



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**TÉCNICA DE COLOCACIÓN DE SELLADORES DE FOSETAS  
Y FISURAS COMO MEDIDA PREVENTIVA: UNA  
ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA EN 3D.**

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N A   D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

TANIA SUÁREZ MALDONADO

TUTOR: Esp. RICARDO ORTIZ SÁNCHEZ

ASESORA: Mtra. LAURA MENDOZA OROPEZA

MÉXICO, D.F.

2011



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.

## *Agradezco*

*A Dios:*

*Por dejarme ser parte de este mundo, por cada día de mi vida, por la fortuna de disfrutarla junto con la mayor bendición MI FAMILIA Y AMIGOS, por cuidarme y guiarme en todo momento y por permitirme concluir mi formación profesional. "Porque los tiempos de Dios son perfectos".*

*A mis Padres:*

*Lula y Pablito, por darme la vida, por ser un ejemplo de superación, por enseñarme que el éxito se logra a base de esfuerzo y constancia, por sus sacrificios para que mi hermana y yo estemos bien, pero sobre todo porque siempre han estado a mi lado, por su amor, por aguantarme a pesar de mi forma de ser y por apoyarme en todo. Gracias por ser parte de este logro. LOS AMO!!!*

*A mi hermana:*

*Diana, por tu amor, amistad, confianza y todo tu apoyo, por todas las buenas y malas experiencias que hemos logrado superar, simplemente porque eres una gran persona. TE QUIERO MUCHISIMO!!!*

*A mis abuelos:*

*Benny, Chayo, Cuco y María, por estar pendientes de mí, por su cariño, y porque siempre han estado cuando los he necesitado, gracias por todo su apoyo. Mis viejitos LOS QUIERO MUCHO!!!*

*A mis tíos:*

*Andrea, Beta, Sonia, Oscar, Refugio y Guillermo, porque fueron parte de mi aprendizaje, por ser mis pacientes o dejar a mis primos serlo cuando lo necesite, por su cariño y por confiar en Mí. LOS QUIERO!!!*

A mis primos:  
Andrea, César, David, Emmanuel, Jacobo, Karla, Keila, Mundo,  
Pablo, Paulina y Zoé, por ser mis pacientes y aunque les daba  
miedo dejarme experimentar con ustedes. César y Mundo crecimos  
juntos, por su confianza y apoyo, gracias por ser como mis  
hermanos. LOS ADORO!!!

A Memito:

Por ser un ejemplo de lucha y amor a la vida. Aunque ya no estas  
presente, "Sigues vivo en mi corazón".

Al Chikigroup:

Edith, Fa, Jessica, María y Sherry, porque con ustedes pase una  
de las mejores etapas de mi vida, por su amistad, apoyo, risas,  
tristeza, los buenos y malos consejos, por sus palabras de aliento  
cuando las he necesitado, por todos estos años de Rock & Roll.  
LAS QUIERO MUCHO!!!

A Tañita:

Por ser mi amiga y por todos estos años de locura. TE ADORO!!!

A mis amigos de la Facultad:

Ale, Diana, Mauricio y Sergio, por los 4 años increíbles juntos, su  
amistad incondicional, por ser parte de esta etapa tan importante,  
los momentos de risa y desesperación, los días de estudio, pláticas  
y consejos, Veracruz no hubiera sido igual sin ustedes, Por fin lo  
logramos, LOS ADORO!!!

A Ely, Fer, Juanelo y Kike:

Por ser parte de estos años de preparación y su gran amistad. LOS  
QUIERO!!!

A mis amigos de águilas:

Karla "Peanuts", Mickey "Mi amorti" y Ale "Papi-nene", por su  
amistad incondicional, confianza, escucharme cuando lo  
necesite, por ser unas personas maravillosas, también a Danny,  
Fanny, Mau, Canseco y Tavo a todos por ser parte del mejor año  
de la carrera. LOS QUIERO MUCHO!!!

*A los Chicos Brigadas:*

*Alberto, Carlitos, Caro, Daniel, Eber, Lore, Nubia, Sandy y Sinu, porque a pesar de no conocerme me ofrecieron su amistad, por hacer de las brigadas Morelos el mejor servicio.*

*Al Dr. Charly, Dra. Elsy y el personal del DIF Morelos:*

*Por todo su apoyo y todo lo que hacen porque se atiendan tantas personas en las brigadas, de verdad aprendí mucho.*

*A los Doctores de águilas:*

*En especial al Dr. Santos, Dr. Téllez, Dr. Mudespacher, Dr. Quintana y Lalo por todo lo que me enseñaron, pero sobre todo por su amistad.*

*A mi Tutor:*

*Dr. Ricardo Ortiz, por toda su ayuda, de verdad hizo que esto fuera más fácil, por todas sus atenciones, tiempo y por ser un gran ser humano.*

*A la Dra. Arcelia:*

*Porque si no hubiera sido por usted, no habría realizado este trabajo, gracias por todo su apoyo, por su simpatía y por ser una gran mujer.*

*A la UNAM, por haberme dado la oportunidad de ser parte de la máxima casa de estudios y a la Facultad número 1 en Latinoamérica "Facultad de Odontología", por permitirme concluir mi formación profesional. "Por mi Raza Hablará El Espíritu".*

*"Toda historia tiene un final, pero en la vida todo final es un nuevo comienzo".*

## ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| 1. Introducción.   | 7  |
| 2. Objetivo.   | 9  |
| 3. Caries.   | 10 |
| 3.1 Lesión inicial en fosetas y fisuras.                     | 12 |
| 3.2 Diagnóstico clínico de caries en fosetas y fisuras.      | 14 |
| 4. Morfología de fosetas y fisuras.                          | 17 |
| 5. Selladores de fosetas y fisuras.                          | 22 |
| 5.1 Antecedentes Históricos.                                 | 22 |
| 5.2 Indicaciones y Contraindicaciones.                       | 25 |
| 5.2.1 Indicaciones.  | 26 |
| 5.2.2 Contraindicaciones.                                    | 29 |
| 5.3 Tipos de selladores.                                     | 29 |
| 5.3.1 Base de resina.  | 30 |
| 5.3.2 Por su relleno.  | 31 |
| 5.3.3 Por su polimerización.                                 | 31 |
| 5.3.4 Por su color.  | 34 |
| 5.3.5 Por su contenido de fluoruro.                          | 35 |
| 5.3.6 Ionómero de vidrio.                                    | 37 |
| 5.3.7 Ionómero de vidrio reforzado con resina. Compómeros.   | 38 |
| 6. Técnica de colocación de selladores de fosetas y fisuras. | 41 |
| 6.1 Aislamiento.   | 41 |
| 6.2 Preparación de la superficie oclusal.                    | 43 |
| 6.3 Grabado ácido.   | 48 |
| 6.4 Lavado y secado.   | 51 |
| 6.5 Capa intermedia de adhesivo.                             | 52 |

|   |    |
|---|----|
| 6.5.1 Adhesivos autograbables.  | 53 |
| 6.6 Colocación del sellador.  | 54 |
| 6.7 Polimerización.   | 56 |
| 6.8 Revisión del sellado.   | 56 |
| 6.9 Control de la oclusión.   | 57 |
| 6.10 Evaluación periódica.  | 58 |
| 7. Técnica de colocación de selladores de fasetas y fisuras autopolimerizables. | 59 |
| 8. Efectividad de los selladores de fasetas y fisuras.                          | 60 |
| 9. Ventajas de la enseñanza virtual (3D).                                       | 67 |
| 10. Conclusiones.   | 69 |
| Referencias Bibliográficas.   | 71 |





## 1. INTRODUCCIÓN

Uno de los grandes problemas patológicos que afectan la cavidad bucal es la caries dental. Datos epidemiológicos revelan que en México más de 90% de la población se encuentra afectada, aproximadamente 30% de las lesiones se originan en fosetas y fisuras, mientras que las zonas de contacto interproximal representan el 50%, el período más crítico de aparición son los tres primeros años después de la erupción dental.<sup>1,2</sup>

Las fosetas y fisuras anatómicas de los dientes fueron reconocidas desde hace muchos años como áreas susceptibles para la iniciación de las caries dentales.<sup>3</sup>

Debido a su compleja morfología, las superficies oclusales favorecen el acúmulo y retención de placa dentobacteriana, aumentando la vulnerabilidad al desarrollo de lesiones cariosas. La localización y anatomía de la superficie también favorecen la retención y la disponibilidad del sustrato cariogénico, además de dificultar la higiene de fosetas y fisuras.<sup>4</sup>

Tomando en cuenta que un alto porcentaje de lesiones cariosas se originan en las fosetas y fisuras, una medida de prevención para evitar la caries dental son los selladores de fosetas y fisuras, que se han utilizado por más de 40 años, tratamiento que aunado a medidas preventivas de protección específica y de higiene oral representan alternativas sencillas y económicas.<sup>1</sup>

Los selladores de fosetas y fisuras pueden evitar el desarrollo de caries y prevenir el proceso de desmineralización del esmalte dentario, sin embargo, la aplicación de un sellador también puede incrementar el



riesgo de caries cuando un sellado insuficiente provoca la microfiltración de sustancias y organismos entre el diente y el sellado.<sup>5</sup>

Es muy importante la elección del paciente y los dientes en que se colocarán los selladores, para que la colocación del sellador sea exitosa. La evaluación del riesgo de caries es muy importante, ya que ayudará a determinar si la intervención es apropiada y cada cuando deben ser las citas de revisión para cada paciente.

En la actualidad, podemos encontrar diferentes tipos de selladores. Los más comunes son los de resina, éstos han demostrado mayor éxito que los selladores de ionómero de vidrio. Una Técnica actualmente usada y que parece mejora la retención de los selladores es el uso de adhesivo antes de colocar el sellador de elección.<sup>2</sup>

Así como se ha analizado la introducción del adhesivo, al paso de los años han probado diferentes técnicas de preparación de las superficies oclusales, y polimerizado. Del profesional depende la técnica a utilizar y el material que colocará como sellador.

La toma de decisiones terapéuticas y el manejo preventivo deben estar encaminados a la preservación de la estructura dental y al mantenimiento de la salud dental y bucal, para lo cual se debe, de manera precisa, determinar cuándo se debe realizar algún tratamiento preventivo, cuándo se indica un tratamiento restaurativo y cuándo se deben aplicar los dos de manera simultánea.<sup>6</sup>

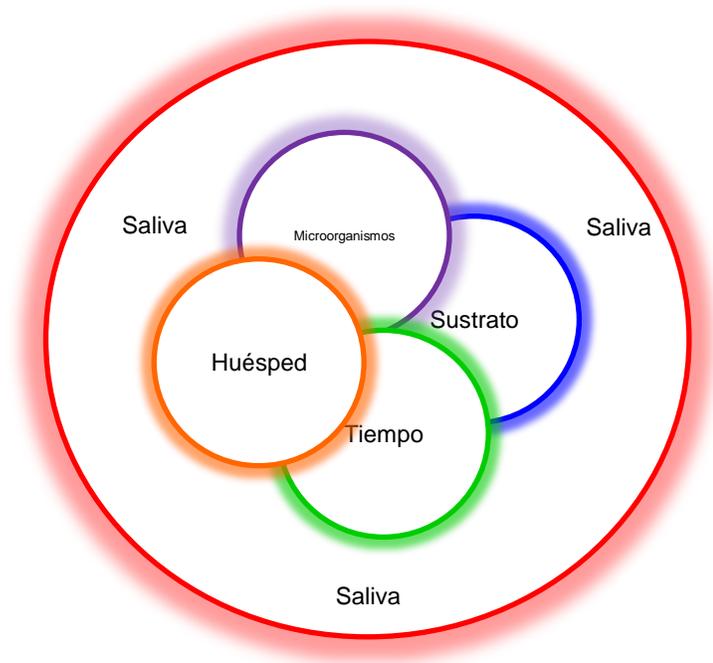


## 2. OBJETIVO

Facilitar a los alumnos de primer y segundo año de la Facultad de Odontología a comprender por medio de la presentación en 3D, la técnica de colocación de selladores de fosetas y fisuras.

