



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD



Instituto de Ciencias de la Salud

**“Efectividad de dos selladores de fosetas y fisuras en la
prevención de caries en escolares de 6-8 años de edad en
escuelas primarias públicas de Tizayuca, Hidalgo”**

Tesis que para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS BIOMÉDICAS Y DE LA SALUD

Presenta:

MIGUEL ANGEL FERNÁNDEZ BARRERA

Director de Tesis

CARLO EDUARDO MEDINA SOLÍS

Codirectora

TERESITA DE JESÚS SAUCEDO MOLINA

Codirector externo

GERARDO MAUPOMÉ

San Agustín Tlaxiaca Hgo. a 31 de agosto 2016



Fernández Barrera Miguel Ángel
 Alumno de la Maestría en Ciencias Biomédicas y de la Salud

Por este conducto le comunico el jurado que le fue asignado a su Tesis sobre: "Efectividad de dos enfoques de fajas y fajas en la prevención de caídas en mujeres permanentes de menopausa de 6 a 8 años de edad en escuelas primarias públicas de Tlaxiaco Hidalgo", con el cual obtuvo el Grado de Maestro en Ciencias Biomédicas y de la Salud; después de revisar la tesis mencionada y haber revisado las conclusiones acordadas, han decidido autorizar la impresión de la misma.

A continuación, se enlistan las firmas de conformidad de los integrantes del jurado:

PRESIDENTE DRA. AMÉRICA POMTIDO LOYOLA

PRIMER VOCAL M. en C. CARLO EDUARDO MEDINA SOLÍS

SECRETARIO DR. GERARDO MAUPONE

SUPLENTE M. en C. MARÍA DE LOURDES MARQUEZ CORONA

SUPLENTE DRA. TERESITA DE JESUS SAUCEDO MOLINA

Se autoriza a publicar, tal como usted le sugiere la seguridad de mi estado consideración.



Atentamente
 "UNION, ORDEN Y PROGRESO"
 San Agustín Tlaxiaco Hgo. a 14 de junio de 2018

M. en C. FRANCISCO ESTEBAN VILLALBA
 DIRECTOR

DR. MANUEL SÁNCHEZ GUTIÉRREZ
 COORDINADOR DEL PROGRAMA

DRA. ARACELI ORTIZ POLO
 COORDINADORA DE POSGRADO ICSSA



Durante el desarrollo de estos estudios, se contó con una beca de manutención otorgada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), número de beca 292272.

Durante el periodo octubre-noviembre de 2014 se realizó una estancia nacional de investigación en la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma del Estado de México, en Estado de México, México, apoyada por Beca Mixta del CONACyT.

Dedicatorias y agradecimientos

Agradezco a Dios por guiarme en el camino, y poner en mi vida los medios y las personas para lograr este trabajo

A mi querida esposa dedico este trabajo, ya que sin su apoyo y sobre todo sin su paciencia no lo hubiera podido realizar.

A mi amado hijo desde que nació le dio sentido a mi vida, y me motivó para tratar siempre de hacer algo más.

A mis padres, por mostrarme su apoyo incondicional y hacerme sentir su respaldo en todo momento.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
I INTRODUCCIÓN	3
<i>Etiología de la caries dental</i>	7
<i>Microorganismos</i>	5
<i>Dieta</i>	6
<i>Susceptibilidad del huésped</i>	7
<i>Factores moduladores</i>	8
<i>Clasificación de las lesiones cariosas</i>	9
<i>Metódos de detección de caries</i>	9
<i>Índice de dientes cariados, pérdidas y obturados (CPOD)</i>	10
<i>Sistema Internacional de diagnostico y medición de caries</i>	11
<i>Experiencia y prevalencia de caries dental en niños</i>	12
<i>Panorama Internacional</i>	12
<i>Panorama Nacional</i>	15
<i>Prevención de caries dental</i>	17
<i>Prevención de caries dental alrededor del mundo</i>	18
<i>Prevención de caries en México</i>	20

<i>Selladores de fosetas y fisuras</i>	21
<i>Química de las resinas compuestas</i>	22
<i>Matriz Orgánica</i>	23
<i>Rellenos de las resinas compuestas</i>	23
<i>Agente acoplador</i>	24
<i>Agente iniciador</i>	24
<i>Selladores con relleno y selladores sin relleno</i>	24
<i>Selladores con cambio de color</i>	25
<i>Selladores fluorurados</i>	25
<i>Selladores autopolimerizables y fotopolimerizables</i>	25
<i>Selladores de ionómero de vidrio</i>	25
<i>Sistemas de grabado y adhesivos</i>	26
<i>Efectividad de los selladores</i>	26
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	29
JUSTIFICACIÓN	31
OBJETIVOS	32
<i>Objetivo general</i>	
<i>Objetivos específicos</i>	
HIPÓTESIS	33
<i>Objetivo General</i>	33
<i>Objetivos Específicos</i>	33

VI	MATERIAL Y MÉTODO	34
	<i>Diseño de estudio</i>	34
	<i>Ubicación espacio temporal</i>	34
	<i>Selección de la población de estudio</i>	34
	<i>Criterios de inclusión</i>	
	<i>Criterios de exclusión</i>	
	<i>Criterios de eliminación</i>	
	<i>Tamaño de la muestra</i>	35
	<i>Proceso muestral</i>	35
	<i>Fuentes de información y procesamiento electrónico</i>	36
	<i>Inspección clínica</i>	36
	<i>VARIABLES DE ESTUDIO</i>	36
	<i>Aspectos éticos</i>	37
	<i>Técnicas de aplicación</i>	38
	<i>Sellador Clinpro</i>	38
	<i>Sellador BeautiSealant</i>	39
	RESULTADOS	40
	<i>Análisis univariado</i>	40
	<i>Análisis bivariado</i>	42
	<i>Pérdidas durante el seguimiento</i>	42
	<i>Efecto del sellador en la incidencia de caries</i>	43
	<i>Comparación de la efectividad de los dos selladores utilizados</i>	47
	<i>Split mouth design</i>	51

DISCUSIÓN	53
LIMITACIONES	57
CONCLUSIONES	57
REFERENCIAS	59
ANEXOS	70
<i>Formatos</i>	70

Resumen

La caries dental es el principal problema de salud pública bucal y la primera causa de pérdida de dientes en adultos jóvenes y niños. Una carga económica para la población y los sistemas de salud, además repercute negativamente en la calidad de vida de las personas que la padecen. Una de las superficies más afectadas son las oclusales, para lo cual el uso de selladores de fosetas y fisuras es una buena alternativa.

Objetivo: Determinar la efectividad de la aplicación de selladores de fosetas y fisuras para prevenir caries en escolares de 6 a 8 años de las escuelas públicas de Tizayuca Hgo.

Material y Métodos: El diseño de investigación fue experimental aleatorizado de boca dividida, el cual se utilizó para evaluar la efectividad del uso de selladores en la prevención de caries. Se trabajó con dos grupos, a los cuales se les aplicó diferente tipo de sellador, y se evaluó 6 meses después de la intervención. La medición basal y la medición de los 6 meses se realizó con ICDAS II. El análisis estadístico se realizó con pruebas no paramétricas.

Resultados: Se observó una menor incidencia de caries en cada uno de los molares a los cuales se les aplicó sellador con una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$). Como extra se comparó la retención y la prevención de caries de los dos tipos de selladores utilizados. El sellador en que se observó mejores resultados fue el Clinpro ($p < 0.05$).

Conclusiones: Independientemente del tipo de sellador utilizado, se comprobó que el uso de selladores de fosetas y fisuras es un método efectivo en la prevención de caries.

Abstract

Tooth decay is the main problem of oral public health and the leading cause of tooth loss in young adults and children. It is an economic burden for the population and health systems, plus it affects the quality of life of people who suffer. One of the most affected are the occlusal surfaces, for which the use of sealants of pits and fissures is a good alternative.

Objective: To determine the effectiveness of the application of sealants to prevent pit and fissure caries in schoolchildren from 6 to 8 years of public schools Tizayuca Hgo.

Material and Methods: The research design was experimental randomized split-mouth, which was used to assess the effectiveness of the use of sealants in preventing caries. We worked with two groups, which are applied different type of sealant, and evaluated 6 months after the intervention. The baseline measurement and measurement was performed at 6 months with ICDAS II. Statistical analysis was performed using nonparametric tests.

Results: a lower incidence of caries in each of the molars to which was applied sealant with a statistically significant difference ($p < 0.05$) was observed. As a bonus retention and caries prevention of the two types of sealants used was compared. The sealant was observed that the best results was the Clinpro ($p < 0.05$).

Conclusions: Regardless of the type of sealant used, it was found that the use of sealants of pits and fissures is an effective method in preventing caries.

Introducción

Desde hace varias décadas la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha definido el concepto de salud como: "el estado de completo bienestar físico, social y mental, y no solo la ausencia de enfermedad (1). De acuerdo a la definición antes mencionada si existe alguna enfermedad bucodental, se carece de salud general". Es así que en algunos estudios sugieren una relación entre la salud bucal y la calidad de vida (2, 3).

En el 2012 la nota informativa No 318 de la OMS define la salud bucal como la ausencia de dolor orofacial, cáncer de boca o de garganta, infecciones y llagas bucales, enfermedades periodontales (de las encías), caries, pérdida de dientes y otras enfermedades y trastornos que limitan en la persona afectada la capacidad de morder, masticar, sonreír y hablar, al tiempo que repercuten en su bienestar psicosocial. (4). Las enfermedades bucales por su alta morbilidad, se encuentran entre las de mayor demanda de atención en los servicios de salud del país, contribuyen en gran medida al ausentismo escolar y laboral, además de que generan importantes gastos económicos al sistema de salud y a la misma población (5, 6).

Entre las enfermedades bucales las de mayor prevalencia son la caries y las enfermedades periodontales y los sectores de la población más afectados son los grupos más desprotegidos económicamente. Esto nos habla de que existe una desigualdad en salud y por lo que es importante la recolección de información para que los planeadores de salud puedan aplicar medidas más eficaces que ayuden a combatir este problema y reducir la brecha de los indicadores de salud bucal entre los diferentes niveles socioeconómicos.

Hoy en día las ciencias odontológicas están tomando una postura preventiva. Por muchos años se apostó en los tratamientos curativos o restaurativos, y sin embargo sabemos que estos no han impactado en el mejoramiento de la salud bucal de la población. Además, el alto costo que estos tratamientos requieren los vuelven, muchas veces, inalcanzables a los sectores más desprotegidos.

Algunos de los objetivos de la OMS para el 2020 son disminuir la morbilidad de las enfermedades craneofaciales, desarrollar un sistema de salud accesible para la prevención de las enfermedades bucales, incrementar la población libre de caries por x% en escolares, y reducir la prevalencia de caries a los 12 años tomando atención especial en los factores de riesgo (7).

Etiología de la caries dental

Desde los inicios del hombre, se sabe que se ha padecido caries dental y desde épocas muy remotas se ha tratado de explicar el fenómeno, sin embargo, la complejidad del problema no lo ha hecho una tarea fácil (8). Existen diversas teorías para explicar la etiología de la caries. Estas podemos dividir las en dos grupos: teorías endógenas y teorías exógenas (8, 9).

Las teorías endógenas como su nombre lo dicen sostienen que la caries se origina en el interior de los dientes. Entre estas teorías encontramos: estasis de fluidos nocivos, inflamatoria endógena, inflamación del odontoblasto y teoría enzimática de las fosfatasa (8).

Al contrario de las teorías endógenas, las teorías exógenas hablan de que en el proceso de la caries intervienen mecanismos externos al diente. Entre estas teorías tenemos la vermicular, quimio parasitaria de Miller, proteolítica y proteólisis-quelación. Entre estas teorías la que tuvo mayor aceptación fue la teoría quimio parasitaria de Miller en la cual sostiene que las bacterias orales producen ácidos al fermentar los carbohidratos, y dichos ácidos disuelven el esmalte provocando su deterioro (8).

La teoría de Miller sirvió de base para el conocimiento de la etiología de la caries, sin embargo, el proceso para tener el concepto que hoy en día conocemos fue muy largo y requirió de muchas investigaciones para saber que entre los factores que intervienen en dicho proceso encontramos a los microorganismos y la dieta en carbohidratos (8, 9).

Paul Keyes en 1960 basándose en el modelo de la triada causal en epidemiología propuesta por Gordon, establece que el proceso de caries se da por la interacción de tres agentes, que son: microorganismos, dieta, y huésped. Años después este modelo explicativo fue modificado por Newbrun en 1978 añadiendo el factor tiempo (8, 9).

Con el paso del tiempo se fueron agregando factores que influían en dicha enfermedad. Hoy en día los factores etiológicos de la caries dental se dividen en dos: Factores etiológicos primarios (microorganismos, dieta, huésped) y factores etiológicos moduladores (tiempo, edad, salud general, grado de instrucción, nivel socioeconómico, experiencia pasada de caries, grupo epidemiológico y variables de comportamiento) (8).

Microorganismos

En el ecosistema oral existen identificadas entre 700 y 1000 especies de microorganismos, consumiendo nutrientes y aportando productos, capaces de producir equilibrio y desequilibrio químico y microbiológico. Cada uno de estos microorganismos está representado por numerosas cepas, y se sabe que en un mm³ de *biofilm* dental, que pesa 1mg, se encuentran 108 microorganismos (8, 9, 10).

El desequilibrio de la cavidad bucal es dado principalmente por factores externos al medio oral, como puede ser el aumento de los hidratos de carbono, provocando la colonización de ciertas especies patógenas para los órganos que componen la cavidad bucal (11, 12).

Entre los organismos relacionados con la caries encontramos al *Streptococcus mutans*, *Lactobacilos sp*, *Actinomyces sp*, los cuales, al metabolizar los hidratos de carbono, provocan una disminución del pH bucal desmineralizando los tejidos duros del diente (8, 9, 11). En las superficies oclusales, la bacteria en mayor proporción es la especie *Streptococcus*, seguida del *Actinomyces*. Sus principales nutrientes provienen de la saliva y la dieta; y su pH generalmente es neutro-bajo (13). Al acúmulo de microorganismos junto con sus productos adheridos al diente se le conoce como placa dental, aunque recientemente se le ha cambiado el nombre por *biofilm* dental (12).

El proceso de colonización de los microorganismos es muy complejo, pero se pueden explicar en cuatro etapas:

1) Colonización por microorganismos específicos; que consiste en la llegada de los microorganismos a la superficie del órgano dental.

2) Adhesión; en esta etapa se unen los microorganismos a la superficie dentaria por la participación de componentes de las bacterias y del huésped.

3) Crecimiento y reproducción; permite la formación de una capa madura llamada *biofilm* dental. En esta etapa el pH juega un papel muy importante, ya que el metabolismo bacteriano puede disminuirlo a niveles críticos suficientes para la desmineralización del esmalte.

4) Naturaleza del biofilm; la composición gelatinosa del *biofilm* permite su retención a la superficie dental (8, 9).

Dieta

Hoy en día es bien sabido que la dieta juega un papel de suma importancia en el desarrollo de la caries dental. Entiéndase por dieta a la costumbre de ingesta de comida y bebida de un individuo durante el día (14) y es el deber del odontólogo instruir al paciente sobre la importancia de esta para el cuidado de su salud bucal (8, 9, 15, 16).

El efecto local de la dieta, particularmente el consumo de carbohidratos fermentables, con frecuencia ocasiona la producción de ácidos orgánicos por las bacterias orales que aumentan su nivel cariogénico. Y aunque se desconoce de manera exacta la relación entre dieta y caries, debido a que es un proceso multifactorial, es bien sabido que dicha relación existe (8, 11, 14). A nivel sistémico la dieta tiene un impacto en el desarrollo de los tejidos de la cavidad oral (dientes, tejidos periodontales), así como en la composición de la saliva. Una dieta inadecuada tendrá como consecuencia, alteraciones con un efecto negativo en los tejidos de la cavidad oral (17)

Entre los carbohidratos de importancia para el desarrollo de caries, se sabe que la sacarosa es el carbohidrato fermentable más cariogénico. La sacarosa participa no sólo en el proceso de colonización de microorganismos sobre la superficie dental, sino que también participa en la adhesión (9, 16).

El principal mecanismo de acción de la dieta sobre la desmineralización del esmalte consiste en la formación de ácidos por parte de los microorganismos a partir de diferentes sustancias o alimentos de la dieta. La constante caída del pH evita la remineralización del esmalte, provocando el desgaste del mismo. Existen además otros factores que influyen en la disminución del pH a niveles críticos, por ejemplo, el flujo salival y la capacidad buffer (8, 9, 11, 18).

Existe diferencia de opiniones en cuanto al nivel de importancia del daño del consumo de carbohidratos fermentables. Algunos dicen que es más importante la cantidad de carbohidratos que se consume, otros autores mencionan que la frecuencia, y algunos otros nos hablan de la importancia del tiempo que permanecen en boca interactuando con los microorganismos (16)

Huésped

Cuándo nos referimos a huésped, hacemos referencia al individuo, y más específico del diente, sin embargo, no es lo único que influye en este factor etiológico. Para que al huésped se le considere susceptible de caries, no sólo consideramos al diente como tal, sino que están involucrados otros factores como lo es la predisposición genética, anatomía dental, salivación del individuo, y la capacidad buffer (8).

