

239
2ej



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**AGENTES UTILIZADOS PARA EL
GRABADO ÁCIDO DEL ESMALTE Y DE
LA DENTINA EN DENTICIÓN
TEMPORAL Y PERMANENTE**

T E S I S A

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
CIRUJANA DENTISTA
P R E S E N T A:

LINDA ERIKA MAYA LÓPEZ

Vo. Bo.

ASESOR: C.D. ALEJANDRO HINOJOSA AGUIRRE



Ciudad Universitaria. México, D.F.

1998

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

260506



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



AGRADECIMIENTO

A mi Dios.

Por haberme permitido llegar a la cima que me he propuesto, pero sobre todo darme el regalo de tener a los que más quiero conmigo.

A mis Padres.

Por su paciencia, apoyo y consejos, ya que me han permitido comprender el sacrificio que han realizado para permitirme la dicha de alcanzar una de las grandes metas anheladas en mi vida.

A mis hermanos,

Lore, Javi y Gus, por ayudarme durante todo el curso de mi vida, por sus palabras de aliento esperanza, que hoy y siempre estemos unidos.



A mis profesores

Por darme sus valiosos conocimientos y en especial Dr. Alejandro Hinojosa A. por darme un poco de su valioso tiempo ya que me fue grato compartir con él la realización de un paso más de mi vida.



AGENTES UTILIZADOS PARA EL GRABADO ÁCIDO DEL ESMALTE Y DE LA DENTINA EN DENTICIÓN TEMPORAL Y PERMANENTE

INDICE

INTRODUCCIÓN

PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA	1
OBJETIVO	1
1. HISTOLOGÍA.....	2
1.1 Esmalte	2
1.2 Dentina.....	3
2. AGENTES GRABADORES	5
2.1 Tipo de ácido	5
2.2 Ácido fosfórico	5
2.3 Concentraciones de ácido fosfórico	6
2.4 Ácido fosfórico y ácido maleico	9
3. TÉCNICA DE GRABADO	11
3.1 Técnica de grabado con ácido fosfórico.....	11
3.2 Patrones de grabado	14
3.3 Cambios observados en la superficie del grabado	17
4. BARRO DENTINARIO	19
4.1 Barro Dentinario (Smear Layer)	19
4.2 Eliminación del Barro Dentinario	19
4.3 Acción del acondicionador	20
4.4 Eliminación de Biofilms	20
4.5 Viscosidad del ácido fosfórico	22



5. SELLADO DE FISURAS	23
5.1 Indicación	23
5.2 Técnica de selladores de fisura	23
6. RESINA	25
6.1 Indicaciones	25
6.2 Técnica de resina	25
6.2.1 Preparación del diente	25
6.2.2 Tratamiento del esmalte	26
6.2.3 Reacondicionamiento del esmalte tratado y contaminado	26
6.2.4 Elección del color	27
6.2.5 Base o fondo	27
6.2.6 Agentes adhesivos	27
6.2.7 Proceso de hibridación	28
6.2.8 Efecto del proceso de hibridación	29
6.2.9 Interdigitación entre composite y diente	29
6.2.10 Obturación de la cavidad	29
7. COMPÓMEROS	30
7.1 Indicaciones	30
7.2 Preparación	30
7.2.1 Grabado	30
7.2.2 Adhesivo	30
8. UNIÓN DE BRACKETS ORTODÓNTICOS	32
8.1 Adhesión	32
CONCLUSIONES	33
BIBLIOGRAFÍA	34

INTRODUCCION

El desarrollo y uso regular de materiales adhesivos ha comenzado a revolucionar muchos aspectos de la odontología restauradora y preventiva.

Se están modificando las actividades hacia la preparación cavitaria dado que con los materiales adhesivos ya no es necesario producir grandes zonas retentivas para retener la obturación. En consecuencia estas técnicas son responsables de la conservación de grandes cantidades de sustancia dental sana de lo contrario serian víctimas de la fresa dental. El microfiltrado, un problema fundamental, responsable quizá de muchos casos de caries secundaria, puede reducirse o eliminarse. Nuevas formas de tratamiento, como el sellado de fosetas y fisuras de dientes posteriores, el recubrimiento de dientes mal teñidos o deformados para mejorar su aspecto y fijación directa de soportes en ortodoncia, son todos consecuencia del desarrollo de los sistemas adhesivos.²⁶

Al realizar el grabado ácido del esmalte, es posible obtener valores predecibles y elevados de adhesión con las resinas de restauraciones.¹

La composición química de los distintos productos a mejorado desde entonces, y se ha logrado un progreso significativo en lo que respecta a la adhesión entre resina y composite. Los acondicionadores ácidos utilizados actualmente están, en algunos casos, diseñados para ser utilizados simultáneamente en esmalte y dentina, remover el barro dentinario, y luego interactuar con la dentina superficial.¹

A su vez, gracias a recientes estudios realizados con microscopía electrónica de barrido (MEB), se ha obtenido importante información acerca del mecanismo de acción de los adhesivos dentinarios actuales.¹

El concepto de grabado ácido surge en el año de 1955 cuando Buonocore propone usar ácido fosfórico al 85% durante un minuto para grabar el esmalte dentario, a fin de incrementar la retención de una resina de metacrilato polimerizable. El mismo grupo de Buonocore, un año más tarde, propone grabar la dentina con ácido clorhídrico al 7% durante un minuto y la consiguiente aplicación de metacrilato de resina sobre la dentina húmeda para aumentar la resistencia a las fuerzas tensionales.⁹

En el año de 1979, Fusayama reafirma el concepto de Buonocore promoviendo el grabado ácido de la dentina mediante la aplicación de ácido fosfórico al 40% durante un minuto, surgiendo así el concepto de grabado total: acondicionar el esmalte y la dentina con el mismo ácido y en el mismo paso operatorio, provocando así la adhesión, por un lado, a un sustrato orgánico y húmedo y por otro la retención micromecánica al esmalte.⁹

Ahora bien, la instrumentación de los tejidos duros del diente genera una película de 0.5 a 3µm de espesor llamada "smear layer" o barro dentinario, compuesta fundamentalmente por cristales de hidroxiapatita, fibras colágenas, proteínas y gérmenes, todos desnaturalizados por la temperatura de corte, que se depositan sobre la superficie de la dentina obliterando los túbulos dentinarios y reduciendo la permeabilidad dentinaria. Este "smear layer" debe ser removido por medio de acondicionadores ácidos, ya que el simple lavado no lo elimina. De esa

forma se producen un grabado adamantino y dentinario simultáneamente, con la consiguiente formación de microporos en el esmalte y una matriz de dentina desmineralizada subyacente, lista para ser infiltrada con el primer sistema adhesivo.⁹

