



**UAEM** | Universidad Autónoma  
del Estado de México

**“Tratamiento para la desmineralización mediante microabrasión y blanqueamiento después del tratamiento ortodóntico”**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**CIRUJANO DENTISTA**

**PRESENTAN**

**P.C.D. NANCY RUBÍ VILLAVICENCIO  
P.C.D. MARÍA FERNANDA RAMÍREZ ZARCO**

**DIRECTOR DE TESIS  
M. en C.O.O SARAÍ LÓPEZ GONZÁLEZ  
Dra. en C.S. EDITH LARA CARRILLO**

**REVISORAS DE TESIS  
Dra. en O. NORMA MARGARITA MONTIEL BASTIDA  
Dra. en C.O.E.O GEMA ISABEL ESQUIVEL PEREYRA**

**TOLUCA, MÉXICO**

**MARZO 2017**

**FO**  
FACULTAD ODONTOLOGIA



## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
I. ANTECEDENTES	5
1.- Composición del Esmalte	5
1.1. Generalidades	5
1.2. Características físicas	5
1.3. Características químicas	6
1.4. Histología del esmalte	7
1.5. Morfología de los prismas	7
1.6. Unidades estructurales secundarias del esmalte (UESE)	8
1.6.1. Estrías de Retzius	8
1.6.2. Penachos adamantinos o de Linderer	9
1.6.3. Bandas de Hunter- Shreger	9
1.6.4. Esmalte nudoso	9
1.6.5. Laminillas o microfisuras del esmalte	9
2.- Saliva	10
2.1. Generalidades	10
2.2. Componentes de la saliva	13
2.2.1. Proteínas de la saliva	13
2.2.2 Enzimas	14
2.3. Funciones de la saliva	15
3.- Desmineralización	17
3.1. Generalidades	17
3.2. Historia natural de la enfermedad	19
3.3. Características clínicas	20
3.4. Características histológicas	20
3.5. Desmineralización por aparatología fija	21
3.6. Etiología	22
3.7. Prevención	23
4.- Tratamiento para la desmineralización	25
4.1. Generalidades	25

4.2. Fluoruro de Sodio al 5%	25
4.3. Fosfato de calcio amorfo	26
4.4. Carillas dentales	27
4.5. Blanqueamiento	28
4.5.1. Antecedentes	28
4.5.2. Ventajas	31
4.5.3. Desventajas	31
4.5.4. Tipos de agentes blanqueadores	31
4.6. Microabrasión	32
4.6.1. Definición	32
4.6.2. Antecedentes	32
4.6.3. Ventajas	34
4.6.4. Desventajas	34
4.6.5. Técnicas de microabrasión	35
4.6.5.1. Piedra pómez y ácido fosfórico	36
4.6.5.2. Ácido clorhídrico al 6% y carburo de silicio	36
4.6.6. Opalustre	37
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	38
III. JUSTIFICACIÓN	39
IV. HIPÓTESIS	40
V. OBJETIVOS	41
VI. MATERIALES Y MÉTODOS	42
VII. CONSIDERACIONES ÉTICAS	53
VIII. RESULTADOS	54
IX. DISCUSIÓN	63
X. CONCLUSIÓN	67
XI. REFERENCIAS	68
XII. ANEXOS	72
1.- Oficio de autorización	72
2.- Consentimiento informado	73
3.- Hoja de registro	74

## INTRODUCCIÓN

El esmalte es el tejido más mineralizado en el cuerpo, con propiedades mecánicas excepcionales, que combinan la alta dureza con una excelente elasticidad, determinada por su organización estructural única.<sup>1,2</sup>

La aparición de manchas blancas en el esmalte de los dientes por desmineralización es frecuente después del tratamiento de ortodoncia. Los dientes más propensos a desmineralización son los incisivos laterales superiores y caninos inferiores.

Durante el tratamiento de ortodoncia, el pH bucal se ve afectado por la presencia de metal en boca, lo que hace más propenso al esmalte a sufrir desmineralización. También este problema se puede ver aumentado durante el tratamiento, por falta de buen cepillado del paciente y por la dificultad de acceso de los auxiliares de higiene bucal.

La saliva ha sido considerada como la solución natural de la desmineralización, puesto que la mayoría de las lesiones se encuentran cubiertas por biofilm, con concentraciones disponibles de calcio y fosfato en el fluido del biofilm, permitiendo la difusión iónica, y favoreciendo un proceso de remineralización. La función más importante de la saliva con respecto a la desmineralización es la acción amortiguadora o buffer, la cual evita que el pH se mantenga ácido; por lo tanto las propiedades del esmalte se pueden ver afectadas en situaciones como un pH ácido.<sup>2,3</sup>

Ante la presencia de lesiones de mancha blanca al término del tratamiento ortodóncico, el paciente se presenta inconforme por la afección estética, buscando ahora alternativas para solucionar este nuevo problema. En la actualidad se dispone de diversos tratamientos para corregirlo, desgraciadamente estos tratamientos tienden a ser costosos y algunos otros con alto grado de desgaste de la superficie del esmalte.

La microabrasión es un tratamiento conservador y económico para remover lesiones de mancha blanca superficiales; no se requiere de procedimientos muy abrasivos y que dañen el esmalte dental.<sup>4</sup>

La finalidad de este trabajo es conocer la efectividad del tratamiento de microabrasión en órganos dentarios desmineralizados en pacientes posterior al tratamiento con aparatología fija en comparación con el blanqueamiento dental.

## I. ANTECEDENTES

### 1. COMPOSICIÓN DEL ESMALTE

#### 1.1. Generalidades

El esmalte, también llamado tejido adamantino o sustancia adamantina, de naturaleza ectodérmica, es aquel que cubre a la dentina a manera de casquete en su porción coronaria, ofreciendo protección al tejido conectivo subyacente; es el tejido más mineralizado y duro en el cuerpo, con propiedades mecánicas que combinan alta dureza con una excelente elasticidad, que está determinada por su organización estructural. El conjunto de prismas del esmalte en bloques, son matrices densas de alargados cristales de apatita carbonatadas organizados en una estructura entretejida. Las principales proteínas que forman el esmalte son las amelogeninas, y juegan un papel esencial en la regulación de la mineralización y organización estructural de este tejido.<sup>1,2</sup>

El esmalte por su superficie externa está en relación directa con el medio bucal, en los dientes erupcionados está recubierto por una película primaria (último producto de la secreción ameloblástica) que ejerce una acción protectora, que desaparece al entrar en oclusión; posteriormente se cubre con una película secundaria exógena de origen salival "película adquirida" que puede ser colonizada por microorganismos patógenos formando la placa dental que conduce a la caries dental.

#### 1.2. Características físicas

- **Dureza:** Presenta una dureza que corresponde a cinco en la escala de Mohs (es una escala de uno a diez que determina la dureza de ciertas sustancias) y equivale a la apatita. La dureza adamantina decrece desde la superficie libre a la conexión amelodentinaria, es decir, que está en relación directa con el grado de mineralización.
- **Elasticidad:** Es muy escasa, pues depende de la cantidad de agua y de sustancia orgánica que posee. Por ello, es un tejido frágil, con tendencia a las macro y microfracturas cuando no tiene un apoyo dentinario elástico. La

elasticidad es mayor en la zona del cuello y vaina de los prismas por el mayor contenido en sustancia orgánica.

- **Color y transparencia:** El esmalte es translúcido; el color varía entre un blanco amarillento a un blanco grisáceo, depende de las estructuras subyacentes, en especial de la dentina. La transparencia puede atribuirse a variaciones en el grado de calcificación y homogeneidad del esmalte. A mayor mineralización, mayor translucidez.<sup>1</sup>
- **Permeabilidad:** El esmalte puede actuar como una membrana semipermeable, permitiendo la difusión de agua y de algunos iones presentes en el medio.<sup>1</sup>
- **Radioopacidad:** Es la estructura más radiopaca del organismo humano por su alto grado de mineralización.
- **Remineralización:** Captación continúa de ciertos iones o de moléculas existentes en la saliva, como calcio y fosfato.<sup>1,2</sup>

### 1.3. Características químicas

El esmalte está constituido químicamente por una matriz orgánica (1-2%), una matriz inorgánica (95%) y agua (3-5%). (Fig.1)

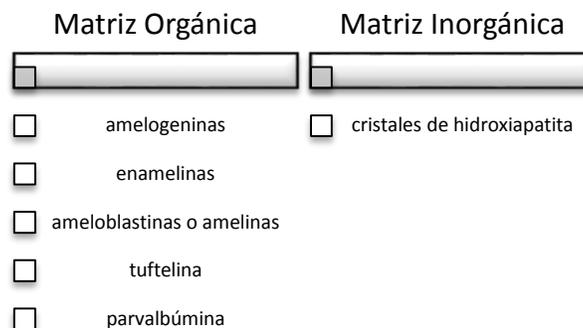


Fig. 1. Composición del esmalte.

Fuente propia

#### 1.4. Histología del esmalte

La estructura histológica del esmalte está constituida por la denominada unidad estructural básica “el prisma del esmalte”. El conjunto de prismas del esmalte forma el esmalte prismático, que constituye la mayor parte de esta matriz extracelular mineralizada.<sup>1,2</sup> (Fig. 2)

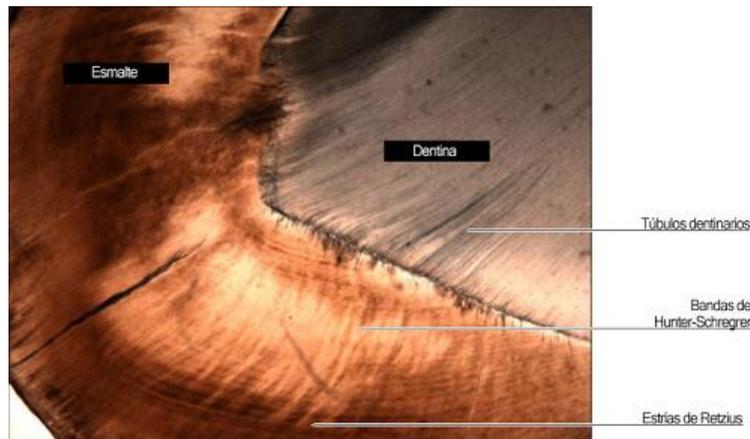


Fig. 2. Corte longitudinal de los prismas del esmalte  
[http://histologiaoral.awardspace.us/?page\\_id=121](http://histologiaoral.awardspace.us/?page_id=121)

#### 1.5. Morfología de los prismas

- Patrón tipo I: el centro del prisma aparece erosionado permaneciendo insoluble la periferia.
- Patrón tipo II: la periferia de los prismas aparece erosionada y permanece insoluble la zona central.
- Patrón tipo III: se produce una erosión generalizada y se configuran imágenes que vagamente recuerdan la morfología prismática en escamas de pescado o en ojo de cerradura.

Los prismas están constituidos por un conjunto de cristales de hidroxiapatita y experimentan entrecruzamientos o decusaciones. Respecto a su orientación, se dirigen desde la superficie de la dentina hacia la superficie externa del diente, se organizan y disponen en hileras o planos circunferenciales alrededor del eje mayor del diente.<sup>1,2</sup> (Fig. 3)

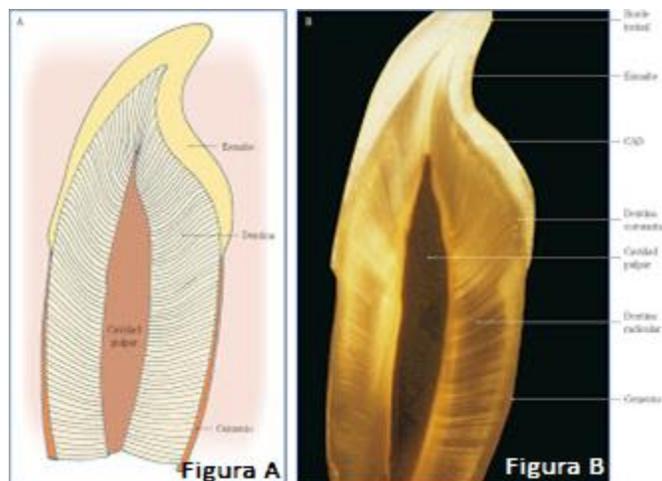


Fig. 3. A. Imagen animada de la disposición de los prismas del esmalte. B. Corte longitudinal de incisivo central

<http://embriologiainfo.blogspot.mx/2012/04/complejo-dentino-pulpar-ii.html>

## 1.6. Unidades estructurales secundarias del esmalte (UESE)

Las unidades estructurales secundarias son aquellas variaciones u organizaciones que se originan de las unidades estructurales primarias como resultado de mecanismos como: el diferente grado de mineralización, el cambio de recorrido de la unidad estructural básica del esmalte (prisma o varilla del esmalte), la interrelación entre el esmalte y la dentina subyacente o la periferia medioambiental.

### 1.6.1. Estrías de Retzius

Estas estructuras también llamadas líneas incrementales, marcan la sucesiva aposición de capas de tejido durante la formación de la corona y se relacionan a periodos de reposo en la mineralización, retraso en la producción de matriz o trastornos en el sitio de la mineralización, indicando ser zonas menos mineralizadas.

De acuerdo a su disposición dan el aspecto de casquetes en las cúspides y de anillos en las caras laterales, siendo más frecuentes en la zona cervical de la corona.

### **1.6.2. Penachos adamantinos o de Linderer**

Estructuras que se extienden en el tercio interno del esmalte y se despliegan desde la conexión amelodentinaria en forma de arbusto, que se asemejan a las fisuras del esmalte.

Actualmente se desconoce su origen, pero se cree que se forman debido a cambios bruscos en la dirección de los prismas del esmalte por la orientación de algunos ameloblastos durante la amelogénesis y a que los penachos están formados por tejido poco mineralizado, amorfo o granular.

### **1.6.3. Bandas de Hunter- Shreger**

Son bandas claras (parazonas) u oscuras (diazonas), dependiendo del plano de corte de los prismas del esmalte, transversal o longitudinal respectivamente. 1se encuentra en todos los dientes permanentes ocupando 4/5 partes del esmalte interno; su origen se desconoce.

### **1.6.4. Esmalte nudoso**

Es una zona singular del esmalte aprismático o varillar, localizado en las regiones de las cúspides dentarias y a su vez formado por una interrelación de los prismas adamantinos.