### 3. CARIES

La caries dental es definida por la OMS como un proceso patológico, localizado, de origen externo, que se inicia tras la erupción dental y que produce un reblandecimiento del tejido duro del diente, evolucionando hacia la formación de una cavidad. (1962, P.H. Keyes), Es una enfermedad multifactorial, en la que existe la interacción de tres factores principales tales como el huésped (saliva y dientes), la microflora (microorganismos), el sustrato (dieta) y el tiempo (K.G. Köning 1974), con la intervención de factores externos asociados como cultura, estado socioeconómico, hábitos alimenticios, percepción de las personas y conocimientos sobre hábitos de higiene oral.<sup>7,8</sup>



**Fig. 1.** Anillos de Keyes<sup>8</sup>



La caries es un proceso biológico que se produce dinámicamente: desmineralización - remineralización, por lo que es posible controlar la progresión de la enfermedad y hacerla reversible en los primeros estadios.<sup>8</sup>

Considerando que las superficies oclusales constituyen el 12% de las superficies dentales, las fosetas y fisuras son aproximadamente ocho veces más vulnerables que las superficies lisas. La alta susceptibilidad a la caries de estas superficies, se relaciona de manera directa con la topografía anatómica y a la acción selectiva del flúor en superficies lisas.<sup>9,10,11</sup>



**Fig. 2** Caries en fosetas y Fisuras Fuente Directa

La forma más común de caries en pacientes de 5 a 17 años de edad es representada por la caries de fosetas y fisuras. La prevalencia de caries en fosetas y fisuras es muy alta. Se han realizado diferentes estudios en diversas poblaciones, en los que la prevalencia de caries oscila entre el 50% y el 95%.<sup>12,13,14,15</sup>

Battelino y col. en 1997, Nainar y col. en 1997 y Cho y col. en 2001, concluyeron que el período crítico para la aparición de caries se encuentra entre los primeros tres años después de la erupción de los molares permanentes. Mientras que Eklund y col. en 1986 concluyó que en el 70% de las superficies oclusales de molares aparecerán lesiones cariosas en los primeros 10 años después de la erupción.<sup>2</sup>

### 3.1 Lesión inicial en fosetas y fisuras

La lesión cariosa en fosetas y fisuras posee características particulares de inicio. La lesión comenzará a formarse en las paredes de las fisuras, esto debido a la presencia de materia orgánica en el fondo de la fisura que actúa como un tapón para evitar los residuos ácidos de la placa, disminuyendo el ataque ácido de la base de la fisura durante la fase inicial de la formación de caries.



**Fig. 3** Caries incipiente de fosetas y fisuras <sup>Fuente Directa</sup>

La forma final de la lesión de caries inicial en fisuras será crónica, pero la base del cono está en la unión amelo – dentinaria, no en la superficie en comparación con las lesiones de la superficie lisa. Esto se debe, a que la lesión se extiende siguiendo la dirección de los prismas del esmalte que en esta zona se dispone de tal manera que se favorece su expansión.



**Fig. 4** Caries avanzada de fosetas y fisuras Fuente Diecta

La dentina subyacente es afectada con mayor rapidez, por lo que la extensión de la lesión en fosetas y fisuras adopta la forma de dos conos truncados encontrados en sus bases, siendo el cono de la dentina el de mayor base.

La caries incipiente de fosetas y fisuras se caracterizará porque la lesión inicial se encuentra sujeta a una carga oclusal considerable durante el proceso de masticación y el esmalte desmineralizado se daña rápidamente, dando como resultado una cavitación más rápida.<sup>8</sup>



**Fig. 5 Caries** Fuente Directa

### 3.2 Diagnóstico clínico de caries en fosetas y fisuras

Para poder diagnosticar correctamente la caries incipiente de las superficies oclusales se deben explorar con atención las fosetas y fisuras, para localizar opacidades alrededor de las mismas, que puedan indicar que el esmalte subyacente se encuentra desmineralizado. Otra opción puede ser el uso suave de un explorador que pueda ser útil en la identificación de un reblandecimiento de la

base de las fosetas o fisuras o de un área subyacente, cuidando de no penetrar con el explorador en áreas que se sospeche hay tejido reblandecido.<sup>8</sup>



**Fig. 6** Exploración. Fuente Directa

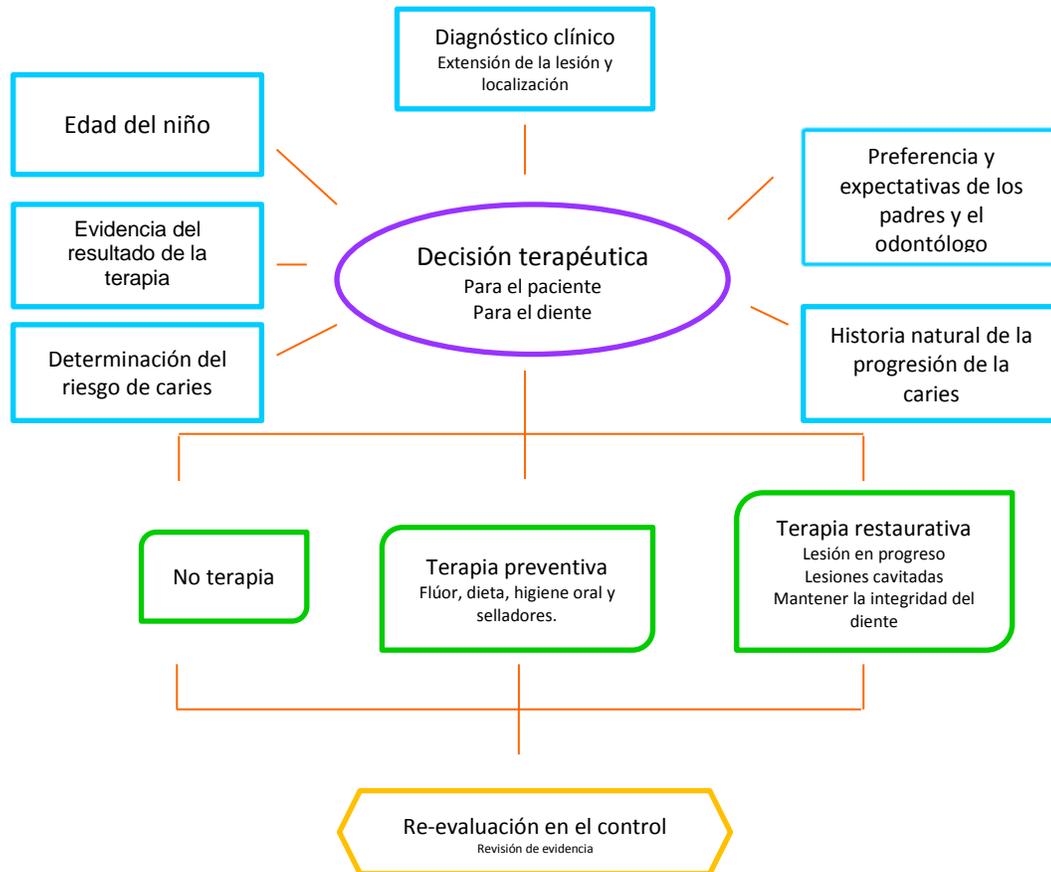
Los elementos más importantes en el diagnóstico y plan de tratamiento de la caries de fosetas y fisuras son el juicio clínico y la experiencia.<sup>16</sup>

Una razón por la que el 50% de las lesiones cariosas se presentan en las superficies oclusales es que las cerdas de los cepillos dentales tienen un diámetro mayor que el ancho de las fisuras.<sup>10</sup>

Esta situación ha impulsado a diferentes investigadores a proponer diferentes procedimientos, que tengan como objetivo la prevención de la caries en fosetas y fisuras.

Tinanoff y cols., en 2002 describieron los factores que deben tomarse en cuenta para poder tomar la mejor decisión clínica en el manejo de

caries dental. Sin embargo se ha demostrado que la mejor opción preventiva es el uso de fluoruro y selladores.<sup>2</sup>



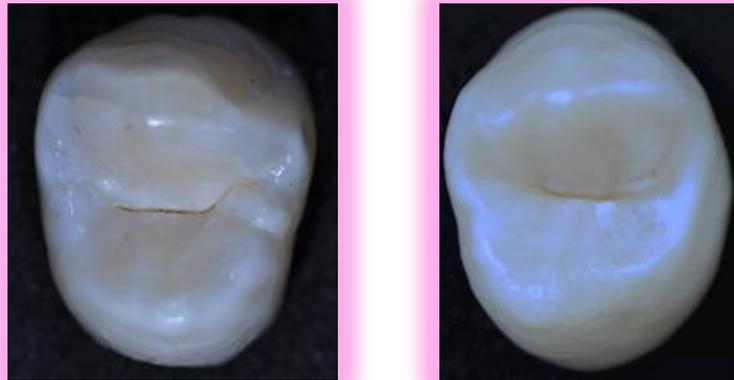
**Fig. 7** Decisión clínica en el manejo de caries dental (Tinanoff y Douglass 2002)<sup>2</sup>

#### 4. MORFOLOGÍA DE FOSETAS Y FISURAS

La morfología dental constituye uno de los agentes multicausales que contribuye al desarrollo de las caries, en virtud a su capacidad de retener la placa dental y dificultar su remoción mediante las técnicas convencionales de higiene bucal.

La disposición morfológica de las fosetas y fisuras es muy variable e irregular, no sólo la manera como se distribuyen topográficamente sobre las superficies dentales, sino también su profundidad, de manera que en una misma foseta o fisura, la profundidad, el ángulo de entrada oclusal, la amplitud y el grosor del esmalte pueden ser muy variables.<sup>6</sup>

Debido al interés en la formación de caries en estas superficies, se han realizado diferentes estudios con el fin de proporcionar un sistema de clasificación de fosetas y fisuras.<sup>16</sup>



**Fig. 8** Premolares con fisura profunda Fuente Directa

Las fosetas por lo general son consideradas imperfecciones o fallas resultantes de la odontogénesis. Su configuración morfológica facilita la

retención de bacterias, nutrientes, saliva y alimentos. Las fisuras estrechas y profundas presentan dificultad a la higiene, ya que el cepillado dental no remueve de manera adecuada el contenido de las fisuras que posean estas características.<sup>14,15,17</sup>

Considerando que la morfología de las fosetas y fisuras es compleja e inconstante, pueden describirse cuatro tipos principales:<sup>18</sup>

 Fisuras superficiales con vertientes en forma de “V”, este tipo de fisuras representa el 34% de todos los tipos de fisuras oclusales.