La boca esta bañada por saliva, esta juega un papel muy importante en la ecología bucal. En primer lugar, la saliva se encarga de mantener la temperatura oral entre 35° y 36° y mantiene un pH de 6.7 aproximadamente. Las macromoléculas salivales se encuentran comprometidas con las funciones de lubricación, digestión, formación de película adquirida, formación de placa dental, y brinda protección al diente promoviendo la remineralización (8, 13, 18, 19).

Otra variable que puede existir en el riesgo de caries, es el factor genético. Existen genes específicos para el desarrollo dental, la función salival, gusto por un tipo de dieta, entre otros. Estas variables hacen, que existan individuos más susceptibles a caries que otros, por lo que no pueden ser ignorados (20).

La susceptibilidad del diente en la superficie oclusal, tiene que ver con el tipo de foseta y fisura que tenga. Una antigua clasificación sobre el ancho de las fosetas y fisuras es la siguiente: 1) tipo V; de ancho en la parte superior, y se vuelve más estrecho en inferior, 2) Tipo U; casi la misma altura de arriba que de abajo, 3) Tipo IK; espacio extremadamente estrecho, asociado con un mayor ancho en la parte inferior. Se ha observado una relación de la susceptibilidad de caries con la morfología del diente (21).

Factores moduladores

Recordemos que la relación causa y efecto de las enfermedades no es lineal, y que hoy en día es aceptado que la interacción entre las enfermedades y variables como el sexo, edad, posición socioeconómica, región y capacidad para atender la enfermedad son parte importante de la dinámica salud-enfermedad, y que el identificarlas, ayuda a asemejar grupos vulnerables (22).

Clasificación de las lesiones cariosas

Las lesiones cariosas se pueden clasificar con base en distintos criterios. En este apartado se mencionan algunas formas de clasificarlas para intereses del trabajo (8).

Según su localización de la pieza dentaria

- Lesión de fosetas y fisuras.
- Lesión de superficies lisas.

Por su superficie anatómica (23).

- Oclusal/incisal: Superficie masticatoria de los órganos dentales posteriores, o superficie cortante de dientes anteriores.
- Proximal: Superficie distal o mesial de las piezas dentales.
- Cervical: Tercio gingival de la pieza dentaria.

Según el tipo de inicio.

- Lesión inicial o primaria: Aquella que se produce en superficies que no han sido restauradas.
- Lesión secundaria: Aquella que se sitúa en la vecindad inmediata de una restauración o de un sellador. También pueden usarse distintos términos, como recurrente o recidivante.

Por la actividad de la lesión (24, 25).

- Lesiones activas.
- Lesiones inactivas.

Por la progresión de la caries y los tejidos afectados (26).

- Etapa subclínica: Solo visible con superficie seca, y en la cual se observan cambios de coloración.
- Etapa clínica:
 - Lesión solo detectable con auxiliares diagnósticos, como radiografía de aleta de mordida.
 - Lesiones clínicamente detectables con superficies intactas.
 - Lesiones cavitadas clínicamente detectables limitadas a esmalte.
 - Lesiones cavitadas clínicamente cavitadas en dentina.
 - Lesiones en pulpa.

Métodos de detección de caries

La detección de caries, únicamente involucra el poder diferenciar si la lesión está presente o no. Para esto, existen diversas formas de poder hacerlo.

A pesar de los avances tecnológicos, el método visual-táctil es el más utilizado, para la exploración se emplea espejo plano y preferentemente sonda tipo OMS o explorador de punta roma. Este método de detección de caries es recomendado para índices de caries como el índice de dientes cariados, perdidos y obturados (CPOD) para reconocer cavidades francas (27) y el propuesto por Nyvad para reconocer la textura de la superficie (24, 25). Sin embargo, su desventaja es, que el uso de explorador o sonda puede generar microcavidades en la superficie dental.

Otro método utilizado es el método visual, el cual consiste en poder apreciar cambios de color en la superficie del diente. Tiene la capacidad de detectar cambios en la etapa subclínica de la superficie dental y para poder utilizarlo se necesita espejo bucal y sonda tipo OMS o explorador de punta roma únicamente para retirar placa dentobacteriana, ya que se necesita una superficie limpia y seca para poder llevar a cabo la detección (26, 28, 29). Este es el método utilizado para el sistema internacional de diagnóstico y medición de caries (ICDAS, ICDAS II, por sus siglas en inglés).

Existen otros métodos de detección de caries, como son las radiografías, y fluorescencia, que si bien disminuirían la sobreestimación de lesiones cariosas, no son muy recomendados para estudios epidemiológicos, por su alto costo y dificultad para contar con ellos (27).

Índice Dientes Cariados, Perdidos y Obturados (CPOD)

El índice CPOD fue descrito por Klein, Palmer y Knutson en 1938, y hoy en día es mundialmente utilizado. Las bases para entender el índice CPOD son las mismas que se describen en el estado de la dentición propuesto por OMS en su libro métodos básicos para encuestas epidemiológicas en salud bucal (27). Este índice se basa en 3 componentes: dientes cariados, dientes perdidos y dientes obturados. Un diente cariado es aquel que presenta una cavidad franca, con esmalte socavado y/o el piso o una pared reblandecida. El componente perdido se refiere a los dientes que se pierden por caries, esto excluye a los perdidos por otras razones como enfermedad periodontal, trauma, o motivos ortodónticos. Y finalmente el

componente obturado incluye aquellos órganos dentales que se encuentren obturados sin presencia de caries.

Para calcular el índice CPOD individual se realiza la suma de todos los dientes que se encuentren cariados, perdidos a causa de caries, o se encuentren obturados, excluyendo los terceros molares. Si queremos calcular el índice CPOD de una muestra, sumamos el total de índices individuales y lo dividimos entre el número de sujetos que componen la muestra.

Hoy en día el índice CPOD es utilizado en múltiples estudios epidemiológicos de todo el mundo (30, 31, 32), lo que permite la comparabilidad de resultados. Con el se obtiene prevalencia; la cual se refiere al porcentaje de sujetos con al menos un diente con presencia de caries, y la experiencia; que se refiere a la historia pasada y presente de caries, como un promedio.

El índice CPOD fue adaptado por Gruebbel en 1944 para dentición primaria y se denominó ceod (dientes cariados, perdidos/indicados para extracción y obturados). La manera de calcular el índice ceod es similar al CPOD, con diferencia de que es para dentición infantil, y se toman en cuenta 20 dientes. Al igual que CPOD es muy utilizado en estudios epidemiológicos (33)

Tanto en el índice CPOD, como el ceod se puede reportar cada uno de sus componentes por separado de la siguiente manera; porcentaje de dientes cariados en relación con la experiencia de caries: $C/CPOD$ o $c/ceod$, porcentaje de dientes perdidos en relación con la experiencia de caries: $P/CPOD$ o $p/ceod$, porcentaje de dientes obturados en relación con la experiencia de caries.

Para los niveles de severidad de experiencia de caries, para dentición infantil y dentición permanente se utilizan de manera típica los grupos de edad de 12 años para niños y de 35 a 44 años para adultos, aunque también se llegan a utilizar de 5/6 años y de 65-74 (27).

El índice CPOS y CEOS es muy parecido al CPOD y ceod, pero a diferencia de ellos mide las superficies dentales (27, 34), tomando en cuenta 5 superficies para los dientes posteriores (mesial, distal, oclusal, bucal, y lingual) y 4 para los anteriores (mesial, distal, bucal y lingual). Se le considera un instrumento más sensible, ya que cada superficie aporta un valor y no se generaliza por diente. Puede ser utilizado para estudios con objetivos diferentes a los que utilizan únicamente el CPOD.

Sistema Internacional de Diagnóstico y Medición de Caries (ICDAS por sus siglas en inglés)

ICDAS es un Sistema de medición de caries que surge por la necesidad de unificar criterios para la comparabilidad de datos alrededor del mundo. El sistema utiliza el método de detección visual y tiene la capacidad de medir desde lesiones cariosas en su etapa temprana o subclínica, hasta lesiones cavitadas con involucramiento pulpar.

Este sistema mide 5 superficies para dientes posteriores y 4 superficies para dientes anteriores. Además, mide 4 cosas diferentes: 1) código de caries, 2) código de superficies (restauraciones), 3) código de dientes ausentes y 4) código de caries radicular.

Los códigos para la medición de caries van del 0 al 6, y para su utilización es necesario seguir con ciertos criterios. Los criterios para la asignación de código son descritos en la tabla 1.

Cuadro 1. Códigos de caries ICDAS.

Código de caries	Descripción del código
0	No evidencia de caries después de secar
1	Observado después de secar por 5 segundos, en la base de las fosas y fisuras
2	Se puede observar húmedo o seco (café)
3	Se puede observar húmedo o seco, pero en seco se observa pérdida de esmalte
4	Sombra de dentina decolorada a través de esmalte intacto (gris, azul, café)
5	Cavitación exponiendo la caries y afectando menos de ½ diente
6	Cavidad extensa visible, afectando por lo menos la mitad del diente

Experiencia y prevalencia de caries dental en niños

Panorama internacional

La alta prevalencia de caries dental, genera una carga económica importante a la población y a los sistemas de salud, ocasiona problemas que limita el adecuado funcionamiento de la cavidad oral, generando trastornos alimenticios e interfiriendo con el desarrollo de los niños. Es decir, genera un impacto negativo en la calidad de vida de las personas que las padecen (35). En el 2012 la OMS estimaba una prevalencia de caries en escolares de entre el 60% y 90% (4). Los datos obtenidos sobre prevalencia y experiencia de caries dental, varían de acuerdo al lugar donde se realiza el estudio, ya que intervienen distintos factores.

Europa

Nieto-García, et al., 2001 observaron en Ceuta España el índice ceod (dientes cariados, perdidos/indicados para extracción y obturados en dentición temporal) de 3.02 a los 7 años y el índice CPOD (dientes cariados, perdidos y obturados en dentición permanente) es 3.91 a los 12 años y 4.46 a los 14 años (36). En otro estudio en Valencia España que utilizó ICDAS II, se reportó una prevalencia de caries a la edad de 6 años de 30%. Este estudio también reporta promedio CPOD, con la utilización únicamente de los códigos 4-6 ICDAS II. El índice CPOD reportado a la edad de 6 años fue 0.79 ± 1.17 (37).

En Bosnia y Herzegovina se reportó de una muestra de 1240 niños, una prevalencia de caries dental de 93.2% para el grupo de 6 años de edad. El índice utilizado fue el CPOD, dónde el promedio observado fue de 6.7 ± 3.8 (38). Diferente autor encontró una prevalencia de caries dental superior al 90%, y un promedio de 7.93 para el índice CPOD (39).

En Portugal se realizó un estudio sobre prevalencia de caries, en el que se observó un índice CPOD 3.32 ± 2.92 y una prevalencia de caries dental de 49.9%.

Asia

Parasai-Dixit, et al., 2013 en Chitwan-Nepal observaron una prevalencia de caries dental del 52% en niños de 5-6 años de edad y 41% en niños de 12 a 13 años de edad (40).

En la India se llevó a cabo un estudio epidemiológico de corte transversal en el que se evaluaron 1600 niños, con un rango de edad de 6 a 12 años seleccionados de manera aleatoria. Los niños fueron examinados para la presencia de caries dental usando el índice CPOD. La

prevalencia de caries dental fue de 69.12% con un promedio CPOD de 3.00 ± 4.79 . Además, el estudio sugiere una posible asociación entre la caries y edad, sexo, y frecuencia de consumo de azúcar entre comidas (41). Otro estudio realizado en la India en niños de 2 a 5 años de edad se observó solo un 45.9% libres de caries (42).

Una muestra probabilística de 2113 niños en Qatar de 12 a 14 años de edad obtuvo una prevalencia de caries dental del 85% y un promedio de dientes cariados, perdidos y obturados de 4.62 ± 3.2 , el índice utilizado fue el CPOD, y se siguieron las recomendaciones de la OMS. Los primeros molares permanentes fueron los dientes más cariados. Se evaluaron factores sociodemográficos asociados a la prevalencia de caries dental (43).

África

En Etiopia se realizó un estudio transversal con una muestra aleatoria de 147 niños, con un rango de edad entre 6 y 15 años. Para este estudio se utilizaron los criterios propuestos por la OMS para medición de caries. La prevalencia observada fue de 21.8% y los factores asociados con la presencia de caries, fueron pobres hábitos higiénicos, presencia de placa dental y dolor de muelas (44).

Oceanía

En *New Caledonia* se estudió una muestra de 2734 niños elegidos de manera aleatoria, se reportaron diferentes indicadores de salud oral. La prevalencia de dientes cariados sin tratar a la edad de 6 y 9 años fue de 60%, y se observó un incremento de caries de molares permanentes con la edad; de un promedio de 0.24 ± 0.64 a la edad de 6 años a 0.84 ± 1.11 . Además, se reportó un promedio CPOD a la edad de 12 años de 2.09 ± 2.82 (45).

América

En la ciudad del León, Nicaragua se observó una población libre de caries del 28.6%, una prevalencia del 76.2% en dientes primarios a la edad de 6 años y 45.9% en dientes permanentes (46).

En Perú, se realizó un estudio en una muestra de 2482 niños de 5 a 12 años de edad, en la cual, la prevalencia de caries obtenida fue de 91.5%, en éste estudio también se analizó el

estado nutricional, encontrando una relación entre el estado nutricional y la prevalencia de caries dental (47).

Un estudio realizado en población chilena en niños de entre 5 y 15 años se observó una prevalencia total de caries de 79.5%. La prevalencia de caries en dientes permanentes fue de 59.4%. El promedio de caries en órganos temporales (ceod) fue de 2.7 y en órganos permanentes (CPOD) fue de 1.8. A la edad de 12 años, el CPOD fue de 2.8 (48).

En Brasil se realizó un estudio en niños de 3 a 5 años, donde se observó una prevalencia de caries de 53.6%. Los factores asociados fueron higiene bucal deficiente y nivel socioeconómico bajo (49). Un estudio anterior a ese, también realizado en Brasil en 792 niños de 12 años de edad, mostró una prevalencia de caries de 39.3% y un CPOD de 0.9 ± 1.5 (50).

En el 2007, se realizó un estudio en Colombia, en niños de entre 2.5 y 4 años de edad. La prevalencia observada de caries sin tratar fue de 74.7%, con un promedio de dientes afectados de 7.6 ± 9.7 y una prevalencia de lesiones no cavitadas de 73.4%, más frecuentemente en superficies lisas (64.7%) que en superficies oclusales (46.8%) (51).

En Argentina, 804 niños de 6 años fueron estudiados. Se reportó un CPOD de 0.45 para el sexo masculino y 0.51 para el sexo femenino. La prevalencia total de caries fue de 70% para dentición temporal como para dentición permanente. El órgano dental más afectado fue el primer molar inferior (53.78%) (32).

Panorama nacional

En México cifras oficiales del Sistema de Vigilancia Epidemiológica de las Patologías Bucales (SIVEPAB) 2010, muestran que sólo el 24% de la población de entre 2 y 19 años de edad está libre de caries, además también se puede observar en sus resultados que la mitad de los niños de 2 años de edad ya padecen caries dental (6). Durante el 2001, se realizó la encuesta nacional de caries donde se observó en el estado de Hidalgo una prevalencia de caries de 57.6% a la edad de 6 años y 58.9% a la edad de 7 años (52).

En 1993, se realizó un estudio en las zonas rurales y periurbanas de 7 estados de la República Mexicana con un tamaño de muestra de 2596. El índice utilizado para la medición de caries fue el CPOD. El promedio de dientes cariados, perdidos y obturados fue de 9.21 ± 6.26 y sólo 10.7% de la población fueron libres de caries (53).

Un estudio en Sinaloa mostró una prevalencia de caries del 90.2% en niños de 6-12 años de edad, y una prevalencia de caries en dientes permanentes de 82% (54).

Durante otro estudio realizado en las zonas oriente de la ciudad de México, se examinó a 1569 niños de 10 a 12 años, utilizaron el CPOD y CPOS para calcular la prevalencia y experiencia de caries dental. Los resultados en cuanto a caries dental muestran una prevalencia de 70.5%, un CPOD de 2.64 ± 2.4 y un CPOS de 3.97 ± 4.18 (55).

En Campeche, se determinó el estado de caries de los primeros molares permanentes, en una muestra representativa de 3615 niños de 6 a 13 años de edad. Utilizando el criterio de magnitud de la lesión cariosa y el índice CPOD, se determinó una prevalencia de caries dental de 80.3% (56).

En la ciudad de Nezahualcóyotl se examinaron 100 niños en un rango de edad de 6 a 12 años con los criterios propuestos por la OMS para el índice CPOD y ceod. La prevalencia de caries observada fue de 88% y el promedio de dientes cariados, perdidos y obturados fue de 1.36 ± 1.14 para los dientes permanentes y para dentición infantil de 2.72 ± 2.9 . Los factores asociados a la presencia de caries fue la falta de cepillado y la asistencia a servicios odontológicos (57).