En 1982, Nakabayashi observó la formación de una interfase entre la dentina intacta y el adhesivo a la que dominó “capa híbrida”, formada por la impregnación de un monómero hidrofílico y su posterior polimerización entre las cadenas polipeptídicas del colágeno resultantes del grabado con ácido.⁹

La mayoría de los adhesivos actuales o de última generación utilizan esta capa híbrida como mecanismo de fijación, para lo cual es imprescindible el grabado total. Para conseguirlo, es imprescindible el contacto directo del ácido con la dentina y el esmalte, sin uso de las bases cavitarias. Un procedimiento ante el cual muchos profesionales todavía permanecen escépticos, debido al riesgo para la salud de la pulpa.⁹

En los últimos años, las investigaciones avalaron el sistema, demostrando que el verdadero riesgo para la vitalidad pulpar son los gérmenes y sus toxinas y no los materiales.⁹



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Actualmente existen diferentes tipos y concentraciones de ácidos grabadores que se utilizan para preparar la superficie del esmalte y de la dentina en técnicas de restauración con resinas, compómeros, selladores, etc, y la evolución de estos agentes se a perfeccionado a lo largo del tiempo, sin embargo es necesario utilizar los agentes grabadores de una manera que no perjudiquen el órgano dental.

OBJETIVO.

Conocer las características de los agentes de grabado ácido que actúan en el esmalte y dentina, para de esta manera aplicar correctamente sus indicaciones de uso.



1. HISTOLOGÍA.

1.1 ESMALTE.

Cubre sólo la corona del diente, es de origen epitelial (ectodérmico) y es el material más duro del cuerpo. Cerca del 97% es material inorgánico, principalmente fosfato de calcio en forma de cristales de apatita, con 3% de matriz orgánica.

La unidad estructural del esmalte es el prisma del esmalte y entre los prismas hay una sustancia interprismática, ambos están formados por cristales de apatita en una matriz orgánica. Cada prisma se encuentra perpendicular a la superficie de la dentina, y se extiende de la unión dentina-esmalte a la superficie del diente, pero hacia la parte central se dobla algo en espiral. Cada prisma está formado por sólo ameloblasto, tiene alrededor de 6mm de diámetro, y en corte transversal aparece semejante a una escama de forma hexagonal. Los ameloblastos son células cilíndricas altas, cuyos vértices se alargan para formar las prolongaciones de Tomes. Estas prolongaciones forman los prismas donde los cristales alargados de apatita son grandes y se encuentran principalmente paralelos a ella. En la sustancia interprismática, los cristales se encuentran principalmente perpendiculares a la superficie del esmalte. Como los prismas cursan oblicuamente a través del esmalte interprismático, los cristales de ambos están casi perpendiculares entre sí.



El esmalte se deposita en forma rítmica y los cortes transversales de la corona del diente muestran líneas de crecimiento (de Retzius) concéntricas y paralelas.

Después que el esmalte se ha formado y mineralizado del todo, los ameloblastos persisten por un corto periodo como células cúbicas pequeñas, que forman la cutícula que cubre la superficie del esmalte, pero esta cutícula desaparece al brotar el diente. Obviamente no es posible la formación posterior de esmalte.^{22,24}

1.2 DENTINA.

Forma la masa del diente y es un tejido calcificado semejante al hueso, pero es más dura por su mayor contenido de sales de calcio (80%), en forma de cristales de hidroxiapatita. El material intercelular orgánico (20%) formado principalmente por fibras colágenas y glucosaminoglucanos sintetizados por células denominadas odontoblastos. Los odontoblastos se encuentran como una sola hilera de células en la periferia de la pulpa, en la cara interna de la dentina. Estas células de origen mesenquimatoso, son altas, semejantes a las cilíndricas, con núcleos basales, citoplasma basófilo con abundante retículo endoplásmico granular y un gran aparato de Golgi supranuclear. En la parte apical, muestran un velo celular con complejos de unión y prolongaciones citoplásmicas largas y delgadas llamadas fibras dentinales de Thomas. Estas fibras atraviesan todo el espesor de la dentina, situados en conductos pequeños que hay en ella, denominados túbulos dentinales da a la dentina una estratificación radiada, y los túbulos siguen un trayecto algo ondulado en forma de una S abierta.



La dentina inmediata a la periferie de cada túbulo es más refringente y forma la llamada vaina de Neumann. La dentina joven inmadura forma una capa relacionada con la base de las prolongaciones de los odontoblastos que se denominan predentina. Esta capa no está mineralizada y se tiñe de manera diferente a la dentina, contiene sustancia fundamental y fibrillas de colágena formadas por los odontoblastos.

La mineralización se efectúa en la unión de la predentina y la dentina y las fibrillas colágenas quedan ocultas por acúmulos de cristales de hidroxapatita.

En la dentina pueden persistir zonas pequeñas no calcificadas o calcificadas en parte llamadas espacios interglobulares. La formación de dentina es cíclica e irregular, y en el diente totalmente desarrollado hay líneas de crecimiento o incremento (Owen) que aparecen como anillos de crecimiento en los cortes transversales. Los odontoblastos persisten durante toda la vida, y si son estimulados por uso excesivo o enfermedad periodontal por ejemplo: pueden depositar nueva dentina (reparadora). Si los odontoblastos se destruye la dentina, a diferencia del hueso, persiste por un periodo mayor.^{22,24}



2. AGENTES GRABADORES.

2.1 TIPO DE ÁCIDO.

Generalmente los ácidos utilizados para el grabado son hipertónicos, ya que deben producir desmineralización, eliminación de biofilms (sangre, saliva, mucoproteínas, gérmenes, etc.) y difusión en pocos segundos. Esto implica generar una quelación violenta y un movimiento del flujo hacia la superficie aplicados sobre la superficie dentaria.

Este flujo provocará movimientos en la capa de los odontoblastos y alteraciones en la presión hidrostática que causarán sensibilidad, por lo tanto debe considerarse que el responsable de la sensibilidad post-operatoria no es el ácido (por su bajo PH), si no la suma de los fenómenos físicos antes mencionados.

Hay diferentes tipos de ácidos como son los minerales, tales como el fosfórico ideales para grabar el esmalte o el ácido cítrico. Los orgánicos como el ácido maleico que son más suaves e ideales para realizar un grabado total, ya que no desnaturalizan las fibras colágenas, imprescindibles para lograr la capa híbrida.⁹

2.2 ÁCIDO FOSFÓRICO.