### **1.6.5. Laminillas o microfisuras del esmalte**

Son parecidas a las fallas geológicas, finas y delgadas que se extienden en forma rectilínea desde la superficie del esmalte hasta la dentina, pudiendo penetrarla. Pudiendo producirse antes de la erupción del diente (primarias) y después de la erupción (secundarias).<sup>2</sup>

## 2. SALIVA

### 2.1. Generalidades

La saliva es un fluido corporal producto de la secreción de las glándulas salivales mayores en un 93%, las cuales son<sup>3</sup>:

a) Glándulas Parótidas:

Pesan de 25 a 30 gramos, se ubican a cada lado de la cara, en la celda parotídea, detrás del conducto auditivo externo, están compuestas por células acinares, por lo cual poseen una secreción serosa, rica en amilasa, con cierta cantidad de sialomucinas y sulfomucinas.

b) Submaxilares o Submandibulares:

Pesan de 8 a 15 gramos, se localizan en el triángulo submandibular por detrás y debajo del borde libre del músculo milohioideo, se clasifican como glándulas tubuloacinares seromucosas ya que presentan acinos serosos y mucosos; la saliva que se produce en estas glándulas es más viscosa que la producida por la parotídea, contiene glicoproteínas sulfatadas y cistatinas.

c) Sublinguales

Su peso es de 3 gramos, se encuentran ubicadas profundamente en el tejido conectivo del piso de boca y el músculo milohioideo, se consideran glándulas tubuloacinosas mucoserosas.<sup>2</sup> (Fig. 4)

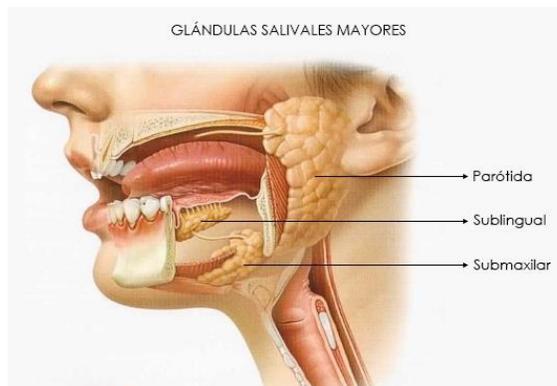


Fig. 4. Imagen animada de la disposición de las glándulas salivales mayores

<http://www.sararosaalvarez.com/salud/glandulassalivales/>

El 7% restante lo ocupan las glándulas menores, secundarias o accesorias, entre las cuales se distinguen.<sup>3</sup>

a) Labiales

Están constituidas por numerosos acúmulos acinares, cada uno conformado con un pequeño cordón excretor que desemboca en la cara interna de los labios, su ubicación les permite proteger a los dientes de la acción nociva de las bacterias, limpiando las caras labiales de los mismos.

b) Bucales, vestibulares o genianas:

Están divididas en dos grupos:

- Genianas o yúgales: comprendidas en la cara interna de las mejillas.
- Retromolares o molares: ubicadas cerca de la desembocadura del conducto de Stenon, en la región de molares superiores.

c) Palatinas:

Se dividen en 3 grupos, ubicadas en la mucosa de: 1.- paladar duro, 2.-paladar blando y úvula, 3.- pilar anterior de istmo de las fauces. Su secreción está compuesta por mucinas, cistatinas y amilasa.

d) Linguales:

La lengua presenta 3 grupos de glándulas:

1) Glándulas de Blandin y Nuhn:

Están localizadas entre los adipocitos y los haces musculares de la punta de la lengua, las cuales dan protección a la cara lingual de los dientes anteriores y proveen de mucinas a la saliva.

2) Glándulas de Weber:

Se encuentran localizadas en la zona dorsal de la raíz lingual, limpia las criptas amigdalinas linguales previniendo la amigdalitis lingual.

### 3) G. de von Ebner:

Se distribuyen en el dorso y bordes laterales de la lengua, en la región de la V lingual; la secreción de esta glándula renueva y disuelve las partículas responsables del sabor, estas glándulas producen lisozimas y peroxidasa.<sup>2</sup>

Las glándulas se extienden en la mayor parte de la cavidad oral a excepción de la encía, la parte anterior y media (rafé) del paladar duro.

El fluido salival es estéril cuando sale de las glándulas salivales, pero deja de serlo inmediatamente cuando se mezcla con el fluido crevicular, restos de alimentos, microorganismos, células descamadas de la mucosa oral, etc.

La secreción diaria oscila entre 500 y 700 ml, con un volumen medio en la boca de 1,1 ml. Su producción está controlada por el sistema nervioso autónomo. En reposo, la secreción oscila entre 0,25 y 0,35 ml/mn y procede sobre todo de las glándulas submandibulares y sublinguales. Ante estímulos sensitivos, eléctricos o mecánicos, el volumen puede llegar hasta 1,5 ml/mn.<sup>3</sup>

La composición de la saliva varía dependiendo del sitio dentro de la boca de cada individuo, por diferentes situaciones, y cambia según la hora del día y la proximidad a las horas de las comidas.<sup>4</sup> El mayor volumen salival se produce antes, durante y después de las comidas, alcanza su pico máximo alrededor de las 12 del mediodía y disminuye de forma muy considerable por la noche, durante el sueño.<sup>3</sup>

En estado saludable, el pH de la saliva en reposo se mantiene en un estrecho rango entre 6.7 y 7.4, al aumentar los niveles de bicarbonato en la saliva, no solo se verá aumentado el pH salival y la capacidad amortiguadora para facilitar la remineralización, sino que ejercerá también efectos ecológicos sobre la flora oral. Específicamente, un mayor pH salival eliminará la tendencia al crecimiento de los microorganismos acidúricos (tolerantes al ácido), en particular los *estreptococos mutans cariogénicos* y la *Candida albicans*.

## **2.2. Componentes de la saliva**

El volumen de la saliva está compuesto en un 99% de agua, la cual sirve como solvente para otros componentes de la saliva, y el 1% por moléculas orgánicas e inorgánicas.<sup>4</sup>

### **2.2.1. Proteínas de la saliva**

- Proteínas Ricas en Prolina Ácida (PRP)

Éstas constituyen del 25-30% de todas las proteínas de la saliva. Tienen la capacidad de unir con fuerza al calcio, indicando que pueden ser importantes en la formación de la película y el mantenimiento de sobresaturación del calcio iónico en relación con los iones de fosfato de la saliva.<sup>2</sup>

- Estaterinas

Permiten que los iones se precipiten sobre la superficie del esmalte de manera controlada, participando en la función de remineralización de la saliva.

También se ha observado que las personas con producción rápida de tártaro secretan saliva con mayor cantidad de urea, cuya descomposición produce amoníaco y éste puede aumentar el pH de la placa.<sup>2</sup>

- Mucinas

Son glicoproteínas con residuos de oligosacáridos cortos en cada molécula; éstas enlazan agua que es esencial para mantener la hidratación y lubricación de la mucosa oral y tienen efecto sobre la viscosidad de la saliva; al disminuir el agua aumenta la viscosidad de la misma. Las sulfomucinas (mucinas de peso molecular bajo) ayudan a limpiar la cavidad oral de bacterias al unirse con microorganismos y al aglutinarlos.

- Las Histatinas

Son proteínas ricas en histidina (aminoácido), que inhiben el crecimiento de *Cándida Albicans* y *Estreptococo Mutans*

- Lactoferrina

Esta es una glicoproteína que tiene afinidad por unir iones férricos y por eso impide que las bacterias obtengan el nutriente esencial de hierro, posee una potente actividad bacteriostática y bactericida contra las bacterias Gram positivas y Gram negativas (entre ellas *Helicobacter sp*, *Estafilococo sp*, *Estreptococo sp*, *Escherichia coli*, *Salmonella sp*, *Shigella disentería*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus sp*, *Clostridium sp*, *Legionella pneumonía*, *Haemophilus influenza*, *Klebsiella pneumonía*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter sp*, *Micrococo sp*, *Vibrio sp*, *Shigella*, *Proteus vulgaris*).

- Inmunoglobulina A (IgA)

Es un componente importante de las proteínas salivales, y es capaz de aglutinar las bacterias e impedir la adhesión a la superficie dental.

### **2.2.2 Enzimas**

- Enzima Lipasa

Se secreta de las glándulas de Von Ebner localizadas en el dorso de la lengua. La lipasa, al ser hidrofóbica, puede introducir glóbulos de grasa en donde descompone los ácidos grasos, auxiliando en la predigestión.

- Enzima Amilasa

Esta descompone féculas y glicógenos en componentes más pequeños, como las dextrinas límite y la maltosa; también descompone carbohidratos complejos, que pueden adherirse a los dientes, lo cual le otorga un papel protector limitado.

- Lisozima

Destruye la pared celular de algunas bacterias Gram positivas e inclusive del *Streptococo mutans*.

- Lactoperoxidasa

Cataliza la oxidación de tiocianato salival por peróxido de hidrógeno a la molécula tóxica hipotiocianato, que desactiva las enzimas bacterianas.<sup>4</sup>

### **2.3. Funciones de la saliva:**

El fluido salival posee variadas funciones dentro de la cavidad oral, muchas de ellas indispensables para realizar las actividades de nuestra vida cotidiana como:

- a) Lubricar los tejidos orales, que facilitan la deglución de los alimentos y el habla.
- b) Ayuda al sentido del gusto, al actuar como solvente para los iones, y mantener la salud de la mucosa oral mediante la proteína gustina.
- c) Auxiliar en la digestión de los alimentos, por acción de la amilasa, lipasa, proteasas y nucleasas.
- d) Diluir y limpiar restos de material alimenticio en la cavidad oral.
- e) Amortiguar los ácidos de la placa dental y de los alimentos y bebidas ingeridos, produciendo un equilibrio del pH para evitar la acción del ácido por medio del bicarbonato o ácido carbónico, esta función también es llamada “acción buffer”.
- f) Prevenir la erosión de la superficie del esmalte causada por episodios prolongados de exposición a los ácidos débiles, contenidos en bebidas como vinos y refrescos de cola, o a la exposición a corto plazo a los ácidos fuertes, debido a reflujo o vómito.<sup>4</sup>
- g) Este fluido es el principal protector de los tejidos duros y blandos de la cavidad bucal, ya que sirve como depósito y suministro de iones (calcio, fósforo, fluoruro, magnesio, sodio, potasio, y cloruro) que intervienen en la remineralización del esmalte, además puede servir como receptora para el inicio de la colonización bacteriana que da origen a la placa.<sup>5</sup>

La saliva juega un papel importante en el mantenimiento de la integridad de los tejidos duros y en el proceso de desmineralización/remineralización.<sup>1</sup> Desde el momento en que los dientes hacen erupción, no se encuentran cristalográficamente completos, por lo que la saliva proporcionará los minerales necesarios para que el esmalte pueda completar su maduración, lo cual hará que la superficie del esmalte sea más dura y menos permeable al medio bucal.<sup>2</sup>

- h) Controla la microflora oral mediante mediadores inmunológicos (IgA), enzimáticos, pépticos y químicos.<sup>4</sup>
- i) Acción mecánica, a través del flujo salival, realizando la limpieza de las superficies bucales y en conjunto con la actividad muscular de las mejillas, labios, lengua y la masticación, produce la eliminación de los microorganismos.<sup>2,3</sup>

### 3. DESMINERALIZACIÓN

#### 3.1. Generalidades

La desmineralización es la pérdida excesiva de elementos minerales, como el fosfato y la hidroxiapatita de calcio en la matriz de los dientes; esto es causado por la exposición al ácido que se da por la acción de las bacterias ante los carbohidratos fermentados; estas bacterias están presentes en la placa dental y dan origen a la caries dental.<sup>2</sup>

La lesión de mancha blanca es la primera expresión clínica de desmineralización que ocurre sobre la superficie del esmalte, resultando de alteraciones en el pH en el biofilm del diente provocado por el metabolismo bacteriano y son consideradas las precursoras de las caries.<sup>7</sup> Está caracterizada por un color blanquizco y una apariencia opaca localizada en regiones de acumulación de placa.<sup>6</sup>

Las manchas blancas en superficies lisas, aparentemente se remineralizan bajo condiciones naturales más fácilmente que las lesiones en fosas y fisuras. Las lesiones de mancha blanca generalmente preceden a una cavitación en un período de dos años. Si esta mancha blanca no se cavita en el periodo de dos años, existen pocas posibilidades que ocurra la cavitación. Se sabe que únicamente la mitad de las lesiones cariosas tempranas interdentes, diagnosticadas radiográficamente progresan hasta cavitarse, mientras que en fosas y fisuras, de acuerdo con algunos autores, se cavitaron rápidamente, en cambio para otros, estas cavitaciones no ocurren tan rápidamente.

La destrucción del esmalte, se da principalmente por disolución ácida, no siendo éste el único proceso que ocurre en una lesión cariosa. Los mecanismos de resistencia y reparación ocurren de manera dinámica, que puede terminar con un proceso de disolución. Esto es consistente con los hallazgos clínicos, donde ciertas lesiones en el esmalte no solamente se detienen, sino que son reversibles a su estado original.

Una lesión de mancha blanca puede detenerse o seguir a una etapa de cavitación; cuando se detiene presenta una apariencia clínica de “mancha café”. La mancha café se da por acumulación del material orgánico y la oxidación de éste en los poros del esmalte, originados por el biofilm.<sup>2</sup>

El progreso de estas lesiones creadas por desmineralización, puede ser detenido y revertido por los minerales presentes en la saliva de calcio, fosfato y fluoruro, que se difunden de nuevo en la región subsuperficial porosa de la lesión de caries y forman nuevas capas en el esmalte, este proceso es llamado remineralización. Este balance de los daños y la reparación se produce de forma natural, constantemente en curso y varias veces al día por la boca, pero en ocasiones hay un desequilibrio en este proceso, lo cual conduce a la formación de lesiones de mancha blanca como cicatrices cosméticas.<sup>7</sup>

El problema de la desmineralización se puede prevenir abordando los factores de riesgo que incluyen la restricción de la dieta, buena higiene oral y el uso de flúor. Los beneficios del fluoruro provienen de su capacidad para reducir la solubilidad del esmalte, una vez incorporado en la superficie al retardar la progresión de cualquier lesión de caries mediante la promoción de la remineralización de la región. Además, la reducción de la tasa de transporte de minerales solubles de esmalte de los dientes en un ambiente ácido, mediante la formación de cristales de hidroxiapatita fluorada sobre la superficie del esmalte.

Sin embargo, el fluoruro por sí solo no puede superar un reto bacteriano alto. La entrega de fluoruro puede ocurrir a través de productos disponibles comercialmente, tales como pasta de dientes, enjuague bucal y tabletas de disolución, mientras que otras fuentes de fluoruro incluyen barnices y la fluoración de suministro público de agua. El uso de suplementos de flúor se recomienda regularmente para prevenir LMB y caries en los dientes debido a la evidencia de múltiples beneficios.<sup>8</sup>

### 3.2. Historia natural de la enfermedad

La historia natural de la enfermedad es una red de interacciones ecológicas y humanas que concluyen finalmente con manifestaciones clínicas, incapacidad o muerte.