Otra investigación realizada en una comunidad del Noreste de México en escolares con dentición mixta se llevó a cabo en 2270 niños de 6 a 10 años de edad. En este estudio los datos recolectados en cuanto a caries, se llevaron a cabo con el CPOD y ceod, para dentición permanente y dentición infantil respectivamente. La prevalencia de caries encontrada fue de 91.6% para dentición temporal y 77.1% para dentición permanente. El índice ceod fue de 5.0 ± 3.2 y el promedio CPOD 2.5 ± 1.9 . También se identificaron variables sociodemográficas, socioeconómicas y conductuales relacionadas con la presencia de caries (58).

En el D.F. en niños de 6-7 años de edad un reporte encontró una prevalencia de caries en dientes deciduos del 95.9% y en dientes permanentes de 33.7% (59). En Campeche en el 2002 se observó una prevalencia de caries del 80.3%, el CPOD para el grupo de 6 años fue de $0.11 \pm .44$ y para los de 12 de 1.25 ± 1.78 . La frecuencia de escolares con lesiones más severas de caries fue del 17.37 % (60). En el 2010 se realizó un estudio en Iztapalapa, ciudad de México, en el que se encontró una prevalencia mayor del 77% en una población de entre 3 a 6 años de edad (61).

En San Luis Potosí, se realizó un estudio en escolares de 6 a 12 años de edad. El estudio se realizó sobre 3864 escolares y fueron evaluados con los criterios de la OMS para el índice CPOD y ceod para dentición permanente y dentición infantil respectivamente. El promedio de caries a los 6 años fue 2.18 ± 2.80 y la prevalencia de 56.0%. Sólo el 36.4% estuvieron libre de caries. La presencia de caries en dentición permanente se encontró asociada con la presencia de caries en la dentición temporal (62).

Un trabajo realizado en el 2011 por Guido, et al., mostro una prevalencia de caries en zonas rurales mayor al 90% (63).

En preescolares de Coyoacan se investigó la prevalencia de caries dental. Aquí el grupo de edad estudiado abarcó de 3 a 5 años de edad y en el que se calculó una prevalencia de 83.3% y un índice ceod de 4.75 ± 3.98 (64).

Prevención de caries dental

Hace ya varias décadas se descubrieron las propiedades benéficas del fluoruro para la prevención de caries dental. El fluoruro incrementa la resistencia del diente al desarrollo de caries. Puede ser aplicada vía tópica (dentífricos, enjuagues, gel o barniz) o sistémica (alimentos fluorurados o suplementos). Después de la aplicación, el fluoruro se une al biofilm, saliva y diente, aumentando la resistencia del esmalte a los ácidos cariogénicos y ayudando a la remineralización del diente (65). El efecto protector del fluoruro es la razón por la cual se implementó en distintos países campañas de fluoruración de sal y agua. Si bien, la utilización de fluoruros disminuyó los índices de caries, (66) el incremento de la dieta basada en grandes cantidades de azúcar mantiene una alta prevalencia de caries dental. El xilitol es un azúcar natural cuyas propiedades reducen el número de *Streptococcus* en biofilm y saliva. En niños pequeños su administración puede ser por medio de jarabes, pero en niños grandes se puede realizar por medio de goma de mascar o pastillas. Otra alternativa antimicrobiana es el barniz de clorhexidina, pero no es muy común encontrarla (65).

Aunque existan diversos métodos alternativos, las prácticas de autocuidado siguen siendo fundamentales, es por eso que la concientización al paciente sobre un adecuado cuidado de la salud bucal y una dieta baja en azúcares, ayudaría de manera importante en toda campaña preventiva (67). Un estudio cualitativo realizado en Irán concluyó que es fundamental considerar las expectativas, y las ideas de la población antes de realizar alguna intervención,

ya que esta se puede ver afectada por la perspectiva en cuanto a la importancia de la salud bucal de la población (68).

Otro método preventivo es el fluoruro de diamina de plata, que ha mostrado ser un método más efectivo que solo el fluoruro. Entre los métodos preventivos más utilizados en los últimos años, son los selladores colocados con la técnica de restauración atraumática (ART, por sus siglas en inglés); estos son colocados con ionómero de vidrio y su objetivo es limitar el daño de las lesiones cariosas.

Los selladores de fosetas y fisuras son un método preventivo cuya efectividad en la prevención de caries oclusal se ha demostrado. Estos consisten en la colocación de resina de baja viscosidad en las fosetas y fisuras susceptibles o en riesgo de caries. Este tratamiento puede ser un buen método complementario a las campañas de fluoruración, ya que se colocan sobre las superficies oclusales; lugar donde el fluoruro tiene un efecto limitado. Hoy en día la evolución de los materiales dentales, ayuda de manera importante a los tratamientos preventivos, al generar, materiales más duraderos y con una mayor efectividad y eficacia.

Prevención de caries dental alrededor del mundo.

Desde 1945 en EUA y Canadá comenzó el uso del fluoruro como método preventivo, su finalidad era disminuir los índices de caries al menos al 50%; dos décadas después se observó que esta predicción fue correcta. El uso de fluoruro en dentífricos ayudó mucho en países industrializados. Sin embargo, en los estratos de nivel socioeconómico bajo, se observaron índices de caries más elevados. El objetivo de programas de fluoruración de sal para consumo humanos es abarcar a la población en general. Este método fue propuesto desde 1920 (69).

Entre 1900 y 1938 el efecto del fluoruro sobre los dientes fue ampliamente investigado. Se observó su efecto benéfico en la prevención de caries, pero también se encontró que en lugares endémicos producía malformaciones en el desarrollo del esmalte, lo que se asoció con grandes cantidades de fluoruro en el agua. Los beneficios del fluoruro, y el riesgo de padecer fluorosis, motivo más investigación al respecto y hoy en día, la aplicación del fluoruro en la mayoría de los lugares es de manera controlada, sin embargo, existen lugares endémicos de fluorosis.

Suiza y Alemania aportaron evidencia sobre el uso de tabletas de fluoruro a la edad de 6 años, con lo que se observó una reducción de la experiencia de caries entre un 25 y 50% (69).

En Australia dentro de las acciones preventivas para el cuidado de la salud oral, están; la campaña de fluoruración, administración de fluoruros a nivel tópico por medio de dentífricos y la colocación de selladores de fosetas y fisuras (70). Una campaña preventiva realizada en Nigeria, promueve el cepillado dental dos veces al día, con la finalidad de reducir el acúmulo de placa y las enfermedades relacionadas (71).

Países como España y Portugal, utilizan en el agua embotellada fluoruro. Esto ayuda a disminuir los índices de caries, sin embargo, también elevó los índices de fluorosis (72).

Filipinas creó un programa haciendo uso de los fluoruros tópicos, tales como dentífricos. El programa consiste en fomentar el cepillado diario con pasta fluorurada. Aunque no descarta la utilización de otros métodos preventivos como el fluoruro de diamina de plata, selladores de fosetas y fisuras y restauraciones ART con ionómero de vidrio (73).

En América el primer simposio sobre la fluoruración de sal se llevó en Medellín Colombia en 1977, donde arribaron países de Sudamérica y Norteamérica, y algunos países de Europa, principalmente Suiza. Con el paso del tiempo y de mucho trabajo de investigación el uso de fluoruros cada vez fue más aceptado, tanto a nivel tópico (dentífricos), como a nivel sistémico (campañas de fluoruración de sal).

El programa preventivo contra la caries dental en Estados Unidos de América consiste básicamente en la colocación de selladores dentales, y aplicación de fluoruro por distintas maneras (enjuagues, geles, barnices y suplementos orales). En este plan de acción se describe el beneficio de usar los selladores de fosetas y fisuras en los órganos dentales posteriores de niños con alto riesgo de caries (74).

Como parte de una extensión del programa “Promotion of Oral Health in Early Childhood” en Brasil se realizó un proyecto para capacitar a las madres sobre el cuidado de la salud oral de sus niños. Esto justificado ya que muchas de las enfermedades, incluyendo las de la cavidad oral está asociadas a malos hábitos en el estilo de vida. El proyecto consistió en evaluar el nivel de conocimiento de las madres con niños menores a 18 meses, y posterior a esto darles una capacitación. Se concluyó que la adquisición de conocimientos es fundamental para mejorar el estado de salud (75).

En Perú se realizó una intervención de nombre “Programa de Salud Bucal con Buen Trato” (PSBBT), en el que la intervención consistía en dar información sobre salud bucal a padres, maestros y alumnos de las escuelas en repetidas sesiones; además se aplicaba fluoruro

en gel dos veces al año, y se seguía a través del tiempo, después se comparaba con un grupo control. Los niños del grupo intervenido mostraron una menor incidencia de caries que los niños del grupo control. La razón de momios mostró el PSBBT como factor protector (RM= 0.283) (76).

Prevención de la caries en México

Desde hace ya varias décadas en México se lleva el programa preventivo masivo de fluoruración de sal, que cubre a 75 millones de personas, según datos de la Secretaria de Salud. También promueve estrategias preventivas tales como la capacitación del personal odontológico para promover y mejorar el acceso a los servicios de salud con procedimientos sencillos como el tratamiento restaurativo a traumático, cuya finalidad es limitar el daño causado por caries en áreas marginadas. Otra estrategia utilizada son las semanas de salud bucal en preescolar y escolar, con lo que se pretende un cambio de salud bucal en edades tempranas. El esquema básico de prevención es la columna vertebral del programa de salud bucal, ya que permite brindar atención preventiva a cada grupo de edad, y contempla acciones de prevención de higiene bucal, detección de alteraciones en la mucosa de la cavidad oral e higiene de prótesis dentales en adultos mayores (77).

Dentro de las acciones preventivas para el cuidado de la salud bucal en 1994 se estipuló la Norma oficial Mexicana 013 para la prevención y control de enfermedades bucales, cuyo objetivo es establecer los métodos, técnicas y criterios de operación del Sistema Nacional de Salud, con base en los niveles de prevención, control y vigilancia epidemiológica de las enfermedades bucales de mayor frecuencia en la población de los Estados Unidos Mexicanos (78).

Entre los retos de la OMS sobre el cuidado de la salud bucal para el 2020 está; 1) incremento de la población libre de caries a los 6 años de edad en un x%, 2) disminuir del CPOD el componente cariado en la población de 12 años en un x% con especial atención en los grupos de alto riesgo, 3) disminuir el número de dientes extraídos debido a caries en grupos de 18, 35-44 y 65-74 años en un x%, entre otros (7). Para esto es importante crear estrategias de salud que complementen a las ya existentes. Los programas preventivos que utilizan fluoruros son los más utilizados en todo el mundo, sin embargo, se ha observado que

el fluoruro tiene un mejor efecto protector en las superficies dentales lisas, que en superficies irregulares, como lo son las fosetas y fisuras.

Los selladores de fosetas y fisuras son una alternativa que podrían utilizarse para proteger zonas donde el fluoruro no tiene efecto protector.

Selladores de fosetas y fisuras

Los conceptos sobre el manejo de las lesiones cariosas han cambiado durante las últimas décadas. El aumento de conocimiento sobre la importancia de la odontología preventiva, y el manejo de lesiones incipientes, ha cambiado la forma de actuar, procurando hacer cada vez tratamientos menos invasivos (79). Esto se ha logrado gracias a la evolución de los materiales dentales. La técnica de grabado ácido introducida por Buonocore en 1955 y el desarrollo de resinas acrílicas por Bowen en 1953 son la base para tratamientos más conservadores (80).

El término utilizado para describir a los selladores de fosetas y fisuras es usado al referirse a un material que se introduce dentro de las fosetas y fisuras oclusales susceptibles a caries. Es colocado por medio de una unión micro mecánica, la resina colocada genera una capa protectora que impide el paso de las bacterias cariogénicas a las fosetas y fisuras. De esta manera, los selladores de fosetas y fisuras son una resina de baja viscosidad que tienen como función evitar el acumulo de biofilm (biopelícula) bacteriano dentro de las fosetas y fisuras (9).

De manera general, la composición química de los selladores de fosetas y fisuras es la misma que las resinas compuestas, sin embargo, la viscosidad es menor, por lo que su consistencia es más fluida. La forma de polimerización de los selladores puede ser por reacción química (autocurables) y por fuente lumínica (fotocurables), siendo los autocurables cada vez menos utilizados. También varían en cuanto a su composición química. Existen selladores a base de resina (Bis-GMA, UDMA y TEDMA principalmente) y selladores de ionómero de vidrio.

La mejora tecnológica que nos ofrece distintas casas comerciales, ayuda a obtener mejores resultados. Los selladores dentales han mejorado sus propiedades físicas, forma y tiempo de trabajo comparados con los primeros selladores de fosetas y fisuras. Un ejemplo

de esto es la liberación de fluoruro, que bien se puede pensar, ofrece un efecto remineralizante a la superficie dental (81).

La efectividad de los selladores dentales hoy en día está bien documentada, sin embargo, el uso de estos por profesionales de la salud bucodental es limitado. Posiblemente la falta de aceptación por algunos odontólogos está relacionada con pobres resultados de estudios donde se utilizaron selladores de primera generación, la falta de cobertura de algunos seguros dentales, o al hecho de preferir colocar algún tipo de restauración clase 1 cuando la superficie ya se encuentra careada (82, 83).

Dada la alta prevalencia de caries, a pesar de las distintas campañas de fluoruración a nivel masivo, es importante utilizar métodos preventivos a nivel individual. Para esto la utilización de selladores es una buena opción, ya que protege las superficies oclusales, zona de alto riesgo cariogénico. En países desarrollados se ha comenzado a utilizar programas de sellado en escuelas primarias. La ADA (Asociación Dental Americana) hace recomendaciones para este tipo de programas, entre los que se encuentra: enfocarse a sellar los primeros y segundos molares permanentes, recomendando sellar fosetas y fisuras sanas, o no cavitadas, y la evaluación del estado de los selladores al año de la colocación (82).

En cuanto al aspecto económico, hay pocos estudios sobre el costo-efectividad de la utilización de selladores, por lo que es muy cuestionado. A pesar de esto, distintos autores lo recomiendan. Un estudio realizado en 1987, encontró que el costo por obturar una cavidad después de 10 años fue 1.6 veces mayor que el costo de sellarlo (84).

Química de las resinas compuestas

La química de los selladores de fosetas y fisuras es la misma que las resinas compuestas. En odontología el término de resinas compuestas (composites) es utilizado para describir un sistema de polímeros reforzados para restaurar tejidos duros, tales como esmalte y dentina. Las resinas compuestas son utilizadas para remplazar la estructura dental faltante o para modificar la morfología de los órganos dentales (como en el caso de los selladores). En un principio las resinas compuestas eran activadas químicamente, más tarde evolucionaron para ser fotoactivados con ayuda de luz ultravioleta, hasta evolucionar en la tecnología que hoy en día conocemos (85).

Cuatro son los componentes principales de las resinas compuestas: matriz orgánica, relleno inorgánico, agente acoplador y sistema iniciador-acelerador, sin embargo, algunos autores manejan solo 3 componentes (86, 87). La matriz orgánica más comúnmente utilizada, son los compuestos aromáticos (dimetacrilatos), estos generan buenas propiedades ópticas, mecánicas y clínicas. Son bastante viscosos y generalmente son mezclados con diluyentes de bajo peso molecular para ser incorporados los rellenos. La parte inorgánica consiste en agregar rellenos a la resina compuesta, tales como granos finos de cuarzo o vidrio, sílice microfino y más recientemente nanopartículas. El agente acoplador es el encargado de la unión entre la parte orgánica y la parte inorgánica y el sistema iniciador se encarga de la polimerización para el enlace y la dureza de la resina compuesta. La reacción puede darse por fotoactivación, autoactivación (activación química) o activación dual (fotoactivación y activación química)

Matriz Orgánica

La mayoría de los monómeros utilizados para la matriz orgánica de resina son los compuestos dimetacrilatos, principalmente Bis-GMA (bisfenol glicidil metacrilato) y UDMA (uretano de metacrilato), ambos contienen un doble enlace de carbono en los extremos. La viscosidad de estos monómeros es alta, por lo que se le agregan diluyentes para poder incorporar rellenos que ayude a mejorar sus propiedades clínicas. Componentes de bajo peso molecular como TEGDMA es utilizado para ayudar a controlar y reducir la viscosidad. En el caso de los selladores de fosetas y fisuras el diluyente se agrega para volver más fluida la resina y que así pueda penetrar en las fosetas y fisuras.

Rellenos de las resinas compuestas

Los rellenos brindan mayor volumen y peso a la resina compuesta. Su función es reforzar la matriz orgánica, proveer un adecuado grado de translucidez y disminuir la contracción durante la polimerización. Los rellenos para las resinas compuestas son obtenidos principalmente de granos de minerales, tales como el cuarzo, vidrio o cerámicos. La mayoría de los vidrios contienen óxidos de metales pesados, como bario o zinc, para producir radiopacidad (88).

En años recientes, se han incorporado nanorellenos a las resinas compuestas, con la finalidad de mejorar su resistencia al desgaste. Son varias las ventajas que nos da el incorporar rellenos, por ejemplo: 1) mayor fuerza, dureza, y resistencia al desgaste, 2) reducción de la contracción de polimerización, 3) reducción de la expansión y contracción térmica, 4) disminución de la absorción de agua, 5) aumento de la radiopacidad, y 6) aumento del control de la viscosidad.