Debido a su disposición, son expulsivas por lo que se permite autoclisis y una higiene adecuada, disminuyendo el riesgo de presentar lesiones cariosas.<sup>13,16</sup>



**Fig. 9** Fisuras en forma de “V” 19, Fuente Directa

 Fisuras profundas o estrechas, que pueden presentarse en forma de “I” o tener una luz pequeña con base amplia que puede extenderse

hacia la unión amelodentinaria y tener ramificaciones. Su incidencia de caries es de 19%.<sup>6,14,16</sup>



**Fig. 10** Fisuras en forma de “I”

 Fisuras en “Y”, son estrechas desde la entrada y pueden considerarse la unión de los dos tipos anteriores. Incidencia de caries 26%. Tienen una variable “Y<sup>2</sup>”, son fisuras de entrada muy estrecha con forma de ampolla.<sup>18,19</sup>



**Fig. 11** Fisuras en forma de “Y”<sup>19</sup>



**Fig. 12** Fisuras en forma de "Y<sup>2</sup>"

 Fisuras con forma de "U", se presentan con una entrada y fondo del mismo diámetro y tienen una incidencia de caries del 14%.<sup>6</sup>

**Fig. 13** Fisuras en forma de "U" <sup>19</sup>



La morfología de las superficies oclusales varía de un diente a otro y de un individuo a otro, en general, un premolar tiene una fisura primaria prominente, casi siempre con tres a cuatro fosetas. Un molar llega a tener



hasta diez fosetas separadas en las fisuras primarias, secundarias y complementarias.<sup>16</sup>



**Fig. 14** Molar con fosetas y fisuras profundas <sup>Fuente directa</sup>

## 5. SELLADORES DE FOSETAS Y FISURAS.

Los selladores de fosetas y fisuras (SFF) son materiales a base de resina y también de ionómero, que al aplicarse sobre las superficies de los dientes, actúan como barrera mecánica impidiendo el contacto del esmalte con bacterias y carbohidratos, responsables de las condiciones ácidas que resultan en una lesión cariosa.<sup>9</sup>



**Fig. 15** Premolar con SFF Fuente Directa

### 5.1 Antecedentes Históricos

Robertson en 1835, escribió que la producción de caries estaba directamente relacionada con la forma y la profundidad de los surcos y fisuras.

Black señaló que entre el 43 y 45% de todas las superficies cariadas en la dentición permanente estaban en las “superficies molientes”. Para la época de Black no había métodos efectivos para la prevención de las lesiones cariosas tempranas. La prevención era en naturaleza mecánica, en las que tanto fisuras y fosetas cariadas y sanas, se



llevaba a cabo un sacrificio injustificado de estructura dental sana, con el fin de llevarlas a un estado de autolimpieza o inmunidad relativa.

Una vez reconocidas como áreas susceptibles para la iniciación de caries dental las fosetas y fisuras anatómicas de los órganos dentarios, se han llevado a cabo, desde principios de siglo XIX diversos estudios para crear un material que pudiera prevenir la aparición de caries incipiente.<sup>10,14</sup>

En 1895, Wilson informó la colocación de cemento dental en cavidades y fisuras para prevenir la caries.<sup>10</sup>

Durante el decenio de 1920 fueron introducidas dos técnicas clínicas diferentes:

Thaddeus Hyatt, en 1923 recomendó la técnica de la “Odontotomía profiláctica”, que consistía en preparar una cavidad conservadora de clase I que incluyera todas las fosetas y fisuras no cariadas y que pudieran estar en riesgo de caries para posteriormente ser restauradas con amalgama, fundamentando que la restauración profiláctica evitaría daño pulpar por caries.<sup>9,19,16</sup>

En 1929, Bödecker sugirió que las fisuras profundas podrían ampliarse utilizando fresas esféricas, las ampliaba, haciéndolas más retentivas para que las superficies oclusales fueran capaces de autolimpiarse, a este proceso se le denominó “enameloplastía”.<sup>9,10</sup>

Varios métodos químicos fueron propuestos, como la aplicación del nitrato de plata (Klein y Knutson, 1942) y el clorato de zinc precipitado



por el ferro cianato de potasio (Ast y col. 1950). J. Miller en 1951 ensayó un cemento de cobre. Ninguno de estos intentos tuvo éxito.

En 1955, Buonocore, llevó a cabo los primeros estudios sobre los efectos del grabado ácido del esmalte como una forma fácil y rápida de aumentar la retención de materiales restaurativos de resina al diente, utilizando ácido fosfórico al 85% por 30 segundos, sin necesidad de preparación cavitaria.<sup>9</sup>

Los primeros materiales utilizados como sellantes de fosetas y fisuras fueron los polímeros del grupo de los cianocrilatos, introducidos por Cueto y Buonocere, en 1965. En ese mismo año Bowen y cols. Concluyeron que los cianocrilatos no eran adecuados como selladores, por su degradación con el transcurso del tiempo. Más tarde, Bowen patentó una resina epoxi denominada bisfenol A glicidil metacrilato o Bis-GMA, cuya utilización mediante la técnica de grabado ácido revolucionó la operatoria dental. Se añadieron diferentes monómeros de baja viscosidad, como el trietilen-glicidil-metacrilato TEGMA, a fin de obtener una resina más fluida y manejable.<sup>13,19</sup>

Años más tarde en 1971 Cueto y Buonocore lanzaron en Brazil la primera generación de selladores de fosetas y fisuras, “Nuva Seal”, fotopolimerizado con una fuente de luz ultravioleta, “Caulk Nuva Lite”. Varios estudios demostraron su excelente retención y gran potencial en la prevención de la caries, pero también se reconoció la dificultad de evaluar su presencia, para poder establecer el control de la retención de los mismos, ya que se trataba de una resina transparente.<sup>9</sup>



En el año de 1976 el Consejo en materiales dentales de la Asociación Dental Americana, aprobó los selladores como una técnica segura y efectiva para prevenir el desarrollo de caries en fosetas y fisuras de las caras oclusales de los dientes.<sup>5</sup>

En 1976, también se introdujo el primer sellante de color, “Concise White Sealant”, un material de color blanco, logrado por la incorporación del dióxido de titanio.

En 1996, se introduce la primera generación de resinas fluidas, utilizándose como SFF.

A partir de este momento se comenzaron a desarrollar varios materiales, culminando en 2001 con la introducción de nuevos sellantes a base de resina con la capacidad de cambiar de color después de su fotopolimerización.<sup>9</sup>

Otros materiales como el ionómero de vidrio, también se emplean como selladores.<sup>2</sup>

## 5.2 Indicaciones y Contraindicaciones

La indicación de los SFF varía considerablemente, el profesional debe valerse de su buen juicio y basarse en evidencias y riesgos para seleccionar los dientes y los pacientes, que serán candidatos para la colocación de SFF, los que deberán llevar otro tipo de tratamiento preventivo y los que necesitan tratamientos restaurativos.<sup>3,20,21</sup>



La determinación de la colocación de SFF, debe llevarse a cabo por medio de la evaluación de los siguientes factores:<sup>22</sup>

-  Estado de aparición en boca del diente.
-  Higiene bucal del paciente.
-  Historia previa de actividad a la caries dental y número de dientes cariados.
-  Hábitos dietéticos (consumo de azúcares).
-  Cooperación del paciente.
-  Morfología y características anatómicas del sistema de fisuras, presencia de fisuras accesorias y defectos oclusales.<sup>22</sup>

### 5.2.1 Indicaciones

-  Fosas y Fisuras de molares y premolares íntegros recién erupcionados.<sup>9</sup>
-  Pequeñas hipoplasias.<sup>9</sup>
-  Manchas blancas.<sup>9</sup>
-  Surcos profundos.<sup>9</sup>
-  Experiencia de caries dental pasada: En los niños y jóvenes que hayan presentado un índice de cop (dientes con caries, obturados o perdidos) de 2 o más en la dentición decidua requieren SFF en todos los sitios susceptibles, en la dentición permanente.<sup>2</sup>
-  Molares temporales, premolares y molares permanentes con fosetas y fisuras profundas, retentivas donde el explorador se traba o se retiene.<sup>2</sup>



-  Riesgo de caries dental: Si se elige correctamente el tipo de paciente, se puede conseguir una eficacia máxima y un costo-beneficio mejor.<sup>1</sup>
-  Ningún signo radiográfico de caries interproximal con necesidades de restauración en los órganos dentarios por sellar.<sup>1</sup>
-  Dientes incisivos con cingulo profundo.<sup>1</sup>
-  Posibilidad de aislamiento adecuado de contaminación salival.<sup>1</sup>

Emili Cuenca Sala, clasifica la indicación de SFF en función de la selección del paciente en nivel bajo, moderado y de alta necesidad.<sup>23</sup>

**Cuadro 1. Indicaciones de los SFF en función de la selección del Paciente.<sup>23</sup>**

| Baja necesidad de SFF   | Moderada necesidad de SFF  | Alta necesidad de SFF   |
|---|--|---|
|  Ausencia de nuevas lesiones de caries en el último año. |  Una nueva lesión de caries en el último año. |  Dos o más nuevas lesiones de caries en el último año. |
|  No caries en dentición temporal.                        |  Caries en dentición temporal.                |  Elevadas experiencias de caries en los padres.        |
|  No caries en ningún molar permanente erupcionado.       |  Algún molar permanente afectado por caries.  |  Caries rampante del biberón.                          |
|  Buena exposición a fluoruros.                           |  Baja exposición a fluoruros.                 |  Compromiso médico.                                    |
|  Dieta no cariogénica.                                   |  Dieta cariogénica.                           |  Dieta muy cariogénica.                                |
|  Buena higiene.  |  Higiene deficiente.                          |  Nula o casi nula exposición a fluoruros.              |
|  Revisiones periódicas                                   |  Revisiones irregulares.                      |  Higiene ausente o muy deficiente.                     |
| <b>No sellar</b>  | <b>Sellar molares permanentes.</b>   | <b>Sellar molares y premolares.</b>   |



Weintrab en 2001, después de realizar un estudio en el que agrupó a diferentes pacientes en categorías riesgo alto, riesgo bajo y riesgo mediano, concluyó que el riesgo de caries dental es un factor importante en la elección de los pacientes que recibirán SFF.

El riesgo de caries dental de cada diente también es un factor que se debe considerar antes de colocar SFF. Sí se revisan los índices de caries dental por superficies, nos daremos cuenta que los órganos dentarios con mayor índice de caries son los premolares y molares primarios, así que es de suma importancia la edad del paciente. Por lo que también los primeros y segundos molares permanentes deben tenerse en cuenta siempre para el uso de SFF.<sup>2</sup>

| Riesgo               | Alto | Moderado                   | Bajo                       |
|----------------------|------|----------------------------|----------------------------|
| Diente               |      |                            |                            |
| Molares primarios    | ✓    | Sólo si son muy retentivas | ✗                          |
| Molares permanentes  | ✓    | ✓                          | Sólo si son muy retentivas |
| Premolares           | ✓    | Sólo si son muy retentivas | ✗                          |
| Cíngulo de incisivos | ✓    | Sólo si son muy retentivas | ✗                          |

**Cuadro 2.** Indicaciones para la colocación de SFF de acuerdo con el riesgo de caries dental y tipo de diente.<sup>2,16</sup>



## 5.2.2 Contraindicaciones

-  Dientes erupcionados por más de cuatro años y libres de caries.<sup>1,9</sup>
-  Dientes que presenten caries interproximales.<sup>1,9</sup>
-  Caries rampante.<sup>9</sup>
-  Lesiones de caries oclusales.<sup>9,19</sup>
-  Se imposibilite la aplicación de técnicas adecuadas de campo seco durante el procedimiento.<sup>22</sup>
-  Órganos dentarios en erupción parcial.<sup>20,23</sup>

## 5.3 Tipos de Selladores

Los selladores de fosetas y fisuras deben presentar ciertas características físicas que les permitan conservarse en óptimas condiciones una vez colocados en la cavidad oral.<sup>24</sup>

El sellador debe ser capaz de fluir penetrando los surcos, fosetas y fisuras. Para ello se necesita un líquido con condiciones que permitan penetrar espacios muy reducidos, casi comparado con el espacio de un tubo capilar.<sup>28</sup>

Por lo anterior es que la Asociación Dental Americana (ADA) establece ciertos requerimientos para que los selladores de fosetas y fisuras sean aceptados:<sup>2</sup>

-  El tiempo de trabajo no deberá ser menor de 45 segundos.
-  El polimerizado químico debe hacerse dentro de los 30 segundos, de acuerdo con las instrucciones del fabricante, sin exceder los tres minutos.