#### Historia natural de la caries

- 1º Desmineralización en la región subsuperficial del esmalte.
- 2º Los ácidos penetran desde intersticios de la capa superficial.
- 3º Aparición de mancha blanca (diagnóstico radiográfico, transiluminación, fibra óptica).
- 4º Hundimiento de la capa superficial por pérdida de soporte: cavidad clínicamente detectable e irreversible.
- 5º Avanza la desmineralización, llega a la dentina.
- 6º Avanza en profundidad y lateralmente destruyendo matriz de colágeno.
- 7º Pulpitis-dolor.
- 8º Necrosis pulpar, oscurecimiento: absceso local agudo (flemón) o crónico (Granuloma)- foco.<sup>8</sup> (Fig. 5)

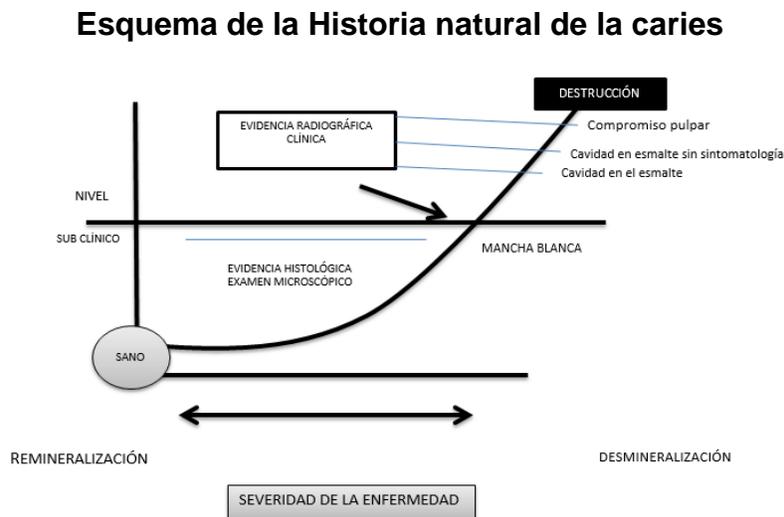


Fig.5. Modificación de esquema de historia natural de la caries.

Fuente propia.

### **3.3. Características clínicas**

La apariencia de la desmineralización puede observarse como un área aplanada, pequeña, oval, opaca y blanca en una o ambas superficies interproximales. También pueden observarse opacidades blancas semejantes en posición supragingival en las superficies vestibular y lingual. Esta mancha contrasta con el aspecto translúcido del esmalte sano adyacente.

La superficie del esmalte sobrepuesta a la lesión de mancha blanca es dura y brillante, y cuando es examinado con un explorador dental agudo no puede distinguirse del esmalte sano.<sup>9</sup>

### **3.4. Características histológicas**

La lesión de caries se subdivide en zonas histológicas que se pueden observar con un microscopio de luz y microradiografía:

#### **I. Zona translúcida**

Se observa a causa de los espacios o poros, creados en el tejido en esta primera etapa de la caries de esmalte, que se localiza en los límites de los prismas y en otros sitios de unión.

#### **II. Zona oscura**

Es la segunda zona de alteración del esmalte normal y yace justamente superficial a la zona translúcida. Los microporos de esta zona son consecuencia de la desmineralización o la abertura de los sitios específicos en el esmalte que no han sido atacados en la zona anterior.

#### **III. Zona de la lesión**

Es la porción más grande del esmalte carioso en la lesión pequeña, es la totalidad del área colocada exteriormente a la zona oscura y profunda en relación a la superficie relativamente infectada a la lesión.

#### IV. Zona superficial

El mayor grado de desmineralización ocurre a nivel de la subsuperficie, de modo que la lesión pequeña permanece cubierta por una capa superficial que al parecer se conserva relativamente sin ser afectada por un ataque de la enfermedad. Esta zona se conserva con un nivel de desmineralización baja a lo largo de la formación y progreso de la lesión.<sup>9</sup> (Fig. 6.)

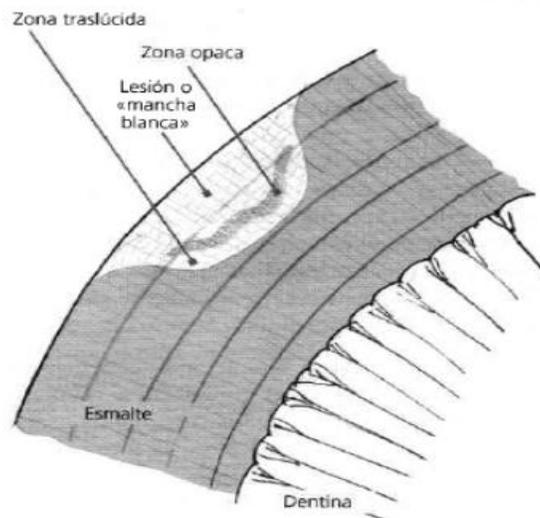


Fig.6. Zonas de una caries dental.

Esmalte. Gómez de Ferraris, Histología y embriología bucodental, p. 312.

#### 3.5. Desmineralización por aparatología fija

Entre las principales desventajas de la Ortodoncia están los problemas de desmineralización de los órganos dentarios ocasionados por la acumulación de placa dentobacteriana y falta de buen cepillado.<sup>10</sup>

El área distogingival de la superficie labial del esmalte es la zona más afectada. En las primeras semanas después de la eliminación de los aparatos fijos, se reduce el tamaño de las lesiones blancas y su visibilidad posiblemente debido a la acción de la saliva.<sup>11</sup>

Una lesión de mancha blanca (LMB) es una marca de descalcificación o desmineralización del esmalte, que puede afectar a cualquier diente y puede ocurrir

en cualquier área de la superficie del diente; significa la etapa inicial de la caries de los dientes y son causadas por la actividad de la placa bacteriana, pueden aparecer a partir del primer mes de la colocación de la aparatología fija.<sup>6,7,12</sup>

El tratamiento de ortodoncia con aparatos fijos está asociado con la inflamación gingival, sangrado, hiperplasia gingival y lesiones de mancha blanca, ya que crea áreas de retención que predisponen a la mayor acumulación de placa supragingival, la cual altera las condiciones normales del medio oral cambiando la composición de la flora bacteriana.<sup>13</sup>

Las LMB son un problema común en los pacientes de Ortodoncia. Diversos estudios han reportado la incidencia de 2% a 96% de los pacientes, los cuales presentan al menos una lesión de mancha blanca; es mayor en pacientes jóvenes que en adultos, siendo los dientes anteriores superiores los más afectados en comparación con los anteriores inferiores, más específicamente incisivos, caninos y laterales superiores. La ubicación superficial del diente más afectado en ambos arcos dentales, es el margen gingival.<sup>6,7,12</sup> (Fig.7.)



Fig.7. Imagen de desmineralización dental en áreas gingivales.  
Manejo del riesgo a caries. Noé Orellana. Revista odontológica de especialidades.

### 3.6. Etiología

La presencia de aparatos fijos de Ortodoncia en las superficies dentales como brackets, bandas, arcos y módulos elastoméricos crean un área de superficie adicional para que las bacterias se acumulen y por lo tanto, aceleran la formación

de placa y lesiones en estas zonas, que normalmente tienen un bajo riesgo de caries y que pueden afectar a los pacientes con problemas estéticos.<sup>6,7,14</sup>

Existen factores de riesgo que pueden contribuir al desarrollo de lesiones de mancha blanca como bajo volumen de saliva y dieta alta en azúcares refinados, los cuales promueven la proliferación y actividad de la placa bacteriana; aumento de la duración del tratamiento de Ortodoncia; falta de uso de suplementos de flúor; descensos de pH, cambios rápidos en la flora bacteriana y usar el método de ligación de arco.<sup>3</sup>

Los cambios en la flora bacteriana aumentan los niveles de bacterias acidogénicas, principalmente de *Streptococcus* y *Lactobacillus*. El *S. mutans* es el microorganismo que da inicio al proceso carioso ya que por sus propiedades acidúricas, en un pH bajo tiene la capacidad de desmineralizar el esmalte y la dentina; por su parte los *Lactobacillus*, por su producción de ácido láctico, continúan el proceso de desmineralización ya iniciado.<sup>15</sup>

Los ácidos producidos por las bacterias de la placa bacteriana inferiores al pH local de 6,8 producen la disolución de la hidroxiapatita y la formación de caries dental o lesiones de mancha blanca generalmente alrededor de los brackets y bandas mal adaptadas, afectando los beneficios estéticos logrados al final del tratamiento, ya que pueden requerir de un tratamiento cosmético.<sup>13</sup>

### **3.7. Prevención**

Hoy en día, el principal método para controlar la placa dental supragingival es la acción mecánica por medio del cepillo dental, el cepillo interproximal y la seda dental. También se utilizan agentes químicos como los enjuagues y las cremas dentales como ayuda a la higiene oral normal. Como complemento, todos los pacientes deben realizarse una limpieza profesional cada 6 meses.<sup>13</sup>

La prescripción de fluoruro ha demostrado ser útil para reducir la prevalencia de LMB en pacientes sometidos a tratamiento de Ortodoncia en comparación con los pacientes que no usan fluoruro.<sup>3</sup>

La prevención es una medida viable, pero difícil de promover, debido a que ésta depende casi absolutamente de la responsabilidad del paciente, es decir, de su cuidado bucal mediante una buena higiene, así como el cumplimiento en el uso continuo de flúor para contrarrestar la aparición de manchas blancas; es por ello que también se han propuesto otros métodos para prevenir la desmineralización que no dependan del cumplimiento del paciente, uno consiste en el uso de selladores fotopolimerizables para sellado a largo plazo de esmalte, aunque es algo muy complicado de lograr ya que éstos se degradan por la acción de la saliva y el cepillado, haciendo difícil un sellado perfecto que evite la desmineralización.<sup>15,16</sup>

El buen control de placa bacteriana es el factor más importante en el mantenimiento de la salud periodontal y la prevención de lesiones de mancha blanca durante el tratamiento de ortodoncia. Los profesionales son los responsables de enseñarle a los pacientes los productos y procedimientos para lograrlo, y además deben monitorearlos y motivarlos periódicamente.<sup>13</sup>

Lamentablemente estas lesiones asociadas o no a la aparatología son antiestéticas e irreversibles una vez que se presentan en las superficies dentales y han llamado la atención de los responsables de la salud bucal, que han buscado alternativas para mejorar el aspecto indeseable de estas manchas mediante diversos tratamientos.

## **4. TRATAMIENTOS PARA LA DESMINERALIZACIÓN**

### **4.1. Generalidades.**

Actualmente existen diversos tratamientos dentales para corregir la desmineralización, en primera instancia la mayoría de las fuentes recomiendan el uso de métodos preventivos y remineralizantes para la superficie del esmalte antes de aplicar cualquier tratamiento, como el uso de fluoruro de sodio al 5% y fosfato de calcio amorfo.

Existen otras alternativas de tratamiento para corregir estas lesiones, como el blanqueamiento y la microabrasión; que son tratamientos que son considerados menos agresivos para la superficie dental en comparación con tratamientos como las carillas; por el grado de desgaste que conlleva su realización.

El tipo de tratamiento de las anomalías dentarias se debe seleccionar teniendo en cuenta los requisitos funcionales y estéticos, donde el objetivo final es conservar la estructura dentaria natural sana y lograr la estética.

### **4.2. Fluoruro de Sodio 5%**

Durante las últimas décadas, numerosas investigaciones clínicas y de laboratorio han demostrado la eficacia de los barnices fluorados como un agente tópico preventivo de caries dental.

Los barnices fluorados han demostrado también una reducción en la desmineralización del esmalte debajo de bandas ortodónticas y brackets; asimismo el barniz de flúor es considerado superior a otras presentaciones y técnicas de aplicación.

Arruda et al. realizaron un estudio para demostrar la eficacia del barniz fluorado al 5% en la prevención de superficies cariadas, concluyendo que los niveles de

lesiones de caries fueron más bajas en el grupo con intervención barniz de fluoruro en comparación con el control, con una fracción preventiva del 40%.

Asimismo Flanigan et al, realizaron otro estudio para comparar la remineralización y la resistencia a los efectos de los ácidos proporcionados por un barniz blanco de fluoruro de sodio al 5% (NaF) con f-TCP (Clinpro™ White Varnish), otro convencional con fluoruro libre 5% (NaF), y ningún tratamiento, encontrando que las lesiones tratadas con el barniz de flúor blanco 5% con f-TCP presentaron una mayor superficie de ganancia de microdureza y una mejor resistencia al ácido que las muestras con tan sólo barniz de fluoruro de sodio al 5% (NaF).<sup>17</sup>

### **4.3. Fosfato de calcio amorfo**

El fosfopéptido de caseína y fosfato de calcio amorfo (CPP-ACP) es un derivado de la caseína, fosfoproteína de la leche con una unión amorfa de calcio y fosfato soluble, de fácil liberación en medios ácidos y con la capacidad de hidrolizar la hidroxiapatita, propiciando la remineralización de lesiones cariosas incipientes.

El sinergismo del CPP-ACPF mostró mayor efectividad que la aplicación de fluoruro de sodio y del cepillado con una pasta fluorurada del grupo control. El CPP-ACPF agrega a las acciones protectoras del flúor, la inhibición del crecimiento de las colonias de *Streptococcus mutans*, la formación de polisacáridos extracelulares, la disminución en la producción de ácidos y el transporte de los minerales que intervienen en el proceso de remineralización.

El fosfopéptido de caseína y fosfato de calcio amorfo es un compuesto soluble que eleva la concentración de calcio en seis y media veces y de fosfato de calcio en casi ocho veces más en saliva después de su aplicación tópica.

Se ha observado que el esmalte remineralizado por la acción de CPP-ACP aumenta su resistencia al ataque ácido y al utilizarse en combinación con el flúor, se eleva su efecto. Además, por su capacidad amortiguadora, el fosfopéptido de caseína fosfato de calcio amorfo neutraliza el pH ácido y el crecimiento bacteriano.

No obstante, existen reportes controversiales, los cuales no encontraron beneficios del CPP-ACP al compararlo con el fluoruro en gel, ni tampoco con la utilización de un dentífrico fluorurado en un periodo de cuatro semanas.

Así mismo, Sitthisettapong, et al., no reportaron ventajas para la prevención de la caries con la aplicación de CPP-ACP después de un año en dientes primarios, ni tampoco Wegehaupt, et al., quienes señalaron que la utilización de un dentífrico con NaF/amina de 12,500 ppm fue superior a la aplicación de CPP-ACP in vitro.