La nanotecnología, ha creado una nueva resina compuesta. Utiliza en su tecnología nanopartículas de alrededor 25 nm y nanoagregados de 75 nm. Estos están formados por partículas de circonio/sílice o nanosílice.

Agente acoplador

La unión entre la matriz de resina y los rellenos se da gracias al agente acoplador. Aunque las sales de titanio y zirconia pueden ser utilizadas, es más común utilizar silanos. La utilización del agente acoplador es fundamental para poder incorporar los rellenos y con esto mejorar las propiedades de la resina (86).

Agente iniciador

Los monómeros utilizados en las resinas compuestas polimerizan por un mecanismo de adición por radicales libres. Los radicales libres pueden ser generados por activación química o por una energía externa. Las resinas compuestas químicamente activadas utilizan dos pastas, una contiene el agente activador (peróxido de benzolio) y la otra contiene una amina. Al mezclarse las dos pastas, la amina reacciona con el peróxido de benzoilo para formar radicales libres e iniciar el proceso de polimerización. Hoy en día, las resinas activadas químicamente son poco utilizadas.

La activación de resinas compuesta por luz, originalmente se dio por luz ultravioleta, pero con el paso del tiempo la foto activación cambio a luz azul activadora, lo que ofrece un mejor tiempo de trabajo y una polimerización más profunda comparada con la luz ultravioleta. El agente fotosensible responsable de provocar el inicio de la polimerización generalmente es la camforquinona.

Selladores con relleno y selladores sin relleno

En un principio los selladores eran a base de resina BIS-GMA sin relleno, esto permitía que si estaban un poco altos en oclusión se desgastaba fácilmente con la masticación normal sin ser necesario una intervención clínica. A diferencia, en los selladores con relleno, es importante checar los puntos de oclusión, porque no se desgastarán con la masticación, generando interferencias oclusales, además es importante seguir al pie de la letra las recomendaciones del fabricante sobre los tiempos de fotocurado. En los selladores de fosetas y fisuras no se acostumbra agregar relleno para poder tener un mejor control de la viscosidad y tener una resina más fluida.

Selladores con cambio de color

El cambio de color de los selladores es una herramienta útil durante el tiempo de trabajo, ya que te permite ver con mayor claridad donde lo estas colocando. Así se puede apreciar si se selló correctamente las fosetas y fisuras susceptibles a caries antes de ser fotocurado. Un ejemplo de esto es el sellador Clinpro® de la casa 3M®, el cual es color rosa antes de ser fotocurado y cambia a blanco después de aplicarse el fotocurado.

Selladores fluorurados

Un buen número de selladores fluorurados están disponibles en el mercado. Se espera que la liberación de fluoruro del sellador, reduzca la posibilidad de caries en los márgenes del mismo. La liberación de fluoruro por parte del sellador, vuelve al sellador tan efectivo como los que no liberan fluoruro. Algunos estudios han observado que algunos selladores muestran un efecto remineralizante (81, 89), sin embargo, es importante la realización de más estudios clínicos que demuestren que esta liberación de fluoruro da un beneficio extra (82, 90).

Selladores autopolimerizables y fotopolimerizables

Hoy en día, los selladores autopolimerizables y fotopolimerizables están disponibles en el mercado. Aunque los selladores autopolimerizables son cada vez menos utilizados, ya que requieren un mayor tiempo de trabajo y con esto un mayor control sobre el campo operatorio, aumentando el riesgo de contaminación por saliva. Lo que reduce su efectividad.

Selladores de Ionómero de vidrio

Se ha evaluado la efectividad de los cementos de ionómero de vidrio como selladores de fosetas y fisuras. Además de su liberación de fluoruro, su estructura es hidrofílica, por lo que se puede colocar en dientes parcialmente erupcionados o donde no se puede obtener un campo totalmente seco. La principal desventaja, es que generalmente se reporta menor retención en este tipo de selladores que en los de resina (91). Sin embargo, se ha observado que la liberación de fluoruro de estos selladores puede hacer más resistente el esmalte (89).

Sistemas de grabado y adhesivos

Durante los años cincuenta Buonocore ideó la forma de tener una superficie de esmalte más retentiva, lo que se logra con la técnica de grabado total del esmalte. Este procedimiento consiste en aplicar ácido fosfórico en la superficie del esmalte a una concentración que varía de 30 a 37%, por un tiempo que puede variar de 15 a 60 segundos, lo que produce una degradación de la sustancia interprismática e interprismática a profundidades de 25 micras. Después de lavar y secar la superficie se coloca una resina líquida o adhesivo a base de BIS-GMA, con un disolvente, generalmente TEGDMA y algún solvente como el alcohol, lo que confiere fluidez al líquido, para que penetre por esos pequeños espacios. Luego de endurecer el adhesivo se puede colocar la resina compuesta o el sellador de fosetas y fisuras (86).

Desde que se introdujo la técnica de grabado total del esmalte, los sistemas adhesivos evolucionaron con la finalidad de mejorar la adhesión y el tiempo de trabajo. Los sistemas adhesivos se denominaron de 1° generación, 2° generación, 3° generación, 4° generación 5° generación, 6° generación y 7° generación, siendo los últimos dos sistemas con autograbantes (92).

Efectividad de los selladores

Hoy en día, en diversos estudios se ha observado la efectividad de los selladores de fosetas y fisuras en la prevención de caries dental. Para evaluar la efectividad del sellador se toma en cuenta lo siguiente: 1) sellado marginal, 2) penetración del sellador dentro de la foseta y fisura, 3) retención del sellador. Estos tres aspectos pueden variar por el método de colocación y el tipo de sellador, afectando de manera directa la prevención de caries dental.

Diversos autores han evaluado la efectividad de los selladores de fosetas y fisuras a base de resina comparados con los de ionómero de vidrio. Un meta-análisis sobre la longevidad del sellador concluyó que los selladores a base de resina y fotopolimerizables, son más recomendables para uso clínico debido a que presentan mayor tasa de retención en un periodo de 5 años (93). Sin embargo, en otros estudios se ha observado que los selladores de ionómero de vidrio son tan efectivos en la prevención de caries dental y se recomiendan para casos donde no se tiene un control total sobre la humedad (91). Al comparar la efectividad de los selladores de ionómero de vidrio (Fuji VII) y selladores de resina en cuanto a la incidencia de caries en una población china de niños de 6 a 8 años de edad, se observó que ambos selladores brindan beneficios similares, y que la experiencia pasada de caries es un antecedente a considerar (94). Otro trabajo evaluó con terceros molares humanos extraídos la remineralización del esmalte al utilizar selladores de ionomero de vidrio y selladores de resina Bis GMA. Entre los resultados obtenidos se observó que los selladores de ionómero de vidrio eran capaz de hacer más resistente el esmalte (89).

La técnica de preparación del esmalte para la aplicación los selladores de fosetas y fisuras también es algo que hay que tomar en cuenta. Una investigación comparó la técnica de abrasión de aire contra la técnica de grabado total del esmalte previo a la colocación de selladores de fosetas y fisuras. Ambas técnicas mostraron buenas tasas de retención, sin haber diferencia estadísticamente significativa entre ellas (95). También se han evaluado dos sistemas de adhesión, se utilizó la técnica tradicional de grabado de esmalte para la colocación de un sellador y un adhesivo auto-gravante para otro. El estudio concluye que el adhesivo de un solo paso puede utilizarse en los casos donde no se puede tener un control total sobre la humedad (96). En un estudio diferente se evaluó la micro filtración y la penetración del sellador después de aplicar técnicas diferentes de preparación del esmalte se observó que la técnica de grabado total brinda mejores resultados (97).

En los últimos años se han utilizado los selladores de fosetas y fisuras en programas comunitarios, mostrando ser un método preventivo efectivo que puede ser aplicado en escolares. Un ejemplo de ello es el realizado en Portugal con una muestra de 277 niños, donde se evaluó el efecto de los selladores dentales como parte de un programa comunitario. En esa investigación, Baldini y colaboradores formaron grupos, dividiendo a los niños con alto riesgo de caries $ceod > 0$ y bajo riesgo $ceod < 0$ y cada uno fue subdividido entre sellado y no

sellado. Finalmente concluyeron que el pertenecer al grupo de alto riesgo y el pertenecer a los subgrupos donde no se aplicó sellador fueron predictores importantes en la prevención de caries (98).

En Francia se realizó otro estudio con una muestra de 276 niños y un diseño aleatorizado de boca dividida. La muestra con la que se trabajó fue obtenida de todas las escuelas de educación básica de las zonas de bajo nivel socioeconómico de Nice, Francia. Los resultados obtenidos revelan que el grupo de molares a los cuales se les aplicó el sellador tiene menor oportunidad de desarrollar caries, que el grupo de molares sin sellador. que también mostró resultados positivos (99).

Planteamiento del problema.

De acuerdo con la clasificación internacional de la Organización Mundial de la Salud (5), los Estados Unidos Mexicanos se encuentra entre los países de alto rango de frecuencia en enfermedades bucales, dentro de ellas, la caries dental que afecta a más del 90% de la población mexicana.

Entre las enfermedades bucales las de mayor prevalencia son la caries y la enfermedad periodontal, ambas enfermedades se pueden evitar con tratamientos preventivos y una buena higiene bucal, pero si ambas no son tratadas oportunamente terminan en pérdida dental. Debido a su alta morbilidad y a los gastos que generan a la población y a los sistemas de salud, las enfermedades bucales son consideradas un problema de salud pública, el cual debe ser atendido de forma inmediata, ya que compromete la calidad de vida del individuo que los padece. Los niños que sufren enfermedades bucales como la caries dental son afectados en su desarrollo, y en su rendimiento escolar, por posibles dolores, aspectos estéticos, autoestima, entre otros problemas. Sabemos también que los factores sociodemográficos, pueden estar fuertemente relacionados con la incidencia de caries, por esta razón es importante conocerlos, ya que sabiendo que no todos los grupos de población son iguales, sabremos tomar decisiones más complejas, que ayuden a disminuir este problema.

La caries dental, así como la enfermedad periodontal han sido los principales problemas de salud pública bucal en México. La caries dental es la principal enfermedad que afecta la cavidad oral y la principal causa de pérdida de dientes en niños y adultos jóvenes. De acuerdo con los datos reportados en el SIVEPAB 2007 (77) de las personas que acudieron a los servicios odontológicos el 100% de la población padece caries dental, por eso es necesario conocer el comportamiento de esta enfermedad en el resto de la población.

En México los estudios sobre la incidencia de caries dental, así como de la eficacia de programas preventivos, son escasos, y limitados a ciertas regiones del país. Sin embargo, es considerada por muchos autores como una de las enfermedades más comunes en México y el mundo.

La caries consiste en la destrucción localizada de los tejidos duros del diente, que si no es desenfrenada produce la pérdida del mismo. Muchas veces se origina en las fosetas y fisuras profundas de los molares, ya que estas proporcionan la retención mecánica necesaria al biofilm. Hoy en día se conoce que a pesar de que el fluoruro es un buen método preventivo,

su acción se limita a superficies lisas, y que en las fosetas y fisuras tiene una acción restringida.

Debido a su anatomía o por ser expuesto al ambiente ácido bucal antes que los otros dientes, el primer molar es considerado uno de los órganos dentales más frecuentemente afectados por caries dental. Además, se caracteriza por una morfología oclusal compleja con cúspides, numerosas fosas y surcos lo cual hace que este molar esté sometido a factores de riesgo y que sea más susceptible al inicio y avance de la caries dental y a su vez con la consecuente destrucción y pérdida temprana.

Hoy en día las ciencias médicas y odontológicas están tomando una postura preventiva, pensando en que estos tratamientos tendrán un mejor impacto en cuanto al costo-eficacia que la realización de tratamientos restaurativos. Para la caries existen métodos preventivos como lo son un buen cepillado dental, aplicación de fluoruro, buena alimentación y colocación de selladores de fosetas y fisuras. Los selladores de fosetas y fisuras consisten en la colocación de un material que evite el acúmulo de biofilm en las fisuras profundas, reduciendo así la posibilidad de caries oclusal.

En actualidad existen programas de prevención de caries dental en población escolar, por ejemplo, se realizan al año dos semanas de salud bucal donde se lleva a cabo colutorios de fluoruro y educación para la salud. De manera permanente, también se realizan acciones preventivas como parte del cuadro básico de prevención, y se capacita a los odontólogos tratantes en la técnica de restauración atraumática. Sin embargo, estos no han tenido el impacto necesario.

Por esta razón se formula la siguiente pregunta:

¿Cuál es el impacto de la aplicación de selladores de fosetas y fisuras sobre la incidencia de caries en una población escolar de 6 a 8 años de edad?

Justificación

En México existe poca información sobre el efecto que tiene la aplicación de selladores de fosetas y fisuras en relación con la caries dental de los primeros molares permanentes. Por esta razón es necesario realizar estudios que brinden información sobre el impacto que tendría una intervención con selladores en la población escolar, saber si realmente existe una diferencia significativa entre los dientes que cuenten con selladores y las que no.

La realización de este estudio ayudará a la validación de este tipo de tratamiento en la práctica clínica, así como a los planeadores de salud a crear estrategias específicas y efectivas. Uno de los retos más grandes de la odontología es mantener los dientes el mayor tiempo posible en boca, para esto es indispensable atender a las dos principales enfermedades que afectan a la cavidad bucal. Pese a las campañas de fluoruración, la problemática de caries dental aun no es controlada en países en desarrollo. Al ser las fosetas y fisuras la superficie dental más afectada los selladores dentales pueden ser una buena opción de tratamiento preventivo. A pesar de ser necesario equipo especial para la colocación de selladores, las nuevas tecnologías permiten poder utilizarlos de manera más sencilla. El avance de los materiales dentales permite una reducción en el tiempo de trabajo y una mayor efectividad del mismo.

A pesar de que los selladores de fosetas y fisuras llevan muchos años en el mercado, muchos odontólogos no lo utilizan, posiblemente por resultados negativos observados en los selladores de primera generación o por preferir colocar tratamientos restaurativos. Sin embargo, en la actualidad se sabe que es mejor conservar la estructura dental el mayor tiempo posible a colocar algún tipo de restauración. Comparar el efecto de la utilización de selladores ayudaría a crear evidencia actualizada sobre este tipo de tratamientos.

En el mercado existen diversos tipos de selladores, cuya composición e indicaciones son diferentes. Cada uno ofrece ventajas y limitaciones durante su aplicación y la elección sobre el sellador a utilizar es difícil. La realización de trabajos de investigación que comparen la efectividad de ellos en la prevención de caries es necesaria para apoyar la elección del tipo de sellador con un sustento científico.

Objetivos

Objetivo General

Determinar efectividad de la aplicación de selladores de fosetas y fisuras como método de prevención de caries en escolares de 6 a 8 años de las escuelas públicas de Tizayuca Hgo.

Objetivos específicos

- Comparar la incidencia de caries a 6 meses después de la intervención.
- Comparar los resultados de incidencia de caries entre el sellador Clinpro Sealant® y BeautiSealant®.

Hipótesis

Existe menor incidencia de caries en los dientes a los cuales se les aplicó selladores de fosetas y fisuras.

Hipótesis nula

Existe diferencia significativa en la incidencia de caries entre el grupo con sellador y el grupo sin sellador.

Hipótesis alterna

No existe diferencia significativa en la incidencia de caries entre el grupo con sellador y el grupo sin sellador.

Material y Métodos

Diseño de estudio

El presente estudio tiene un diseño experimental aleatorizado de boca dividida (split-mouth design)

Ubicación espacio temporal

- **Tiempo:** Período septiembre 2013- septiembre 2015.
- **Lugar:** Escuelas primarias públicas de Tizayuca Hgo.
- **Persona:** Niños, hombres y mujeres, de 1º, 2º y 3º grado de primaria que estén en un rango de edad de entre 6 y 8 años

Selección de la población de estudio

Criterios de inclusión

- Niños y niñas aparentemente sanas de entre 6 y 8 años de edad que acudan a las escuelas primarias públicas de la cabecera municipal del municipio de Tizayuca Hgo.
- Autorizado y firmado el consentimiento informado por sus padres.
- Que aceptaran la exploración clínica.
- Que acepten la aplicación de selladores en caso de ser necesarios.
- Que tengan primeros molares permanentes totalmente erupcionados.

Criterios de exclusión

- Niños con capacidades diferentes que no permita la exploración intraoral.
- Con alguna enfermedad que afecte la cavidad bucal.
- Con aparatología ortodóntica fija.
- Que los primeros molares estén parcialmente erupcionados.

Criterios de eliminación

- Niños que por algún motivo no permitieron la exploración intraoral, a pesar de que sus padres firmaran el consentimiento informado.
- Niños que por algún motivo no permitieron la colocación de selladores, a pesar de que sus padres firmaran el consentimiento informado.

- Niños que no acudieron a su cita para la colocación de selladores.

Tamaño de la muestra

Para el cálculo del tamaño de muestra se utilizó una fórmula para diferencia de proporciones, las proporciones utilizadas fueron de caries en dientes sin sellador (60%) y caries en dientes con sellador (30%), con un α 0.05 y un poder del 90%, al final se sumó un 10% de las pérdidas durante el seguimiento, lo que quedó en 70 sujetos para cada grupo de sellador. La fórmula fue corrida en el programa estadístico Stata 9.0 (imagen1.0) con el comando “**sampsi**”.