Se considera que el esmalte expuesto al medio bucal y en contacto continuo con la saliva recibe una película de proteínas salivales que se depositan en la superficie y forman una capa sumamente adherente, que se denomina la película. Esta es una capa orgánica que posee una baja energía superficial, poca humectancia y rechaza la posibilidad de una



adhesión en su superficie. El ácido fosfórico al eliminar esta capa de baja energía, ya esta aumentado la energía del esmalte y como posteriormente elimina una capa molecular de esmalte y expone la fase mineral, incrementa el área superficial que está disponible para ser unida al adhesivo.⁵ Cuando el tejido adamantino es tratado con ácido fosfórico se produce además de la desmineralización, una pérdida de sustancia superficial, irreversible e irreparable, ya que este tejido es acelular, avascular y aneuronal.³⁴

La aplicación del ácido fosfórico a los prismas del esmalte tienen varios efectos. Primero eliminar el esmalte externo viejo, que ya ha hecho reacción y expone una superficie más reactiva que adhesiva, es más humedecible por la resina. Segundo retira los dentritos orgánicos y despeja la superficie. Tercero incrementa notablemente el área por la creación de microporos en la superficie del esmalte.⁴

Los estudios con microscopía electrónica de barrido indican que las 10micras superficiales del esmalte se pierden completamente por el grabado. Las siguientes 20micras de esmalte contienen microporos obvios en los cuales la resina puede penetrar.⁴

2.3 CONCENTRACIONES DE ÁCIDO FOSFÓRICO.

El Dr. Buonocore usaba ácido fosfórico al 85% y lo aplicaba sobre el esmalte durante 30 segundos. El Dr. Leon Silverstone y otros colaboradores demostraron que un grabado con ácido fosfórico al 30% o como máximo al 50% durante 60 segundos proporcionaba el patrón más retentivo para la unión de las resinas.²



El grabado dentinario donde Buonocore propone usar el ácido fosfórico al 85% durante 30 segundos para grabar el esmalte dentinario, a fin de incrementar la retención de una resina de metacrilato polimerizable.

Al mismo tiempo el grupo de Buonocore, propone grabar la dentina con ácido clorhídrico al 7% durante un minuto.

Fusayama usa el ácido fosfórico al 40% durante un minuto surgiendo así el concepto de grabado total.

En 1973 Chow and Brown aconsejan utilizar el ácido fosfórico al 29%, Mjor, Hensten, Petersen fueron los primeros en proponer soluciones ácidas con concentraciones oscilantes entre 1% y 5% diciendo que en este rango la desmineralización y difusión del ácido en la dentina es óptima, obteniéndose una zona desmineralizada fácilmente infiltrable por parte de los primers. Hoy en día la mayoría de los adhesivos utilizan ácido al 10%.¹²

El ácido fosfórico sin amortiguar, a una concentración de 30-40% por 60 segundos parece proporcionar el grabado más consistente. Los dientes temporales deben grabarse por un tiempo más largo (2 minutos), para dar un grabado semejante al de los dientes permanentes porque:

- a) Los dientes temporales tienen menor mineral y más material orgánico en el esmalte.
- b) Los dientes temporales tienen un volúmen mayor de poros internos y por lo tanto más material orgánico exógeno.
- c) Los dientes temporales tienen más esmalte amorfo sin prismas en su superficie que los permanentes.



- d) Los bastones prismáticos en los temporales se aproximan a la superficie en un ángulo mejor, por lo tanto, es más difícil grabar.
- e) El contenido de flúor del diente se afecta al tiempo de grabado.
- f) Dientes jóvenes con una fluorosis moderada pueden necesitar 2 minutos de grabado, dientes de mayor contenido o moteados pueden incluso requerir más tiempo.
- g) El esmalte recién cortado se graba más fácilmente que el esmalte no preparado.⁴

Otros investigadores han utilizado el ácido cítrico al 50%, el ácido fosfórico al 37% o bien una solución de ácido fosfórico al 50% pero que contiene un 7% de óxido de zinc, esto es para la calidad amortiguadora de la capacidad ácida. Esto se realiza durante 60 segundos.⁵

De igual forma otros estudios revelan la utilización de ácido nítrico al 2.5% en 30 segundos donde provoca la desmineralización del esmalte, si se deja más tiempo hubiera resultado una erosión y una considerable pérdida del tejido natural.⁶

Posteriormente en otras investigaciones usaron al 37% el ácido fosfórico durante 15,30 y 60 segundos, ya que los ácidos removieron los cristales de apatita de la superficie intacta del esmalte.^{3,19}

Se sabe que el ácido fosfórico en concentraciones de 30 y 40% con un periodo de aplicación de 60 segundos para los dientes permanentes y 120 segundos para los dientes temporales produce características de adhesión óptimas mientras que reduce al mínimo la pérdida de esmalte superficial. Se reconoce que los dientes temporales



requieren periodos mayores de grabado como resultado del menor contenido mineral y mayor contenido orgánico del esmalte temporal. Casi todos los selladores disponibles en el mercado utilizan ácido fosfórico al 35 o 37% como grabador. Un sellador emplea ácido fosfórico al 50% con óxido de zinc añadido a 7% para reducir los efectos del deterioro del esmalte superficial.²⁹

La tendencia actual es utilizar gel tixotrópico, del ácido fosfórico al 37% con colores contrastantes (azul, rojo, verde, amarillo, café, etc.), que por su alta tensión superficial no presenta fenómenos de capilaridad, impidiendo la penetración a zonas no deseadas y pudiendo el operador delimitar y posicionar el ácido acondicionador solamente en las áreas que así lo requieran.³⁴

2.4 ÁCIDO FOSFÓRICO Y ÁCIDO MALEICO.

Las características de la superficie del esmalte tratado con ácido fosfórico permitiría clasificarlo dentro del patrón III de grabado de Gwinnet y Silverstone.

Podría afirmarse que no hay un modelo repetitivo de disolución cristalina dado que cada una de las excavaciones tiene forma y profundidad propias. Si se observa la acción del ácido maleico sobre el esmalte, las excavaciones que este presentaba podrían deberse a sitios en donde el ácido maleico habría entrado en contacto con la superficie adamantina, produciendo su disolución. A su vez, los tabiques ubicados, estas excavaciones podrían estar relacionadas con sitios donde el espesante del ácido habría contactado con la misma superficie.



Las diferencias entre el ácido fosfórico y maleico observadas en el esmalte coinciden, ya que Glaspoole observó con el microscopio electrónico de barrido, el efecto de varios ácidos en el esmalte 10 y pudo determinar que en concentraciones superiores al 10% el ácido fosfórico era más efectivo que el maleico para remover calcio del esmalte. También observó que el ácido maleico al 10% producía una superficie grabada de menor profundidad que el ácido fosfórico al 37%.