Al respecto, es conveniente señalar que los beneficios de los fluoruros en la prevención de la caries han sido demostrados por múltiples trabajos de investigación que al incorporar otros compuestos a los programas preventivos planea favorecer los procesos remineralizantes, así como de conservación de las estructuras dentarias.<sup>18</sup>

#### **4.4. Carillas dentales**

En los años 20's el Dr. Charles Pincus, dentista de Beverly Hills, intentaba mejorar el aspecto estético de sus pacientes, muchos de los cuales trabajaban en la industria cinematográfica. El reto era mejorar los primeros planos de las sonrisas con algo estético, cómodo, que no interfiriera con la función fonética y que se mantuviera en la boca el tiempo necesario durante el rodaje de las distintas secuencias cinematográficas. Desarrolló así las carillas de porcelana, que cumplían estos requisitos.

La técnica consistía en cocer una capa muy fina de porcelana sobre papel de aluminio, diseñando de esta forma unas carillas ferulizadas, que se pegaban temporalmente sobre los dientes del actor que iba a actuar. El gran inconveniente de estas carillas era la falta de componentes de adhesión que posibilitara la estabilidad de estas reconstrucciones a largo plazo. En 1955, Buonocuore consigue grabar el esmalte dental, lo que supuso un paso importante en la adhesión al tejido dentario, pero no se conseguía adherir a las cerámicas. En 1972 el Dr. Alain Rochette publica un artículo donde describe un nuevo concepto de adhesión entre esmalte grabado y restauraciones de porcelana sin grabar.

Pasaron los años hasta que los doctores Simonsen y Calamia, en la década de los 80's descubren el efecto de grabado del ácido fluorhídrico sobre la cerámica. Es a partir de entonces cuando se puede decir que comienza el avance de las carillas de porcelana.

Una carilla de cerámica consiste en una lámina de porcelana que recubre parcialmente un diente, a modo de veneer, al que se une por medios micromecánicos adhesivos tras el grabado del esmalte.<sup>19</sup>

La cerámica es el material de elección cuando se habla del sector anterior: tiene alta resistencia a la abrasión, la superficie y la textura permiten un pulido fino y, sobre todo, la interacción del material con la incidencia de la luz brinda un aspecto más natural. Esta propiedad, que no presentan otros materiales dentales, representa un límite al momento de elegir el material a trabajar. Sin embargo, la restauración con carillas cerámicas es relativamente costosa y exige al menos tres sesiones de trabajo.

Se considera que las técnicas de restauración directas y conservadoras con composite son una alternativa a las restauraciones en cerámica por la gran disponibilidad en el mercado de resinas con buena capacidad de pulido, dureza y resistencia al desgaste. Estas restauraciones de composite pueden ser modificadas y pulirse, por lo tanto ahorra tiempo y dinero al paciente.<sup>20</sup>

## **4.5. Blanqueamiento dental**

### **4.5.1. Antecedentes**

El blanqueamiento dental es un procedimiento terapéutico que posibilita la eliminación de las discoloraciones dentales y proporciona, de este modo, un color adecuado en consonancia con las demandas estéticas del paciente. Este tratamiento se presenta como una técnica poco invasiva y conservadora que, además, favorece la salud e higiene periodontal y no altera la forma natural de los dientes; indicada en aquellos casos de dientes con trastornos del color sin otra

patología dental ni periodontal y que conserven una anatomía correcta y una adecuada disposición en la arcada.

Puede realizarse de forma aislada o como técnica complementaria formando parte de un tratamiento dental estético global y cuyos resultados dependen en gran medida del tipo de discoloración, la etiología y tiempo transcurrido desde que se produjo.<sup>21</sup>

Desde hace muchos años, se estudia el blanqueamiento dental, la efectividad de los agentes blanqueadores y las técnicas utilizadas; éste ha evolucionado y se ha tornado interesante.

En 1864, Truman utilizó el hipoclorito de sodio y el perborato de sodio, para blanquear. En 1877, Chaple no tuvo buenos resultados al uso de ácido oxálico y dióxido de hidrógeno con el mismo propósito. En los 2 años siguientes, Taft y Atkinson utilizaron ácido clorhídrico: Taft empleó hipoclorito cálcico y Atkinson la solución de Labarraque o hipoclorito de sodio en solución. En 1884, Harlan publicó el primer estudio sobre el uso de peróxido de hidrógeno. Westlake empezó a usar peróxido de hidrógeno y éter en 1895, en este año también se experimentó con corriente eléctrica para acelerar el proceso.<sup>22</sup>

En la década de los 70, el ortodoncista Klusmier trataba a pacientes con problemas periodontales, para lo que empleaba el peróxido de carbamida como antiséptico bucal durante el tratamiento de Ortodoncia, observando que, además de mejorar el estado periodontal, se producía un aclaramiento de los dientes. Posteriormente, su colega periodoncista Wagner investigó el método con pacientes adultos, obteniendo los mismos resultados en las encías y dientes más blancos. En 1988, con el estudio de Heyman y Haywood, se demostró la eficacia del peróxido de carbamida para el blanqueamiento dental, así como su uso ambulatorio mediante férulas individualizadas, y se desarrolló la técnica que se lleva empleando desde hace más de tres décadas.<sup>23</sup>

Otras de las técnicas de blanqueamiento dental descritas, comprendían la aplicación de calor sobre el agente blanqueador con instrumentos calientes o con lámparas y equipos para calentar el material blanqueador, como la temperatura no era controlada, se presentaba con frecuencia hipersensibilidad y daños pulpares, observados debido al calentamiento dental.<sup>24</sup>

El blanqueamiento de piezas vitales debe ser indicado en pacientes mayores de 16 años, debido al grado de mineralización de esmalte y dentina, al tamaño y proximidad de la cámara pulpar. En estas circunstancias, existe una mayor tendencia de presentar la sensibilidad post operatoria y un posible comprometimiento pulpar.

Nuevas técnicas de blanqueamiento dental y productos a base de peróxido de hidrógeno han sido indicadas para tratamientos en consultorio. Las técnicas realizadas en consultorio han sido bastante aceptadas por los pacientes, pues son realizadas en menor tiempo que las técnicas convencionales con cubeta individual y producen resultados estéticos finales adecuados.<sup>24</sup> (Fig.8)

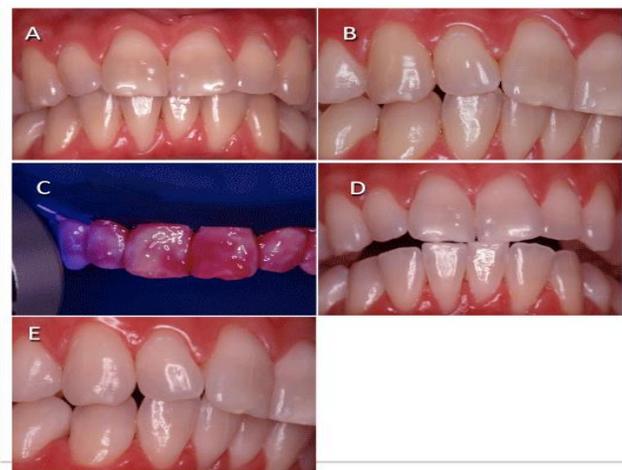


Fig.8. (a) (b).Aspecto inicial y (d) (e) final de los dientes anteriores, incisivos y caninos sometidos al tratamiento blanqueador con peróxido de hidrógeno a 35% (c).

Fuente: Agentes blanqueadores y técnicas utilizadas en consultorio. Marcelo Gianni. RODYB

#### **4.5.2 Ventajas**

El uso del blanqueamiento dental en el consultorio presenta algunas ventajas como:

- Mayor agilidad y menor tiempo en la aplicación del tratamiento, cuando es asociado con tratamientos rehabilitadores estéticos.
- La aplicación del agente blanqueador en áreas y dientes específicos, genera menor rugosidad en el esmalte después del cepillado en relación con el blanqueamiento casero.

#### **4.5.3 Desventajas**

Esta técnica de blanqueamiento también presenta algunas desventajas como:

- Mayor sensibilidad debida a la alta concentración de los agentes blanqueadores.
- El tiempo de consulta es mayor.
- El costo es más elevado, y así como otras técnicas, los resultados son imprevisibles.<sup>25</sup>

#### **4.5.4 Tipos de agentes blanqueadores**

Se dispone de varios agentes que pueden emplearse para conseguir el blanqueamiento dental: de acción oxidante, acción erosiva, abrasiva y forma mixta; los más eficaces son los primeros, que se caracterizan por presentar la capacidad de penetrar en el esmalte y en la dentina y, una vez allí, oxidan las moléculas de las sustancias responsables de la discoloración dental; los agentes de este tipo que más se emplean actualmente son: el peróxido de hidrógeno, en concentraciones que van desde el 3 al 50%, y el peróxido de carbamida o peróxido de urea, que suelen utilizarse en concentraciones comprendidas desde el 1 al 45%; ambos

pueden encontrarse de diferentes presentaciones comerciales: gel, colutorio, pasta dentífrica o barniz.

Existen diferentes técnicas de blanqueamiento dental, que se pueden clasificar según se realicen en dientes vitales o en dientes que, por distintos motivos, han sido sometidos previamente a tratamiento endodóntico. Por otra parte, se puede distinguir entre aquellas que se realizan en clínica o las que se llevan a cabo de forma domiciliaria.<sup>26</sup>

## **4.6. Microabrasión**

### **4.6.1. Definición**

La técnica de microabrasión del esmalte es una técnica utilizada como una alternativa estética y conservadora en aquellos casos en los que se desea remover manchas blancas, vetas, coloraciones parduscas o pigmentaciones por desmineralización, de manera rápida, efectiva y conservadora, sugerida para mejorar la estética, la cual se realiza al colocar una mezcla de ácido clorhídrico al 18%, 6.6% y 10% con partículas de carburo de silíce o gel de ácido fosfórico con piedra pómez de grano extra fino en proporciones equitativas de volumen.<sup>26-28</sup>

Su indicación clínica se reserva para ciertas coloraciones superficiales que comprometen parcialmente el espesor del esmalte.<sup>27</sup> La profundidad máxima de abrasión recomendada debe ser entre 0.5 a 1 mm.<sup>29</sup>

### **4.6.2. Antecedentes**

El primero en describir la técnica de microabrasión fue Walter Kane en 1926.<sup>26</sup>

Posteriormente en 1984, McCloskey modificó la técnica y redujo la concentración del ácido clorhídrico al 18% sin el uso del calor, también describió la técnica por medio de fricción con un hisopo de algodón sobre la superficie dental.

Croll y Cavanaugh, en 1986 desarrollaron una técnica de aclaramiento por medio de la microabrasión con una aplicación de una mezcla de ácido clorhídrico al 18%

con piedra pómez extrafina, en igual concentración utilizando un palillo de madera (técnica manual).

Prevost, menciona que es una técnica donde se aplica ácido en combinación con un abrasivo para remover la capa superficial del esmalte, destacando que es un procedimiento sencillo, conservador, eficiente y duradero.

Croll, en 1995 la describe como un método eficaz para eliminar los defectos de coloración de los dientes y mejorar la apariencia estética de estos.

Mondelli, en 1995 señaló que el uso de microabrasión con ácido clorhídrico al 18% proporciona resultados estéticos excelentes utilizando un número reducido de sesiones clínicas, sin embargo esta sustancia es un ácido fuerte y agresivo que exige cuidados especiales para evitar quemaduras químicas en la mucosa del paciente y en los dedos del operador.

Silvia, en 2001 concluyó que la técnica microabrasiva del esmalte es un método clínicamente probado en la remoción de defectos superficiales intrínsecos de los dientes.<sup>29</sup>

Sundfiel notó en un estudio *in vitro* de la técnica de microabrasión que los resultados de la pérdida de esmalte eran de 25 a 200  $\mu\text{m}$ . dependiendo del número de aplicaciones y concentraciones de ácido.<sup>28</sup>

Méndez et al, en 1999 evaluaron a través de microscopía óptica la cantidad de desgaste de esmalte dentario sometido a la microabrasión empleando ácido clorhídrico 18% y ácido fosfórico al 37%, concluyendo que las aplicaciones máximas de ácido clorhídrico deben ser 5 veces y de piedra pómez no debe excederse de 4 aplicaciones.<sup>29</sup>

En sus inicios esta técnica aplicaba ácido clorhídrico al 36%, pero a medida que las investigaciones en la disciplina avanzaron, se determinó que este agente es un potente descalcificador que no actúa selectivamente, la concentración del ácido fue disminuyendo y se incorporaron otras sustancias abrasivas.

Prema Compound fue un sistema de microabrasión introducido en 1989, este producto estaba compuesto por ácido hidrociorídrico a 10% y carburo de silicio.

Otras marcas comerciales combinaban el mismo ácido pero a diferentes concentraciones: ácido clorhídrico al 18% y polvo abrasivo a base de carburo de silicio como Clarident TA.

Posteriormente, surgió el Opalustre de Ultradent, compuesto por ácido clorhídrico al 6% y sílice, aduciendo la propiedad de ser menos cáustico. Otro producto comercial con la misma concentración de ácido clorhídrico es el Micropol compuesto de ácido clorhídrico al 6,6% y carburo de silicio.<sup>30</sup>

#### **4.6.3. Ventajas**

Las ventajas de la microabrasión son:

- El desgaste limitado de esmalte, así como la producción de brillo y textura excepcionalmente suave, que podría ser más resistente a la desmineralización y a la colonización de *S. mutans* cuando se continúa con aplicación tópica de flúor.
- Presenta la capacidad de prevenir pigmentaciones recidivantes sin afectar la vitalidad del diente.<sup>31</sup>

Los tratamientos de microabrasión han sido estudiados durante un periodo de varios años, observándose que cuando el procedimiento es indicado y efectuado correctamente, los dientes mantienen la apariencia sana, de superficie brillante, sin sensibilidad postoperatoria y manteniendo las mejoras estéticas del tratamiento con el tiempo.<sup>32</sup> (Fig.9)



Fig. 9. A) Antes del tratamiento de microabrasión. B) Después

Fuente: Microabrasión del esmalte de incisivos superiores, Reporte Clínico, Revista Dental de Chile.

La microabrasión del esmalte combina importantes bases científicas con trabajos clínicos comprobados, ofreciendo una alternativa conservadora, efectiva, segura y con rápidos resultados en casos de manchas post tratamiento ortodóncico y pigmentaciones limitadas a la superficie del esmalte, posteriormente a su aplicación la zona adquiere un lustre tipo vidrio y una textura suave y pulida.<sup>26</sup>

Además, no se requiere de una preparación cavitaria ni la inserción de algún material restaurador,<sup>32</sup> pero hay que tomar en cuenta que el resultado de la técnica está relacionado con la severidad, localización y profundidad de la mancha.<sup>33</sup>

#### **4.6.4. Desventaja**

La principal desventaja es que el ácido clorhídrico es extremadamente agresivo y un agente volátil, su aplicación requiere de precaución para evitar riesgos para el paciente o el profesional.

