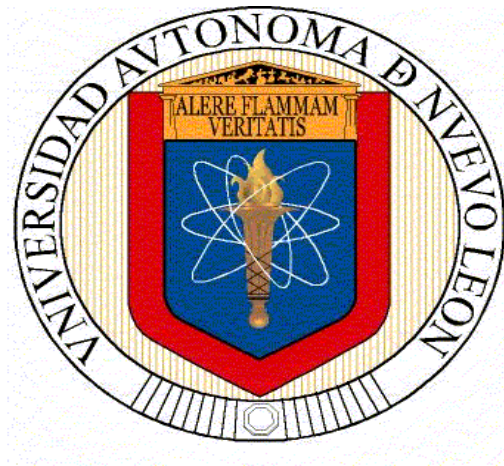


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**



Tesis:

**“EFECTIVIDAD DE LOS SELLADORES CON RELLENO Y SIN  
RELLENO APLICADOS A MOLARES DE RATAS SPRAGUE-  
DAWLEY EN PRESENCIA DE DIETA CARIOGÉNICA”**

Tesista:

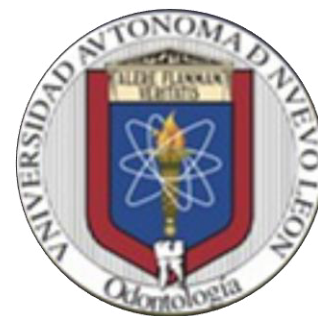
Beatriz Fosado García

Para obtener el grado de Maestría en Ciencias Odontológicas  
con Especialidad en Odontopediatría

Monterrey, Nuevo León. Mayo, 2014



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**  
**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**  
**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**  
**POSGRADO DE ODONTOPEDIATRÍA**



Tesis:

**“EFECTIVIDAD DE LOS SELLADORES CON RELLENO Y SIN RELLENO  
APLICADOS A MOLARES DE RATAS SPRAGUE-DAWLEY EN PRESENCIA DE  
DIETA CARIOGÉNICA”**

Tesista:

Beatriz Fosado García

Cirujano Dentista

2005

Para obtener el grado de Maestría en Ciencias Odontológicas  
con Especialidad en Odontopediatría

Monterrey, Nuevo León. Mayo, 2014

**Director de Tesis:**

Dr. Jaime Adrián Mendoza Tijerina, Ph.D.

**Co-director de Tesis:**

Dra. Hilda H. H. Torre Martínez, Ph.D.

**Asesor Estadístico:**

Lic. Gustavo Israel Martínez González, M.S.P.

**Asesor Externo de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia:**

M.V.Z. Mario Guzmán, Ph.D.

**Asesor Externo de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia:**

M.V.Z. Martha Virginia Garza Zermeño, Ph.D.

**“EFECTIVIDAD DE LOS SELLADORES CON RELLENO Y SIN RELLENO  
APLICADOS A MOLARES DE RATAS SPRAGUE-DAWLEY EN PRESENCIA DE  
DIETA CARIOGÉNICA”**

**Coordinadora del Posgrado de Odontopediatría**

**Facultad de Odontología U.A.N.L.**

**Dra. Martha Elena García Martínez, Ph.D.**

**Subdirector de la División de Estudios de Posgrado**

**Facultad de Odontología U.A.N.L.**

**Dr. Sergio Eduardo Nakagoshi Cepeda, Ph.D.**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**  
**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**  
**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

Los miembros del jurado aceptamos la tesis y aprobamos el documento que avala a la misma, que, como opción a obtener el grado de Maestría en Ciencias Odontológicas con especialidad en Odontopediatría, presenta la Cirujano Dentista Beatriz Fosado García.

Honorables miembros del jurado:

---

Dra. Hilda H.H. Torre Martínez, Ph.D.

**PRESIDENTE**

---

Dr. Jaime Adrián Mendoza Tijerina, Ph.D.

**SECRETARIO**

---

Lic. Gustavo Israel Martínez González, M.S.P.