Las características que presentaba la dentina tratada con ácido fosfórico al 35% se deberían a la disolución de los cristales de ella producida por dicha sustancia. La presencia de una mayor cantidad de conductillos obliterados y la falta de excavaciones en la dentina intertubular al tratar a este tejido con ácido maleico podría deberse a que el ácido maleico sería ligeramente menos eficaz para disolverse el barro dentinario con relación al ácido, fosfórico.

Se concluye que el ácido fosfórico al 35% sería más eficaz que el ácido maleico al 10% para grabar el esmalte, disolver el barro dentinario y penetrar en la dentina intertubular.^{1,3,13,19}



3. TÉCNICA DE GRABADO.

3.1 TÉCNICA DE GRABADO CON ÁCIDO FOSFÓRICO.

- a) Se prepara el diente a grabar.
- b) Se seca perfectamente la zona a grabar, debe de estar libre de saliva.
- c) Se graba con ácido fosfórico al 37% durante 15 ó 30 segundos, dependiendo de la dentición que se trate.^{1,11,15,16,18,20}



- d) Se lava perfectamente el área grabada de 20 a 30 segundos.^{1,10,15} La disolución y desmineralización por ácido del esmalte da lugar a la formación de precipitados solubles e insolubles que deben ser eliminados mediante el procedimiento de lavado.³² Los precipitados de fosfatos de calcio en forma de sistemas cristalinos o amorfos, solubles o insolubles, producirán el taponamiento y contaminación de los microsurcos, creados por el ácido, impidiendo la unión micromecánica. Un



lavado incorrecto (menor tiempo) hace que el ácido puede continuar actuando en determinadas zonas cavitarias generando patrones de acondicionamiento de tipo III que dificultarán los fenómenos de retención. El agregado de compuestos celulósicos de hidrometilo a los geles tixotrópicos coloreados de ácido fosfórico hace que el tiempo de lavado se aumente a 45 segundos por la gran viscosidad de estas jaleas que se retienen fuertemente al esmalte.^{26,34}

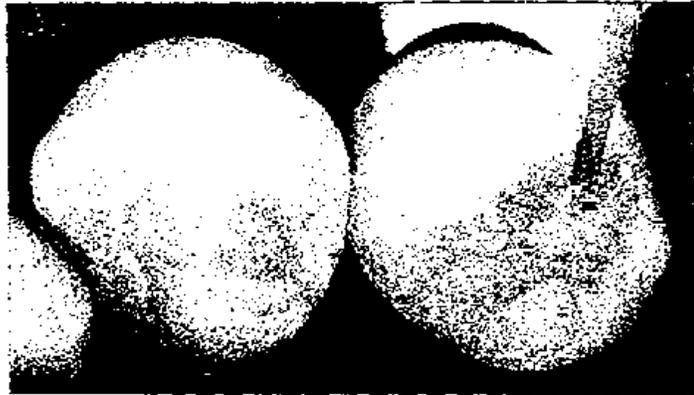
e) Se seca totalmente 15 o 30 segundos.^{1,10,15} El esmalte grabado y lavado debe ser secado con aire frío, limpio y seco proporcionado por la jeringa del equipo⁴⁰ un secador de aire eléctrico, un aspirador de alta velocidad.

Las jeringas de tres usos por lo general despiden aceite que puede inhibir la unión al esmalte grabado.²⁶





f) Se aplica el adhesivo dentinario según el fabricante.



g) Se coloca la resina fluida sin relleno.³⁴

h) Material de obturación.³⁴





En operatoria dental el grabado ácido previo a las restauraciones de resinas reforzadas (composites) se utilizan para aumentar la retención, mejorar la adaptación marginal, producir un sello periférico y un cierre hermético de las restauración, evitando así la penetración por los bordes de la restauración de líquidos, de bacterias o de contaminantes, o de cualquier elemento que puede estar en contacto con el diente.⁵

Debe usarse un ácido bastante débil para que pueda penetrar en el esmalte y crear esa microporosidad, que es la que luego va a producir el aumento de la retención mecánica de las restauraciones y condicionar el esmalte para favorecer la unión química se ella existe. Los ácidos muy fuertes no deben utilizarse por que producen una desmineralización y no crea microporosidades.⁵

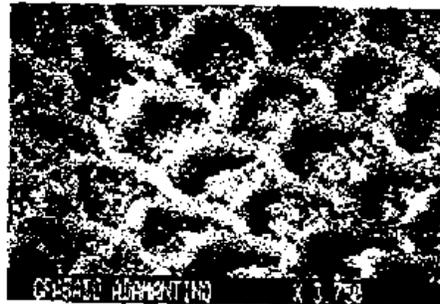
3.2 PATRONES DE GRABADO.

El esmalte posee una composición predominante de hidroxiapatita de calcio en forma cristalina de prismas y que al corte transversal en el tejido maduro tienen la apariencia de hexágonos.¹⁷

Silverstone y colaboradores clasifican el efecto grabado ácido en la estructura histológica del tejido esmalte en tres patrones o formas diferentes:¹⁷



PATRÓN I DE GRABADO: El efecto de desmineralizante con remoción de sales de calcio, se efectúa primordialmente en el centro de cada prisma, dejando la periferie intacta. El diámetro promedio del hueco del centroprismático mide 3 mm.^{4,13,15,29,31}



PATRÓN II DE GRABADO: El efecto ácido tiene predilección en los contornos del prisma adamantino. Cuando el ácido actúa sobre la zona interprismática o sobre las colas o cuellos de los bastones.^{4,13,15,29,34}





PATRÓN III DE GRABADO: Es un efecto combinado, se presenta cuando el tiempo de grabado supera los 25 segundos.^{4,13,15,29,34}



Puede existir un **PATRÓN IV DE GRABADO:** La desmineralización irreconocible e irregular de los prismas.¹²

Los patrones más comunes que se presentan durante el grabado pueden ser el patrón I y II.^{13,17}

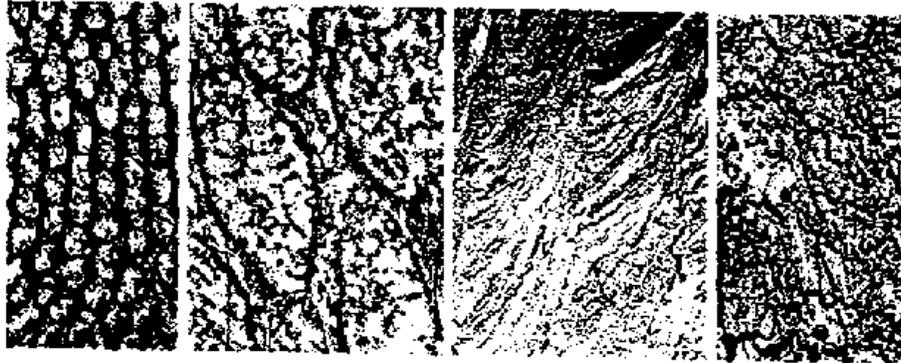
En los dientes temporales: Cuando grabamos durante 30 segundos muestran un aspecto totalmente irregular, con zonas todavía cubiertas por la capa aprismática y el resto con un recubrimiento granujiento.^{30,32}