Imagen 1.0 Fotografía del programa Stata 9.0

```

Stata/SE 9.0
File Edit Prefs Data Graphics Statistics User Window Help

Review
samps .30 .60

Results
-----
STATA 9.0 Copyright 1984-2005
Statistics/Data Analysis
Special Edition

Single-user Stata for windows perpetual license:
  serial number: 3199544542
  Licensed to: Carlo
             Particular

Notes:
1. (/m option or -set memory-) 10.00 MB allocated to data
2. (/v option or -set maxvar-) 5000 maximum variables
Checking http://www.stata.com for update... bad serial number
unable to check for update; verify internet settings are correct.

. samps .30 .60

Estimated sample size for two-sample comparison of proportions
Test H0: p1 = p2, where p1 is the proportion in population 1
and p2 is the proportion in population 2
Assumptions:
  alpha = 0.0500 (two-sided)
  power = 0.9000
  p1 = 0.3000
  p2 = 0.6000
  n2/n1 = 1.00

Estimated required sample sizes:
  n1 = 63
  n2 = 63

Command
-----

```

Proceso muestral

Lo primero que se realizó para seleccionar la muestra fue un sorteo para la selección de las escuelas a participar. De 36 escuelas existentes en el municipio de Tizayuca, Hidalgo, con un total de 14292 niños, se eligieron 10 escuelas de manera aleatoria. En total la suma de los niños de 1er a 3er grado de primaria fue de más de 3000 niños, de los cuales se debían seleccionar únicamente 140 para participar en el estudio.

Una de las dificultades encontradas durante el trabajo de campo fue el no contar con unidades móviles para la colocación del sellador, por lo cual se solicitaba a los padres de familia que llevaran a sus hijos a un consultorio particular ubicado en el centro de Tizayuca. Sin embargo, pese a que el consultorio dental era prestado y la colocación del sellador no tenía ningún costo, la mayoría de los niños no asistía a la colocación. Por este motivo se decidió invitar a todos los niños que cumplieran con los criterios de inclusión y exclusión.

El proceso para la aleatorización de los grupos se realizó con ayuda de la función de números aleatorios de Excel. La aleatorización principal se realizó con base al tipo de sellador, por lo cual se obtuvo el mismo número de niños en el grupo de sellador Cilinpro y BeautiSealant. A los 170 niños que asistieron se les colocó el sellador, debido a que no se podía negar el servicio. Sin embargo, sólo se analizaron los datos de los 140 niños establecidos por el tamaño de muestra. Los 140 sujetos elegidos para el análisis fueron escogidos de manera aleatoria.

Fuentes de información y procesamiento electrónico

Para la realización del presente estudio se utilizarán fuentes primarias de información. Esto es, se aplicaron exámenes intraorales y odontogramas estructurados a cada niño, en el cuál se registraba el tipo de sellador a aplicar y el lado en el cual era colocado. Además, se registraba el estatus de los dientes permanentes y dientes temporales por separado.

Inspección clínica

Para la inspección clínica se emplearon guantes, cubre bocas, espejo plano del número 5 y sonda tipo OMS. Los resultados fueron anotados en los formatos diseñados para tal propósito.

VARIABLES DE ESTUDIO

Variable dependiente: Incidencia de caries

- **Tipo de variable:** Dependiente
- **Definición teórica:** Número de personas que presentaron aumento en el número de dientes con caries (18, 59).

- **Definición operacional:** A través de exploración intraoral, se verificó si existe caries en los dientes que estaban previamente sin ella.
- **Escala de medición:** *Incidencia:* cualitativa nominal dicotómica: hace referencia a si la lesión cariosa está presente o no
- **Categorías:** 0= sin lesión 1= con lesión.

Variables independientes:

Variable: Sellador

- **Tipo de variable:** Independiente
- **Definición teórica:** resina de baja viscosidad cuya función es proporcionar una barrera física a las fosetas y fisuras de alto riesgo (88).
- **Definición operacional:** A través de exploración intraoral, se verificará si existe caries en los dientes a los cuales se les aplicó el sellador.
- **Escala de medición:** Cualitativa nominal politómica,
- **Categorías:** 0=Sin sellador, 1= sellador 1, 2=Sellador 2.

Aspectos éticos de la investigación

De acuerdo con la Ley General de Salud en materia de investigación y atendiendo al artículo 17, fracción I y II, se considera que este estudio es factible y conlleva riesgo mínimo debido a que no compromete la integridad física, moral o emocional de las personas que participan. Aquellos individuos que accedan a participar en el estudio habrán de hacerlo a través de un consentimiento informado por escrito garantizando la voluntariedad del individuo. Así mismo y de acuerdo con el art. 16 del mismo reglamento, se protegerá la privacidad y confidencialidad del individuo sujeto de investigación, identificándolo solo cuando los resultados lo requieren y éste lo autorice. Se garantizará el anonimato de la persona que proporcione los datos evitando su uso para fines diferentes a los que autorizó el sujeto de estudio. Los datos derivados del presente estudio tendrán solamente fines estadísticos. Se garantizará también que para realizar la exploración intraoral se utilizarán guantes de un solo uso, así como material gastable e instrumental estéril.

Este proyecto de investigación fue evaluado y aprobado por el comité de ética del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, con número de folio CEMS/040. Registro en Dirección de investigación: UAEH-DI-ICSA-ODO-CF-022.

Técnica de aplicación del sellador

Las técnicas de aplicación de los selladores dependen de la composición del sellador, del sistema adhesivo que utilizan, y es muy importante seguir las indicaciones del fabricante, esto aumentará la efectividad del producto. Es por eso que se describirán las instrucciones de aplicación recomendadas por los fabricantes de los selladores utilizados.

Sellador Clinpro ®

1. Selección del diente a tratar: El diente a tratar debe estar completamente erupcionado, y tener fosetas y fisuras profundas.
2. Limpiar el esmalte: Limpiar profundamente la superficie de las fosetas y fisuras del esmalte para remover biofilm, y posterior a eso enjuagar con agua.
3. Aislado del diente y secado: Aunque el uso del dique de hule es la mejor opción, el uso de rollos de algodón es una muy buena opción. Es necesario el uso de eyector de saliva.
4. Grabado del esmalte: Es necesario aplicar generosamente el ácido grabador por un mínimo de tiempo de 15s pero sin pasar los 60 s
5. Enjuagar el ácido del esmalte: Enjuagar profundamente el ácido con espray, sin que se contamine con saliva del paciente, si esto sucede volver a grabar por 5 s.
6. Secar la superficie del esmalte grabado.
7. Aplicar el sellador: Colocar el sellador dentro de las fosetas y fisuras y fotocurarlos durante 20 s.
8. Evaluar el sellador: observar que el sellador cubra toda la superficie de las fosetas y fisuras.

Sellador BeautiSealant ®

1. Limpiar la superficie dental.
2. Aislar preferentemente con dique de hule, aunque de no ser posible se puede utilizar rollos de algodón y eyector de saliva.
3. Aplicar el primer con un *microbrush* fino sobre las superficies de las fosetas y fisuras, y aplicar aire por 5 s para adelgazar la capa de primer.
4. Aplicar el sellador dentro de las fosetas y fisuras.
5. Fotocurar 20 s con lámpara de led ($>1000\text{mW}/\text{cm}^2$)

Resultados

Análisis univariado

En el estudio se incluyó una muestra total de 140 escolares de 6 a 8 años de edad. En el análisis univariado se describen las características generales de la muestra de estudio. Para las variables cualitativas se reportan frecuencias y porcentajes, mientras que para las variables cuantitativas media y desviación estándar. Los análisis descriptivos reportados corresponden a la primera medición, que se llevó a cabo en 2014. El programa estadístico utilizado fue Stata 9.0.

La variable edad por naturaleza, es una variable cuantitativa, por lo cual se reporta media y desviación estándar, sin embargo, ya que sólo se tienen 3 grupos de edad, en algunos casos se tomará como cualitativa. En la tabla 1, se puede observar cuántos niños hubo de cada grupo de edad, mientras que en la tabla 2, se observa el promedio de edad ($6.92 \pm .74$). Los rangos de edad fueron de 6 a 8 años y la mayoría de los niños tenían 7 años (44.29%). Con una media de edad de 6.92 (DE= 0.74).

Tabla 1. Distribución de frecuencias y porcentajes de los grupos de edad.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
Edad en 2014		
6	44	31.4%
7	62	44.3%
8	34	24.3%
Total	140	100.0%

Tabla 2. Promedio de edad.

	N	media±desv	Min	Max
Edad	140	$6.92 \pm .74$	6	8

El sexo de los escolares se distribuyó como se muestra en la Tabla 3. Participaron en el estudio 52.1% de niños y 47.9% de niñas.

Tabla 3. Distribución de las frecuencias y porcentajes de la variable sexo.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
Sexo		
Niños	73	52.1%
Niñas	67	47.9%
Total	140	100.0%

Se trabajó con dos grupos, a uno se le colocó el sellador de foseas y fisuras BeautiSealant® y al otro grupo el sellador Clinpro®. Debido a que la asignación al grupo del sellador fue de manera aleatoria, el tamaño de cada grupo fue igual (Tabla 4). La característica individual de cada uno de los selladores se detalló en el apartado de metodología.

Tabla 4. Distribución de frecuencias y porcentajes de la variable tipo de sellador.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
Tipo de sellador		
BeautiSealant	70	50.0
Clinpro	70	50.0
Total	140	100.00

Al utilizar el diseño de boca dividida, se trabajó únicamente con un lado de la arcada. Para la elección del lado donde se colocaría el sellador se realizó un sorteo. A pesar del sorteo los grupos no quedaron distribuidos de igual manera en cuanto a la variable lado. Como se explicó en la parte de metodología, la aleatorización principal se realizó en base al tipo de sellador, para garantizar tener el mismo número de escolares en cada grupo de sellador, sin embargo, la asignación del lado donde se colocaron los selladores, no se distribuyeron igual, ya que de los 170 niños a los que se aplicaron los selladores se eligieron *a posteriori* sólo 140. Al final, se seleccionaron más escolares con selladores del lado izquierdo (54.2%) que en el lado derecho (45.7%) (Ver tabla 5).

Tabla 5. Distribución de frecuencias y porcentajes de la variable lado del sellador.

	Frecuencia	Porcentaje (%)
Lado del sellador		
Derecho	64	45.8%
Izquierdo	76	54.3%
Total	140	100.0%

En total se colocaron 63 selladores en el primer molar permanente (PMP) 16, 63 en el PMP 46, 76 en el PMP 36 y 76 en el PMP 26. La descripción de la distribución de los molares con sellador y sin sellador se puede observar en la tabla 6.

Tabla 6. Distribución del número de selladores colocados por diente.

	PMP 16	PMP 26	PMP 36	PMP 46
Sellador por molar				
Con sellador	63 (45.0%)	76 (54.3%)	76 (54.3%)	63 (45.0%)
Sin sellador	77 (55.0%)	64 (45.7%)	64 (45.7%)	77 (55.0%)
Total	140 (100.0%)	140 (100.0%)	140 (100.0%)	140 (100.0%)

Análisis bivariado

Pérdidas durante el seguimiento

Como se acostumbra en los estudios experimentales, se realizó un análisis de las características de los escolares que permanecieron en el estudio y los que se perdieron en la segunda medición, a través de las variables edad, sexo y tipo de sellador, con la finalidad de reportar si existía alguna diferencia significativa entre ellos. Observamos que no hubo diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$) por sexo entre los que se perdieron a los seis meses del estudio (tabla 7), esto es, se perdió la misma proporción de niños que de niñas.

Tabla 7. Diferencias de atrición entre los niños y las niñas perdidos.

	Atrición		Total	Valor de P
	Se mantuvieron	Perdidos		
Sexo				
Niños	62 (84.9%)	11 (15.1%)	73 (100.0%)	p=0.415*
Niñas	60 (90.0%)	7 (10.5%)	67 (100.0%)	
Total	122 (87.1%)	19 (12.9%)	140 (100.0%)	

* chi cuadrada

Se realizó la prueba Mann-Whitney para ver si había diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) entre los promedios de edad de los escolares en seguimiento y los perdidos (tabla8).

Tabla 8. Diferencias de los promedios entre los escolares en seguimiento y perdidos.

	Edad	Media±Desv	Valor de p
Atrición			
En seguimiento	7.0±.74		p= 0.1117*
Perdidos	6.7±.68		

* Mann-Whitney

La diferencia entre los escolares en seguimiento a seis meses y perdidos no fueron estadísticamente significativos ($p < 0.05$) en cuanto al tipo de sellador que tenían (Ver Tabla 9).

Tabla 9. Diferencias de las pérdidas durante el seguimiento y el tipo de sellador.

Atrición				
	En seguimiento	Perdidos	Total	Valor de p
Tipo de sellador				
BeautiSealant	62 (88.5%)	8 (11.5%)	70 (100.0%)	p= 0.614*
Clinpro	60 (85.7%)	10 (14.3%)	70 (100.0%)	
Total	120	18	140	

*chi cuadrada

Efecto del sellador en la incidencia de caries

Para observar la efectividad del uso de selladores de fosetas y fisuras, se comparó la incidencia de caries entre los primeros molares permanentes a los cuales se les aplicó sellador de fosetas y fisuras contra los primeros molares permanentes que no se les aplicó sellador con el código de caries 6 meses después de la intervención. El análisis se realizó por cada uno de los primeros molares permanentes por separado y en cada uno se efectuaron dos análisis con la prueba Chi². La diferencia entre ambos, es que en uno se contemplan los

diferentes estadios de las lesiones cariosas encontradas según ICDAS, y en el otro únicamente se reporta como “sano” y “no sano”.

En el primer molar permanente superior derecho (PMP 16) la diferencia entre los molares con y sin sellador fue estadísticamente significativa ($p=0.022$) (Ver tabla 10). En el segundo análisis la diferencia entre los molares con y sin sellador también fue estadísticamente significativa ($p=0.006$) (Ver tabla 11). En los dos análisis se observa mayor cantidad de dientes sanos en los molares a los que se les aplicó el sellador.

Tabla 10. Diferencia entre la variable sellador y los códigos de caries ICDAS a los 6 meses de la intervención en PMP 16

	Sano	ICDAS 2	ICDAS 3	Total	Valor de p
Sellador					
Con sellador	46 (74.1%)	9 (15.5%)	6 (10.4%)	58 (100.0%)	p= 0.022*
Sin sellador	32 (50.0%)	21 (32.8%)	11 (17.9%)	64 (100.0%)	
Total	75 (61.5%)	30 (24.6%)	17 (13.9%)	122 (100.0%)	

*chi cuadrada

Tabla 11. Diferencias entre la variable sellador y el estado del esmalte del molar 16.

	Sano	No sano	Total	Valor p
Sellador				
Con sellador	43 (74.1%)	15(25.9%)	58 (100.0%)	p= 0.006*
Sin sellador	32 (50.0%)	32 (50.0%)	64 (100.0%)	
Total	75 (61.5%)	47 (38.5%)	12200.0%)	

*chi cuadrada

El PMP superior izquierdo presentó diferencias estadísticamente significativas ($p= 0.000$) entre los molares con sellador y sin sellador 6 meses después de la intervención. Se encontró mayor número de molares sanos (76.32%) en los órganos dentales con sellador que en los molares sin sellador (34.94%). En el segundo análisis se encontró una diferencia

estadísticamente significativa ($p=0.000$), mostrando más porcentaje de molares sanos los PMP con sellador (Ver tablas 12, y 13).

Tabla 12. Diferencia entre la variable sellador y los códigos de caries ICDAS a los 6 meses de la intervención en PMP 26.

	Sano	ICDAS 2	ICDAS 3	Total	Valor de p
Sellador					
Con sellador	51 (79.7%)	10(15.6%)	3 (4.7%)	64 (100.0%)	p<0.001*
Sin sellador	17 (29.3%)	32 (55.2%)	9 (15.5%)	58 (100.0%)	
Total	68 (55.7%)	42 (34.4%)	12 (9.8%)	122(100.0%)	

*chi cuadrada

Tabla 13. Diferencias entre la variable sellador y el estado del esmalte del molar 26.

	Sano	No sano	Total	Valor p
Sellador				
Con sellador	51 (79.7%)	13(20.3%)	64 (100.0%)	p<0.001*
Sin sellador	17 (29.3%)	41 (70.7%)	58 (100.0%)	
Total	68 (55.6%)	54 (44.4%)	122 (100.0%)	

*chi cuadrada

En el órgano dental 36 hubo más molares sanos en los PMP con sellador (78.13%), y menos molares sanos en los PMP sin sellador (36.21%), la diferencia fue estadísticamente significativa, con un valor de $p = 0.000$. En el segundo análisis el porcentaje de dientes con sellador y sanos fue de 78.1%, mientras que el grupo sin sellador y no sanos fue de 63.8% ($p= 0.000$) (Tabla 14 y 15).

Tabla 14. Diferencia entre la variable sellador y los códigos de caries ICDAS a los 6 meses de la intervención en PMP 36.