-  El tiempo de polimerización no deberá ser mayor de 60 segundos.
-  La profundidad de la polimerización por luz no deberá ser menor de 0.75 mm.
-  El grosor de la película no polimerizada no deberá ser mayor de 0.1 mm.
-  Los selladores deberán tener los estándares adecuados de biocompatibilidad.<sup>2,10</sup>

En la actualidad contamos con una gran variedad de SFF, Por lo que podemos clasificarlos por: su relleno, polimerización (activación química “autopolimerizables” o endurecimiento por medio de luz “fotopolimerizables”, color, contenido de fluoruro y inómeros de vidrio.<sup>9,24</sup>

### 5.3.1 Base de Resina

Los SFF a base de resina tienen una composición igual a las resinas compuestas.<sup>8</sup>

Las resinas Bis-GMA (bisfenolglicidilmetacrilato), TEDGMA (trietilenglicoldimetacrilato) y UDMA (dimetacrilato de uretano) se reconocen como los materiales más efectivos para el sellado de fosetas y fisuras en virtud a su viscosidad relativamente baja, mismas que les permite humedecer y penetrar la superficie adamantina, llenando fácilmente las porosidades creadas por la acción del ácido grabador.<sup>24</sup>



### 5.3.2 Por su relleno

Un factor importante a considerar de los SFF es la penetración que este pueda alcanzar para aumentar la retención. Por lo que parece obvio que las resinas sin relleno tienen mejores expectativas en cuanto a la penetración, ya que por su composición son mucho más fluidas y por lo tanto tienen un tiempo de retención prolongado. Tienden a abrasionarse con mayor rapidez por lo que se adaptará mejor a la oclusión, entre 24 y 48 horas después de su colocación.<sup>2,26</sup>

Las resinas con relleno a diferencia de las que no lo poseen, tienen la ventaja de ser más resistentes al desgaste y a la abrasión, pero inmediatamente después de su colocación deberá realizarse un ajuste oclusal.<sup>2,26,28</sup>

### 5.3.3 Por su polimerización.

En cuanto a su polimerización, las resinas de BIS-GMA han utilizado dos métodos:

 Autopolimerizables: Este tipo de selladores se encuentran en dos partes, un catalizador y una base, se iniciará una reacción química en el momento en que estos se mezclen, por lo que su manipulación deberá ser rápida, ya que dependiendo también de la temperatura ambiente, éste podrá polimerizar incluso antes de ser colocado en el diente. El tiempo puede variar entre 60 y 90 segundos.<sup>9</sup>



**Fig. 16** Sellador Autopolimerizable [www.dentsply.com.mx](http://www.dentsply.com.mx),  
[www.dfl.com](http://www.dfl.com)



Fotopolimerizables: Los selladores fotopolimerizables poseen un iniciador llamado camforquinona, que para iniciar la polimerización necesita ser activado mediante luz visible, láser de argón o diodo emisor de luz (LED).<sup>29</sup> La principal ventaja es que el operador puede iniciar la polimerización en el momento adecuado. El tiempo de polimerización debe efectuarse entre 20 y 30 segundos.<sup>9,28</sup>



**Fig. 17** Sellador Fotopolimerizable y Lámpara para fotopolimerizar. [www.ivoclarvivadent.com.mx](http://www.ivoclarvivadent.com.mx)



Se han recomendado los selladores curados con láser (Blankenau y cols., 1991). Las ventajas de utilizar láser para inducir la reacción de polimerización de los selladores y resinas de restauración son:

-  Menor tiempo de fotopolimerización.
-  Control sobre la energía de radiación específica, la longitud de onda y el área de exposición
-  Disminución en el porcentaje de resina no polimerizada, en comparación con el curado con luz visible convencional.

Además, los materiales de resina expuestos al láser aumentan las fuerzas de tensión y adhesión (Kelsey y col., 1989), y el esmalte en que se aplicó el láser aumenta su resistencia a los cambios cariogénicos (Westerman y col., 1991).

Las desventajas de utilizar láser para curar resina son:

-  El costo del instrumento (láser).
-  Necesidad de capacitación adecuada para el manejo y técnicas de seguridad.<sup>29</sup>

En cuanto a la polimerización de los selladores no existen diferencias clínicas que favorezcan a los materiales ya sean auto o fotopolimerizables, por lo que la opción de utilizar cualquiera de estos quedará en la preferencia y criterio del odontólogo.<sup>1,26</sup>

Se ha demostrado que los clínicos prefieren selladores fotopolimerizables, debido a que no se necesita ninguna mezcla, el tiempo de trabajo puede ser controlado, permitiendo que haya mayor tiempo de escurrimiento en las fosetas y fisuras, y hay menor riesgo de que queden burbujas una vez polimerizado.<sup>9,2</sup>

### 5.3.4 Por su color

En cuanto al color del sellador, en 1977 apareció el primer sellador con color (Concise blanco de 3M), con la finalidad de facilitar la colocación y posteriores revisiones.<sup>26</sup>



**Fig. 18** Sellador Concise Blanco 3M

[www.3m.com](http://www.3m.com)

Hoy en día podemos encontrar en el mercado una gama de colores que va desde blanco, opaco, matizado, del color del diente y rosa. Los SFF tienen la ventaja de ser detectados con facilidad en controles posteriores, mientras que los transparentes y los matizados aunque

son más estéticos presentan la dificultad de ser detectados en las revisiones de control posteriores.<sup>9</sup>

Actualmente, podemos encontrar una nueva modalidad de SFF que presentan colores diferentes durante su aplicación y al finalizar la fotopolimerización. Aunque estos selladores permitan ser observados con mayor facilidad y precisión, no hay ventaja clínica, podría considerarse una estrategia de mercadeo.<sup>2,9,26</sup>



**Fig. 19** Sellador Cilinpro Sealant. Cambia de color.

[www.3m.com](http://www.3m.com)

### 5.3.5 Por su contenido de fluoruro

Se cuenta con un material que libera flúor, compuesto de una resina modificada de uretano BIS-GMA. Algunos estudios han demostrado el beneficio que obtiene al colocar sellador con fluoruro.<sup>16</sup>

La adición de fluoruros a los selladores fue planteada hace 20 años, ya que la captación de fluoruro incrementa



la resistencia del esmalte, un sellador que tiene como base una resina fluorada puede proporcionar un efecto anticariogénico adicional si el fluoruro liberado de la matriz se incorpora al esmalte adyacente.<sup>10</sup>

Este tipo de selladores han podido demostrar propiedades antibacterianas. En el 2000 Hicks y cols. publicaron que al colocar selladores con fluoruros, hay un reservorio de fluoruro, por lo que a largo plazo tendrá la posibilidad de liberarse, brindando así una ventaja preventiva. Mientras que García-Godoy y cols. en 1997, mencionaron que era poco probable que reduzcan los niveles de caries en comparación con los que no contienen fluoruros ya que la liberación de fluoruro es de corta duración.<sup>2,10,30</sup>

Varios estudios han demostrado que los selladores con fluoruro tienen niveles de retención comparables a los selladores sin fluoruro tanto en dientes primarios como en permanentes y que reducen de manera similar los niveles de caries.<sup>25,30</sup>



Fig. 20 SFF con fluoruro [www.dentsply.com.mx](http://www.dentsply.com.mx)

### 5.3.6 Ionómero de Vidrio

El ionómero de vidrio tiene una adhesión química al diente y gran capacidad para liberar fluoruro, absorbiéndose en las paredes del diente, y como resultado producen un efecto cariostático potencial.<sup>24</sup>

Se han realizado diferentes investigaciones utilizando ionómero de vidrio como sellador, demostrándose que tiene menores niveles de retención que los proporcionados por las resinas, debido a que presentan mayor microfiltración y desgaste.<sup>2</sup>

Se ha considerado que el ionómero de vidrio funciona más como un reservorio de fluoruro, aumentando la resistencia a la desmineralización del esmalte de fisuras.

Su colocación toma mayor tiempo, en comparación con los selladores a base de resina, lo que representa una desventaja, al igual que su sensibilidad a la humedad.<sup>24,29</sup>



Fig. 21 Ionómero de vidrio [www.3m.com](http://www.3m.com)

### 5.3.7 Ionómero de vidrio reforzado con resina. Compómeros

Los compómeros se crearon con la idea de mejorar las propiedades de los cementos de ionómero de vidrio. Esta asociación creó un material de fácil uso, estético y con buenas propiedades físicas además de la liberación del flúor, pero con respecto a la dureza y desgaste superficial son inferiores que las resinas.

Están compuestos de una matriz de Bis-GMA monómeros hidrofílicos y partículas de relleno que liberan flúor. La principal diferencia entre los cementos convencionales y los modificados por resina es la adición de componentes resinosos e iniciadores de polimerización, que además de mejorar algunas propiedades físicas del material, hacen posible el fraguado inmediato después de la polimerización, dando resistencia inmediata a la incorporación y pérdida de agua.<sup>2</sup>



**Fig. 22** Compómero

[www.voco.es](http://www.voco.es)



Los cementos de ionómero de vidrio modificados con resina penetran en mayor profundidad la fosetas y fisuras. La literatura indica que, en general, las propiedades físicas de la resistencia de los cementos modificados con resina son mejores que las de los convencionales. Además, proporcionan una mejor combinación de colores inicialmente y mayor translucidez.

Pueden ser utilizados como selladores, presentando menor tasa de fracturas, a pesar de que no ser tan fluidos ni retentivos como los selladores a base de resina.

Hicks y cols. en el año 2000, realizaron un estudio in vitro, concluyendo que los selladores de ionómero de vidrio modificados con resina reducen la extensión de la lesión cariosa, comparándolos con selladores de resina con fluoruro.<sup>9</sup>

Pinckham indica que, los SFF de ionómero de vidrio modificados con resina mostraron una retención de 78% después de 6 meses y de 51% a los 12 meses de haberlos colocado y reportó que no hubo desarrollo de caries en un periodo de 6 meses y la incidencia aumentó al 5% después de 12 meses.<sup>16</sup>

A continuación se presenta un cuadro de SFF que podemos encontrar en el mercado.<sup>9</sup>



| Sellador                  | Fabricante       | Polimerización | Carga | Flúor |
|---------------------------|------------------|----------------|-------|-------|
| Alpha Seal                | DFL              | Auto/Foto      | No    | No    |
| Delton                    | Dentsply         | Auto/foto      | No    | No    |
| Helio Seal                | Ivoclar/Vivadent | Foto           | No    | No    |
| Concise slm carga         | 3M               | Foto           | No    | No    |
| Seal Dent                 | Herpo            | Auto           | No    | No    |
| Clinpro                   | 3M               | Foto           | No    | Sí    |
| Helioseal Clear<br>Chroma | Ivoclar/Vivadent | Foto           | No    | Sí    |
| Fluroshield               | Caulk/Dentsply   | Foto           | Sí    | Sí    |
| Sealite                   | Kerr             | Foto           | Sí    | No    |
| Concise                   | 3M               | Foto           | Sí    | No    |
| Durafill Flow             | Kulzer           | Foto           | Sí    | No    |
| Estiseal LC               | Kulzer           | Foto           | Sí    | No    |
| Ultra Seal XT Plus        | Ultradent        | Foto           | Sí    | No    |
| Bisco Sealant             | Bisco            | Foto           | Sí    | No    |
| Teeth Mate F              | J Morita         | Foto           | Sí    | No    |
| Helio Seal F              | Ivoclar/Vivadent | Foto           | Sí    | Sí    |

**Cuadro 3.** Características de los Selladores disponibles en el comercio.<sup>9</sup>



## 6 TÉCNICA DE COLOCACIÓN DE SFF

La técnica de colocación de SFF puede parecer un procedimiento sencillo, sin embargo, a largo plazo su éxito dependerá de manera directa de la rigurosidad en la aplicación de la técnica.