La acción grabadora durante un minuto determina un modelo morfológico mixto presentando descalcificación periférica y central, ósea, los patrones I y II.^{30,32}

En los dientes permanentes: Cuando se graba durante 30 segundos se presenta el patrón I. Cuando el proceso de grabado dura un minuto se cambia de posición estructural y aparece un patrón II.³²



Gwinnett (1971) concluyó que los patrones de descalcificación no son homogéneos en toda la superficie grabadora sino que puede coexistir dichos patrones morfológicos si bien con predominio de uno de ellos.^{31,32}



3.3 CAMBIOS QUE SE OBSERVAN EN LA SUPERFICIE DEL GRABADO.

Cuando un diente hace erupción, la superficie del esmalte posee una cutícula que al poco tiempo va desapareciendo por la abrasión propia de la masticación. La nueva superficie del esmalte se ve seguidamente recubierta por una película constituida por saliva y proteínas que eventualmente puede ser persistente en caso de mala higiene oral.¹⁷

La presencia de estas películas, particularmente contaminadas hacen que la superficie del esmalte sea poco reactiva y de baja energía, por lo consiguiente poco apta, a la adhesión.¹⁷

Hay una técnica eficaz como lo es la del ácido grabador, posteriormente a esto el esmalte modifica su forma dándole un aspecto, rugoso, blanco opaco, tiza y con pérdida de brillo.⁵



Se puede dar por:

- Limpieza de la superficie: disolución de la capa superficial contaminante.
- Desmineralización superficial y profunda hasta 30 micrones por ataque del ácido a la hidroxiapatita.
- Formación de fosfato de calcio, los cuales al ser removidos dejan una superficie macroporosa que servirá de anclaje mecánico al adhesivo.
- Modificación de la capa superficial no reactiva del esmalte produciendo un sustrato de alta energía superficial, con atracción polar.¹⁷



4. BARRO DENTINARIO.

4.1 BARRO DENTINARIO (SMEAR LAYER).

La instrumentación de los tejidos duros del diente genera una película de 0.5 a 3 mm de espesor llamada "smear layer" o "barro dentinario" compuesta por cristales de hidroxiapatita, fibras colágenas, proteínas y gérmenes que se depositan sobre la superficie de la dentina obliterando los túbulos dentinarios y reduciendo la permeabilidad dentinaria. Esta "smear layer" debe ser removido por medio de acondicionadores ácidos, ya que el simple lavado no lo elimina.

De esa forma se produce un grabado adamantino y dentinario simultáneamente, con la consiguiente formación de microporos en el esmalte y una matriz de dentina desmineralizada subyacente, lista para ser infiltrada con el primero del sistema adhesivo.

4.2 ELIMINACIÓN DEL BARRO DENTINARIO.

El "smear layer" es de subestructura globular, más soluble que la dentina y el lavado simple no lo remueve.

Los sistemas adhesivos actuales tienen sustancias llamadas acondicionadoras, de base ácida en general al 10% (ácido maleico, oxálico, ácido fosfórico, ácido nítrico 2.5%) que aplicadas sobre el barro dentinario, lo disuelven. Luego ambos ácidos y barro son eliminados y el lavado generado en el esmalte simultáneamente microretenciones.



4.3 ACCIÓN DEL ACONDICIONADOR.

El acondicionador, luego de disolver el barro dentinario comienza a atacar la matriz de dentina subyacente y produce una disolución de los cristales de hidroxiapatita. El resultado es una capa de dentina desmineralizada de aproximadamente de 2 a 7 mm de profundidad. Esta capa queda constituida por un entrelazado de fibras colágenas sin soporte mineral, que serán luego infiltradas por los monómeros del primer formando la capa híbrida.

4.4 ELIMINACIÓN DE BIOFILMS.

Sangre, saliva, mucoproteínas, gérmenes, etc., ensucian la dentina y deben ser eliminados para que la superficie quede limpia y con alta energía superficial.

El barro dentinario tapiza el fondo y las paredes de la cavidad que ha sido tallada. Se insinúa también dentro de los canalículos dentinarios a modo de tapones de 10 mm aproximadamente conformando los denominados "smear plugs". Esto es beneficioso para el diente, ya que sella la entrada de los túbulos y disminuye la posibilidad de invasión de gérmenes y sus toxinas, minimizando la posibilidad de sensibilidad postoperatoria.

La eliminación a través del barro dentinario puede generar un aumento en la permeabilidad de la dentina. Crece la humedad por el incremento del flujo del líquido transdentinario. Este aflora a la superficie de la dentina, la acción del grabado ácido, cuyo efecto es abrir los túbulos dentinarios.



Según un estudio de Quist y Stolze, el grabado ácido de la dentina produce una reacción de sensibilidad, dolor y hasta muerte pulpar, sin embargo autores como Brannstrom y otros sostienen que la respuesta pulpar no es producida por el ácido en sí mismo sino por la invasión de gérmenes y sus toxinas. Acción facilitada por el aumento de la permeabilidad de la dentina sometida a grabado ácido o bien por filtraciones de fluidos bucales, gérmenes y toxinas, a través de los hiatos creados por la contracción de polimerización de las resinas compuestas utilizadas en la restauración.

Es común atribuir al grabado ácido las reacciones pulpares adversas de los dientes tratados por este procedimiento, sin tener en cuenta que este elemento ha sido previamente sometido al tallado con alta velocidad, lavado a presión, mal refrigerado y secado en exceso. Por lo tanto sufre agresiones térmicas, cambios volumétricos y deshidratación sin olvidar que en esa cavidad hay infección e invasión de colonias microbianas al órgano dentino-pulpar.

Estudios realizados en dientes obturados con materiales de PH ácido, como silicato o fosfatos de zinc en contacto directo con la pulpa, demostraron que el ácido fosfórico presente en los mismos no interfirió en la cicatrización y formación posterior del puente dentinario, siempre que se mantuvo la cavidad libre de gérmenes.

Por lo tanto, sostenemos que la respuesta pulpar inflamatoria, si la hay, ante el uso de los ácidos, no es provocada por estas sustancias, sino por la invasión de las bacterias, facilitada por el aumento de la



permeabilidad dentinaria o también por un excesivo secado del grabado dentinario.