**VOCAL**

## **AGRADECIMIENTOS**

Esta tesis se ve realizada gracias al esfuerzo, trabajo y apoyo de muchas personas, sin las cuales nada hubiera sido posible. Es el resultado de ideas que parecían una locura y que poco a poco fueron tomando forma. Es la suma de innumerables horas de trabajo, de desvelos, de asesorías y apoyo de parte de muchas personas a las que debo de agradecer:

Agradezco principalmente a Dios, por ponerme en este camino en el que me ha guiado día con día. A Él le debo todo en mi vida, es quien me ha permitido llegar hasta donde me encuentro actualmente. Es quien escogió a las personas que me han acompañado durante cada paso de mi vida, es quien me da la fuerza y me ilumina para seguir adelante y no rendirme jamás. Gracias infinitas Señor.

A mis padres Agustín y Angélica:

Gracias por su amor y apoyo en todo momento, por darme la vida y hacerme la persona que soy hoy en día, inculcándome los valores necesarios para salir adelante, predicando a diario con su ejemplo. Les agradezco infinitamente por dejarme cumplir este sueño, por enseñarme que todo se puede lograr a base de trabajo, esfuerzo y responsabilidad.

A mi esposo Alexis:

Quien me acompañó desde pregrado, y estuvo a mi lado en todo momento. Gracias por sufrir y disfrutar conmigo cada tropiezo y cada éxito, por creer en mí aún en los momentos en que ni yo misma lo hago, por alentarme a seguir adelante. Gracias por enseñarme el lado bueno de la vida, por ayudarme a ver que de cada problema se puede sacar algo bueno. Gracias por tu amor incondicional y por todas tus porras, eres mi complemento, mi cómplice.

A mi hijo Diego:

Aunque llegaste a mi vida apenas hace poco más de un año te has convertido en mi motor. Gracias por aguantar todas las horas de convivencia que te robé para poder culminar este trabajo, se que fueron días difíciles para ti porque nunca habíamos estado separados tanto tiempo, pero espero comprendas que todo lo que vale la pena en la vida requiere de algún sacrificio. Ojalá cuando crezcas estés orgulloso de los logros tu mami que te ama con todo su ser.

A mis hermanas Lydia y Anilú, y el resto de mi familia:

Gracias por estar a mi lado en cada etapa de mi vida, por alegrarse con cada uno de mis triunfos y por su apoyo en los momentos difíciles. Gracias por aguantar mi “ausencia” en los dos años y medio de estudio de la especialidad y porque ahora, a pesar de la distancia sé que cuento con ustedes en todo momento.

A mi compañera de posgrado, Anesyh:

Por ser mi cómplice en este proyecto, por creer en esta idea y ayudarme en todo momento para que se pudiera realizar. Nadie mejor que tú entiende todo el trabajo y esfuerzo que está detrás de esta investigación. Gracias por ser más que una compañera, sabes que eres una gran amiga.

A mi directora de tesis, Dra. Hilda H. H. Torre Martínez:

Gracias por todas sus enseñanzas, por su paciencia, por creer en esta tesis desde el momento que inició como un simple cuestionamiento, por todas las horas dedicadas a este trabajo de investigación. Gracias por ser ejemplo e inspiración para mi persona.

A mi director de tesis, Dr. Jaime Adrián Mendoza Tijerina:

Gracias por ser parte esencial de esta tesis, por creer en esto desde que era un simple proyecto, por ayudarme a aterrizar las ideas y hacerlas tangibles. Gracias por todas sus enseñanzas, por ayudarme a ver la vida de una forma menos complicada y por todo el tiempo dedicado para poder realizar este trabajo.

A mis asesores externos, Dr. Mario Guzmán y Dra. Martha Virginia Garza Zermeño:

Gracias por tomar como suyo este trabajo de investigación, por la dedicación, paciencia y pasión que le inyectaron a este proyecto, porque sin su esfuerzo y apoyo esta tesis simplemente no se hubiera realizado. Gracias por enseñarme que con esos ingredientes todo es posible.

A mi asesor estadístico, Lic. Gustavo Israel Martínez González:  
Gracias por siempre estar dispuesto a ayudar en todo momento, por su tiempo invertido y por su apoyo en la realización de la estadística de la presente investigación.

A mi coordinadora de posgrado, Dra. Martha Elena García Martínez:  
Gracias por su apoyo y su guía desde el primer día de clases de la especialidad, por enseñarme la importancia de ver la vida con un enfoque humanista, por tratar de brindarnos siempre una educación de la mejor calidad y una formación integral.

A todos mis maestros de posgrado:  
Gracias por todos los conocimientos compartidos, por su apoyo, por su guía y su dedicación, por ayudarme a ser la profesionista que soy hoy en día.