Los principios de unión o adhesión de los materiales resinosos al esmalte dental, definidos por Buonocere en 1955 al aplicar la técnica de grabado ácido, definen que la retención del SFF al esmalte depende de las condiciones de aislamiento, profilaxis, selección de la técnica invasiva o no, técnica correcta de grabado ácido y del tipo y viscosidad del sellador.<sup>9</sup>

Cada uno de los pasos debe realizarse con una técnica muy precisa para optimizar los resultados finales y alcanzar la máxima retención del sellador y reducir la prevalencia de caries.<sup>9,23</sup>

### 6.1 Aislamiento

Para colocar un SFF, es muy importante e ideal conseguir y mantener un campo operatorio seco, de tal manera se obtendrá una restauración selladora exitosa.<sup>29,31</sup>

Para aislar podemos basarnos en dos métodos:

 Aislamiento absoluto: Con dique de goma y grapas, nos proporcionará un aislamiento ideal del diente y controlará los movimientos de la lengua. Sin embargo, esta técnica aun siendo efectiva, no está exenta de limitaciones: mayor dificultad (en dientes recién erupcionados) y la necesidad de recurrir a infiltración anestésica para colocar la grapa.<sup>9,23,29,31</sup>



**Fig. 23** Aislamiento absoluto <sup>Fuente Directa, 8</sup>

 Aislamiento relativo: Se consigue mediante la colocación de rollos de algodón. Los rollos de algodón deben ser reemplazados constantemente. Puede ser exitoso si se realiza con cuidado y con la ayuda de personal auxiliar.<sup>2,29,31</sup>



**Fig. 24** Aislamiento relativo <sup>2</sup>

Un análisis realizado por Griffin en 2008, reportó un aumento en la retención de los SFF, utilizando una técnica a cuatro manos. La posible razón de estos resultados es la utilización de un método de aislamiento relativo con rollos de algodón, distintas técnicas de limpieza y materiales utilizados.<sup>32</sup>



Los eyectores de saliva y la succión de alta potencia también son útiles cuando se utilizan junto con una buena técnica de aislamiento.<sup>20,29</sup>

Lo importante es conseguir un adecuado aislamiento del diente a sellar, independientemente de la técnica elegida y cuyo objetivo debe ser evitar la contaminación con saliva del diente, hasta la completa polimerización del material sellador.

## 6.2 Preparación de la superficie oclusal

Se han realizado diferentes estudios con el fin de analizar qué técnica es la más adecuada para la preparación de la superficie oclusal.

Como en cualquier procedimiento de adhesión, una superficie limpia es fundamental. La finalidad es eliminar restos y placa bacteriana de las superficies oclusales.<sup>9,31</sup>

La limpieza puede realizarse de la siguiente manera:



Cepillo dental: Gillcrist y cols. en 1998, demostró que utilizar sólo un cepillo dental sin pasta para la limpieza de las fisuras antes de colocar el sellador, los niveles de retención del sellador eran comparables a utilizar un cepillo de profilaxis. Mientras que Xalabarde y cols. en 1996, concluyeron que sólo es suficiente utilizar cepillo para la limpieza de las fisuras antes de colocar los selladores.



Cepillo de profilaxis con pasta de profilaxis o pasta dental con fluoruro o sin él: Existe controversia acerca de la colocación de

flororuro previa a la colocación de selladores y si se puede afectar su retención debido a que se aumenta la resistencia del esmalte. Algunas investigaciones han demostrado que no existe ningún efecto sobre la fuerza de adhesión de los selladores, si se colocan fluoruros previamente.<sup>2,33</sup>



**Fig. 25** Profilaxis <sup>2</sup>

 Cepillo de profilaxis con piedra pómez: Es la técnica más sencilla, eficiente y de menor costo. El problema de la piedra pómez es que pueden quedar remanentes en el fondo de la fisura y de esta manera reducir el área de adhesión del sellador al diente.<sup>2,9,20</sup>



**Fig. 26** Profilaxis con piedra pómez <sup>8</sup>



Si se utiliza cualquiera de los métodos de profilaxis anteriores, después se debe pasar un explorador a través del sistema de fisuras para liberar cualquier resto de pasta o pómez retenido. Después, el diente debe lavarse minuciosamente y secarse para volver a examinarlo.<sup>29,33</sup>

 Pulido con aire (Prophy – Jet): Este sistema de pulido con aire utiliza partículas de bicarbonato de sodio. De Craene y cols. demostraron que el grado de penetración de los selladores y la fuerza de adhesión son superiores al limpiar las fosas y fisuras con pulido con aire. La desventaja de este sistema es el costo y la complejidad han hecho que este método no se haya convertido en el estándar para la limpieza de las fisuras.<sup>2</sup>

 Peróxido de hidrógeno: Es un agente oxidante que libera oxígeno molecular con un período antimicrobiano corto cuando entra en contacto con el tejido. La acción efervescente del peróxido de hidrógeno, combinado con el cepillo de limpieza, remueve los restos y el material orgánico de las fosetas y fisuras. No hay información científica suficiente para sustentar este método.<sup>2</sup>

Han surgido nuevas tendencias como la abrasión por aire y la utilización del láser Er: YAG, como métodos de preparación del tejido dental mineralizado, para promover alteraciones superficiales y así mejorar la adhesión de los materiales resinosos.

 Abrasión por aire: Consiste en aplicar energía cinética mediante un flujo de partículas pequeñas de óxido de aluminio lanzadas a alta velocidad por presión de aire. Algunos estudios han demostrado



que, utilizando abrasión de aire, se pueden crear superficies del esmalte adheribles, sin grabado ácido adicional, mientras que otros estudios recomiendan grabar el esmalte con ácido fosfórico aunque se haya utilizado el método de abrasión por aire. Manhart y cols en 2004 propusieron la abrasión por aire seguida de grabado ácido, como el mejor método para la limpieza de fisuras, especialmente si se requiere la remoción de restos orgánicos o manchas, siendo una técnica eficaz y rápida para la modificación de la superficie del esmalte.<sup>9,34</sup>

 Láser Er: YAG (Erbio: Ytrio-aluminio): En 1997 la “Food and Drug Administration” de los estados unidos (FDA) aprobó el uso del láser Er: YAG, para uso en dientes. Este láser emite un tipo de radiación (longitud de onda 1.94  $\mu m$ ) que se absorbe por la hidroxiapatita y el agua interna, produciendo vaporización explosiva, y genera una superficie de esmalte poroso. Estas porosidades aumentan la permeabilidad del esmalte. Algunos estudios demuestran que si se acondiciona el esmalte por irradiación láser, da lugar a un nivel de adhesión del sellador comparable al nivel de adhesión que se logra con el grabado ácido. Otros estudios demuestran que esta técnica es más efectiva la fuerza de adhesión si se utiliza un agente adhesivo. En estudios recientes se ha demostrado que el uso exclusivo del láser no es suficiente, se recomienda que además del tratamiento con láser, las fosetas y fisuras sean grabadas con ácido antes de colocar los selladores.<sup>9,26,34</sup>

 Fresas redondas o de fisura (ameloplastía): La ameloplastía, puede describirse como un incremento en las dimensiones de las fosas y fisuras por medio de una fresa pequeña, no llegando más allá del esmalte.

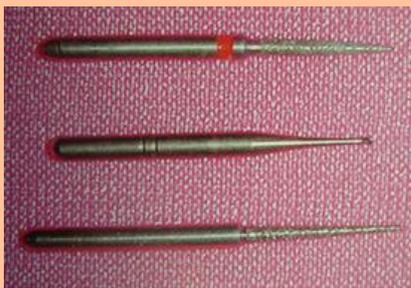
La ameloplastía tiene las siguientes ventajas:

-  Penetración más profunda del sellador.
-  Mayor retención del sellador.
-  Superficie de adhesión mayor.
-  Aumenta y hace accesible la superficie para el correcto grabado ácido.
-  Es una herramienta diagnóstica para asegurar que no existe alguna lesión oculta en las superficies de fosetas y fisuras.



**Fig. 27** Ameloplastía en primer y segundo molar <sup>2, 9</sup>

La técnica consiste en preparar la superficie del esmalte de las fosetas y fisuras con una fresa de carburo redonda de alta velocidad de  $\frac{1}{4}$  o una fresa de fisura larga de diamante. Se invaden las fisuras con la fresa y se observa. Si existen zonas en que se sospeche hay lesiones cariosas, se cambia la fresa por una tipo pera de carburo #330, y se limpia la lesión para luego colocar la restauración indicada.<sup>2</sup>



**Fig. 28** Fresas para realizar ameloplastía <sup>2</sup>

Se cree que el fresado es una técnica que debe utilizarse cuando existen dudas acerca de la integridad de la fisura o sospechas de caries incipiente.

En un estudio realizado en 2002 por Feigal, mencionan que no hay diferencias en la eficacia de los SFF , cuando se utiliza la técnica de ameloplastía y cuando no es utilizada. Además, cuando se remueve esmalte de áreas con poco esmalte, esto hace al diente más susceptible a caries, si después de un tiempo de la colocación del sellador este se pierde.<sup>27,36</sup>

### 6.3 Grabado ácido

No hay material resinoso que presente propiedades adhesivas suficientes para evadir el grabado ácido de la superficie del esmalte.

El grabado ácido altera la superficie del esmalte, produciendo microporosidades necesarias para el enlace mecánico entre el material resinoso y el esmalte dental, mediante microretención del material de baja viscosidad formando prolongaciones de resina.<sup>37</sup>



Silverstone et al. Realizaron un estudio en 1975, demostrando que al realizar el grabado ácido, se forman 3 patrones de esmalte:

- 🦷 Tipo I: el ácido afecta el centro de los prismas.
- 🦷 Tipo II: el ácido afecta la periferia de los prismas.
- 🦷 Tipo III: tanto en el centro como la periferia de los prismas se encuentran afectados.<sup>9</sup>

Actualmente, el grabado del esmalte, se efectúa con ácido fosfórico en concentraciones que varían del 35% al 37%.<sup>26</sup>

Existen dos tipos de agentes: los geles, que presentan más posibilidades de permanecer en las fisuras durante el tiempo de grabado y los líquidos que presentan una mejor penetración.<sup>2</sup>

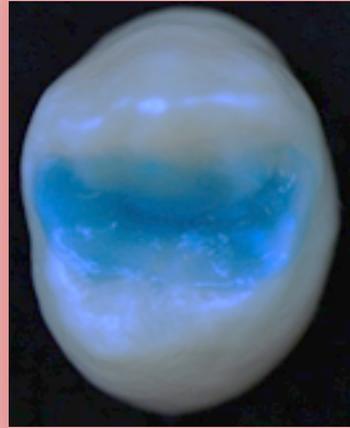
La solución debe ser aplicada sobre la superficie del esmalte con un cepillo, algodón o el aplicador que proporcione el fabricante del producto, debe extenderse en toda la superficie a tratar, para evitar que el sellador se coloque en una zona que no haya alcanzado el ácido grabador.