Los factores dependerán de la respuesta inflamatoria de la pulpa ante el ataque de un ácido es:

- a) Tipo de ácido y PH.
- b) Concentración.
- c) Tiempo de grabado.
- d) Remanente dentinario.
- e) Sellado subsecuente del material de obturación.^{9,14}

4.5 VISCOSIDAD DEL ÁCIDO FOSFÓRICO.

La superficie del esmalte observada en el microscopio electrónico de barrido confirmó que los resultados obtenidos en varios experimentos de la penetración del ácido fueron:

La alta viscosidad de los agentes grabadores que no penetraron más allá de la fisura abierta y sólo tuvo como resultado un parche en el patrón del esmalte, siempre y cuando no hubiera burbujas de aire atrapadas.

La baja viscosidad de los agentes grabadores que no penetraron y no resultó un patrón de grabado más allá de la entrada de la fisura.

El aumento del surfactant mejoró significativamente durante la penetración de la fisura en la angosta profundidad de está.⁷



5. SELLADORES DE FISURAS.

El momento del sellado de las fisuras y surcos, por tanto, debe seleccionarse tan pronto como sea posible, a saber, en el momento en que el diente es visible lo bastante como para poder secar las fisuras en suficiente medida, lo que suele ocurrir transcurridos unos 6 meses tras la erupción del diente.

5.1 INDICACIÓN.

Su indicación principal del sellado de fisuras se plantea en dientes de reciente erupción, que muestran fisuras profundas, por esta razón, todos los molares deben sellarse tempranamente, ya que, casi sin excepción, sus fisuras son morfológicamente desfavorables, y por consiguiente, propensas a la caries. los molares temporales también pueden y deben sellarse, a pesar de que el tratamiento de los niños de muy corta edad sea más difícil. A causa de la diferente estructura de la capa de esmalte de los dientes temporales, que frecuentemente carece de prismas se ha recomendado eliminar la capa aprismática en el diamante (unos 50mm) o extender el tiempo de grabado ácido a 120 segundos.²³

5.2 TÉCNICA DE SELLADORES DE FISURA.

- Limpieza mecánica de la superficie dentaria (con chorro de polvo de piedra pómez, cepillo rotatorio y pasta de pulido carente de flúor).
- Aislamiento (con dique de goma), la presencia de humedad en caso de la técnica adhesiva origina fracasos.
- Lavado de la fisura con hipoclorito sódico.



- Secado.
- Acondicionamiento del esmalte con ácido ortofosfórico durante 30 segundos.
- Lavado durante 20 segundos como mínimo y secado.
- Control del patrón de grabado (color blanco tiza), en su caso repetición del grabado ácido.
- Aplicación del sellador (en su caso, eliminación de las burbujas con la sonda), y endurecimiento.
- Eliminación de excesos de material, en caso, relleno de los defectos con el sellador.
- Control de la oclusión.
- Fluoración.^{23,28,33}



6. RESINAS.

6.1 INDICACIONES.

- En cualquier grupo de edad con caries no activas.
- En pacientes, en donde radiograficamente no se observe una gran destrucción del diente.
- En dientes anteriores donde si importa la estética.²⁸

6.2 TÉCNICA DE RESINA.

6.2.1 PREPARACIÓN DEL DIENTE.

Para lograr un patrón de grabado retentivo para la resina (tipo 1 o 2), el esmalte ha de tratarse del siguiente modo: en primer lugar deben eliminar todos los depósitos y concreciones orgánicas e inorgánicas mediante una pasta de limpieza y una copa de goma. Puesto que, en la superficie del esmalte es frecuente que no pueda conseguirse un patrón de grabado suficiente la capa más externa (unos 30mm) debe eliminarse por procedimientos mecánicos.

De gran relevancia clínica es también el hecho de que los prismas de esmalte tratados perpendicularmente producen un patrón de grabado más profundo que si se atacan lateralmente. Esta observación constituye el fundamento de la preparación adhesiva de las cavidades para composites. Para ello, el esmalte marginal se talla con dientes diagonales (en forma de rueda de escape de reloj) en una anchura de 0.5-1mm. La preparación adhesiva ofrece las siguientes ventajas fundamentales: Aumento de la superficie del esmalte grabable, garantizar un patrón de



grabado homogéneo y retentivo tras haber eliminado la capa superior, frecuentemente aprismática y rica en flúor, prevención de las fracturas de sobrecarga de los prismas marginales desprotegidos y sueltos, mejoría de la sujeción y de la densidad del margen de la obturación de resina, protegiendo las sustancias duras del diente, mejora de la estética gracias a la transición progresiva del color entre la obturación y el diente.

6.2.2 TRATAMIENTO DEL ESMALTE.

Se han estudiado diversos ácidos orgánicos e inorgánicos para el acondicionamiento del esmalte. Por lo general hoy se emplea ácido ortofosfórico.

El acondicionamiento del esmalte se efectúa con ácido ortofosfórico al 30-40% (en gel o solución), aplicado durante 30 segundos.

El grabado del acondicionamiento consiste en una cuidadosa limpieza y posteriormente un secado a fondo del esmalte tratado. Si se ha empleado una solución de grabado, suele ser suficiente enjuagar unos 15-20 segundos, en caso de haber empleado un gel, es preciso enjuagar durante al menos 30 segundos, ya que estas sustancias viscosas se fijan bastante en las depresiones del esmalte.

6.2.3 REACONDICIONAMIENTO DEL ESMALTE TRATADO Y CONTAMINADO.

El grabado, el lavado y el secado, debe efectuarse bajo dique de goma, lo que permite evitar la contaminación del esmalte reestructurado por saliva o sangre. Si se produce una contaminación después del grabado, la adhesividad del composite empeora notablemente. Para ello el



esmalte vuelve a tratarse durante 5-10 segundos y sólo se lava y seca posteriormente.

6.2.4 ELECCIÓN DEL COLOR.

El color debe determinarse tras haber limpiado el diente, pero antes de colocar la base, muestra y diente deben estar humedecidos, la elección debe hacerse bajo luz artificial y natural.

6.2.5 BASE O FONDO.

La base o fondo debe cubrir completamente la dentina para proteger la pulpa, ser biocompatible y satisfacer los siguientes requisitos: Estabilidad a la presión, insolubilidad en agua y ácidos, impermeabilidad al agente grabador y monómeros residuales. Para las cavidades de clase III a V los cementos de zinc-fosfato y los de carboxilato pueden recomendarse por igual mientras que para las de clases I y II deben preferirse los de zinc-fosfato, a causa de la mayor sobrecarga de presión.

