324.004
12. Newbrun E. *Cariología*. 2da. (Noriega U, ed.). México: Limusa S.A. de C.V.; 1994.
13. Barrios CE, Vila VG, Martínez SE, Tutuy AJE. La Saliva, Flujo y Ph en

relación a la Actividad Cariogénica. *Rev Fac Odontol Univ Nac (Córdoba)*. 2012;5(1):33-38.

<http://revistas.unne.edu.ar/index.php/rfo/article/view/1715/1473>.

Accessed February 27, 2019.

14. ETIOLOGIA DE CARIES DENTAL EBOOK - PDF LAND.
<http://norrland.info/etiologia-de-caries-dental-0.html>. Accessed February 27, 2019.
15. Sarduy L, González M. La biopelícula: una nueva concepción de la placa dentobacteriana. *Medicentro Electrónica*. 2016;20(3):167-175.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30432016000300002. Accessed March 10, 2019.
16. Fejerskov O, Kidd E, Nyvad B, Baelum V. *Dental Caries: The Disease and Its Clinical Management*. 3ra. EUA: Wiley Blackwell; 2015.
doi:10.1016/j.polymdegradstab.2008.11.013
17. Diagrama de Fejerskov.png (410×425). <https://01398330-a-62cb3a1a-s-sites.googlegroups.com/site/portafoliocicbdelmastro/6-caso-clinico-n-2/sesion-2-20-05-13/jj.png?attachauth=ANoY7coJZEB9WZIA8EiAUblXmbUQga7Jfsc-G0aPGzTT52DPiBalgbMkS8VkOc8p2P0SprDNS70PdRZNGVSY6luPXRbIArZ2s85N3eNDRdT8s83h1EbVeD>. Accessed February 20, 2019.
18. Nelson DL, Cox MM. Lehninger Principios de Bioquímica. In: *Lehninger Principios de Bioquímica*. 5ta. Barcelona: Omega; 2009:54-65.
doi:10.1016/j.jse.2011.03.016
19. Costanzo LS. *Fisiología Costanzo*. 6ta. España: Elsevier; 2018.
doi:10.1017/CBO9781107415324.004
20. pH y pOH. <https://www.portaleducativo.net/contenidos-psu/49/2/phy-poh>. Accessed February 26, 2019.
21. Mckee T, Mckee J, Araiza M, Hurtado C. *Bioquímica*. 5ta. Madrid: McGraw-Hill Interamericana; 2014.
22. Neel EAA, Aljabo A, Strange A, et al. Demineralization–remineralization

- dynamics in teeth and bone. *Int J Nanomedicine*. 2016.
doi:10.2147/IJN.S107624
23. Hernández L. Aspectos bioquímicos de la remineralización dental. 2016.
http://oreon.dgbiblio.unam.mx/F/AENI93CAJ1VS36G37N5YV2I7P43VMA82EARUNXBGKUEKUSPPIC-01267?func=full-set-set&set_number=001529&set_entry=000011&format=999. Accessed February 28, 2019.
 24. Dodds M, Roland S, Edgar M, Thornhill M. Saliva A review of its role in maintaining oral health and preventing dental disease. *BDJ Team*. 2015;2(1-8):15123. doi:10.1038/bdjteam.2015.123
 25. *Odontología Pediátrica Actual*. España: Masterbooks; 2015.
 26. Gomez de Ferraris ME. *Histología, Embriología E Ingeniería Tisular Bucodental*. 3ra. Médica Panamericana; 2009.
doi:10.1016/j.neuroimage.2016.08.031
 27. Mooney JB, Barrancos P. Operatoria Dental Integración Clínica. In: *Operatoria Dental Integración Clínica*. 5ta. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2015:33-39. doi:10.1016/j.protcy.2015.07.007
 28. Fuente Directa.
 29. Cedillo J de J, Cedillo JE. Resinas Infiltrantes, una novedosa opción para las lesiones de caries no cavitadas en esmalte. *Rev ADM*. 2012;LXIX(1):38-45. <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2012/od121j.pdf>.
 30. Espinosa R, Bayardo R, Mercado A, Ceja I, Igarashi C, Alcalá J. Efecto de lo sistemas fluorados en la remineralización de las lesiones cariosas incipientes del esmalte, estudio in situ. *RODYB*. 2014;3(1):14-21.
<http://www.rodyb.com/wp-content/uploads/2013/12/vol-3-2-REMINERALIZACION1.pdf>. Accessed March 8, 2019.
 31. 10: Dental Caries in the Child and Adolescent | Pocket Dentistry.
<https://pocketdentistry.com/10-dental-caries-in-the-child-and->