#### **4.6.5. Técnicas de microabrasión**

Los materiales abrasivos más utilizados para realizar este tratamiento son: la piedra pómez y el polvo de carburo de silicio, combinado con ácido clorhídrico al 18%, con los cuales se realizan diversas técnicas que se describen a continuación.<sup>30</sup>

#### **4.6.5.1. Técnica utilizando piedra pómez y ácido fosfórico al 37 % en proporción volumétrica de 1:1**

Esta técnica consiste en realizar una profilaxis en los dientes afectados con piedra pómez y agua, posteriormente se coloca una capa de 1mm del aglutinante sobre la mancha, se realiza la microabrasión con una piedra abrasiva para pulir resina (realizar tres aplicaciones de 10 segundos cada una), no debemos olvidar que después de cada aplicación se debe realizar lavado con abundante agua, para eliminar los residuos del material.

Después de cada aplicación se realizará un análisis de eliminación de manchas con la superficie del esmalte húmedo, mediante la vista a la cara vestibular e incisal para observar la cantidad de estructura dental desgastada. Finalizado el tratamiento se pule el esmalte con fieltro y pasta para pulir y se aplica fluoruro de fosfato acidulado 1.23%, mediante cubetas individuales.<sup>31</sup>

#### **4.6.5.2. Técnica utilizando ácido clorhídrico al 6% y carburo de silicio**

Consiste en realizar una profilaxis con piedra pómez y agua en los dientes afectados, posteriormente se coloca una capa de 1mm de pasta de ácido clorhídrico al 6% y carburo de silicio con una piedra abrasiva para pulir resina (realizar dos aplicaciones).

Después de cada aplicación, se realiza lavado con abundante agua y se realiza el análisis de eliminación de manchas con la superficie del esmalte húmedo, mediante la vista a la cara vestibular e incisal para observar la cantidad de estructura dental desgastada. Terminado el proceso se pule el esmalte con fieltro y pasta para pulir y se aplica fluoruro de sodio neutro por 1 minuto, con cubetas individuales.

#### **4.6.6. Opalustre**

Opalustre® es una pasta de abrasión químico-mecánica que contiene 6,6% de ácido clorhídrico y micropartículas de carburo de silicio en una pasta soluble en agua.

#### **Indicaciones:**

Para corregir defectos superficiales blancos, marrones o multicolores (<0,2mm de profundidad), incluyendo decoloraciones causadas por fluorosis que no hayan respondido a los productos de blanqueamiento normales de uso domiciliario.<sup>31</sup>

## V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El incremento de la desmineralización del esmalte se puede atribuir en parte al elevado acúmulo de la placa alrededor de los brackets, y a la dificultad para removerla en estas zonas por el difícil acceso de los auxiliares de limpieza dental.

Las áreas más propensas a la desmineralización se encuentran en los órganos dentarios anteriores. Estéticamente no es agradable para el paciente, lo que ha llevado a la búsqueda de diferentes tratamientos para devolverle la apariencia estética a los órganos afectados.<sup>5, 9</sup>

El aumento en la incidencia de desmineralización en pacientes con aparatología fija está directamente relacionado a la demanda del tratamiento estético por los pacientes para eliminar dichas manchas. Una vez finalizado el tratamiento ortodóntico, el paciente siente cierto grado de inconformidad con la apariencia antiestética que estas lesiones le dan a sus dientes.

Hasta la fecha se siguen buscando métodos para eliminar las manchas o irregularidades del esmalte mediante acciones que no lesionen excesivamente los tejidos dentales.

Con base en lo anterior proponemos la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué tratamiento es el más efectivo para mejorar el aspecto estético de los órganos dentarios con desmineralización posterior al tratamiento de Ortodoncia?

### **III. JUSTIFICACIÓN**

Actualmente existe una gran incidencia en la aparición de lesiones de mancha blanca, debido a esto se ha recurrido a diversos tratamientos que aunque son efectivos suelen ser agresivos para la superficie del esmalte.

La microabrasión ha demostrado ser un tratamiento poco lesivo, con menor porcentaje de abrasión del esmalte a comparación de otras alternativas de tratamiento, con precios accesibles al paciente y que requiere de poco tiempo en las citas.<sup>16</sup> Además previene la posterior aparición de manchas blancas sobre la superficie del esmalte.

Este tratamiento pretende devolver en lo posible la apariencia natural a los órganos dentarios afectados, observándose textura lisa y brillante del esmalte, elevando la autoestima y expectativas del paciente al término del tratamiento de ortodoncia.

Finalmente, al llevarse a cabo la evaluación del tratamiento de microabrasión y podremos determinar la efectividad de este con respecto al blanqueamiento dental.

#### **IV. HIPÓTESIS**

- Hi: La microabrasión con Opalustre® (Ultradent, USA) es una alternativa de tratamiento eficaz para mejorar el aspecto estético y clínico de las lesiones de mancha blanca posteriores al tratamiento con aparatología fija en comparación con el blanqueamiento dental.

#### **HIPÓTESIS NULA**

- H0: La microabrasión con Opalustre® (Ultradent, USA) no es la técnica más eficaz para el tratamiento de la desmineralización posterior al tratamiento con aparatología fija en comparación con el blanqueamiento dental.

## **V. OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL:**

- Conocer la efectividad del tratamiento de microabrasión y blanqueamiento en órganos dentarios desmineralizados de pacientes posterior al tratamiento con aparatología fija.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Evaluar el tratamiento de lesiones de mancha blanca mediante microabrasión usando Opalustre® (Ultradent, USA), en pacientes de la Clínica de Ortodoncia del Centro de Investigación y Estudios Avanzados de la Facultad de Odontología que terminan tratamiento con aparatología fija.
- Evaluar el tratamiento de lesiones de mancha blanca mediante blanqueamiento usando Opalescence® (Ultradent, USA), en pacientes de la Clínica de Ortodoncia del Centro de Investigación y Estudios Avanzados de la Facultad de Odontología que terminan tratamiento con aparatología fija.
- Conocer el índice de descalcificación de esmalte en dientes con lesión de mancha blanca.
- Establecer cuál es el tratamiento más efectivo para mejorar el aspecto estético de las lesiones de mancha blanca.

## VI. MATERIALES Y MÉTODOS

**Tipo de estudio:** Experimental, transversal y comparativo.

**Universo:** Pacientes de la Clínica de Ortodoncia del Centro de Investigación y Estudios Avanzados de la Facultad de Odontología que terminaron tratamiento con aparatología fija en el periodo comprendido de Octubre 2015 - Octubre 2016.

**Muestra:** Pacientes de la Clínica de Ortodoncia del Centro de Investigación y Estudios Avanzados de la Facultad de Odontología que terminaron tratamiento con aparatología fija en el periodo comprendido de Octubre 2015 - Octubre 2016 y que presentaron lesiones de mancha blanca en las caras vestibulares.

### **Criterios de Inclusión:**

- Pacientes que terminaron tratamiento con aparatología fija y presentaron lesiones de mancha blanca en cara labial o vestibular de dientes anteriores y/o posteriores.
- Pacientes con dentición permanente
- Pacientes sin caries, restauraciones, ni defectos de estructura en la cara vestibular de los órganos dentarios.

### **Criterios de exclusión:**

- Pacientes con defectos o anomalías en esmalte (amelogenesis, fluorosis, hipoplasia, etc.)
- Pacientes con lesiones de mancha blanca cavitadas en la cara vestibular.
- Pacientes con dentición mixta.
- Pacientes con desmineralización previa al tratamiento de ortodoncia.

**Criterios de eliminación:** Pacientes que no acudieron a sus citas de revisión.

Cada paciente formó parte del grupo 1 y 2 para asegurar que las condiciones del medio ambiente bucal fueran las mismas. Se tomaron en cuenta todos los órganos dentarios que presentaran lesiones de mancha blanca, excepto terceros molares.

Se evaluaron 28 dientes, siendo dos el número mínimo de dientes desmineralizados a tratar por paciente. El número total de dientes fueron los que entraron a revisión en el periodo de Octubre 2015 - Octubre 2016.

Grupo 1. Órganos dentarios a los que se les realizó tratamiento de microabrasión dental con Opalustre® (Ultradent, tres sesiones). El procedimiento se realizó siguiendo las instrucciones del fabricante.

Grupo 2. Órganos dentarios a los que se les aplicó tratamiento de blanqueamiento dental con Opalescence Boost® (Ultradent, tres sesiones). El procedimiento se llevó a cabo siguiendo las instrucciones del fabricante.

**Variable dependiente:**

- Tipo de tratamiento

<b>OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE</b>				
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de Medición
Tipo de tratamiento	Técnica utilizada con fines estéticos para eliminar manchas blancas, vetas, coloraciones parduscas o pigmentaciones por desmineralización.	Microabrasión: Técnica utilizada para la eliminación de manchas por desmineralización de esmalte con el uso de Opalustre® (Ultradent).  Blanqueamiento: Técnica utilizada para la eliminación de manchas por desmineralización de esmalte con Opalescence Boost® (Ultradent).	Nominal	1= Microabrasión 2=Blanqueamiento 3= Sin tratamiento

### Variable independiente:

- Lesión de mancha blanca
- Tamaño de la lesión
- Color de la lesión
- Color del diente
- Índice de descalcificación de esmalte

OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE				
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de Variable	Escala de medición
Lesión de mancha blanca (LMB)	Marca de desmineralización del esmalte que afecta a cualquier diente sobre cualquier área del mismo, significado de etapa inicial de caries.	Órgano dentario que presenta cierto grado de desmineralización del esmalte determinado por el índice de descalcificación de esmalte.	Cualitativa nominal.	1= Sin lesión 2= Con lesión
Tamaño de la lesión.	Dimensiones físicas de mayor o menor volumen en alguna alteración de las características morfológicas o estructurales de un órgano dentario.	Dimensiones físicas de la mancha blanca en la superficie dentaria determinada mediante técnica fotográfica y regla milimétrica	Cuantitativa continua.	Mediante fotografía clínica obteniendo el total de la superficie de la lesión en porcentaje, calculada con la siguiente formula: $\frac{\text{Área de la lesión (cm}^2\text{)}}{\text{Área del diente (cm}^2\text{)}} \times 100$
Color de la lesión	Percepción visual causada por el reflejo de la luz en la superficie dental permitiendo observar el aspecto de la lesión.	Percepción visual de la lesión de mancha blanca en la superficie del esmalte.	Cualitativa nominal	1= Blanco 2= Marrón 3= Sin color 4=Ambas

Color del órgano dentario	Percepción visual causada por el reflejo de la luz en la superficie dental permitiendo observar el aspecto del órgano dentario.	Percepción visual del esmalte dental en comparación con las tonalidades de un colorímetro de uso dental.	Cualitativa nominal	Comparación con un colorímetro convencional 3M ®: 1= A1 2= A2 3= A3 4= B1 5= B2
Índice de descalcificación de esmalte. (IDE)	Indicador que asocia un valor en relación al grado de descalcificación del esmalte.	Indicador en porcentaje del grado de desmineralización de un órgano dentario.	Cualitativa ordinal.	Por Zonas: G: Gingival M: Mesial D: Distal O: Oclusal  Valor por Zona: 0= No presenta 1=< 50% 2=> 50% 3= 100% severa

## PROCEDIMIENTO:

1. Se revisaron pacientes de la Clínica de Ortodoncia del Centro de Investigación y Estudios Avanzados de la Facultad de Odontología de la UAEM. El operador utilizó bata, guantes y cubrebocas desechables para dicha revisión. El paciente permaneció sentado en la unidad dental (Anexo 1) (Fig.10).



Fig. 10. Valoración de la presencia de LMB, en pacientes después de finalizar el tratamiento ortodóntico en el CIEAO.

(Fuente propia)

2. Se informó a los padres y/o pacientes la finalidad del estudio mediante el consentimiento informado (Anexo 2) (Fig. 11)



Fig. 11. Muestra la entrega del consentimiento informado, que describía las características del procedimiento, el cual fue firmado como autorización para comenzar el tratamiento.

Fuente propia.

3. La evaluación clínica se realizó con equipo dental convencional y luz artificial de la unidad dental; la superficie dental de los órganos dentarios se secó con aire comprimido libre de aceite de la unidad dental y se determinó la presencia y magnitud visual de las lesiones de acuerdo al índice de desmineralización, el cual divide la superficie del diente en cuatro zonas (Fig. 12)

G: gingival

M: mesial

D: distal

O: oclusal

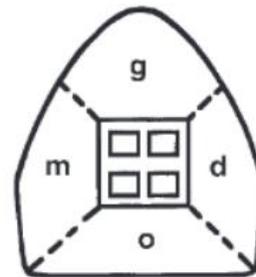


Fig. 12. Modelo ilustrativo de las cuatro zonas que conforman la superficie del diente alrededor del bracket.

A cada zona se le asigna un valor de acuerdo a:

0= no presenta descalcificación

1= <50% del área descalcificada

2= >50% del área descalcificada

3= 100% del área descalcificada o descalcificación severa.

La medición del tamaño de estas lesiones se llevó a cabo bajo la siguiente fórmula (Fig. 13):<sup>34</sup>

$$\frac{\text{Área total de la superficie de la lesión en milímetros cuadrados.}}{\text{Área total de la superficie del diente en milímetros cuadrados.}} \times 100$$

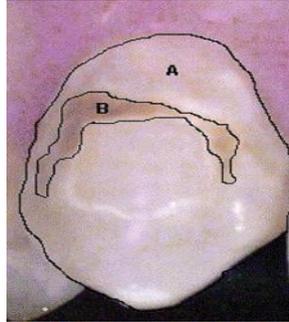


Fig. 13. Imagen de un canino superior, que exhibe la delimitación del área total de la superficie del diente (A) y el área total de la superficie de la lesión (B).

Tania C. Murphy, 2007.

La valoración visual se realizó tres veces: primera semana posterior a la remoción del tratamiento de Ortodoncia, segunda semana al final del tratamiento de lesión de mancha blanca; tercera semana, quince días después de la finalización del tratamiento.

4. Se eliminó placa dentobacteriana con cepillo y pasta de profilaxis sin flúor a baja velocidad, durante tres segundos por cada diente, se lavó con agua y se secó con aire (Fig. 14).



Fig. 14. Muestra el proceso de profilaxis previa a la aplicación de los tratamientos.

Fuente propia.

5. Mediante un colorímetro convencional para resinas 3M®, se registró el color de cada órgano dentario al inicio y al final del tratamiento (Fig. 15).