6.2.6 AGENTES ADHESIVOS.

La unión entre el esmalte acondicionado y el composite se logra especialmente bien mediante un adhesivo o agente de unión sin relleno o poco relleno.

Durante las tres últimas décadas, la odontología ha estado buscando un agente de unión a dentina efectivo. A pesar de los grandes progresos alcanzados, ha sido sólo recientemente cuando se ha logrado el éxito clínico. Actualmente, la unión de resina a dentina está prácticamente al mismo nivel que la unión a esmalte.²³



6.2.7 PROCESO DE HIBRIDACIÓN.

Este éxito clínico puede atribuirse al Profesor Nakabayashi de Japón que identificó el proceso de hibridación, o la técnica de interdifusión resina-dentina.

El proceso consiste en la retirada selectiva del componente inorgánico o hidroxiapatita de la dentina.

Si bien pueden utilizarse diferentes ácidos, es el ácido fosfórico por lo general, el material a elegir. Cuando se coloca éste sobre la superficie de la dentina, la solución ácida separa selectivamente la hidroxiapatita de la matriz orgánica de colágeno hasta una profundidad de 5mm a 10mm. Simultáneamente, penetra en los túbulos dentinales de 50mm a 100mm. Al difundirse lateralmente, separa la hidroxiapatita de la dentina peritubular otras 5mm a 10mm más.

Los espacios intercolágenos que quedan vacíos se rellenan con una capa de resina del primer. Mediante microscopía electrónica de barrido se ha demostrado que esta capa sella también los túbulos. Existe una íntima unión entre la resina que se ha introducido en el túbulo sellado y la dentina peritubular híbrida. Esto significa que este proceso rellena totalmente los túbulos dentinarios, así como la superficie del corte dentinal. Además, la posterior imbricación con las fibras de colágeno, producida por la penetración de la resina, refuerza esta unión definitiva. Actualmente, son varios los sistemas adhesivos monocomponentes que proporcionan esta hibridación, por la acción del primer y adhesivo en una única solución. El sistema adhesivo monocomponente, Syntac Single Component



(Vivadent, Schaan, Liechtensein), es el único que utiliza agua como disolvente, eliminando así la necesidad de utilizar acetonas y alcohol sobre la dentina, proporcionando además la capacidad de "auto-humectación".²⁵

6.2.8 EFECTO DEL PROCESO DE HIBRIDACIÓN.

Este proceso de hibridación forma una barrera efectiva entre la cámara pulpar y el entorno exterior, dando como resultado una reducción significativa e incluso la eliminación de la posibilidad de la contaminación de la cámara pulpar por microorganismos. En segundo lugar, el proceso de hibridación previene eficazmente el flujo de los fluidos odontoblasticos, provocando así una reducción de la presión, lo que a su vez disminuye el dolor y la sensibilidad postoperatorios.²⁵

6.2.9 INTERDIGITACIÓN ENTRE COMPOSITE Y DIENTE.

La interdigitación entre composite y diente se logra mediante vellosidades de la resina de 20-30 mm. El adhesivo se aplica en capa fina con un pincel y se polimeriza antes de aplicar el composite. Gracias a la inhibición del oxígeno, en la superficie del adhesivo permanece una fina capa no polimerizada que establece la unión química con la resina de la obturación.

6.2.10 OBTURACIÓN DE LA CAVIDAD.

Si se emplea una resina de fraguado químico. La cavidad se llena con una porción. Lo mismo es válido para materiales fotopolimerizables en el caso de cavidades pequeñas. Los defectos de mayor tamaño, en el caso de los composites fotopolimerizables, deben llenarse por capas, lo que permite compensar, en parte, la contracción de polimerización.²³



7. COMPÓMEROS.

7.1 INDICACIONES.

- Cavidades clase V (lesiones de abrasión y erosión cervical).
- Lesiones de caries.
- Cavidades clase I y III en dientes temporales.
- Cavidades clase III.
- Reparación temporal de dientes fracturados.

7.2. PREPARACIÓN.

- Seleccionar el diente.
- Aislar (con dique de goma).
- Remover caries.

7.2.1 GRABADO.

- Aplicar el agente grabador como 3M Scotchbond, grabando el esmalte y la dentina por 15 segundos.
- Enjuagar.
- Secar perfectamente el exceso de agua, que se encuentre en el diente.

7.2.2 ADHESIVO.

- Usando un cepillo en el extremo de la cavidad para cada capa, aplicar 2 capas consecutivamente de 3M al esmalte y a la dentina.



- Secar de 2-5 segundos.
- Fotocurar el adhesivo por 10 segundos.

El sistema adhesivo comprende a la técnica de adhesión, incorporando el ácido fosfórico que puede ser usado para adhesión tanto del compómero como del composite.⁸



8. UNIÓN DE BRACKETS ORTODÓNTICOS.

La inserción de pequeños brackets a las superficies labiales o linguales de los dientes es fisiológicamente mucho mejor que la banda circunferencial de los dientes.²⁷

8.1 ADHESIÓN.

Los aditamentos se pueden fijar directamente a los dientes con las resinas compuestas, luego de grabar con ácido la superficie del esmalte, por lo regular se usan las de curado químico. La superficie de ajuste del bracket está diseñada para permitir una fijación mecánica con la resina compuesta, porque no hay adhesión química al acero inoxidable.

La superficie dental se graba casi de 30-45 segundos, con ácido fosfórico en gel y después se lava, se seca y se le coloca una primera capa de resina sin relleno, para proteger al esmalte de la desmineralización subsecuentemente por la placa se fija el aditamento al diente con una pequeña cantidad de resina compuesta (las resinas compuestas modernas con relleno tienen resistencia suficiente para soportar todas las fuerzas ortodónticas).²¹



CONCLUSIONES.

Desde el descubrimiento de la técnica del grabado ácido por Buonocore (1955) se indica la necesidad de una buena limpieza del esmalte para desproveerla de los restos orgánicos que sobre él se depositan a fin de que la adhesión de las resinas sea la mejor posible.

El agente grabador más utilizado es el ácido ortofosfórico al 37% durante un tiempo de 15 segundos tanto en esmalte como en la dentina.

En los dientes temporales y en los dientes recién erupcionados, la superficie adamantina sólo se ve mínimamente afectada por el ácido ortofosfórico, mientras que en los dientes maduros muestra un grabado ácido más intenso y uniforme.