- adolescent/. Accessed February 28, 2019.
32. Nocchi E. *Odontología Restauradora: Salud y Estética*. 2da. Buenos Aires: Médica Panamericana
 33. MARTÍNEZ ER, SUÁREZ MC, FEITO RMS, GONZÁLEZ JF. Técnicas de diagnóstico de la caries dental. Descripción, indicaciones y valoración de su rendimiento. *Bol Pediatr*. 2006;46:23-31.
http://sccalp.org/documents/0000/0720/BolPediatr2006_46_023-031.pdf.
 34. Carrillo C. Diagnóstico de lesiones incipientes de caries ¿Es este el futuro de la Odontología? *ADM*. 2010;67(1):13-20.
<http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2010/od101d.pdf>. Accessed March 18, 2019.
 35. absceso radicular |. <https://radiologiaoral.wordpress.com/atlas/absceso-radicular/abscesop81/>. Accessed February 26, 2019.
 36. Dentist Lead SD - DIAGNOdent Cavity Detector - Technology.
<http://www.northernhillsdentist.com/Technology/DIAGNOdent-Cavity-Detector/546>. Accessed February 26, 2019.
 37. Using an electronic device to detect cavities early.
<https://medicalxpress.com/news/2017-11-electronic-device-cavities-early.html>. Accessed February 26, 2019.
 38. Zeller GG, Ismail A, Wright T, et al. The American Dental Association Caries Classification System for Clinical Practice. *J Am Dent Assoc*. 2015. doi:10.1016/j.adaj.2014.11.018
 39. Cerón X. El sistema ICDAS como método complementario para el diagnóstico de caries dental. *Rev CES Odontol*. 2015;28(2):100-109.
www.scielo.org.co/pdf/ceso/v28n2/v28n2a08.pdf.
 40. Pitts N, Ismail AI, Martignon S, Ekstrand K, Douglas GVA, Longbottom C. Guía ICCMS™ para clínicos y educadores. *ICDAS Found*. 2014;1.
<https://www.iccms-web.com/uploads/asset/5928471279874094808086.pdf>.

41. Byeon SM, Lee MH, Bae TS. The effect of different fluoride application methods on the remineralization of initial carious lesions. *Restor Dent Endod.* 2016;41(2):121. doi:10.5395/rde.2016.41.2.121
42. Dr. Alfonso Escobar. <http://alfonsoescobar.integ.ro/interna-mod-2.html?action=main>. Accessed March 18, 2019.
43. Remin Pro – The Dental Advisor. <https://www.dentaladvisor.com/evaluations/remin-pro/>. Accessed March 18, 2019.
44. Técnico P, Producto D. *Barniz de Contacto Prolongado Clinpro XT*. <https://multimedia.3m.com/mws/media/726144O/perfil-tecnico-clinpro-xt.pdf>. Accessed March 18, 2019.
45. GC America | MI Paste® and MI Paste Plus® - Topical Tooth Creme Containing Calcium, Phosphate and Fluoride. http://www.gcamerica.com/products/preventive/MI_Paste/. Accessed March 18, 2019.
46. Odontología Preventiva: Minute flúor 480 ml. <https://www.viarden.com/productos-por-especialidad/especialidades/odontologia-preventiva/minute-flúor-480-ml-detail.html>. Accessed March 18, 2019.
47. Colgate Duraphat Varnish | Overview | Dental Products. <https://www.colgateprofessional.com.au/products/products-list/colgate-duraphat-varnish>. Accessed March 18, 2019.
48. VITIS® anticaries pasta dentífrica. <https://www.dentaid.es/es/vitis/vitis-anticaries-pasta-dentifrica/id183>. Accessed March 18, 2019.
49. Chaple Gil AM, Gispert Abreu E de LÁ. Generalidades sobre la mínima intervención en cariología. *Rev Cubana Estomatol.* 2016;53(2):37-44.
50. Espinosa R, Valencia R, Ceja I. *Fluorosis Dental: Etiología, Diagnóstico y Tratamiento*. 2da. México: Odontología Books; 2018.
51. Wallace A, Deery C. Management of opacities in children and adolescents. *Dent Update.* 2015;42(10):951-958.