	Sano	ICDAS 2	ICDAS 3	Total	Valor de p
Sellador					
Con sellador	50 (78.1%)	10 (15.7%)	4 (6.3%)	64 (100.0%)	p<0.001*
Sin sellador	21 (36.2%)	18 (31.0%)	19 (32.8%)	58 (100.0%)	
Total	71 (58.2%)	28 (23.0%)	23 (18.9 5%)	122(100.0%)	

*chi cuadrada

Tabla 15. Diferencias entre la variable sellador y el estado del esmalte del molar 36.

	Sano	No sano	Total	Valor p
PMP 36				
Con sellador	50 (78.1%)	14 (21.9%)	64 (100.0%)	p<0.001*
Sin sellador	21 (36.2%)	37 (63.8%)	58 (100.0%)	
Total	71 (58.2%)	51 (41.8%)	122 (100.0%)	

*chi cuadrada

Las tablas 16 y 17, muestran los resultados de la intervención con selladores de fosetas y fisuras en PMP 46. En ellas se observa mayor cantidad de molares sanos (75.3%) en los primeros molares permanentes a los cuales se les aplicó el sellador que en los molares sin sellador (38.7%), con una diferencia estadísticamente significativa de $p<0.000$ (Tabla 16). En el segundo análisis, el grupo con más porcentaje PMP sanos fueron los que pertenecían al grupo con sellador ($p<0.000$) (Ver tabla 17).

Tabla 16. Diferencias entre la variable sellador y la incidencia de caries del órgano

	Sano	ICDAS 2	ICDAS 3	Total	Valor de p
PMP 46					
Con sellador	43 (74.1%)	9 (15.5%)	6 (10.4%)	58(100.0%)	p<0.001*
Sin sellador	27 (42.2%)	16 (25.0%)	21 (32.8%)	64 (100.0%)	
Total	70 (57.4%)	25 (20.5%)	27 (22.1%)	120(100.0%)	

dental 46

*chi cuadrada

Tabla 17. Diferencias entre la variable sellador y la incidencia de caries del órgano dental 46

	Sano	No sano	Total	Valor p
PMP 46				
Con sellador	43(74.1%)	15(25.9%)	58 (100.0%)	p<0.001*
Sin sellador	27 (42.2%)	37 (57.8%)	64 (100.0%)	
Total	70 (57.4%)	52 (42.6%)	122 (100.0%)	

*chi cuadrada

Comparación de la efectividad de los dos selladores utilizados

Para calcular la efectividad de los dos selladores utilizados (BeautiSealant® y Clinpro®) se determinó en términos de incidencia de caries (código de caries de la segunda medición) y de retención (estado del sellador). El estado del sellador se categorizó de la siguiente manera: sellador completo, parcial y ausente.

En el maxilar superior, el sellador Clinpro® tuvo un 60.0% de selladores completos, mientras que el sellador BeautiSealant® tuvo el 12.9% de selladores completos 6 meses después de la intervención, con una diferencia estadísticamente significativa de $p<0.0001$ (Tabla 18). En la arcada inferior el sellador que mostro más selladores completos, fue el Cinpro® (88.3%) en comparación con el sellador BeautiSealant® (32.3%), con una diferencia estadísticamente significativa de $p<0.001$ (Tabla 19). El sellador Clinpro, fue el que tuvo más porcentaje selladores completos en las dos arcadas.

Tabla 18. Diferencias entre el estado del sellador, según el tipo de sellador colocado (arcada superior).

	Completo	Parcial	Ausente	Total	Valor de p
Tipo de sellador					
BeautiSealant	8 (12.9%)	28 (45.2%)	26 (41.9%)	62 (100.0%)	p<0.000*
Clinpro	36 (60.0%)	18 (30.0%)	6 (10.0%)	60 (100.0%)	
Total	44 (36.1%)	46 (37.7%)	32 (26.2%)	122 (100.0%)	

*chi cuadrada

Tabla 19. Diferencias entre el estado del sellador, según el tipo de sellador colocado (arcada inferior).

	Completo	Parcial	Ausente	Total	Valor de p
Tipo de sellador					
BeautiSealant	20 (32.3%)	15 (24.2%)	27 (43.5%)	62 (100.0%)	P= 0.000*
Clinpro	53 (88.3%)	4 (6.7%)	3 (5.0%)	60 (100.0%)	
Total	73 (59.8%)	19 (15.6%)	30 (24.6%)	122(100.0%)	

*chi cuadrada

Para valorar la efectividad del sellador como método preventivo de caries, se aplicó la prueba Chi² en dos momentos. El primer análisis se llevó entre la variable tipo de sellador y los códigos de caries de ICDAS registrados en la medición a seis meses. Para el segundo análisis no se utilizaron los códigos de ICDAS, solo se categorizó al molar como “sano” y “no sano”. El PMP 16 presentó diferencia estadísticamente significativa (p<0.05) en los dos análisis. El sellador con más dientes sanos fue el Clinpro® (75.0%) en ambos análisis (Ver tabla 20 y 21).

Tabla 20. Diferencia entre el tipo de sellador y el código de caries ICDAS en la segunda medición (PMP 16)

	Sano	ICDAS 2	ICDAS 3	Total	Valor de p
Tipo de sellador					
BeautiSealant	30 (48.4%)	19 (30.7%)	13 (20.9%)	62 (100.0%)	p=0.007*
Clinpro	45 (75.0%)	11 (18.3%)	4 (6.7%)	60 (100.0%)	
Total	75 (61.5%)	30 (24.6%)	17 (13.9%)	122(100.0%)	

*chi cuadrada

Tabla 21. Diferencia entre el tipo de sellador y el estado del esmalte en la segunda medición (PMP 16)

	Sano	No sano	Total	Valor p
Tipo de sellador				
BeautiSealant	30(48.4%)	32(51.6%)	62(100.0%)	p=0.003*
Clinpro	45 (75.0%)	15 (25.0%)	60 (100.0%)	
Total	75(61.5%)	47 (38.5%)	122 (100.0%)	

*chi cuadrada

En el PMP 26 no se encontró diferencia estadísticamente significativa ($p>0.05$) entre el grupo con sellador BeautiSealant y el Clinpro en ninguno de los dos análisis (Tabla 22 y 23).

Tabla 22. Diferencia entre el tipo de sellador y el código de caries ICDAS en la segunda medición (PMP 26)

	Sano	ICDAS 2	ICDAS 3	Total	Valor de p
Tipo de sellador					
BeautiSealant	32 (51.6%)	20 (32.3%)	10 (16.1%)	62 (100.0%)	p= 0.060*
Clinpro	36 (60.0%)	22 (36.7%)	2 (3.3%)	60 (100.0%)	
Total	68 (55.7%)	42 (34.4%)	12 (9.8%)	122 (100.0%)	

*chi cuadrada

Tabla 23. Diferencia entre el tipo de sellador y el estado del esmalte en la segunda medición (PMP 26)

	Sano	No sano	Total	Valor p
Tipo de sellador				
BeautiSealant	32(61.6%)	30(48.4%)	62(100.0%)	p= 0.351*
Clinpro	36 (60.0%)	24 (40.0%)	60 (100.0%)	
Total	68(55.7%)	54 (44.3%)	122 (100.0%)	

*chi cuadrada

Para PMP 36 la diferencia entre el tipo de sellador y la incidencia de caries no fue estadísticamente significativa (p=0.079). Sin embargo, en el segundo análisis, al fusionarse los códigos 2 y 3 de ICDAS en la categoría “no sano”, la diferencia encontrada si fue estadísticamente significativa (p=0.026). El sellador con mayor porcentaje de dientes sanos fue el Clintpro® (68.3%) (Tablas 24 y 25).

Tabla 24. Diferencia entre el tipo de sellador y el código de caries ICDAS en la segunda medición (PMP 36)

	Sano	ICDAS 2	ICDAS 3	Total	Valor de p
Tipo de sellador					
BeautiSealant	30 (48.4%)	17 (27.4%)	15 (24.2%)	62(100.0%)	p= 0.079*
Clinpro	41 (68.3%)	11 (18.3%)	8 (13.3%)	60 (100.0%)	
Total	71 (58.2%)	28 (22.9%)	23 (18.9%)	122 (100%)	

*chi cuadrada

Tabla 25. Diferencia entre el tipo de sellador y el estado del esmalte en la segunda medición (PMP 36)

	Sano	No sano	Total	Valor p
Tipo de sellador				
BeautiSealant	30(48.4%)	32(51.6%)	62(100.0%)	p= 0.026*
Clinpro	41 (68.3%)	19 (31.7%)	60 (100.0%)	
Total	71(58.2%)	51 (41.8%)	122 (100.0%)	

*chi cuadrada

Se observa que en el PMP 46 la diferencia entre los dos selladores en ambos análisis fue significativa ($p < 0.05$). El porcentaje de molares sanos con el sellador Clinpro® fue de 68.3% comparado con el sellador BesutiSealant®, que tuvo 46.77% de molares sanos (Tabla 26 y 27).

Tabla 26. Diferencia entre el tipo de sellador y el código de caries ICDAS en la segunda medición (PMP 46)

	Sano	ICDAS 2	ICDAS 3	Total	Valor de p
Tipo de sellador					
BeutiSealant	29 (46.8%)	19 (30.7%)	14 (22.5%)	62 (100.0%)	P= 0.012*
Clinpro	41 (68.3%)	6 (10.0%)	13 (21.7%)	60 (100.0%)	
Total	70 (57.4%)	25 (20.5%)	27 (22.1%)	122 (100.0%)	

*chi cuadrada

Tabla 27. Diferencia entre el tipo de sellador y el estado del esmalte en la segunda medición (PMP 46)

	Sano	No sano	Total	Valor p
Tipo de sellador				
BeutiSealant	29 (46.8%)	33(53.2%)	62(100.0%)	p= 0.016*
Clinpro	41 (68.3%)	19 (31.7%)	60 (100.0%)	
Total	70 (67.4%)	52 (42.6%)	122 (100.0%)	

*chi cuadrada

Split mouth design

Hasta ahora, los análisis antes realizados, solo han comparado los selladores entre sujetos. En el siguiente análisis se comparó el efecto de la aplicación de selladores contra su control (mismo sujeto). El diseño de boca dividida se describió en la parte de metodología. Para poder realizar el análisis se fusionaron las variables del estado del esmalte de la misma arcada en la segunda medición, dando origen a la variable “estado de los PMP de la arcada superior”,

y “estado de los PMP de la arcada inferior”. Las categorías de estas variables fueron: “sano16/no sano26”, “no sano16/sano26”, “sanos los dos”, “no sanos los dos” y para la arcada inferior: “sano36/no sano46”, “no sano36/sano46”, “sanos los dos”, “no sanos los dos”. Cada una de estas variables se analizó con la variable presencia de sellador de cada uno de los PMP.

En la tabla 28 se observa que al colocar el sellador en el PMP 16, hubo más molares sanos en el OD16 (46.6%) que en el OD26 (1.7%).

Tabla 28. Análisis bivariado del estado de los PMP de la arcada superior y variable sellador PMP16.

	16Sano/26no sano	16No sano/26sano	Sanos ambos	No sanos ambos	Total	Valor de p
Sellador PMP16						
Con sellador	27 (46.6%)	1 (1.7%)	16 (27.6%)	14 (24.1%)	58 (100.0%)	p<0.001*
Sin sellador	4 (6.3%)	22 (34.4%)	28 (43.8%)	10 (15.6%)	64 (100.0%)	
Total	31 (25.4%)	23 (18.9%)	44 (36.1%)	24 (19.7%)	122 (100.0%)	

*chi cuadrada

En el PMP 26, se observó una mayor cantidad de dientes sanos cuando se colocó sellador, comparándolo con el OD 16 sin sellador. Con una diferencia estadísticamente significativa (p<0.001) (Ver tabla 29).

Tabla 29. Análisis bivariado del estado de los PMP de la arcada superior y variable sellador PMP26.

	16Sano/26no sano	16No sano/26sano	Sanos ambos	No sanos ambos	Total	Valor de p
Sellador PMP26						
Con Sellador	4 (6.3%)	22 (34.4%)	28 (43.8%)	10 (15.6%)	64 (100.0%)	p<0.001*
Sin sellador	27 (46.6%)	1 (1.7%)	16 (27.6%)	14 (24.1%)	58 (100.0%)	
Total	31 (25.4%)	23 (18.9%)	44 (36.1%)	24 (19.7%)	122 (100.0%)	

*chi cuadrada

La diferencia al colocar sellador, comparándolo con el diente de la misma arcada sin sellador, (grupo control) fue estadísticamente significativa ($p < 0.001$), presentando mayor número de dientes sanos, el lugar donde se colocó el sellador (Ver tabla 30 y 31).

Tabla 30. Análisis bivariado del estado de los PMP de la arcada inferior y variable sellador PMP36.

	16Sano/26no sano	16No sano/26sano	Sanos ambos	No sanos ambos	Total	Valor de p
Sellador PMP36						
Con Sellador	23(35.8%)	4 (6.3%)	25 (39.1%)	12 (18.8%)	64 (100.0%)	p<0.001*
Sin sellador	4 (6.9%)	26 (44.8%)	17 (29.3%)	11 (19.0%)	58 (100.0%)	
Total	27 (22.1%)	30 (24.6%)	42 (34.4%)	23 (18.9%)	122 (100.0%)	

*chi cuadrada

Tabla 31. Análisis bivariado del estado de los PMP de la arcada inferior y variable sellador PMP46.

	16Sano/26no sano	16No sano/26sano	Sanos ambos	No sanos ambos	Total	Valor de p
Sellador PMP46						
Con Sellador	4 (6.9%)	26 (44.8%)	17 (29.3%)	11 (19.0%)	58 (100.0%)	p<0.001*
Sin sellador	23(35.8%)	4 (6.3%)	25 (39.1%)	12 (18.8%)	64 (100.0%)	
Total	27 (22.1%)	30 (24.6%)	42 (34.4%)	23 (18.9%)	122 (100.0%)	

*chi cuadrada

Discusión

En este estudio se demostró la efectividad del uso de selladores en la prevención de la caries dental de los primeros molares permanentes, aunque el Clintpro parece tener mayor efectividad que el BeautiSealant. Los selladores de fosetas y fisuras son un método preventivo que, pese a que han mostrado buenos resultados, su uso es cuestionado por muchos profesionales de la salud bucal (101). La efectividad de los selladores es evaluada por distintos autores en términos de prevención de caries y longevidad (retención, sellado marginal, y penetración del sellador dentro de la foseta). El objetivo principal del trabajo fue, determinar la efectividad de la aplicación de selladores de fosetas y fisuras para prevenir caries en escolares de 6 a 8 años de las escuelas públicas de Tizayuca Hgo. Adicionalmente se comparó la efectividad de cada uno de los selladores utilizados en cuestión de prevención de caries, y retención del sellador.

El trabajo presentado difiere de los publicados anteriormente. La mayoría de los estudios revisados reportan lo siguiente:

- 1) Retención de los selladores (91, 93).
- 2) Comparación del material de los selladores: ionómero de vidrio contra resina (95, 102, 103).
- 3) Prevención de la incidencia de caries (95, 99, 102, 103, 105).

Cada uno de estos elementos generalmente son evaluados por separado, en el sentido de que hay artículos específicos cuyo objetivo es evaluar únicamente retención o que comparan la eficacia de los materiales. Es así como de manera diferente esta investigación consistió en contemplar estos 3 aspectos. El estudio analiza la efectividad de los selladores en la prevención de caries independientemente del sellador utilizado, por medio de un Split mouth design (revisar metodología) y compara los selladores a base de resina contra los selladores de ionómero de vidrio al tener dos grupos experimental, por medio de su efectividad en la prevención de caries y de la retención del mismo.

En investigaciones previas el tamaño de muestra y el rango de edad utilizado (104, 105, 106) fue diferente. En este trabajo la población de estudio fueron niños de entre 6 y 8 años de edad, mientras que en otros estudios como el realizado en Brasil por Hesse y colaboradores, donde el grupo de niños estudiados tuvo una edad de entre 4 y 9 años (105). Un estudio similar se

realizó en Taiwán, con una población de niños de 6 a 9 años de edad (104). El motivo por el cual nuestra población incluyó solo a niños de 6 a 8 años, fue por que debían tener los 4 primeros molares permanentes sanos y totalmente erupcionados, y considerando que la edad eruptiva de los primeros molares permanentes es en promedio a los 6 años, se decidió incluir a niños a partir de esa edad, y el rango mayor fue 8 años, debido a que a mayor edad la posibilidad de encontrar los 4 primeros molares permanentes totalmente libre de caries sería más complicado, por lo que el límite de edad fue de 8 años.