A mis compañeros de generación posgrado;  
Mabe, Adriana, Daniel, Ale, Moni, Claudia y Jessy:  
Gracias por ser mis cómplices durante los dos años y medio de estudio de la especialidad, por compartir desvelos, clases, sueños, metas, viajes, congresos, festejos, tristezas; en pocas palabras, gracias por ser mi segunda familia durante la especialidad. A pesar del tiempo, se que siempre podré contar con ustedes.

A mis "Odontogirls":  
Gracias ser parte de mi vida desde hace ya 14 años, por todas las aventuras y sucesos que hemos vivido, por hacer que nuestra amistad perdure a través del tiempo y de la distancia. Gracias por su apoyo y por siempre estar ahí.

Al personal del posgrado de Odontopediatría y de la División de Estudios de Posgrado:  
Gracias por su apoyo y orientación en todo momento, con su valiosa ayuda, este proceso fue más sencillo.

A mis amigos y a todas las personas que me han acompañado durante este proceso:  
Porque cada uno de ustedes ha dejado una enseñanza en mi vida.

¡GRACIAS!



## ÍNDICE

1. Resumen.....	1
2. Introducción.....	2
3. Justificación.....	3
4. Antecedentes.....	5
4.1 Caries.....	5
4.1.1 Etiología.....	5
4.1.2 Teorías de la formación de caries.....	6
4.1.3 Histopatología.....	7
4.1.4 Proceso de Caries.....	9
4.1.5 Microorganismos.....	9
4.1.5.1 Factores de virulencia de los microorganismos.....	11
4.1.6 Dieta alta en carbohidratos.....	12
4.1.6.1 Riesgo cariogénico de alimentos y bebidas.....	15
4.1.6.2 Características de los alimentos que influyen en la cariogenicidad.....	16
4.1.7 Huésped.....	19
4.2 Prevención de la caries dental.....	21
4.2.1 Modificación de los microorganismos.....	21
4.2.2 Modificación de la Dieta.....	22
4.2.3 Modificación de la saliva.....	23
4.2.4 Modificación del diente .....	24
4.3 Selladores de fosetas y fisuras.....	26
4.3.1 Historia de los selladores.....	27
4.3.2 Tipos de selladores.....	29
4.3.3 Técnica de aplicación de los selladores.....	31
4.3.4 Investigaciones clínicas.....	33
4.3.4.1 Selladores y su protección ante la caries.....	33
4.3.4.2 Selladores y su efecto en el S. mutans.....	34
4.3.4.3 Retención del sellador.....	35
4.3.4.4 Desempeño de los selladores con relleno y sin relleno.....	38

4.3.5	Sellar o no sellar.....	38
4.4	Consumo de bebidas carbonatadas y efecto en la cavidad oral.....	40
4.4.1	Erosión dental.....	41
5.	Objetivos.....	44
5.1	General.....	44
5.2	Específicos.....	44
6.	Hipótesis.....	45
7.	Materiales y métodos.....	46
7.1	Diseño del estudio.....	46
7.2	Población.....	46
7.2.1	Determinación del tamaño de la muestra.....	48
7.2.2	Criterios de inclusión.....	49
7.2.3	Criterios de exclusión.....	49
7.2.4	Criterios de eliminación.....	49
7.2.5	Unidades experimentales.....	49
7.3	Descripción general del estudio.....	49
7.3.1	Grupos.....	50
7.3.2	Tipo de selladores.....	51
7.3.3	Dieta cariogénica.....	52
7.3.4	Dieta no cariogénica.....	52
7.3.5	Colocación del sellador.....	52
7.3.6	Obtención de los molares.....	55
7.3.7	Observación de los molares.....	57
7.4	Análisis e interpretación de la información.....	59
7.4.1	Variables por captarse.....	60
8.	Resultados y estadística.....	61
8.1	Distribución de la población del estudio.....	61
8.2	Relación de la presencia de caries con la presencia de sellador.....	62
8.3	Integridad del sellador y presencia de caries.....	63
8.4	Tipo de alimentación y presencia de caries.....	64
8.5	Tipo de alimentación e integridad del sellador.....	66