Fig. 15. Comparación representativa del color de los órganos dentarios antes y después de la aplicación de los tratamientos.

Fuente propia.

6. Se tomaron fotografías antes de iniciar con el tratamiento de las lesiones de mancha blanca con una cámara profesional de 35 mm con lente corto angular, magnificación de 1:1, a una distancia mínima de 20 centímetros paralela al plano frontal de la cara y la superficie de los órganos dentarios que presentaron desmineralización. El área fue previamente secada por 15 segundos antes de la toma fotográfica.

Se realizaron tres tomas fotográficas: una fotografía inicial de diagnóstico, la segunda toma al final de tratamiento y la tercera quince días después del término del tratamiento.

7. Se realizó aislamiento relativo con rollos de algodón en la zona a tratar y se colocó protector gingival OpalDam® (Ultradent, USA) (Fig. 16).



Fig. 16. Colocación del protector gingival OpalDam®, para evitar el daño a las encías durante el blanqueamiento. Fuente directa.

Grupo 1. Órganos dentarios con tratamiento de microabrasión dental con Opalustre® (Ultradent, USA) (tres sesiones):

1. Se aplicó una capa de Opalustre de aproximadamente 1mm de espesor sobre las superficies vestibulares de las piezas seleccionadas mediante copas de hule a baja velocidad; se trataron las superficies durante 60 segundos utilizando presión moderada (Fig. 16).



Fig. 16. Representación gráfica del proceso de microabrasión mediante la acción de una copa de hule a baja velocidad.

Fuente propia.

2. Se aspiró el exceso del producto y se enjuagó a fondo con agua en spray de la unidad dental mientras se utilizó succión fuerte (Fig. 17).

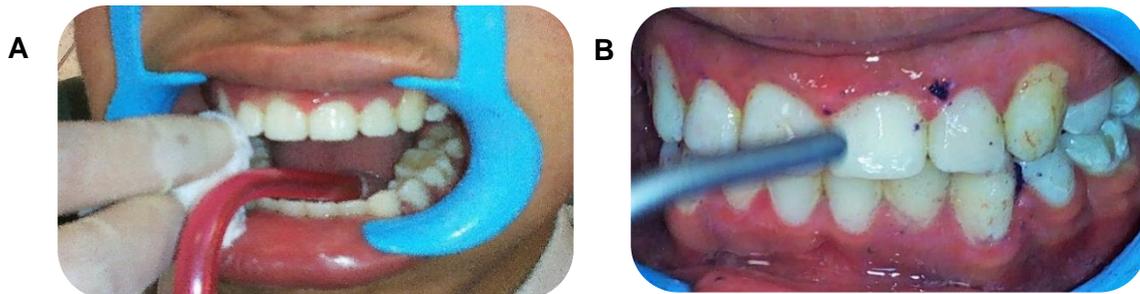


Fig. 17. (A) Muestra la aspiración del producto de microabrasión mediante un eyector desechable, (B) revela la eliminación de los restos del producto mediante agua proveniente de la jeringa triple de la unidad dental. Fuente propia.

3. En la siguiente cita se realizó nuevamente la evaluación clínica y se determinó la magnitud visual de las lesiones de acuerdo al índice de desmineralización (Anexo 3). Se repitió el procedimiento de microabrasión anteriormente mencionado y nuevamente se tomaron fotografías al final del procedimiento.

4. Se citó al paciente quince días después de la última aplicación, para la realización de la última evaluación clínica, determinando la magnitud visual de las lesiones siguiendo el mismo procedimiento anteriormente aplicado, así como la toma fotográfica y de color final (Fig. 18).



Fig. 18. Evaluación clínica y fotografías finales quince días posteriores a la última aplicación de los tratamientos.

Fuente propia.

Grupo 2. Órganos dentarios con tratamiento de blanqueamiento dental con Opalescence Boost® al 38% (Ultradent, USA) (tres sesiones):

1. Se mezcló el agente activador con agente catalizador, de acuerdo a las instrucciones del fabricante (Fig. 19).



Fig. 19. Representación gráfica de la mezcla del activador y el catalizador del blanqueamiento dental Opalescence Boost®.

Fuente propia.

2. Utilizando la punta de la jeringa, se aplicó una capa de Opalescence Boost® con grosor de 0.5 a 1 mm, sobre las superficies vestibulares afectadas, se extendió levemente el producto sobre los bordes incisales y se dejó actuar de 10 a 20 minutos. En las zonas donde el producto se adelgazó, se reaplicó hasta tres veces (Fig. 20).



Fig. 20. Aplicación del blanqueamiento con Opalescence Boost®, sobre las superficies afectadas con LMB, dejando actuar de 10 a 15 minutos.

Fuente propia.

3. Antes de enjuagar, se aspiraron los residuos de Opalescence Boost® (Fig. 21-A).
4. Se enjuagó y aspiró, hasta eliminar completamente el gel (Fig. 21-B).
5. Se esperó 3 días para realizar la siguiente aplicación. En la siguiente cita se realizó la evaluación clínica y se determinó la magnitud visual de las lesiones de acuerdo al índice de desmineralización (Anexo 3). Se realizó el procedimiento de blanqueamiento descrito anteriormente. Se tomaron fotografías al final del procedimiento (Fig. 21-C)

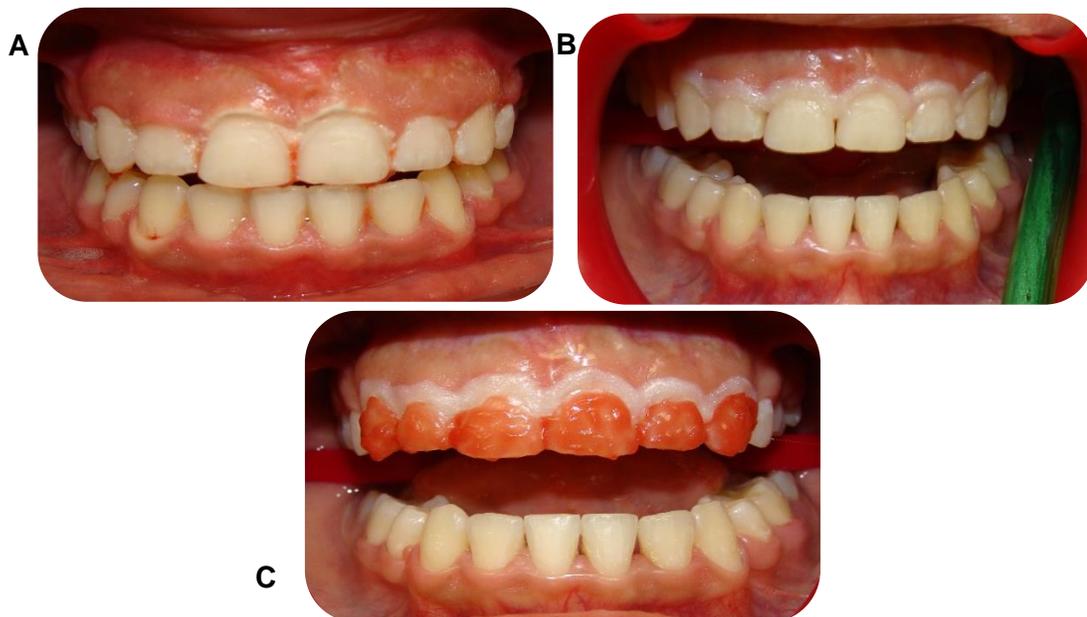


Fig. 21. (A) Aspiración del producto Opalescence Boost®, mediante succión del eyector de la unidad, para evitar daños a los tejidos blandos. (B) Lavado mediante jeringa triple y aspirado de residuos con eyector. (C)

Replicación del tratamiento tres días posteriores a la primera aplicación.

Fuente propia.

6. Se citó al paciente quince días después de la última aplicación, para la toma fotográfica final y registro del color final. Se dieron instrucciones verbales y escritas de las medidas a seguir.

### **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se aplicaron las pruebas Chi cuadrada y T'Student, así como correlación para obtener diferencias significativas entre los tratamientos probados, mediante el uso del paquete estadístico SPSS versión 20.

## VIII. CONSIDERACIONES ÉTICAS

De acuerdo al artículo 17 de la Ley General de Salud en materia de investigación, el tratamiento de microabrasión se encuentra en la siguiente categoría:

II. Investigación con riesgo mínimo: Estudios prospectivos que emplean el riesgo de datos a través de procedimientos comunes en exámenes físicos o psicológicos de diagnósticos o tratamiento rutinarios, entre los que se consideran: pesar al sujeto, pruebas de agudeza auditiva; electrocardiograma, termografía, colección de excretas y secreciones externas, obtención de placenta durante el parto, colección de líquido amniótico al romperse las membranas, obtención de saliva, dientes deciduales y dientes permanentes extraídos por indicación terapéutica, placa dental y cálculos removidos por procedimiento profilácticos no invasores, corte de pelo y uñas sin causar desfiguración, extracción de sangre por punción venosa en adultos en buen estado de salud, con frecuencia máxima de dos veces a la semana y volumen máximo de 450 ml. en dos meses, excepto durante el embarazo, ejercicio moderado en voluntarios sanos, pruebas psicológicas a individuos o grupos en los que no se manipulará la conducta del sujeto, investigación con medicamentos de uso común, amplio margen terapéutico, autorizados para su venta, empleando las indicaciones, dosis y vías de administración establecidas y que no sean los medicamentos de investigación.

El tratamiento propone riesgo mínimo porque los productos a utilizar están debidamente certificados para uso humano en órganos dentarios que presentan desmineralización y la realización de los tratamientos se llevó a cabo en la Clínica de Ortodoncia del Centro de Investigación y Estudios Avanzados de la Facultad de Odontología bajo la supervisión de especialistas en el área de Ortodoncia y ciencias de la salud, con previa autorización del paciente mediante un consentimiento firmado.

## IX. RESULTADOS

Después de realizar el análisis descriptivo de los datos se encontró que el porcentaje de LMB inicial tuvo valores de  $11.89 \pm 10.50$ , mientras que para la LMB final se obtuvieron valores de  $7.22 \pm 9.49$ .

El cuadro 1, muestra la frecuencia y porcentaje de las LMB al inicio y al final de los tratamientos aplicados en nuestro estudio, en el cual podemos observar que del total de órganos dentarios revisados, el 80.2% presentó LMB al inicio del estudio y posterior a la aplicación éste se redujo a un 58.4%, demostrando la efectividad de ambos tratamientos ya que la LMB disminuyó en un 21.8%

**Cuadro 1. LMB inicial y final**

Variable	LMB inicial		LMB final	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Sin lesión	20	19.8%	42	41.6%
Con lesión	81	80.2%	59	58.4%
Total	101	100%	101	100%

Fuente directa

Durante el estudio se evaluó la presencia de LMB, en cuatro zonas del diente: gingival (G), mesial (M), distal (D) y oclusal (O), en las cuales se registró la frecuencia y porcentaje durante 3 citas: inicial, intermedia y final.

El cuadro 2, muestra la frecuencia y porcentaje de los dientes que presentaron o no estas lesiones en la zona gingival inicial (G1), intermedia (G2) y final (G3).

En la valoración inicial podemos encontrar que un 38.6% de los dientes estudiados no presentaba lesiones mientras que el 61.4% si las presentaba; del porcentaje total de lesiones en la zona gingival podemos destacar que la mayoría de las manchas tenían un tamaño menor al 50% del área gingival del diente durante los tres registros.

Durante la evaluación intermedia, después de la primera aplicación de los tratamientos, el porcentaje de dientes que no presentaron LMB fue de 47.5% (G2), en comparación a G1 que fue de 38.6%, lo que mostró una disminución de las lesiones en un 8.9%, desde la primera aplicación.

De acuerdo a los resultados obtenidos, podemos observar que durante la valoración final la ausencia de LMB fue de 53.5% (G3), es decir, las LMB disminuyeron en un 14.9% en la zona gingival al final del tratamiento.

**Cuadro 2: LMB en zona gingival**

Variable	G1		G2		G3	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
No presenta	39	38.6%	48	47.5%	54	53.5%
Menos del 50%	33	32.7%	37	36.6%	29	28.7%
Más del 50%	28	27.7%	16	15.8%	18	17.8%
Severa 100%	1	1.0%	0	0%	0	0%
<b>Total</b>	<b>101</b>	<b>100%</b>	<b>101</b>	<b>100%</b>	<b>101</b>	<b>100%</b>

Fuente directa

En cuanto a la presencia de LMB en la zona mesial de los dientes en estudio, un 46.5% de los órganos no presentó LMB al inicio del tratamiento y un 66.3% al final del tratamiento, por lo cual se puede concluir que las LMB se redujeron en un 19.8% en esta zona. La mayoría de las lesiones presentes en el área mesial fueron de tamaño menor del 50%, al presentarse con mayor frecuencia durante las tres valoraciones. (Cuadro 3)

**Cuadro 3: LMB en zona mesial**

Variable	M1		M2		M3	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
No presenta	47	46.5%	59	58.4%	67	66.3%
Menos del 50%	38	37.6%	32	31.7%	24	23.8%
Más del 50%	16	15.8%	10	9.9%	10	9.9%
Severa 100%	0	0%	0	0%	0	0%
<b>Total</b>	<b>101</b>	<b>100%</b>	<b>101</b>	<b>100%</b>	<b>101</b>	<b>100%</b>

Fuente directa

Al analizar el área distal de los órganos dentarios, no se encontraron LMB en un 41.6% al inicio del tratamiento, y el porcentaje en la última sesión fue de 63.4%, concluyendo que las LMB disminuyeron 21.8% desde el inicio hasta el final de la aplicación de los tratamientos. De acuerdo a las LMB presentes en esta zona se destaca que las mayores frecuencias y porcentajes durante las tres sesiones son para las manchas con un tamaño menor al 50%. (Ver cuadro 4)

**Cuadro 4: LMB en zona distal**

Variable	D1		D2		D3	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
No presenta	42	41.6%	57	56.4%	64	63.4%
Menos del 50%	44	43.6%	34	33.7%	26	25.7%
Más del 50%	15	14.9%	10	9.9%	11	10.9%
Severa 100%	0	0%	0	0%	0	0
<b>Total</b>	<b>101</b>	<b>100%</b>	<b>101</b>	<b>100%</b>	<b>101</b>	<b>100%</b>

Fuente directa

Por último, se evaluaron los porcentajes y frecuencias de LMB en la zona oclusal; al inicio del tratamiento el 47.5% no presentaba lesiones y al final se obtuvo un valor de 68.3%, revelando que las lesiones disminuyeron en un 20.8% al finalizar el tratamiento. Se puede notar que las lesiones presentes en oclusal son en su mayoría de un tamaño menor del 50%. (Ver cuadro 5)