doi:10.12968/denu.2015.42.10.951

52. Beltrami R, Poggio C, Rattalino D, et al. Resin infiltrant for non-cavitated caries lesions: evaluation of color stability. *J Clin Exp Dent*. 2017. doi:10.4317/jced.53110
53. Torres CRG, Borges AB, Torres LMS, Gomes IS, De Oliveira RS. Effect of caries infiltration technique and fluoride therapy on the colour masking of white spot lesions. *J Dent*. 2011. doi:10.1016/j.jdent.2010.12.004
54. Braga MM, Floriano I, Ferreira FR, et al. Are the Approximal Caries Lesions in Primary Teeth a Challenge to Deal With? — A Critical Appraisal of Recent Evidences in This Field. In: *Emerging Trends in Oral Health Sciences and Dentistry*. InTech; 2015. doi:10.5772/59600
55. CNCD 2018 106 Mtro. César Darío González Núñez - YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Cr8wGZyMtqw>. Accessed March 19, 2019.
56. Gurdogan EB, Ozdemir-Ozenen D, Sandalli N. Evaluation of Surface Roughness Characteristics Using Atomic Force Microscopy and Inspection of Microhardness Following Resin Infiltration with Icon[®]. *J Esthet Restor Dent*. 2017;29(3):201-208. doi:10.1111/jerd.12279
57. Pino Z, Aránguiz V, Prado V, Tardón V. Microdureza de caries incipientes artificiales infiltradas con resinas de baja viscosidad antes y después del termociclado. *Av Odontoestomatol*. 2015;31(6):371-378. <http://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v31n6/original4.pdf>. Accessed March 19, 2019.
58. Yazkan B, Ermis RB. Effect of resin infiltration and microabrasion on the microhardness, surface roughness and morphology of incipient carious lesions. *Acta Odontol Scand*. 2018. doi:10.1080/00016357.2018.1437217
59. Mandava J, Reddy YS, Kantheti S, et al. Microhardness and Penetration of Artificial White Spot Lesions Treated with Resin or

Colloidal Silica Infiltration. *J Clin Diagn Res.* 2017;11(4):ZC142-ZC146.
doi:10.7860/JCDR/2017/25512.9706

60. Prajapati D, Nayak R, Pai D, Upadhya N, Bhaskar VK, Kamath P. Effect of Resin Infiltration on Artificial Caries: An in vitro Evaluation of Resin Penetration and Microhardness 1. doi:10.5005/jp-journals-10005-1445
61. Dental Caries | Clinical Gate. <https://clinicalgate.com/dental-caries/>. Accessed March 20, 2019.
62. Minatel M, Floriano I, Rosche F, et al. Are the Approximal Caries Lesions in Primary Teeth a Challenge to Deal With? — A Critical Appraisal of Recent Evidences in This Field X, Book Citation Collection, Core. In: *Emerging Trends in Oral Health Sciences and Dentistry*. Mandeep si. ; 2015:103-104. doi:<http://dx.doi.org/10.5772/59600>
63. zeyco icon | Venta de instrumental dental DentalCU | dentalcu.com. <http://www.dentalcu.com/?p=542>. Accessed March 19, 2019.