Las reacciones pulpares que hasta hoy hemos visto como resultado del uso de resinas compuestas, no se deben principalmente al ácido en sí mismo, sino a los gérmenes y sus toxinas. Es preciso poner atención a la desinfección de la cavidad a través de sustancias como la clorhexidina o cloruro de benzalconio, de manera que los riesgos que asumidos, manteniendo la cavidad lo más aséptica posible para evitar la invasión de márgenes al órgano dentino-pulpar. Se puede considerar el grabado ácido de la dentina como un procedimiento clínicamente seguro y no iatrogénico.

La solubilidad del ácido fosfórico es importante para la penetración en surcos, foseetas y fisuras.



BIBLIOGRAFÍA.

- 1.-Abate, Pablo. “Efecto de ácidos sobre esmalte y dentina: estudio con microscopía electrónica de barrido (MEB)”. Revista de la Asociación Odontológica Argentina, Vol.86. No. 3. Mayo-Junio 1998. P.p 16-19.
- 2.-Albers,Harry. “Odontología Estética (selección y colocación de materiales)”. Editorial Labor,S:A: Barcelona 1988. P.p 77-84.
- 3.-Baratieri, Luiz. “Influence of acid type (phosphoric or maleic) on the retention of pit and fissure sealant: an in vivo study”. Quintessence International, Vol.25, No 11/1994. P.p 749-754.
- 4.-Barber, Thomas. “Odontología Pediátrica”. Editorial Manual Moderno. México D:F: 1985. P.p 144-150.
- 5.-Barrancos, Julio. “Operatoria dental atlas técnica y clínica”. Editorial Panamericana, Buenos Aires, Argentina 1988. P.p' 238-253.
- 6.-Blosser, R:L: “Time dependence of 2.5% nitric acid solution as an etchant on human dentin and enamel”. Dental Materials, 6:83-87, April, 1990.
- 7.-Bottenberg, Peter. “Penetration of etching agents and its influence on sealer penetration into fissures in vitro”. Dent Mater. 12:96-102, March, 1996.
- 8.-Burgess,JO. “Directly placed esthetic restorative materials”. The Compendium, 17:731-748, 1996.



- 9.-Cabral, Julio. "El grabado dentinario: ¿Procedimiento de riesgo?", Revista de la Asociación Odontológica Argentina, Vol. 83, No.3, Julio-Septiembre, 1995. P.p 315-318.
- 10.- Cátedra de Odontología Pediátrica. "Conceptos básicos en Odontología Pediátrica", Editorial Disinlmed, S:A: Caracas, Venezuela 1996. P.p 265-266.
- 11.- Collys', K. "Load dependency and reliability of microhardness measurements on acid-etched enamel surfaces", Dental Materials, 8:332-335, September 1992.
- 12.- Failan, Hong. "Adhesividad de los materiales de obturación de resina a los dientes grabados con ácido: observación al microscopio electrónico de barrido (MEB)", Quintessence, Vol.2. No. 9, 1989. P.p 16-19.
- 13.- Franchi, Marco. "Effects of acid etching solutions on human enamel and dentin", Quintessence International, Vol.26, No. 6, 1995. P.p 431-435.
- 14.- Fujitani, Morioki. "Effect of acid etching on the dental pulp in adhesive composite restorations", International Dental Journal 1992, 42. P.p 3-11.
- 15.- Gilpatrick, Russell. "Resin to enamel bond strengths with various etching times", Quintessence International, Vol. 22, No. 1, 1991. P.p 22-47.
- 16.- González, Cesar. "Análisis de esmalte grabado con ácido fosfórico y esmalte grabado con energía laser de CO₂ usando la técnica de



- fluorescencia laser". Revista A:D:M: Vol.LIII, No. 3, Mayo-Junio 1996. P.p 145-148.
- 17.- Guzmán, Humberto. "Biomateriales Odontológicos de uso clínico", Editorial cat. Bogotá, Colombia 1990. P.p 198-209.
- 18.- Hamirattisai, C. "Adhesive interface between resin and etched dentin of cervical erosion/abrasion lesions", Operative Dentistry, 18,1993. P.p 138-143.
- 19.- Holtan, J.R. "Influence of different etchants and etching times on shear bond strength", Operative Dentistry, 20, 1995. P.p 94-99.
- 20.- Hosoya, Yumiko. "Resin adhesion to the ground young permanent enamel: influence of etching times and thermal cycling test", The Journal of Clinical Pediatric Dentistry. Vol. 18, No. 2, 1994. P.p 115-122.
- 21.- Houston, W. "Manual de Ortodoncia", Editorial Manual Moderno, México D:F: 1998. P.p 277-280.
- 22.- Junqueira, L.C. "Histología Basica", Editorial Salvat, Barcelona 1987. P.p 310-314.
- 23.- Ketterl, W. "Odontología Conservadora", Editorial Salvat, Barcelona 1994. P.p 179-185, 225-228.
- 24.- Leeson, C. "Histología", Editorial Interamericana, México D.F. 1987. P.p 304-308.
- 25.- Leinfelder, Karl. "La evolución en los avances de la técnica adhesiva", Signature International, Vol. 2, No. 1, 1997. P. 1.



- 26.- Mc Cabe, J.F. "Materiales de aplicación dental", Editorial Salvat, Barcelona 1988. P.p 153-155.
- 27.- Ochoa, Luis. "Informe sobre los procedimientos de grabado al ácido", Revista de la Federación Dental Internacional (FDI): A.O. No 6. 1/81. P.p 25-31.
- 28.- Paterson, R. "Modern Concepts in the Diagnosis and treatment of fissure caries", Quintessence Publishing books, German 1991. P.p 45-61.
- 29.- Pinkham, J.R. "Odontología Pedíatrica", Editorial Interamericana. México D:F: 1991. P.p 406-411.
- 30.- Sabelli, Patricia. "Relación entre grabado ácido y sellador en dientes primarios. Estudio con microscopia electrónica de barrido (MEB)", Ateneo Argentino de Odontología, Vol. XXXIV, No. 1, Enero-Junio, 1995. P.p 44-49.
- 31.- Segade, Luis. "Estudio al microscopio electrónico de barrido de la superficie adamantina sometida a grabado ácido", Revista Europea de Estomatología. Trabajos Originales, Santiago de Compostela (La Coruña). P.p 195-198.
- 32.- Suarez, José. "Diferencias estructurales de grabado ácido entre dientes temporales y caducos", Revista Española de Estomatología. Trabajos Originales, Santiago de Compostela (La Coruña). P.p 375-389.
- 33.- Suarez, José. "Estudio del grabado ácido en las fisuras mediante microscopia electrónica de barrido", Revista Española de



Estomatología. Trabajos Originales, Santiago de Compostela (La Coruña). P. p 467-474.

34.- Uribe, Jorge. “Operatoria Dental Ciencia y Práctica”, Editorial Avances,

35.- Madrid, 1990. P.p 242-251