**Cuadro 5: LMB en zona oclusal**

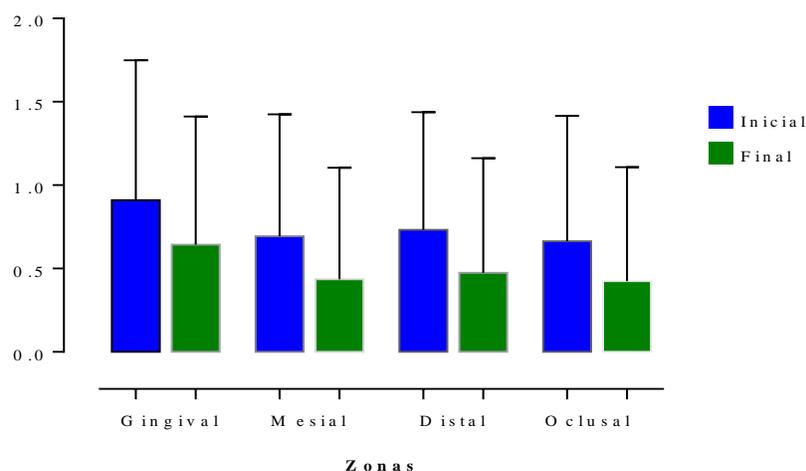
Variable	O1		O2		O3	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
<b>No presenta</b>	<b>48</b>	<b>47.5%</b>	<b>66</b>	<b>65.3%</b>	<b>69</b>	<b>68.3%</b>
<b>Menos del 50%</b>	<b>10</b>	<b>39.6%</b>	<b>26</b>	<b>25.7%</b>	<b>21</b>	<b>20.8%</b>
<b>Más del 50%</b>	<b>11</b>	<b>10.9%</b>	<b>9</b>	<b>8.9%</b>	<b>11</b>	<b>10.9%</b>
<b>Severa 100%</b>	<b>2</b>	<b>2.0%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>
<b>Total</b>	<b>101</b>	<b>100%</b>	<b>101</b>	<b>100%</b>	<b>101</b>	<b>100%</b>

Fuente directa

En las cuatro zonas estudiadas (mesial, gingival, distal y oclusal) se obtuvieron datos en común; una mayor frecuencia y porcentaje más elevado, además, las lesiones con un tamaño menor al 50% del área correspondiente durante las tres sesiones. (Ver cuadro 1 al 5)

Al valorar la frecuencia de la LMB en las cuatro zonas, se observó que la zona gingival es la que presenta una mayor prevalencia de manchas al inicio y al final del tratamiento (Gráfica 1)

**Grafica 1: Distribución de la LMB**



Grafica 1: Distribución de la lesión al inicio y final del tratamiento en las cuatro zonas de la superficie del diente de acuerdo a su frecuencia.

Durante nuestro estudio se realizaron evaluaciones con respecto al color del diente, uno al inicio del tratamiento y al final, para observar cómo se comportaban las tonalidades del órgano dentario después de aplicar los tratamientos.

Al inicio del tratamiento se registró que el 61.4% del total de órganos dentarios presentaban en su mayoría una pigmentación blanca, el 18.8% coloraciones blancas y marrones al mismo tiempo, mientras que un 19.8% no presentaba ninguna discromia. Al finalizar el tratamiento el porcentaje de las lesiones de color blanco fue de 69.3%, es decir que en las lesiones que eran antes marrones o de otro color mejoró la tonalidad en un 7.9%.

Cabe mencionar también que al inicio del tratamiento existía un porcentaje sin color del 19.8%, esto se debe a que no se tomó el color a los órganos dentarios que no presentaban LMB, y al contrastarlo con el porcentaje al final del tratamiento se obtuvieron valores de 30.7%, que se debe a que las manchas tanto blancas como marrones desaparecieron o se camuflajearon en su totalidad en un 10.9%. (Cuadro 6)

**Cuadro 6: Color LMB inicial y final**

Variable	Color de LMB inicial		Color LMB final	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Blanco	62	61.4%	70	69.3%
Sin color	20	19.8%	31	30.7%
Ambas	19	18.8%	0	0%
<b>Total</b>	<b>101</b>	<b>100%</b>	<b>101</b>	<b>100%</b>

Fuente directa

A lo largo del estudio se tomó el registro del color que presentaban los órganos dentarios al inicio y final del tratamiento, obteniendo las frecuencias y porcentajes de cada uno de ellos. Al analizar estos datos pudimos observar que el color del diente más prevalente fue el B2 con una frecuencia de 68 y un porcentaje de 67.3% antes de iniciar el tratamiento; en la toma final el color B2 siguió siendo el más prevalente pero ahora con una frecuencia de 39 y un porcentaje de 38.6%, reduciéndose la cantidad de órganos con color B2 en un 58.7%.

Se puede mencionar que los tonos más oscuros en el colorímetro utilizado en la toma de color son el B2 y A3, el color A3 al inicio del tratamiento fue el menos frecuente en comparación de los otros 4 tonos, con un porcentaje de 7.9%, y al final del tratamiento se redujo a 0%, indicando que la tonalidad se redujo considerablemente, es decir que en su mayoría los órganos dentarios se volvieron uno o dos tonos más claros con respecto al original. (Cuadro 7)

**Cuadro 7: Color del diente inicial y final**

Variable	Color inicial del diente		Color final del diente	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
A1	0	0%	10	9.9%
A2	25	24.8%	29	28.7%
A3	8	7.9%	0	0
B1	0	0%	23	22.8%
B2	68	67.3%	39	38.6%
<b>Total</b>	<b>101</b>	<b>100%</b>	<b>101</b>	<b>100%</b>

Fuente directa

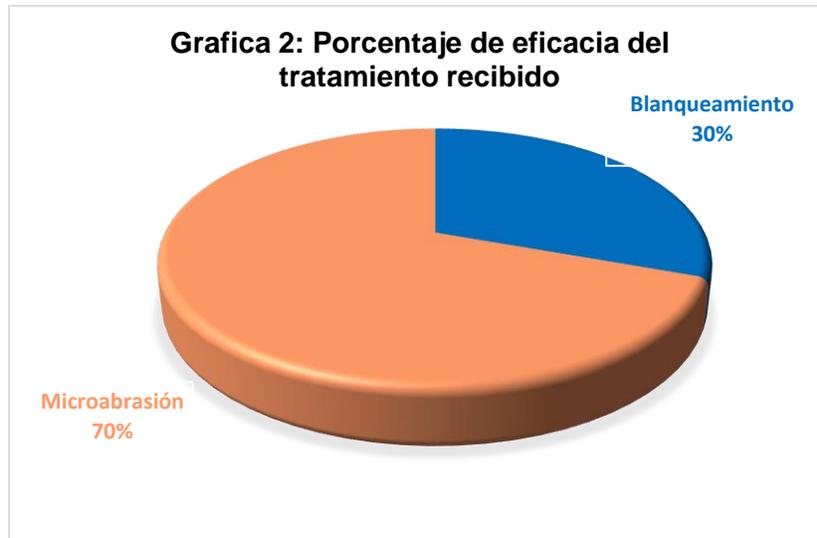
Cada órgano dentario que presentó LMB en nuestro estudio, recibió un tratamiento individualizado de acuerdo a sus características físicas, sin importar que perteneciera al mismo paciente, por lo tanto se muestra que la microabrasión fue el tratamiento que se utilizó en el 46.5% de los casos, mientras que el blanqueamiento solo se usó en un 33.7% (Ver cuadro 8)

**Cuadro 8: Tipo de tratamiento recibido**

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Microabrasión	47	46.5%
Blanqueamiento	34	33.7%
Sin tratamiento	20	19.8%
<b>Total</b>	<b>101</b>	<b>100%</b>

Fuente directa

En base a los datos obtenidos se realizó una comparación entre el tamaño inicial con el final de cada diente, para obtener el porcentaje de eficacia entre ambos tratamientos, concluyendo que la microabrasión presentaba un 70% mientras que el blanqueamiento un 30% (Gráfica 2).



Grafica 2: porcentaje de eficacia del blanqueamiento y microabrasión, comparando el tamaño inicial de la lesión con el final.

Fuente directa

Se realizó la prueba T Student, para relacionar el porcentaje de LMB inicial y final, obteniendo una diferencia estadísticamente significativa con un valor de  $p= 0.000$ .

Se aplicó también la prueba Chi cuadrada, para observar la relación entre LMB final y el tipo de tratamiento recibido, obteniendo una diferencia estadísticamente significativa con un valor de  $p= 0.001$ .

A continuación, en el cuadro 9 y 10 se muestran los resultados de la prueba de Kruskal-Wallis:

El cuadro 9 compara el porcentaje de LMB inicial con el color de LMB inicial, color inicial del diente y el índice de desmineralización inicial (G1, M1, D1 y O1), en la mayoría de variables se encontró una diferencia estadísticamente significativa, a excepción de la relación entre el porcentaje de LMB inicial con el color inicial del diente, la cual no presenta una diferencia estadísticamente significativa.

El cuadro 10 compara el porcentaje de LMB final con el color final de LMB, color final del diente y el índice de desmineralización final (G3, M3, D3 y O3), lo cual

muestra que todas las variables a las que se le aplicó esta prueba obtuvieron una diferencia estadísticamente significativa con valores de  $p \leq 0.05$ .

**Cuadro 9: LMB Inicial**

<b>% LMB inicial</b>	<b>Valor de P</b>
<b>Color LMB inicial</b>	<b>0.000</b>
<b>Color inicial del diente</b>	<b>0.462</b>
<b>G1</b>	<b>0.000</b>
<b>M1</b>	<b>0.000</b>
<b>D1</b>	<b>0.000</b>
<b>O1</b>	<b>0.000</b>

$p \leq 0.05$

Fuente directa

**Cuadro 10: LMB final**

<b>% LMB FINAL</b>	<b>Valor de P</b>
<b>Color LMB final</b>	<b>0.000</b>
<b>Color final del diente</b>	<b>0.000</b>
<b>G3</b>	<b>0.000</b>
<b>M3</b>	<b>0.000</b>
<b>D3</b>	<b>0.000</b>
<b>O3</b>	<b>0.000</b>

$p \leq 0.05$

Fuente directa

## X. DISCUSIÓN

Los efectos indeseados en el tratamiento con aparatología fija se han convertido en la principal preocupación por parte del ortodoncista específicamente, en este caso la desmineralización o lesiones de mancha blanca. La intención de disminuir su incidencia o evitar su aparición durante el tratamiento de ortodoncia se ha convertido hoy en día no solo en menester del clínico sino también del paciente. Por este motivo, se realizan diversas investigaciones que buscan alternativas para acabar con este problema o al menos mejorar la apariencia estética que toma la superficie del diente.

Las técnicas de microabrasión y blanqueamiento realizadas en el presente estudio permitieron evaluar y comparar la efectividad de eliminación clínica de lesiones de mancha blanca, con o sin pigmentaciones marrones en la superficie de esmalte después del retiro de aparatología fija.

La prevalencia de LMB en nuestro estudio, fue de 80.2%. Khaled K reportó un 42% de incidencia y una prevalencia de 46 %, Price y colaboradores encontraron una incidencia de 97%.<sup>7</sup>

En un estudio de Paula Ramírez, el 43,6% de los pacientes desarrolló manchas blancas y el 7,7% desarrolló microcavidad en el esmalte, observándose incremento en la prevalencia de manchas blancas durante el tratamiento de ortodoncia, (3,4%, a 26,4%) lo que para Julien et al, puede estar relacionado con los cambios verticales en los márgenes gingivales o la posible erupción de los dientes.<sup>35</sup>

Villarrealz determinó una prevalencia de lesiones de mancha blanca de 61.9%, considerablemente más alta que la reportada por Gorelick et al, quien utilizó una técnica de examen visual, encontrando una prevalencia de 50% en pacientes con aparatología ortodóncica fija convencional al final de tratamiento.<sup>15</sup>

Tukekci et al, reportaron una prevalencia de 38% en un grupo a los 6 meses de tratamiento y de 46% en el grupo de 12 meses de tratamiento; por su parte Ritcher

et al, determinaron una incidencia de 72,9% y asociaron el tiempo de tratamiento con el desarrollo de éstas lesiones.<sup>15</sup>

Las posibles causas de la presencia de LMB pueden deberse al tipo de hábitos alimenticios y de higiene, pero estas no fueron evaluadas en el presente estudio.

La desmineralización fue evaluada por zonas, donde el área gingival, mostró ser la más afectada. De acuerdo al estudio de Khaled K, las zonas gingivales fueron las más comúnmente afectadas, ya que durante el proceso normal de masticación el bracket sirve como un medio de anclaje promoviendo la acumulación de restos alimenticios y bacterias, ocasiona la desmineralización de esta zona.<sup>7</sup>

De los tratamientos aplicados, la microabrasión mostró ser más efectivo para mejorar el aspecto estético en comparación con el blanqueamiento, al disminuir el tamaño de las pigmentaciones en mayor proporción, sin conseguir en la mayoría de los casos la eliminación total de las lesiones.

La disminución del tamaño de la lesión puede deberse según Wong y Winter por la profundidad difusa y extensión de la lesión, con la microabrasión solo se consigue eliminar LMB superficiales que no sobrepasen un máximo de 200  $\mu\text{m}$  de espesor en el esmalte, en caso contrario se sugiere valorar además de la microabrasión otros tipos de tratamiento.

De acuerdo a algunas investigaciones, al observar bajo el microscopio los prismas del esmalte remanente, estos se aprecian con normalidad posterior a la microabrasión, devolviéndole una superficie más lisa al esmalte del órgano dentario promoviendo en menor grado el acumulo de bacterias sobre éste a largo plazo.<sup>27</sup>

Contrario a lo anterior, Pini, Sundfeld y cols, mencionan un aumento de la rugosidad del esmalte, pérdida de minerales, aumento de porosidad y por ende la disolución de los cristales de hidroxapatita, después del tratamiento de microabrasión.