**Fig. 29** Colocación ácido grabador<sup>8</sup>



El ácido debe aplicarse en todas las fosetas y fisuras del diente, extendiéndose hasta las pendientes de las cúspides ocupando siempre 2mm más del límite previsto por el sellador. <sup>8</sup>

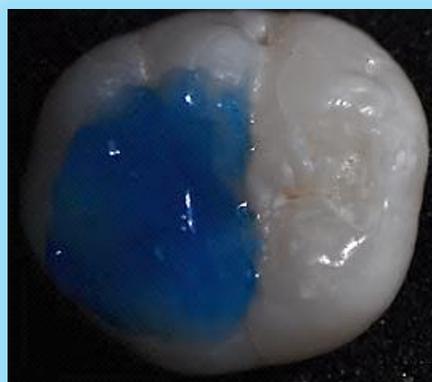


**Fig. 29** Grabado ácido <sup>Fuente Directa</sup>

Estudios clínicos han demostrado que para obtener la mayor retención del sellador son suficientes 15 a 20 segundos de grabado; no hay beneficios adicionales con 45 a 60 segundos, Eidelman y cols. Locker y cols en 2003. Por otra parte diferentes estudios demuestran que no hay diferencia en la retención de los SFF si se usan tiempos de grabado de 15, 30, 45 o 60 segundos, como lo propusiera Duggal en 1997. <sup>24,26</sup>



**Fig. 30** Molar antes del grabado ácido Fuente Directa



**Fig. 31** Grabado ácido de la mitad del molar Fuente Directa

#### 6.4 Lavado y secado

Una vez cumplido el tiempo de grabado debe lavarse con agua a chorro durante 15 a 20 segundos, posteriormente se debe secar minuciosamente y se observara un color opaco en el diente que es característico del grabado.



**Fig. 32** Área de color opaco después del grabado. <sup>Fuente Directa</sup>

## 6.5 Capa intermedia de adhesivo

Feigal en 2006, reportó que la adhesión de los sellantes en estas superficies se puede aumentar aplicando una capa de adhesivo dentinario, previo a la colocación del sellador.<sup>22</sup>

Varios estudios han demostrado que cuando se utiliza un agente adhesivo entre el sellador y el esmalte se consigue aumentar la retención y disminuir la microfiltración, especialmente cuando se trabaja sin aislamiento adecuado y existe el riesgo de humedad en las superficies.<sup>26</sup>

Existen tres razones en la eficacia de este procedimiento:

-  Los materiales adhesivos hidrofílicos que contienen agua, cuando se aplican debajo de un sellador, reducen la pérdida de fuerza de adhesión porque el sellador es aplicado en un ambiente contaminado por humedad.



-  El flujo de los materiales aumenta, por causa del adhesivo menos viscoso.
-  El aumento de la flexibilidad del complejo resina/adhesivo/primer combinado y polimerizado.<sup>2</sup>

Se ha demostrado que el uso de agentes adhesivos antes de colocar selladores en las superficies reduce el riesgo de pérdida de sellador en un 65%, posiblemente por la flexibilidad y el efecto antiestrés que puede soportar un agente adhesivo y el beneficio que da la flexibilidad sobre los selladores colocados en dichas superficies que reciben un continuo estrés masticatorio.

Los pasos a seguir para el uso de esta técnica son los siguientes:

-  Grabado ácido.
-  Colocación del adhesivo.
-  Secado.
-  Colocación del sellador.
-  Polimerización.<sup>1</sup>

### 6.5.1 Adhesivos autograbables

El adhesivo autograbable está compuesto por un nuevo acrilato de ácido fosfórico, dimetacrilato, HEMA, dióxido de silicio, iniciadores y estabilizadores (bisacrilamida).<sup>5</sup>

El procedimiento de uso de este tipo de adhesivos es el siguiente:



-  Colocación del primer.
-  Secado ligero.
-  Colocación del bonding.
-  Secado ligero.
-  Fotopolimerización.
-  Colocar SFF.

La introducción de este tipo de adhesivos, ha contribuido a evitar la microfiltración gracias a la capa intermedia formada entre el diente y el sellador.<sup>5</sup>

Si los comparamos con los métodos convencionales, éstos reducen el número de pasos que se llevan a cabo en la técnica convencional utilizando ácido fosfórico, ya que no requieren ser lavados o secados, disminuyendo el tiempo para mantener el campo de trabajo seco.<sup>38,39</sup>

## 6.6 Colocación del Sellador

Existen diversos métodos de colocación de SFF, depende del profesional la elección del instrumental con el que aplicará los selladores. Entre los que se encuentran:

-  Aplicador plástico de selladores<sup>2</sup>
-  Puntas plásticas<sup>2</sup>
-  Brochas<sup>2</sup>
-  Aplicador de hidróxido de calcio<sup>2</sup>
-  Sonda periodontal<sup>2,31</sup>

-  Explorador <sup>2,22</sup>
-  Pincel <sup>4,9,22</sup>
-  Dispensadores <sup>4,22</sup>



**Fig. 33** Instrumental indicado para colocar SFF<sup>2</sup>

Los SFF deben colocarse iniciando por el centro de la fisura y dirigiéndose hacia las vertientes de las cúspides para evitar la formación de burbujas. Si se acumula producto debe eliminarse con un pincel antes de polimerizar.<sup>2,31</sup>



**Fig. 34** Colocación del SFF <sup>9</sup>

## 6.7 Polimerización

La polimerización se debe realizar inmediatamente después de su colocación para evitar el movimiento del sellador. La polimerización debe durar por lo menos 20 segundos por cara. Aunque también deben considerarse las normas de trabajo del fabricante.<sup>9,29</sup>



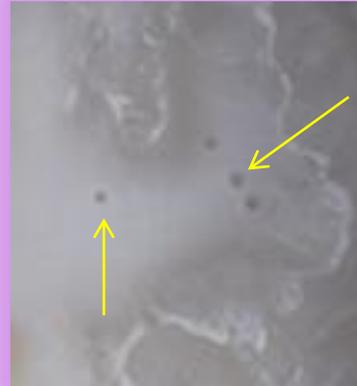
**Fig. 35** Polimerización <sup>8,9</sup>

## 6.8 Revisión del sellado

Una vez terminado el procedimiento con ayuda de un explorador se comprobará que el sellador haya quedado bien retenido y que no existan zonas con déficit de material o burbujas. Esto se realizará intentando despegar el sellador, no se debe desalojar con el explorador. No debe cubrir toda la superficie oclusal, sólo las fosetas y fisuras.<sup>22,25</sup>



**Fig. 36** Revisión del sellado <sup>8</sup>



**Fig. 37** SFF con burbujas Fuente Directa

## 6.9 Control de la oclusión.

El último paso de la técnica es revisar la oclusión. Los sellantes sin carga se desgastan con rapidez de 24 a 48 horas después de ser aplicados, siempre y cuando éste ocluya con la cúspide del diente antagonista. Por otra parte, los selladores que presentan carga en su composición, es necesario realizar ajustes oclusales, debido a que no se desgastan fácilmente.<sup>26</sup>



**Fig. 38** Control de oclusión<sup>2</sup>



Para tal fin debe utilizarse papel de articular. El procedimiento debe realizarse reduciendo los puntos prematuros de contacto, por medio de una piedra de diamante redonda del #8 o una piedra blanca.<sup>25</sup>

### **6.10 Evaluación Periódica**

En cada revisión del paciente, que generalmente se realizaran cada 6 meses, deberá comprobarse la existencia o pérdida parcial o total del SFF.<sup>31</sup>



## 7. TÉCNICA DE COLOCACIÓN DE SFF AUTOPOLIMERIZABLES

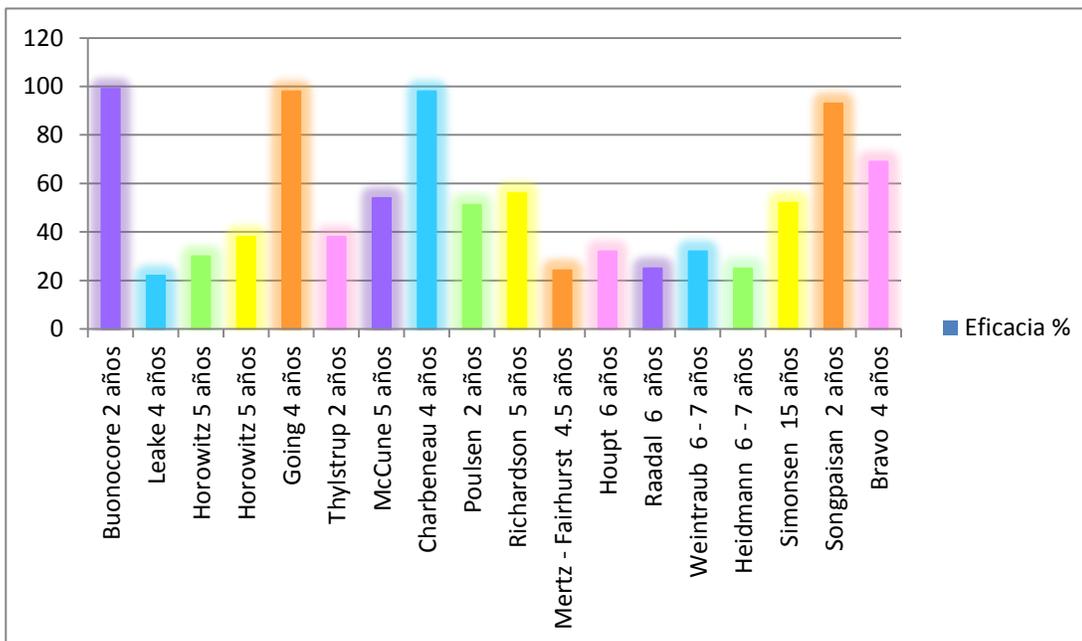
-  Aislamiento: absoluto o relativo.
-  Preparación del diente: Técnica de preferencia
-  Lavado y secado.
-  Grabado ácido.
-  Preparación del sellador: Verter una gota de universal y una gota de catalizador y mezclar durante 10 a 15 segundos.
-  Aplicar el sellador: Pasar el extremo del aplicador por la superficie oclusal y aplicar el sellador. Comprobar que se introduce en todas las fosas y fisuras.
-  Polimerización: Dejar que el sellador vaya polimerizando (aproximadamente 2 minutos desde el inicio de la mezcla). Comprobar cumplido este tiempo que el sellador este duro y que no existen zonas sin material
-  Control de oclusión.<sup>31</sup>

## 8. EFECTIVIDAD DE LOS SELLADORES DE FOSETAS Y FISURAS

Los SFF, por su eficacia, han sido considerados como una excelente medida de prevención y protección específica para caries dental.<sup>1</sup>

Los SFF son eficaces mientras permanezcan adheridos a la superficie del esmalte. La evaluación de su eficacia implica determinar cuál es la tasa de reducción de caries oclusal.<sup>22</sup>

Diferentes estudios demuestran que la retención de los selladores después de varios años es alta y que los niveles de caries dental se han reducido significativamente en los pacientes que han recibido SFF como tratamiento. (Cuadro 4)<sup>2</sup>



**Gráfica 1.** Eficacia de SFF evaluada por diferentes Autores



| Autor                | Año  | Sellador     | N     | Edad             | Seguimiento | Retención | Eficacia |
|----------------------|------|--------------|-------|------------------|-------------|-----------|----------|
| Buonocore            | 1975 | Luz UV       | 60    | 4 - 15           | 2 años      | 87%       | 99%      |
| Leake                | 1976 | Nuvaseal     | 840   | 5 - 7            | 4 años      | -         | 22%      |
| Horowitz             | 1977 | Nuvaseal     | 604   | 5 - 7<br>12 - 13 | 5 años      | -         | 30 -38%  |
| Going                | 1977 | Nuvaseal     | 479   | 10 -14           | 4 años      | 50%       | 98%      |
| Thylstrup            | 1978 | Concise      | 217   | 7                | 2 años      | 60%       | 38%      |
| McCune               | 1979 | Luz UV       | 429   | 5 -13            | 5 años      | 42%       | 54%      |
| Charbeneau           | 1979 | Kerr         | 143   | 5 -8             | 4 años      | -         | 98%      |
| Poulsen              | 1979 | Concise      | 217   | 7                | 2 años      | 60%       | 51.2%    |
| Richardson           | 1980 | Chem<br>Cure | 266   | 8                | 5 años      | 67.4%     | 56%      |
| Mertz -<br>Fairhurst | 1981 | Delton       | 168   | 6 -10            | 4 ½ años    | 72%       | 24.2%    |
| Houp                 | 1983 | Delton       | 205   | 6 -10            | 6 años      | 58%       | 32%      |
| Raadal               | 1984 | Delton       | 210   | 6 -9             | 6 años      | 62.9%     | 25%      |
| Weintraub            | 1989 | Delton       | 1.721 | 12               | 6 -7 años   | 40%       | 32%      |
| Heidmann             | 1990 | Delton       | 1.721 | 12               | 6 -7 años   | 40%       | 25%      |
| Simonsen             | 1991 | Delton       | 231   | 8 -23            | 15 años     | 63%       | 52%      |
| Songpaisan           | 1995 | Delton       | 276   | 12 -13           | 2 años      | -         | 93%      |
| Bravo                | 1997 | Delton       | 232   | 6 -8             | 4 años      | -         | 69%      |