Al evaluar la efectividad de los selladores en la prevención de caries esta investigación es diferente a lo publicado anteriormente. La principal diferencia es la forma de comparar el grupo experimental, con el grupo control. Los artículos revisados, presentan un análisis en el cual pese a que se utilizan *Split mouth design* no se evita la variabilidad entre-sujeto, debido a que únicamente se suman todos los molares con sellador y se comparan con la suma de todos los molares sin sellador (99, 107), pero esto no garantiza que se compare control contra experimento del mismo individuo y de la misma arcada. El objetivo del *Split mouth design* es controlar la variabilidad que existe entre-sujetos, al ser el mismo individuo el experimento y control a la vez, para que se pueda decir que la comparación es intra-sujeto, el control del experimento debe ser su homónimo, es decir, si se coloca el sellador en el OD 16, según el diseño del *Split mouth design*, se tendría que evaluar la diferencia que existe únicamente entre el OD 16 (sellado) y el 26 del mismo sujeto y así eliminar todas las variables, al tratarse del mismo individuo. En los trabajos revisados, no se realiza de este modo, solo se suma todos los controles y todos los experimentos, al realizarlo de esta manera, no se puede evitar evaluar entre-sujetos (108). El análisis estadístico en esta investigación se realizó de dos maneras; la primera forma fue similar a la utilizada por otros autores, es decir se evaluó por diente la relación entre las variables presencia de sellador e incidencia de caries 6 meses después de la intervención. La segunda forma de evaluarlo consistió en crear una variable que involucrara tanto el grupo control como el grupo experimental, así se observó lo que sucedió con ambos dientes al mismo tiempo, cuándo se colocó sellador en alguno de ellos. Independientemente la forma de evaluar el efecto del uso de selladores en la incidencia de caries se observó que entre el 74% y el 79% de los dientes con sellador estuvo libre de caries, lo que es similar a lo presentado por otros autores (106). Sin embargo, la diferencia que hubo de molares sanos, entre los PMP con sellador y sin sellador, a pesar de ser estadísticamente

significativa ($p < 0.05$), numéricamente no es tan grande como se esperaba, posiblemente por el tiempo de evaluación, ya que la mayoría de los estudios revisados, presentan al menos un año de seguimiento (95, 99, 102, 104).

Al comprar los dos tipos de sellador, se evaluó cuál de los dos prevenía más caries y de entre ambos cuál de ellos tuvo más selladores completos. En el 2012 se realizó un estudio en el que se evaluó la retención de los selladores de fosetas y fisuras contra los selladores a base de resina. Los resultados mostraron que el sellador a base de resina tuvo mejor retención (86.7%) que el sellador de ionómero de vidrio (6.7%) (103). En este trabajo muestra una retención similar en los selladores a base de resina, sin embargo, los selladores de ionómero de vidrio mostraron menor número de selladores completos (12.9% en arcada superior y 32.3% en arcada inferior). El adhesivo con sistema de autograbado o a que el sellador utilizado en este estudio pertenece a una casa comercial distinta a la utilizada en el trabajo de Ninawe puede ser la causa de la diferencia de resultados. Hablando de retención el sistema de adhesión es algo importante a considerar, se ha visto que el sistema de grabado convencional ofrece mejores resultados (109). También se coincide que el sellador a base de resina muestra mejores resultados en cuanto a retención (94, 109) lo que coincide con los resultados que se obtuvieron. Un meta-análisis realizado en 2012 por Kuhnish y colaboradores concluyó que los selladores de ionómero de vidrio muestran una retención inferior a los selladores a base de resina (93), sin embargo, si existen estudios que muestren en sus resultados una mayor retención en los selladores de ionómero de vidrio (91). La evolución de los materiales dentales exige que se realicen investigaciones de manera constante, para poder elegir el mejor material en base a evidencia científica.

Al comparar los selladores en la prevención de caries dental, no en todos los PMP se observó diferencia estadísticamente significativa en el porcentaje de dientes sanos. Esta falta de diferencia posiblemente se deba a que se evaluó seis meses después de la intervención, y la mayoría evalúa por lo menos un año después (95, 103). Aunque hay quienes sugieren que la efectividad en la prevención de caries es similar, entre los selladores de resina y los de ionómero de vidrio (94). Otro posible motivo, es el hecho de que muchos selladores de ionómero de vidrio (BeautiSealant) estaban parciales, por lo que seguían liberando fluoruro en la zona donde se encontraban.

El proyecto de investigación realizado tiene como limitación el tiempo de seguimiento, aunque en los seis meses que se reportan aquí se pudo observar diferencias estadísticamente significativas. Sin embargo, este trabajo es parte de un proyecto más grande con el que se llevan a cabo más mediciones.

En cuanto a los aspectos éticos, en todos los ensayos clínicos controlados se cuenta con el dilema que al grupo control se le niega un posible beneficio, o en su defecto que al grupo experimental se le expone a un riesgo innecesario. Es por eso que la previa firma del consentimiento informado y el ser evaluado en la etapa de protocolo por el comité de ética es indispensable. Así mismo el presente trabajo tiene un diseño en el cual cada niño es su propio control, similar al diseño de otros estudios con objetivos similares (94, 99, 103). El presente trabajo mantuvo al grupo control como grupo en espera, como las revisiones del seguimiento fueron cada seis meses, se pudo detectar lesiones tempranas por lo que el tratamiento restaurativo fue “no invasivo”, tal y como lo recomienda la literatura (79, 110, 111).

Limitaciones

Al tratarse de un ensayo clínico controlado, el diseño del estudio cuenta con la limitación de tener tal control de las variables de la muestra, que puede hacer que sus resultados se alejen de la realidad del quehacer clínico cotidiano, lo que restringe su extrapolación al resto de la población.

Conclusiones

Los resultados del estudio permiten concluir que, independientemente del tipo de sellador utilizado, los selladores de fosetas y fisuras muestran ser un factor protector, ya que reduce el riesgo de padecer caries. El sellador que mostró mejores resultados fue el sellador a base de resina (Clinpro®) en términos de retención y de menor incidencia de caries. Es necesario realizar más mediciones del proyecto, ya que, según la evidencia de la literatura, se observarán mayores diferencias conforme pase el tiempo.

Recomendaciones

Se recomienda promover el uso de selladores de fosetas y fisuras iniciando por los profesionales de la salud buco-dental. También se recomienda el uso de selladores de fosetas y fisuras en programas preventivos en escolares, ya que protegen una zona en la cual el fluoruro no tiene efecto.

Referencias:

- 1) Constitución de la Organización Mundial de la Salud, suplemento de la 45ª edición, octubre 2006. Disponible en: http://www.who.int/governance/eb/who_constitution_sp.pdf.
- 2) Moreno-Ruiz X, Vera-Abara C, Cartés-Velásquez R. Impacto de la salud bucal en la calidad de vida de escolares de 11 a 14 años, Licantén, 2013. *Rev Clin Periodoncia Implantol Rehabil Oral* 2014;7:142-148.
- 3) Paula JS, Meneghim MC, Pereira AC, Mialhe FL. Oral health, socio-economic and home environmental factor associated with general and oral-health related quality of life and convergent validity of two instrument. *BMC Oral Health* 2015; 15:26.
- 4) Salud Omdl. Salud Bucodental 2012. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs318/es/>
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs318/es/>
- 5) Organization WH. The World Oral Health Report 2003 2003. Available from: http://www.who.int/oral_health/media/en/orh_report03_en.pdf.
- 6) Sistema Epidemiológico de las Patologías Bucodentales 2010. Available from: http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/publicaciones/2011/monografias/P_EPI_DE_LA_SALUD_BUCAL_EN_MEXICO_2010.pdf.
- 7) Hobdell MH, Oliveira ER, Bautista R, Myburgh NG, Lalloo R, Narendran S, et al. Oral diseases and socio-economic status (SES). *British dental journal*. 2003 Jan 25;194(2):91-6.
- 8) Haro GH. *Caries dental: principios y procedimientos para el diagnóstico*: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2007.
- 9) Mooney JB, Barrancos PJ. *Operatoria dental: integración clínica*: Médica Panamericana; 2006.
- 10) Duran-Pinedo AE, Frias-Lopez J. Beyond microbial community composition: functional activities of the oral microbiome in health and disease. *Microbes and Infection* (2015), <http://dx.doi.org/10.1016/j.micinf.2015.03.014>.

- 11) Van Houte J. Role of Micro-organism in caries etiology. *J Dent Res* 1994;73:672-681.
- 12) Gamboa F, Herazo Acuña B, Martínez MC. Control microbiológico sobre *Streptococcus mutans* y su acción acidogénica. *Universitas scientiarum*. 2004;9:45-55.
- 13) Perez A. La Biopelícula: una nueva visión de la placa dental. *Rev Estomatol Herediana* 2005;15(1): 82 – 85.
- 14) Flores-Moreno M, Montenegro-Gutierrez BS. Relación entre la frecuencia diaria de consumo de azúcares extrínsecos y la prevalencia de caries dental. *Rev Estomatol Herediana*. 2005;15(1):36-9.
- 15) Banomyong D, Messer H. Two-year clinical study on postoperative pulpal complications arising from the absence of a glass-ionomer lining in deep occlusal resin-composite restorations. *Journal of investigative and clinical dentistry* 2013; 4: 265-270.
- 16) Barbosa JB, Jimeno FG, Castelblanque VB. La importancia de la dieta en la prevención de la caries. *Revista Gaceta Dental* 2011. Disponible en: <http://www.gacetadental.com/2011/09/la-importancia-de-la-dieta-en-la-prevencion-de-la-caries-25430/>.
- 17) Touguer-Decker R, Loveren C. Sugars an Dental Caries. *Am J Clin Nutr* 2003;78:881s-92s.
- 18) Gonzalez-Cabezas C. The chemistry of caries: remineralization and demineralization events with direct clinical relevance. *Dental clinics of North America*. 2010 Jul;54(3):469-78.
- 19) Lenander-Lumikari M, Loimaranta V. Saliva and dental caries. *Adv Dent Res* 2000; 14:40-47.
- 20) Wrigth JT. Defining the Contribution of Genetics in the Etiology of Dental Caries. *J Dent Res* 2010; 89: 1173-1174.
- 21) König KG. Dental Morphology in Relation to Caries Resistance with Special Reference to Fissures as Susceptible Areas. *J Dent Res Supplement* to 1963;1:461-476.

- 22) López-Moreno S, Garrido-Latorre F, Hernández-Avila M. Desarrollo histórico de la epidemiología: su formación como disciplina científica. *Salud pública de México* 2000; 42: 133-146.
- 23) Mount GJ, Hume WR. A new cavity classification. *Australian Dental Journal* 1998;43:153-9.
- 24) Nyvad B, Machiulskiene V, Baelum V. Reliability of a new caries diagnostic system differentiating between active and inactive caries lesions. *Caries Res* 1999; 33:252-260.
- 25) Nyvad B, Machiulskiene V, Baelum V. Construct and Predictive Validity of Clinical Caries Diagnostic Criteria Assessing Lesion Activity. *J DENT RES* 2003; 82: 117.
- 26) Pitts NB. Modern Concepts of Caries Measurement. *J DENT RES* 2004 83: C43.
- 27) World Health Organization. *Oral health surveys: basic methods* 2013;5^o edición.
- 28) Pitts NB. Detection, Assessment, Diagnosis and Monitoring of Caries. *Monogr Oral Sci.* 2009;21:1-14.
- 29) Ekstrand KR. Improving Clinical Visual Detection--Potential for Caries Clinical Trials. *DENT RES* 2004 83: C67.
- 30) Mejia de Almeida C, Petersen PE, Andre SJ, Toscano A. Changing oral health status of 6- and 12-year-old schoolchildren in Portugal. *Community Dental Health* 2003; 20: 211–216.
- 31) Martinez-Perez KM, Monjaras-Avila AJ, Patino-Marin N, Loyola-Rodriguez JP, Mandeville PB, Medina-Solis CE, et al. Epidemiologic study on dental caries and treatment needs in schoolchildren aged six to twelve years from San Luis Potosi. *Revista de investigacion clinica; organo del Hospital de Enfermedades de la Nutricion.* 2010 May-Jun;62(3):206-13.
- 32) Llompart G, Marin GH, Silberman M, Merlo I, Zurriaga O. Oral health in 6-year-old schoolchildren from Berisso, Argentina: Falling far short of WHO goals. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2010;15:e101-5.

- 33) Segovia-Villanueva A, Estrella-Rodríguez R, Medina-Solís CE, Maupomé G. Severidad de Caries y Factores Asociados en Preescolares de 3-6 Años de Edad en Campeche, México. *Rev Salud pública* 2004;1:56-69.
- 34) Piovano S, Squassi A, Bordoni N. Estado del arte de indicadores para la medición de caries dental. *Revista de la Facultad de Odontología* 2010;25:29-43.
- 35) Moreno-Ruiz X, Vera-Avara C, Cartes-Velásquez R. Impacto de la Salud Bucal en la calidad de vida de escolares de 11 a 14 años, Licantén, 2013. *Rev Clin Periodoncia Implantol Rehabil Oral* 2014;7: 142-148.
- 36) Nieto García VM, Nieto García MA, Lacalle Remigio JR, Abdel-Kader Martín L. Salud oral de los escolares de Ceuta: influencias de la edad, el género, la etnia y el nivel socioeconómico. *Revista Española de Salud Pública*. 2001;75:541-50.
- 37) Almerich-Silla JM, Boronat-Ferrer T, Montiel-Company JM, Iranzo-Cortés JE. Caries Prevalence in children from Valencia (Spain) Using ICDAS II criteria, 2010. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2014;19:e574-80.
- 38) Markovik N, Muratbegovic AA, Kobaslija S Bajric E, Selimovic-Dragas M, Huseinbegovic A. Caries prevalence of children and adolescents in Bosnia and Hersegovina. *Acta Medica Academica* 2013;42:108-116.
- 39) Deljo E, Cavaljuga S, Meskovic B. Prevalence of dental caries in the municipality gorazde during the period 2007-2012. 2013;25:163-6.
- 40) Prasai Dixit L, Shakya A, Shrestha M, Shrestha A. Dental caries prevalence, oral health knowledge and practice among indigenous Chepang school children of Nepal. *BMC oral health*. 2013;13:20.
- 41) Joshi N, Sujan S, Joshi K, Parekh H, Dave B. Prevalence, severity and related factors of dental carie in school going children of vadodara city – an epidemiological study. *J Int Oral Health*. 2013;5:35-9.
- 42) Kuriakose S, Prasannan M, Remya KC, Kurian J, Sreejith KR. Prevalence of early childhood caries among preschool children in

- Trivandrum and its association with various risk factors. *Contemp Clin Dent*. 2015;6:69-73.
- 43) Al-Darwish M, Ansari WE, Bener A. Prevalence of dental caries among 12-14 year old children in Qatar. *Saudi Dent J* 2014; 26: 115-125.
 - 44) Mulu W, Demilie T, Yimer M, Meshesha K, Abera B. Dental caries and associated factors among primary school children in Bahir Dar city: a cross-sectional study. *BMC Res Notes*. 2014 23;7:949.
 - 45) Pichot H, Hennequin M, Rouchon B, Pereira B, Tubert-Jeannin S. Dental status of new caledonian children: is there a need for a new oral health promotion programme? *PLoS One*. 2014;9:e112452.
 - 46) Herrera Mdel S, Medina-Solis CE, Maupome G. Prevalence of dental caries in 6-12-year-old schoolchildren in Leon, Nicaragua. *Gaceta sanitaria / SESPAS*. 2005;19(4):302-6.
 - 47) Heredia-Azerrad C, Alba-Poma F. Relacion entre prevalencia de caries dental y desnutrición crónica en niños de 5 a 12 años de edad. *Rev Estomatol. Herediana* 2005;15:124-127.
 - 48) Cereceda M MA, Faleiros C S, Ormeño Q A, Pinto G M, Tapia V R, Díaz S C, et al. Prevalencia de Caries en Alumnos de Educación Básica y su Asociación con el Estado Nutricional. *Revista chilena de pediatría*. 2010;81:28-36.
 - 49) Correa-Faria P, Martins-Junior PA, Vieira-Andrade RG, Marques LS, Ramos-Jorge ML. Factors associated with the development of early childhood caries among Brazilian preschoolers. *Brazilian Oral Research*. 2013;27(4):356-62.
 - 50) Piovesan C, Medeiros-Mendes F, Ferreira-Antunes JL, Machado-Ardenhi T. Inequalities in the distribution of dental caries among 12-year-old Brazilian schoolchildren. *Braz Oral Res*. 2011 ;25:69-75.
 - 51) Saldarriaga-Cadavid A, Arango-Lince CM, Cossio-Jaramillo M. Dental caries in the primary dentition of a Colombian population according to the ICDAS criteria. *Braz Oral Res*. 2010;24:211-6.
 - 52) Secretaria de Salud. Encuesta Nacional de Caries 2001.