Con respecto a la coloración en el esmalte después del tratamiento de microabrasión, se ha demostrado que se pueden obtener coloraciones más oscuras o amarillas, porque la superficie del esmalte remanente es delgada y translúcida,

dejando la dentina más expuesta y evidente. En nuestro estudio dicha coloración permaneció estable con respecto a la coloración inicial y puede deberse a la edad de los pacientes y sus hábitos alimenticios.<sup>28</sup>

En cuanto al blanqueamiento, algunas literaturas mencionan que a medida que se trata la superficie con este producto se pierden minerales, aumenta la porosidad y sensibilidad posoperatoria. Baptista y colaboradores y Hegedüs y Bitter concluyeron que existen cambios morfológicos como la exposición de los prismas y mayor profundidad de surcos por el uso de peróxido al 30%. Rotstein reporta un aumento del calcio y fósforo al aplicar el blanqueamiento, explicando que estos dos elementos se encuentran presentes en los cristales de hidroxiapatita, alterando la estructura del esmalte; Hegedüs complementa que la variación en los componentes antes mencionados se debe al bajo peso molecular del peróxido de hidrógeno, pudiendo penetrar en el esmalte y disolver algunos de sus componentes facilitando la descalcificación de la superficie adamantina.<sup>36</sup>

En las superficies sometidas a blanqueamiento se evidencia la capa de prismas del esmalte, que no se aprecia antes del blanqueamiento, coincidiendo también con lo descrito por Bitter, que en un estudio similar concluyó que tras 14 días de tratamiento se produce una alteración en el esmalte con exposición de los prismas de hidroxiapatita.<sup>35</sup> Cabe mencionar que en los pacientes incluidos en nuestro estudio no se reportó sensibilidad, antes, durante y al final del tratamiento.<sup>23-25</sup>

Antonia Mancera, obtuvo resultados similares a los mencionados anteriormente, encontrando rugosidad superficial con peróxido de hidrógeno al 38% por el fenómeno de oxidación que produce este tratamiento sobre la matriz del esmalte, coincidiendo con McGuckin y colaboradores en su estudio con imágenes bajo MEB.<sup>37</sup>

En este estudio se logró disminuir en un 72.8% la LMB en los órganos dentarios, donde el 46.5% de los dientes fueron tratados con esta técnica y el 33.7% con blanqueamiento. Además de que la microabrasión es una técnica con resultados

inmediatos que requieren de una sesión para lograrlos con pérdida insignificante e irreconocible del esmalte en comparación con el blanqueamiento que requiere de más de una sesión en la mayoría de los casos para lograr su efectividad, además de los efectos posoperatorios y los efectos internos antes mencionados.

Además, la microabrasión mejoró la textura del esmalte dejando una superficie más lisa promoviendo en menor grado la acumulación de bacterias sobre la superficie a largo plazo.

Al final del estudio no se realizó la aplicación de fluoruro de sodio, por lo que la concentración de calcio, fosfato y fluoruro provenientes del reservorio de fluoruro en la saliva y en la placa dental promueven la remineralización, es decir la redeposición de calcio sobre la superficie dental expuesta al medio bucal ya que este permanece en saliva en un aproximado de 10 horas, además proporciona proteínas y ayuda a potenciar el efecto.<sup>12</sup>

Después de la sesión final que se llevó a cabo 15 días posteriores a la última aplicación, no se dió seguimiento a los pacientes para verificar el progreso.

Finalmente, podemos mencionar que de acuerdo a los resultados de este estudio la microabrasión resulta ser el tratamiento más efectivo para mejorar la apariencia estética después del tratamiento ortodóntico, al camuflajear mayormente las LMB y al presentar menores efectos secundarios en el esmalte con respecto a los efectos producidos durante blanqueamiento.

## XI. CONCLUSIÓN

En base a los resultados obtenidos en el presente estudio sobre el tratamiento de desmineralización posterior al uso de aparatología fija y los efectos que provee cada técnica utilizada, se puede concluir lo siguiente:

1. La microabrasión y el blanqueamiento son dos alternativas de tratamiento eficaces para mejorar la apariencia estética del esmalte desmineralizado posterior al uso de aparatología fija.
2. De los dos tratamientos utilizados en este estudio, la microabrasión mostró mejores resultados que el blanqueamiento dental, debido a que logra camuflajear en un mayor porcentaje las LMB y presentar menos efectos secundarios sobre la superficie adamantina.
3. La disminución del tamaño de las LMB puede explicarse por el proceso natural de remineralización que se lleva a cabo por efecto de la saliva, ya que esta provee la deposición de minerales en la superficie del esmalte expuesto al medio bucal durante 10 horas aproximadamente, además de proporcionar proteínas para potencializar dicho efecto.
4. Para finalizar como sugerencia de las participantes del presente estudio, y de acuerdo con varios estudios consultados, se hace hincapié que para mayor efectividad del tratamiento se realice el tratamiento de microabrasión en primera instancia y el blanqueamiento de consultorio como fase final para obtener mejores resultados estéticos, además de la aplicación de fluoruro.

## XII. REFERENCIAS

1. Valencia R, Espinosa R, Ceja I, Marín A. Características estructurales de los Cristales del Esmalte Humano: Mecanismos de Remineralización. RODYB. 2013;2.
2. Gómez de Ferraris ME, Antonio CM. Histología y embriología bucodental. Editorial Médica Panamericana. México. 2009;271-296.
3. Llena C. La saliva en el mantenimiento de la salud oral y como ayuda en el diagnóstico de algunas patologías. Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal. 2006;11:E449-55.
4. J. Walsh L. Aspectos clínicos de biología salival para el clínico dental. Revista de mínima intervención odontológica. 2008;1(1):5-11.
5. Ferreira MA, Mendes NS. Factors associated with active white enamel lesions. International Journal of Pediatric Dentistry. 2005;15:327-334.
6. O`Reilly MM, Featherstone JD. Demineralization and remineralization around orthodontics appliances: an in vitro study. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1987;92:33-40.
7. Khaled K. Factors affecting the formation, severity and location of white spot lesions during orthodontic treatment with fixed appliances. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 2004;81:123-127.
8. Redondo P. Prevención de la enfermedad. Universidad de Costa Rica Vicerrectoría de Acción Social Facultad de Medicina Escuela de Salud Pública. 2004;10:2-24.
9. Silverstone LM, Johnson NW, Hardie JM, Williams RAD. Caries dental, etiología, patología y prevención. 1ª edición. Editorial del manual moderno S.A de C.V. México. 1985;120-134.
10. Marín CA. Importancia del control de placa bacteriana en el tratamiento ortodóncico. Revista Estomatología. 2007;15:24-28.
11. Balan B, Uthaiyah CH, Narayanan S, Monnappa PM. Microabrasion: An effective method for improvement of esthetics in dentistry. Hindawi Publishing Corporation, Case Reports in Dentistry. 2013;951589:1-4.

12. Sudjalim TR, Woods MG, Manton DJ. Prevention of white spot lesions in orthodontic practice: a contemporary review. *Australian Dental Journal*. 2006;51:284-289.
13. Quintero AM, García C. Control de la higiene oral de los pacientes con ortodoncia. *Artículos de Investigación Científica y Tecnológica*. 2013;9:37-45.
14. Ogaard B, Rolla GA, Ten JM. Orthodontics appliances and enamel demineralization. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1988;123-128.
15. Villarrealz LF, Barrera JB, M Nieto M, Arguello R. Prevalencia de lesiones de mancha blanca y niveles Streptococos Mutans y Lactobacillus alrededor de brackets. *Revista Colombiana de Investigación en Odontología*. 2013;10:33-42
16. Bronwen V, Kevin JD, Robert NS, James SW. Enamel demineralization adjacent to orthodontic brackets bonded with hybrid glass ionomer cements: An in vitro study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics Vorhies*. 1998;6:668-674.
17. De Priego M, Aguilar D, Torres C. Novedades en el uso del barniz de flúor. reporte de caso. *Revista de Odontopediatría Latinoamericana*. 2013.
18. Juárez M, Hernández R, Hernández J. Efecto preventivo y de remineralización de caries incipientes del fosfopéptido de caseína fosfato de calcio amorfo. *Revista de Investigación Clínica*. 2014;66:144-151.
19. Cedillo J. Carillas de porcelana sin preparación. *Revista ADM*. 2011;314-322.
20. Orozco J, Berrocal J, Díaz A. Carillas de composite como alternativa a carillas cerámicas en el tratamiento de anomalías dentarias. Reporte clínico. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*. 2015;8:79-82.
21. Briceño Y, González J, Lara R. Efectividad de los blanqueamientos dentales: Artículo de revisión. *Revista Venezolana de Investigación Odontologica*. 2013;136-152.
22. Hontanilla E. Estudio comparativo de la efectividad del blanqueamiento dental en diferentes grupos de edad. *Ciencia*. 2014;140-158.
23. Giannini M, Hirata R, Sánchez A. Agentes blanqueadores y técnicas utilizadas en consultorio. *RODYB*. 2013;2(1):1-9.

24. Berga A, Forner L, Amengual J. At-home vital bleaching: a comparison of hydrogen peroxide and carbamide peroxide treatments. *Medicina Oral, Patología Oral Cirugía Bucal*. 2006;11:94-9.
25. Cestari T, Pigoso A, Hermoza M. Blanqueamiento de dientes vitales en una única sesión. *RODYB*. 2006;37-42.
26. Velázquez WJE, Rivas, GR., Coyac, AR, Gutiérrez RJF. Microabrasión: alternativa para el tratamiento de fluorosis. 2011;38:739-741.
27. Moncada G, Urzúa I. Microabrasión del esmalte de incisivos superiores. Reporte Clínico. *Revista Dental de Chile*. 2005;96:25-27.
28. Sundfeld RH, Sunfeld-Nieto D, Machado LS y Franco L.M. Microabrasión in tooth enamel discoloration defects: three cases with long- term follow-ups. *Journal applied oral science*. 2014;22:347-54.
29. Ceron AM, Muñoz R. Tratamiento estético conservador con microabrasion sobre hipoplasias del esmalte en dientes permanentes jóvenes. *Revista Tamé*. 2014;271-274.
30. Del Rosario NM, Mandri MN, Zamudio ME. Microabrasión del esmalte en odontología restauradora. *RAAO*. 2015;16-18.
31. Meireles SS, Andre D de A, Leida FL, Bocangel JS. Surface roughness and enamel loss with two microabrasion techniques. *The journal of contemporary practice*. 2009;10:58-65.
32. Oliveira VA, Martins GC, Zander-Grande C, Gomes JC. Relato de duas técnicas de microabrasão do esmalte para remoção de manchas: discussão de casos clínico. *Revista de odontologia da unesp*. 2010;39:369-372.
33. Zuanon AG, Azevedo ER, Lima LL, Santos-Pinto LAM. Desgaste superficial do esmalte dental após microabrasão in vitro. *Revista de odontologia da unesp*. 2010;39:207-211.
34. Murphy TC, Willmot DR, Rodd HD. Management of postorthodontic demineralized white lesions with microabrasion: a quantitative assessment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007;131(1):27-33.

35. Ramírez P, Saldarriaga A, Castellanos L, Roldan S, Álvarez G. Prevalencia de manchas blancas antes y después del tratamiento de ortodoncia. Rev CES Odont. 2014; 27(2):61-67.
36. Meneses C, Hernandez E y Quintanar R. Análisis morfológico y químico mediante microscopia electrónica del esmalte de dientes sometidos a blanqueamiento. Revista ADM 2013; 70 (3):146-150.
37. Mancera A, Cornejo M y Méndez R. Efecto del blanqueamiento con peróxido de Hidrogeno al 38% sobre la microestructura del esmalte dental. Revista Oral 2011:687-690.

### XIII. ANEXOS

#### ANEXO 1 FORMATO DE AUTORIZACIÓN



**UAEM** | Universidad Autónoma  
del Estado de México

Toluca, Edo. de México a 10 de Agosto de 2015

Dr. en O. Toshio Kubodera Ito  
Coordinador de la Especialidad de Ortodoncia  
Jefe de la Clínica de Ortodoncia de la UAEM

Las que suscriben, María Fernanda Ramírez Zarco y Nancy Rubí Villavicencio, pasantes de la Licenciatura de Cirujano Dentista dependiente de la Universidad Autónoma del Estado de México, por medio de la presente, solicitamos de la manera más atenta la autorización para la revisión y atención de pacientes que terminan tratamiento de ortodoncia que acuden a Clínica de Ortodoncia del Centro de Investigación y Estudios Avanzados de la Facultad de Odontología, con el fin de llevar a cabo el proyecto de investigación titulado “Tratamiento para la desmineralización mediante microabrasión y blanqueamiento después del tratamiento ortodóntico” dirigido por la M. en C.O.O. Saraí López González y Dra. en C.S. Edith Lara Carrillo; requiriendo su apoyo para la recolección de los datos necesarios.

Sin otro particular y agradeciendo el apoyo brindado, nos despedimos respetuosamente de usted.

Atentamente

P.C.D. Nancy Rubí Villavicencio

P.C.D. María Fernanda Ramírez Zarco

c.c.p. M. en C.O.O. Saraí López González  
c.c.p. Dra. en C.S. Edith Lara Carrillo  
c.c.p. Interesadas

## ANEXO 2 CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, \_\_\_\_\_ identificado(a) como aparece al pie de mi firma, obrando en la calidad abajo indicada, en desarrollo del artículo 15 de la Ley 23 de 1981, hago las siguientes declaraciones:

Por medio del presente documento, en forma libre, en pleno uso de mis facultades mentales y sin limitaciones o impedimentos de carácter médico o legal, habiendo recibido información por parte del odontólogo tratante, otorgo mi consentimiento para que se me practiquen LOS PROCEDIMIENTOS ODONTOLÓGICOS diagnósticos y/o terapéutico que considere necesarios y justificados.

Este hecho pone de manifiesto que no existen riesgos como infecciones, alteraciones fisiológicas por variaciones anatómicas individuales o reacciones adversas a medicamentos. Mencionando que existe la posibilidad de que se presente cierto grado de sensibilidad que desaparecerá paulatinamente.

Así mismo autorizo a la Clínica de manera expresa para que su personal auxiliar, odontológico y de auditoría acceda a la información aquí consignada para la realización de trámites internos y externos que sean necesarios, debiendo guardar la reserva necesaria.

Declaro que he sido advertido(a) por el odontólogo sobre los beneficios del procedimiento, y que la práctica del mismo compromete una actividad médica de medio en el campo diagnóstico y/o terapéutico, pero no de resultado.

Certifico que el presente documento ha sido leído y entendido en su integridad por mí y que las dudas e interrogantes que he formulado me han sido resueltos mediante explicaciones claras sobre los asuntos o temas de mi interés.

Fecha de notificación: \_\_\_\_\_

Firma del paciente, padre o tutor: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del personal que recibe el consentimiento

### ANEXO 3 HOJA DE REGISTRO

**Nombre del paciente:** \_\_\_\_\_

**Edad:** \_\_\_\_\_ **Sexo:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

Marque en la zona el porcentaje de desmineralización y anote la suma en el recuadro de cada diente

18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
<input type="checkbox"/>															

<input type="checkbox"/>															
48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38

SUMA TOTAL: \_\_\_\_\_

VALOR EN PORCENTAJE			
0=No presenta descalcificación	1=<50% del área descalcificada	2=>50% del área descalcificada	3=100% del área descalcificada