**Cuadro 4.** Retención y eficacia de SFF<sup>2</sup>



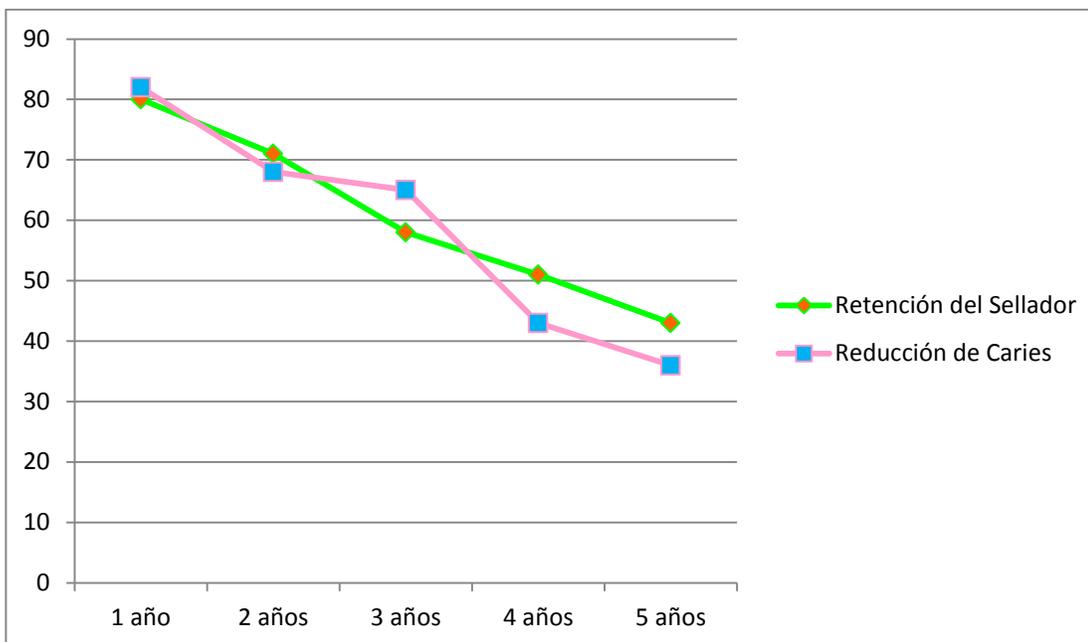
La efectividad a largo plazo dependerá de la retención de los selladores. La reducción de caries dental en diversos estudios muestran una gran reducción de caries dental en los primeros años después del tratamiento variando de 36% hasta 100%. Estudios realizados con buen control de humedad, reportan un 28% de retención de los selladores después de 15 años de la aplicación.<sup>22</sup>

La efectividad de los selladores se ha documentado en numerosos estudios clínicos.

Ripa en 1985 publicó la evaluación de la retención del sellante así como la reducción de caries, resultado del análisis de 70 reportes de 48 ensayos clínicos que usaron diferentes métodos de polimerización del sellante.<sup>22</sup>

| Duración | Retención sellador % | Reducción caries % |
|----------|----------------------|--------------------|
| 1 año    | 80                   | 82                 |
| 2 años   | 71                   | 68                 |
| 3 años   | 58                   | 65                 |
| 4 años   | 51                   | 43                 |
| 5 años   | 43                   | 36                 |

**Cuadro 5.** Porcentaje promedio de retención y reducción de caries. Ripa 1985<sup>22</sup>



**Gráfica 2.** Porcentaje Retención de Sellante y Reducción de Caries

Llodra, et al. en un análisis realizado a principios de los 90 cuantificaba esta efectividad en un 71%.<sup>26</sup>

Horowitz y cols. fue el primero en estudiar un período de tiempo significativo, cinco años. Los autores hallaron una retención completa del sellador en el 42% de los casos y en el caso de pérdida parcial del sellado la incidencia de caries fue del 7% respecto al 41% en los dientes que no habían sido sellados.<sup>26</sup>

Facal y cols. relacionaron la retención del sellado con la higiene oral del paciente y deja claro que si no variamos las condiciones de aplicación del sellador, la retención de éste se ve afectada negativamente cuando existen índices altos de placa bacteriana y gingivitis.<sup>40</sup>

En un estudio clínico realizado por Do Rego, se evaluaron dos selladores de fisuras que contenían flúor en 153 dientes, con el objetivo de evaluar



las irregularidades superficiales, la adaptación marginal, la retención y la presencia de caries tras 6, 12, 18 y 24 meses. Aunque en algunos casos se produjo la pérdida parcial o total del material sellador, no se encontraron en ningún caso caries oclusales transcurridos los 24 meses.<sup>41</sup>

Wendt y cols. en 2001, encontraron que después de 20 años, el 65% de los SFF colocados en los primeros molares mostró una retención completa, mientras que el 22% retención parcial sin caries dental y el 13% caries dental o restauración en las fisuras oclusales o fosetas vestibulares. Para los segundos molares después de 15 años, demostraron 65%, 30% y 5%, respectivamente.

También en 2001, Mascarenhans y cols. reportaron que el promedio de supervivencia de los selladores era de 29.8 meses pero con un rango amplio que va desde 0.9 hasta 148 meses.<sup>2</sup>

Investigaciones recientes, sobre SFF como método de prevención de caries realizadas en Europa, demuestran su eficacia sobre otros tratamientos preventivos.

Mejárez y cols. en 2003, estimaron una efectividad de 33%.

En 2006 Al. De Beiruti, concluyó que no había diferencia constante entre los selladores a base de resina y los de ionómero de vidrio.

Ahovuo-Saloranta y cols. en 2008 estimaron que el efecto preventivo de los SFF es de 87% a los 12 meses de haber sido colocados y que alcanzan hasta un 60% después de 48 a 54 meses, dependiendo como se ha mencionado antes de la retención de los SFF. Comparó también los

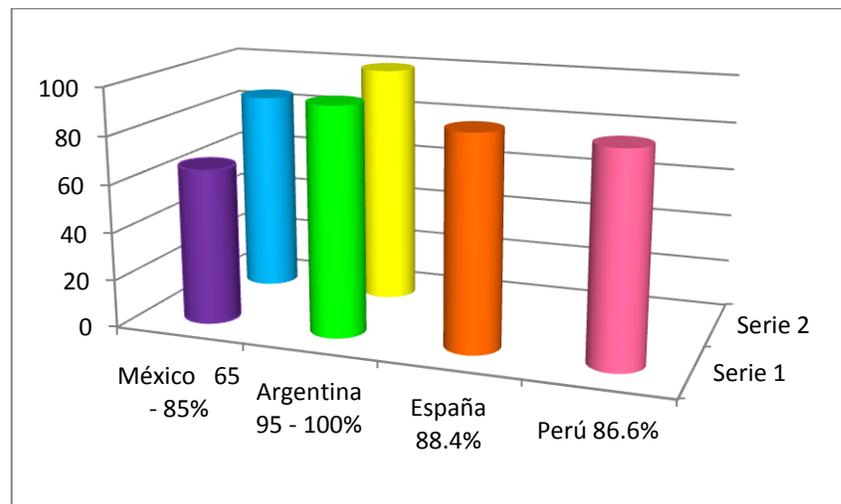


SFF a base de resina con los de ionómero de vidrio, en los que demostró que los selladores a base de resina son más efectivos.<sup>21</sup>

En México según el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica, reporta que en los últimos años se ha apreciado una reducción de caries dental entre 65 y 85% en cuanto a las tasas de caries oclusal.<sup>1</sup>

En un estudio de aplicación de SFF en Argentina en 160 escolares los autores demuestran un nivel de protección entre 95 y 100% contra caries dental.<sup>25, 42</sup>

En España se evaluó la aplicación de SFF en un programa público de salud bucodental en población infantil obteniendo un 88.4% de éxito. También en Perú se estudió después de 18 meses de haber sido aplicados SFF en escolares, encontrando una disminución en la prevalencia de caries dental en la evaluación inicial comparándola con la evaluación 18 meses después, 84.8% contra 86.6% respectivamente.<sup>42</sup>



**Gráfica 3.** Porcentaje Reducción de Caries en Diferentes Países



Aunque se apliquen SFF se deberá complementar la educación en higiene oral, con técnicas de cepillado específicas, uso de hilo dental, uso de agentes quimioterapéuticos para el control de placa dentobacteriana y controles mediante profilaxis y aplicación tópica de fluoruro.<sup>14</sup> Las profilaxis profesionales individualizadas, aunadas al tratamiento con SFF ofrece excelentes posibilidades en la prevención moderna de la caries dental de superficies oclusales.<sup>22</sup>

Los resultados de los estudios son bastante variables, debido a que se comparan diferentes períodos de tiempo, diferentes tipos de selladores, pacientes de edades distintas, etc., pero en todos los casos queda claro que mientras el sellador se mantiene, es efectivo contra la caries.<sup>26</sup>

Desde el punto de vista costo-efecto, un sellante cuesta la mitad de lo que costaría una restauración con amalgama o resina, sin olvidar que los SFF son una técnica preventiva, mientras que, las amalgamas y resinas son tratamientos restaurativos.<sup>22</sup>



## 9. VENTAJAS DE LA ENSEÑANZA VIRTUAL (3D)

La tecnología de la Realidad Virtual (RV) ha sido ampliamente señalada como un desarrollo tecnológico importante que puede apoyar al proceso de enseñanza – aprendizaje de varias formas. Algunas de sus excepcionales capacidades son la posibilidad de permitir a los estudiantes la visualización de conceptos abstractos, observar eventos a escalas atómicas o planetarias, o visitar ambientes e interactuar con eventos que la distancia, el tiempo o los factores de seguridad los hacen completamente inalcanzables en condiciones reales. Las actividades educativas que pueden ser soportadas por estas capacidades de la RV conducen a la opinión actual de que los estudiantes podrán alcanzar un mejor dominio, retención y generalización de los nuevos conocimientos en la medida en que se involucren activamente en la construcción de ese conocimiento en situaciones de aprendizaje activo (es decir, aprender haciendo).

La RV es una simulación generada en computadoras; es tridimensional (3D) y finalmente es interactiva.