- 53) Maupomé G, Borges-Yañes A, Ledesma-Montes C, Herrera-Echauri R, Leyva-Huerta ER, Navarro-Alvarez A. Prevalencia de caries en zonas rurales y peri-urbanas marginadas Salud Pública de México [en línea] 1993, 35.
- 54) Villalobos-Rodelo JJ, Medina-Solis CE, Molina-Frechero N, Vallejos-Sanchez AA, Pontigo-Loyola AP, Espinoza-Beltran JL. Dental caries in schoolchildren aged 6-12 years in Navolato, Sinaloa, Mexico: experience, prevalence, severity and treatment needs. *Biomedica : revista del Instituto Nacional de Salud*. 2006 Jun;26(2):224-33.
- 55) Juárez-López MLA, Hernández-Guerrero JC, Jiménez-Fárfan D, Ledesma-Montes C. Prevalencia de Fluorosis dental y caries en escolares de la ciudad de México. *Gad Méd Méx* 2003; 139:221-225.
- 56) Pérez-Olivares SA, Gutiérrez-Salazar MP, Soto-Cantero L, Vallejos-Vallejos A, Casanova-Rosado J. Caries dental en primeros molares permanentes y factores socioeconómicos en escolares de Campeche, México. *Rev Cubana Estomatol* 2002;39.
- 57) Romero-Balza J, Juárez-López LA. Prevalencia y factores de riesgo de la caries dental, en escolares de ciudad Neyahualcoyotl. *Med Oral* 2006; 8: 163-167.
- 58) Villalobos-Rodelo JJ, Medina-Solís CE, Maupomé G, Pontigo-Loyola AP, Lau-Rojo L, Verdugo-Barraza L. Caries dental en escolares de una comunidad del noroeste de México con dentición mixta y su asociación con algunas variables clínicas, socioeconómicas y sociodemográficas. *Rev Invest Clin* 2007; 59: 256-267.
- 59) Moreno-Altamirano A, Carreón-García J, Alvear Galindo G, López-Moreno S, Vega-Franco L. Riesgo de caries de las escuelas oficiales de la ciudad de México. *Revista Mexicana de Pediatría* 2001; 68: 228-233.
- 60) Pérez Olivares SA, Gutiérrez Salazar MdP, Soto Cantero L, Vallejos Sánchez A, Casanova Rosado J. Caries dental en primeros molares permanentes y factores socioeconómicos en escolares de Campeche, México. *Revista Cubana de Estomatología*. 2002;39: 265-81.

- 61) Juárez-Lopez ML, Villa-Ramos A. Caries prevalence in preschool children with overweight and obesity. *Revista de investigación clínica; órgano del Hospital de Enfermedades de la Nutrición*. 2010;62(2):115-20.
- 62) Martínez-Pérez KM, Mojarás-Ávila AJ, Patiño-Marín N, Loyola-Rodríguez JP, Mandeville PB, Medina-Solís CE, et al. Estudio epidemiológico sobre caries dental y necesidades de tratamiento en escolares de 6 a 12 años de edad de San Luis Potosí. *Rev Invest Clin* 2010;3:206-213.
- 63) Guido JA, Martínez Mier EA, Soto A, Eggertsson H, Sanders BJ, Jones JE, et al. Caries prevalence and its association with brushing habits, water availability, and the intake of sugared beverages. *International journal of paediatric dentistry / the British Paedodontic Society and the International Association of Dentistry for Children*. 2011 Nov;21(6):432-40.
- 64) Cantañeda-Castaneira RE, Molina-Frechero N, Juárez-López ML. Estimación del riesgo de caries dental en escolares mediante el cariograma. *Odontopediatria Actual* 2013;2:30-34.
- 65) Chou R, Mitchell JP, Pappas M. Prevention of Dental Caries in Children Younger Than 5 Years Old: Systematic Review to Update the U.S. Preventive Services Task Force Recommendation. Agency for Healthcare Research and Quality (US); 2014.
- 66) Irigoyen M E, Mejía-González A, Zepeda-Zepeda M A, Betancourt-Linares A, Lezana-Fernández M Á, Álvarez-Lucas C H. Dental caries in Mexican schoolchildren: A comparison of 1988–1989 and 1998–2001 surveys. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2012; 17: e825-32.
- 67) Mohamadkhah F, Amin Shokravi F, Karimy M, Faghihzadeh S. Effects of lecturing on selfcare oral health behaviors of elementary students. *Med J Islam Repub Iran*. 2014;28:1-9.
- 68) Fallahi A, Ghofranipour F, Ahmadi F, Malekafzali B, Hajizadeh E. Challenges of Iranian Adolescents for preventive dental caries. *Iran Red Crescent Med J* 2014; 16: e15009.

- 69) Marthaler TM, Salt fluoridation and oral health. *Acta Medica Academica* 2013;42:140-155.
- 70) Masoe AV, Blinkhorn AS, Taylor J, Blinkhorn FA. Preventive and clinical care provided to adolescents attending public oral health services New South Wales, Australia: A retrospective study. *BMC Oral Health* 2014; 14:142.
- 71) Folayan MO, Adeniyi AA, Chukwumah NM, Onyejaka N, Esan AO, Sofola OO, Orenuga OO. Programme guidelines for promoting good oral health for children in Nigeria: a position paper. *BMC Oral Health*. 2014;14:128.
- 72) Romero-Maroto M, Aguilera-López L, Maraver.Eyzaguirre F. Concentración de fluoruros en las aguas minerales naturales envasadas en España y Portugal: relación con la prevención de la caries y la fluorosis dental. *Odontol Pediátr* 2001;9:89-92.
- 73) Monse B, Heinrich-Weltzien R, Mulder J, Holmgren C, Helderma WP. Caries preventive efficacy of silver diammine fluoride (SDF) and ART sealants in a school-based daily fluoride toothbrushing program in the Philippines. *BMC Oral Health* 2012;12:52.
- 74) Griffin SO, Barker LK, Wei L, Li CH, Albuquerque MS, Gooch BF. Use of dental care and effective preventive services in preventing tooth decay among U.S. Children and adolescents--Medical Expenditure Panel Survey, United States, 2003-2009 and National Health and Nutrition Examination Survey, United States, 2005-2010. *MMWR Surveill Summ*. 2014;63:54-60.
- 75) Da Silva RA, Barbosa-Noia N, Machado-Goncalves L, Pinho JRO, da Cruz MC. Assesment of mothers' participation in a program of prevention and control of caries of periodontal diseases for infant. *Rev Paul Pediatr* 2013;31:83-9.
- 76) Sánchez-Huamán Y, Sence-Campos R. Ensayo comunitario de intervención: incidencia de caries en preescolares de un programa

- educativo-preventivo en salud bucal. Rev Estomatol Herediana. 2012; 22:3-15.
- 77) Secretaria de Salud, programa de acción específico 2007-2012. Disponible en:
<http://www.programassociales.org.mx/sustentos/Veracruz834/archivos/Programa-Nacional-de-Salud-Bucal.pdf>
- 78) Norma oficial Mexicana Nom-013-SSA2-2006, para la prevención y control de las enfermedades bucales. Disponible en:
http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5063213&fecha=08/10/2008
- 79) Tassery H, Levallois B, Terrer E, Manton DJ, Otsuki M, Koubi S, Gugnani N, Panayotov I, Jacquot B, Cisinier F, Rechman P. Use of new minimum intervention dentistry technologies in caries management Australian Dental Journal 2013; 58: 40-59.
- 80) Macchi RL. Materiales dentales. Ed. Medica Panamericana 2007.
- 81) Velasco-Ibáñez R, Salgado-Valdés A, Serván-Morí EE, Visoso-Salgado A. Efecto remineralizante y permanencia de 4 selladores de fosetas y fisuras en escolares de 12-15 años. Odontología Actual 2013;10:4-10.
- 82) Isman R. Dental sealant: A public health perspective. CDA Journal 2010;38:-745.
- 83) Mertz-Fairhurst EJ, Guest Editorial: Pit and fissure sealant: a global lack of science transfer? J Dent Res 1992;71:543-4.
- 84) Simonsen RJ. Retention and effectiveness of a single application of white sealant after 10 years. J Am Dent Assoc 1987;115:31-6.
- 85) Hervás-García A, Martínez-Lozano MA, Cabanes-Vila J, Barjau-Escribano A, Fos-Galve P. Resinas compuestas: Revisión de los materiales e indicaciones clínicas. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2006; 11(2):215-220.
- 86) Anusavice KJ. Phillips Ciencia de los Materiales Dentales. Elsevier España 2004.

- 87) Barceló-Santana FH, Palma-Calero JM. Materiales Dentales conocimientos básicos aplicados. Trillas 2004.
- 88) Sakaguchi RL, Powers JM. Craig's Restorative Dental Materials. Elsevier 2012.
- 89) Tostes-Amaral M, Guedes Pinto AC, Chevitarese O. Effects of a glass ionomer cement on the remineralization of caries occlusal- an in situ study. Braz Oral Res 2006;20:90-6.
- 90) Morphis TL, Toumba KJ, Lygidakis NA. Fluoride pit and fissure sealants: a review. Int J Paediatr Dent. 2000; 10:90-98.
- 91) Ackbay Oba A, Dülgergil T, Saroglu- Sönmez I, Dogan S. Comparison of caries prevention with glass ionomer and composite resin fissure sealants. J Formos Med Assoc 2009;108:844-848.
- 92) Mohan-Das U, Suma G. Bonding Agents in pit and fissure sealants: a review. International Journal of Clinical Pediatric Dentistry 2009; 2: 1-6.
- 93) Kühnisch J, Mansman U, Heinriech-Weltzien R, Hickel R. Longevity of materials for pit and fissure sealing: Results from a meta-analysis. Dental Materials 2012; 28: 298-303.
- 94) Chen Xx, Liu Xg. Clinical comparison of Fuji VII and sealant resin in children at high and low risk of caries. Dental Materials Journal 2013; 32: 512-518.
- 95) Bendiskaite R, Peciuliene V, Brukiene V. A five years clinical evaluation os sealed occlusal Surface of molars. Stomatologija, Baltic Dental and Maxilofacial Journal 2010;12:87-92.
- 96) Nogourani MK, Janghorbani M, Khadem P, Jadidi Z, Jalali S. A 12-month clinical evaluation of pit and fissure sealant placed with and without etch and rinse and self-etch adhesive systems in newly erupted teeth. J Appl Oral Sci 2012; 20 : 352-6.
- 97) Hannig M, Grafe A, Atalay S, Bott B. Microleakage and SEM evaluation of fissure sealants placed by use of self-etching priming agents. J Dent 2004; 32: 75-81.

- 98) Baldini V, Tagliaferro EP, Ambrosano GM, Meneghim Mde C, Pereira AC. Use of occlusal sealant in a community program and caries incidence in high- and low-risk children. *J Appl Oral Sci.* 2011;19:396-402.
- 99) Muller-Bolla M, Lupi-Pégurier L, Bardakjian H, Velly AM. Effectiveness of school-based dental sealant programs among children from low-income backgrounds in France: a pragmatic randomized clinical trial. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2013;41:232-41.
- 100) Organization WH. The World Oral Health Report 2003 2003. Available from: http://www.who.int/oral_health/media/en/orh_report03_en.pdf.
- 101) San Martin L, Castaño A, Bravo A, Tavares M, Niederman R, Ogunbodede EO. Dental sealant knowledge, opinion, values and practices of Spanish dentist. *BMC Oral Health* 2013;13:12.
- 102) Erdemir U, San-Sarcakli H, Can-Yaman A, Ozel S, Yucel T, Yildiz E. Clinical comparison of a flowable composite and fissure sealant: A 24-month Split mouth, randomized, and controlled study. *Journal of dentistry* 2014; 42 :149-157.
- 103) Ninawe N, Ullal NA, Khandelwal V. A 1-year clinical evaluation of fissure sealants on permanent first molars. *Contemporary Clinical Dentistry.* 2012;3(1):54-9.
- 104) Hsieh HJ, Huang ST, Tsai CC, Chiou MJ, Liao CT. Evaluation of a sealant intervention program among Taiwanese aboriginal schoolchildren. *Journal of Dental Sciences* 2013;9: 178-184.
- 105) Hesse D, Calil-Bonifacio C, Medeiros-Mendes F, Minatel-Braga M, Pettorossi-Imparato JC, Procida-Raggio D. Sealing versus partial caries removal in primary molars: a randomized clinical trial. *BMC Oral Health* 2014; 14: 58.
- 106) Liu BY, Lo ECM, Chu CH, Lin HC. Randomized Trial on fluorides and sealants for fissure caries prevention. *J Dent Res* 2012; 91: 753-758.

- 107) Fontana M, Platt JA, Eckjert GJ, González-Cabezas C, Yoder K, Zero DT, Ando M, Soto-Rojas AE, Peters MC. Monitoring of sound and carious surfaces under sealants over 44 months. *J Dent Res* 2014;93:1070-1075.
- 108) Hujoel PP, Moulton LH, Evaluation of test statistics in split-mouth clinical trials, *J Periodont Res* 1988;23:378-380.
- 109) Crall JJ, Donly KJ. Dental sealants guidelines development: 2002-2014. *Pediatric Dentistry* 2015;17:111-115.
- 110) Kidd E, The implications of the new paradigm of dental caries. *Journal Of Dentistry* 2011; 39s2: s3-s8.
- 111) Balevi B. The management of incipient or suspicious occlusal caries: a decisiontree analysis. *Community Dent Oral Epidemiol* 2008; 36: 392–400.

Anexos

Medición basal

--	--	--	--

Nombre: _____ Edad: _____ Sexo: _____

Grado y Grupo: _____ Escuela: _____

Dirección: _____

Sellador: 1 2 Tel: _____

Surface	Upper Right										Upper Left											
	18	17	16	15	14	13	12	11	81	82	83	84	85	21	22	23	24	25	26	27	28	
M																						
O																						
D																						
B																						
L																						
⊙																						

Surface	Lower Right										Lower Left											
	48	47	46	45	44	43	42	41	71	72	73	74	75	31	32	33	34	35	36	37	38	
M																						
O																						
D																						
B																						
L																						
⊙																						

Código de restauración y selladores:

0. No restaurado ni sellado
1. Sellador parcial
2. Sellador completo
3. Restauración de color del diente
4. Restauración con amalgama
5. Corona de acero inoxidable
6. Corona o carilla de porcelana
7. Restauración protésica (dentadura)
8. Restauración temporal

Código de caries:

0. Sano
1. 1° cambio en el esmalte después de usar por 1x en la base de fluoruro y fósforo
2. Se puede observar hincado o seno (cav) (1)
3. Se puede observar hincado o seno, pero seno se observa ruptura de esmalte
4. Soneto de dentina descolorada através de esmalte hincado (sen), gris (cav) (2)
5. Cariesión espontáneo dentina, alcanzando menos de 1/2 del diente
6. Cavidad extensa visible, alcanzando más de 1/2 diente

Dientes ausentes:

- 87. Ausente por caries
- 88. Ausente por otros motivos
- 89. No erupcionado

Consentimiento informado



Fecha

--	--	--	--

Consentimiento informado.

Estoy enterado y tengo plena conciencia de que el cuerpo académico de epidemiología estomatológica del Área Académica de Odontología, y la Maestría en Ciencias Biomédicas y de la Salud, del Área Académica de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo pertenece a una institución de enseñanza e investigación, donde se realiza el trabajo: "Costo efectividad de dos selladores de fosetas y fisuras en escolares de Tlaxiaco, Hidalgo, 2014-2015". El cual ha sido autorizado por el comité de ética e investigación de la misma. Y bajo mi propia voluntad y sin imposición alguna he decidido autorizar la participación de mi hijo(a) en el proyecto.

Es de mi conocimiento los siguientes puntos:

1. Se me ha informado que el objetivo del estudio es conocer el efecto de los selladores como método preventivo en la incidencia de caries.
2. Para la colocación del sellador es necesario:
 - a. Profilaxis del primer molar permanente, lugar donde se colocan los selladores.
 - b. Alado relativo, para lo cual se utilizan rollos de algodón, y ejector.
 - c. Colocar ácido grabador en las fosetas y fisuras de los órganos dentales donde se colocara el sellador.
 - d. Lavado de la superficie a presión con agua.
 - e. Colocación del sellador y fotocurado con lámpara de fotocurado.
3. Responder un cuestionario, que contiene preguntas relacionadas con la salud del niño, así como variables sociodemográficas y conductuales. Esta información es de carácter confidencial.
4. Así mismo hay garantía que se protegerá con las medidas de seguridad sobre control de infecciones al niño(a) y al personal médico que revise.
5. Autorizo la participación tanto en la colocación como en el seguimiento que se requiere para este proyecto.
6. Autorizo la publicación de los resultados de este estudio, con la garantía de guardar el anonimato. Sin mencionar mi nombre en ellos.
7. En caso de que el niño(a) requiera atención bucodental de urgencia se me informara, y se me asesorara sobre los lugares a los que podemos acudir para recibir la atención necesaria.
8. No existiré ninguna represalia en el momento que decida abandonar la investigación.

Certifico haber leído y entendido completamente esta forma de consentimiento informado y acepto las conductas dadas y las cláusulas en ella insertadas las cuales fueron escritas antes de que yo firmara el pla.

Nombre y firma del paciente

Fecha: _____

Evaluación de los selladores

Nombre del niño _____

Edad _____

Sellador superior

Sellador completo:

Sellador parcial:

Sellador ausente:

Sellador inferior

Sellador completo:

Sellador parcial:

Sellador ausente:

Dientes permanentes

Surface	Upper Right							Upper Left								
	18	17	16	55	54	53	52	51	61	62	63	64	65	26	27	28
M																
O																
D																
B																
L																
⊙																

Surface	Lower Right							Lower Left								
	48	47	46	85	84	83	82	81	71	72	73	74	75	36	37	38
M																
O																
D																
B																
L																
⊙																

Dientes infantiles

Surface	Upper Right					Upper Left										
	18	17	16	55	54	53	52	51	61	62	63	64	65	26	27	28
M																
O																
D																
B																
L																
⊙																

Surface	Lower Right					Lower Left										
	48	47	46	85	84	83	82	81	71	72	73	74	75	36	37	38
M																
O																
D																
B																
L																
⊙																