No se plantean limitaciones de edad en la aplicación de la tecnología de RV a la educación: con esta tecnología pueden beneficiarse los alumnos desde el nivel primario hasta el universitario. La tecnología de RV puede ser especialmente útil en la enseñanza, en el estudio de fenómenos, procesos y conceptos de las disciplinas básicas, el estudio y diseño de “modelos virtuales” y el entrenamiento mediante ambientes de simulación.<sup>43</sup>

A diferencia de la proyección digital, la tecnología 3D estereoscópica permite una mayor similitud en términos de realismo entre lo que se proyecta y lo que se ve en la vida cotidiana.<sup>44</sup>



Es conocido el impacto que proporcionan las imágenes presentadas estereoscópicamente, es decir, habitualmente llamadas en 3D o tridimensionales. No solamente pueden hacer llegar más lejos un determinado mensaje, sino que pueden presentar con más claridad gráficos, operaciones o conceptos complejos de ver en un gráfico plano o 2D. En ese sentido, la presentación de video 3D puede mostrar con más intensidad aspectos en los que se quiere poner más énfasis, gracias a un mayor realismo, percepción de volúmenes y profundidad y sensación de presencia del espectador.

Con el video digital se abren extraordinarias posibilidades en un futuro próximo en cuanto a la presentación de imágenes estereoscópicas de alta calidad, de aplicación en la industria, la cultura y el entretenimiento.<sup>45</sup>



## 10. CONCLUSIONES

La detección y el tratamiento de la caries dental, debe estar basado en la detección apropiada de ésta en sus etapas más tempranas, es decir, no sólo detectar cavidades sino también signos tempranos de desmineralización y actividad de la enfermedad.

Considerando que la caries de fosetas y fisuras representa un alto porcentaje, una de las mejores medidas preventivas son los SFF, que proporcionan una barrera protegiendo las zonas más susceptibles a caries.

Se recomienda la colocación de SFF en pacientes y dientes con alto riesgo de caries, por lo que es de suma importancia realizar un buen diagnóstico.

Existen diversos tipos de selladores, métodos y técnicas para la colocación de SFF, la toma de decisiones sobre qué tipo de sellador se colocará y qué técnica quedan a juicio del odontólogo.

Los selladores de fosetas y fisuras proporcionan por lo tanto los siguientes beneficios:

-  Evitan la acumulación de placa dentobacteriana en fosetas y fisuras.
-  Evitan la formación de caries en caras oclusales.
-  Contribuyen al buen cepillado.
-  Aumentan su poder de protección al diente.

Los SFF deben complementarse con procedimientos preventivos como el control de placa y aplicación de fluoruro.



La variable más importante para el éxito de SFF es el grado de adherencia y por lo tanto retención del sellador a largo plazo es el factor más importante para garantizar su eficacia..

Se debe promover el uso de SFF con el fin de mantener la salud bucal, sobre todo en los pacientes con alto índice de caries, ya que los niveles de reducción de caries con el uso de estos materiales es muy alta.

La variación en el resultado sobre la eficacia de los SFF, se debe a que los diferentes estudios, se han llevado a cabo en distintos países, con situación socio - económica, edad, hábitos de higiene, dieta, y rango de tiempo diferentes, pero en todos se ha observado que mientras los selladores permanezcan, son efectivos contra la caries.

La estrategia de enseñanza en 3D, facilitará a los estudiantes a dominar, comprender y tener mayor retención de los conocimientos sobre la técnica de colocación de los SFF.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mazariegos Cuervo Ma. De Lourdes. Selladores de fosetas y fisuras (medida de prevención y protección específica para caries dental de las superficies masticatorias) 1ª parte. Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica. 24 (20) 1-2. 2003.
2. Bordoni Noemí. Odontología Odontopediátrica. La salud bucal del niño y el adolescente en el mundo actual. Medica Panamericana, Buenos Aires, 1ª edición, 2010.
3. Mc. Donald Ralph E. Odontología pediátrica. Médica Odontológica, 5ª edición, 1990.
4. Higashida Bertha, Odontología Preventiva. McGrawHill, Interamericana, 2002.
5. Montes de Oca Gómez Silvia, Morales Zavala Carlos, Yamamoto Nagano J. Adolfo. Valoración de la microfiltración en selladores de fosetas y fisuras empleando la técnica convencional con ácido fosfórico y un sellador con adhesivo autograbable en dientes contaminados con saliva artificial. Revista Odontológica Mexicana 14 (4): 208 – 212.
6. Moreno Sandra OD, Villavicencio Judy OD, Ortiz Marisol, Jaramillo Adriana MSc, Moreno Freddy OD. Restauraciones preventivas en resina como estrategia para control de la morfología dental. Acta odonotológica venezolana 2007: 45(4);1-17.
7. Cuartas Juan C., Alvar Spina Ana M., Maya Ana M. Relación entre la percepción de los padres sobre el tratamiento odontológico y sus hábitos de higiene oral, con la historia dental de sus hijos, entre 3 y 5 años de edad. Revista CES Odontológica 15(1); 13- 18 2002.
8. Boj J.R,Catalá M.,García Ballesta C. Odontopediatría. La evolución del niño al adulto joven. Ripano editorial médica, 1ª edición, Madrid, 2011.
9. Assed Bezerra da silva Lea. Tratado de odontopediatría, Tomo 1. Amolca. 2008.



10. Harris Norman O., García Godoy Franklin. Odontología preventiva primaria. Manual Moderno, 2ª edición, 2005.
11. Gore, David R., The use of dental sealants in adults: along-neglected preventive measure. International Journal of Dental Hygiene 8, 2010; 198-203.
12. Hicks MJ, Westerman GH, Fialtz CM. Surface topography and enamel-resin interface of pit and fissure sealants following visible light and argón laser polymerization: an invitro study. J Dent Child 2000;67:169-175.
13. Droz D, Schiele M, Panighi M. Penetration and microleakage of dental sealants in artificial fissures. J Dent Child 2004;71:41-44.
14. Khanna R. Pandey RK. Singh N, Agarwal A. A comparition of enameloplasty sealant technique with conventional sealant technique: A scanning electron microscope study. J Indian soc. Pedod. Prevent Dent 2009;3(27)158-163.
15. Lekic P, Deng D, Brothwell D. Clinical evaluation of sealants and preventive resin restorations in a group of enviorenmentally homogeneous children. J Dent Child 2006;73.
16. Pinkham J.R. Odontología Pediátrica. Interamericana McGraw Hill, 2ª edición, 1996.
17. Subramaniam P, Girish Babu KL, Naveen HK. Effect of tooth preparation on sealant succes- an invitro study. J Clin Pediatr Dent 2009;3(4)325-332.
18. Gómez de Ferraris ME, Campos Munoz A. Histología y Embriología Bucodental. 2ª edición, Buenos Aires: Medica Panamericana, 2002.
19. Selecman James B, DDS, Owens Barry M, DDS, Johnson William W, DDS, MS. Effect of penetration technique, fissure morphology, and material characteristics on the in vitro margin permeability and penetrability of pit and fissure sealants
20. Castillo Mercado Ramón. Estomatología Pediátrica. Ripano Editorial Médica.



21. Splieth C.H., Ekstrand K.R., Alkilzy M. Sealants in Dentistry: Outcomes of the ORCA Saturday Afternoon Symposium 2007. *Caries Research* 2010;44:3-13.
22. Cárdenas Jaramillo Dario. Fundamentos de Odontología. Odontología Pediátrica. Corporativo para investigaciones pediátricas. 4ª edición, 2009
23. Cuenca Sala Emili. Odontología Preventiva y Comunitaria. Principios y Métodos. Masson, 3ª edición.
24. Ramírez Ortega Paulina, Barceló Santana Federico, Pacheco Flores María L., Ramírez Flores Fabiola. Adhesión y microfiltración de dos selladores de fosetas y fisuras con diferente sistema de polimerización. *Revista Odontológica Mexicana* 11(2); 2007 pp.70-75.
25. Gil Padrón María A., Sáenz Guzmán Mabel. Los sellantes de fosas y fisuras: una alternativa de tratamiento preventivo terapéutico. *Acta Odontológica Venezolana* 40 (2); 2002.
26. Sol Eva, Espasa Enrique, Boj Juan R., Hernández Miguel. Actualización en selladores de fosetas y fisuras. Revisión de la literatura. *DENTUM* 2006; 6 (3): 90-95.
27. Beun Sébastien, Bailly Christian, Devaux Jacques, Leloup Gaëtane. Rheological properties of flowable resin composites and pit and fissure sealants. *Dental Materials* 24 (2008) 548 – 555.
28. Prashanth S.T., A comparative study to evaluate the effect of fluoride releasing sealants cured by visible light, argon lasers, and light emitting diode curing units: An in vitro study. *J INDIAN SOC PEDOD PREVENT DENT*, 27 (3); 139-144.
29. Ireland Robert. Higiene Dental y Tratamiento. Manual Moderno, 2008.
30. Salar David V., García-Godoy Franklin. Potencial inhibition of desmineralization in vitro fluoride-releasing sealants. *JADA* 138, 2007; 502-506.
31. Llodra Calvo Juan C. Bravo Pérez M. Selladores de fosas y fisuras, práctica 8. 2008.



32. Griffin SO, Jones K, Gray SK, Malvitz DM, Gooch B. Exploring four-handed delivery and retention of resin-based sealants. JADA 2008;139(3)281-289.
33. Farsai Paul S., DMD, MPH; Uribe Sergio, DDS; Vig Katherine W.L. BDS, MS, DOrth, FDS, RCS. How to clean the tooth surface before sealant application. JADA 2010;141;696-698.
34. Moslemi Masaumeh, DDS, MSc; Erfanparast Leila, DDS, MSc; Fekrazad Reza, DDS, MSc; et al. The effect of Er, Cr: YSGG laser and air abrasion on shear bond strength of a fissure sealant to enamel. JADA 2010; 141; 157-161.
35. Freedman G, Goldstep F. SS white Burs. Clinical Corner. Hallado en [http://www.devale.cl/estudiosclinicos/sswhiteburs.com/clinicalfreedman\\_s\\_pan.html](http://www.devale.cl/estudiosclinicos/sswhiteburs.com/clinicalfreedman_s_pan.html).
36. Mendoza César L., Salinas Enríquez Rafael A., Correa Macías Alejandro C., Efecto de la modificación del protocolo de grabado en la permanencia del sellador de fosetas y fisuras en boca. Revista Investigación científica 2008, 4(2); 1-7.
37. Al-Sarheed M. Bond Strength of 4 sealants using conventional etch and a self-etching primer. J Dent Child 2006; 73 pp 37.
38. Feigal RJ, Qhelhas I. Clinical trial of a self etching adhesive for sealant application. Am Dent J 2003; 16: 249-251.
39. Ficha técnica: AdheSE (Ivoclar Vivadent<sup>MR</sup>) 2005.
40. Caudillo Joya Tomás., Adriano Anaya Ma. Del Pilar. Prevención de la salud bucal para el control de la caries dental en población escolar. Revista Especializada en Ciencias de la Salud. 13(1-2): 36-41, 2010.
41. Do Rego MA, de Araujo MA. A 2-year clinical evaluation of fluoride-containing pit and fissure sealants placed with an invasive technique. Quintessence Int 1996 Feb;27(2):99-103.



42. Facal García M, Blanco Rivas A, Fernández Celemín A, Alonso Alonso I. Estudio de la retención de selladores en relación con la higiene oral del paciente. Arch odontoestomatol 2001;17:248-57.
43. R. Escartín Emilio. La realidad virtual, una tecnología educativa a nuestro alcance. Instituto Superior Politécnico “José A. Echeverría”. ISPJAE (Cuba), Revista de medios de educación, ISSN 1133-8482, N° 15, 2000.
44. Armenteros Gallardo, Manuel. “El 3D Estereoscópico: una revolución tecnológica en la industria audiovisual”. Universidad Carlos III de Madrid. Área abierta 29. 2011.
45. González Gil, J.A.; Valero Ruiz C.; De Francisco J.C., Marco Javier. La imagen estereoscópica en formato digital. Un nuevo medio de expresión. Departamento de Ingeniería de Diseño y Fabricación Centro Politécnico Superior - Universidad de Zaragoza.