8.6 Integridad del sellador y tipo de sellador.....	67
8.6.1 Integridad del sellador y tipo de sellador en el grupo control .....	69
8.6.2 Integridad del sellador y tipo de sellador en el grupo experimental ...	70
8.7 Presencia de caries e integridad de sellador con relleno.....	72
8.7.1 Presencia de caries e integridad de sellador con relleno en el grupo experimental.....	73
8.7.2 Presencia de caries e integridad de sellador con relleno en el grupo control.....	75
8.8 Presencia de caries e integridad de sellador sin relleno.....	76
8.8.1 Presencia de caries e integridad de sellador sin relleno en el grupo experimental.....	78
8.8.2 Presencia de caries e integridad de sellador sin relleno en el grupo control.....	79
8.9 Prueba de diferencia de proporciones.....	81
9. Discusión.....	82
10. Conclusiones.....	85
11. Recomendaciones.....	86
12. Bibliografía.....	88

## 1. RESUMEN

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
C.D. Beatriz Fosado García  
Candidata a obtener el grado de Maestría en Ciencias Odontológicas con  
Especialidad en Odontopediatría

**Páginas: 97**

**Área de estudio: Prevención y materiales dentales**

### **“Efectividad de los selladores con relleno y sin relleno aplicados a molares de ratas Sprague-Dawley en presencia de dieta cariogénica”**

**Propósito:** Determinar en molares de ratas Sprague - Dawley la protección brindada por los selladores de foseas y fisuras con relleno y sin relleno así como el deterioro en la integridad estructural cuando son expuestos a una dieta cariogénica

**Método de estudio:**

Se analizaron 95 molares de 8 ratas Sprague-Dawley, de las cuales a 64 piezas se les aplicó sellador y al resto no se les aplicó sellador. 32 molares fueron sellados con sellador de foseas y fisuras con relleno y 32 con sellador sin relleno.

6 de las ratas (71 molares) fueron alimentadas con una dieta cariogénica (grupo experimental) y 2 ratas (24 molares) fueron alimentadas con dieta no cariogénica (grupo control). Después de dos meses las ratas fueron sacrificadas para obtener los molares que fueron teñidos con azul de metileno y se observaron con estereoscopio. Se evaluó la presencia de caries y la integridad del sellador. Los resultados obtenidos de cada grupo se compararon por medio de la prueba  $X^2$  y por la prueba de diferencia de proporciones. Se estableció un valor de  $p < 0.05$ . Se analizó el riesgo atribuible de padecer caries y la pérdida de integridad del sellador, así como también se comparó el desempeño de los selladores con relleno y sin relleno bajo los tipos de dieta.

**Resultados:** Del total de piezas con sellador, el 61% se encontró sin caries y solamente el 29% de las piezas sin sellador se encontró sin caries. Todas las piezas que presentaron sellador completo se encontraron libres de caries. El 58% de los molares de ratas que fueron expuestos a la dieta cariogénica presentó caries, cuando solamente el 25% de los molares de ratas alimentadas con dieta no cariogénica presentó caries. Los resultados de la integridad del sellador para el grupo experimental fue 19% de piezas con sellador completo, 60% de piezas con sellador parcial y 21% con sellador ausente. El grupo control presentó el 19% de sus selladores completos, el 69% parcial y el 12% ausente. De los molares sellados con sellador con relleno, el 7.8% se encontró completo, el 34.4% parcial y el 7.8% ausente. De los molares sellados con sellador sin relleno, el 10.9% se encontró completo, el 28.2% parcial y el 10.9% ausente.

**Conclusiones:** La alimentación cariogénica aumenta el riesgo de caries dental en las piezas sin sellador. La colocación de selladores ejerce un efecto de protección anticaries en presencia de una dieta cariogénica. Los selladores con relleno y sin relleno ofrecen una protección similar anticaries en presencia de una dieta cariogénica. Una dieta alta en hidratos de carbono no tiene efectos en la integridad estructural de los selladores de foseas y fisuras fotopolimerizables con relleno y sin relleno. No existen diferencias entre el uso de sellador con relleno y sin relleno y la conservación en la integridad del sellador.

Director de Tesis: \_\_\_\_\_

C.D. Posgrado en Odontología Infantil M.C. Jaime Adrián Mendoza Tijerina Ph.D.

## 2. INTRODUCCIÓN

La caries dental, afecta a la población de todas las regiones de la Tierra sin importar distinción de raza ni sexo. Es una enfermedad transmisible, infecciosa, crónica y multifactorial, en la que se involucran factores como la presencia de microorganismos acidógenos, un diente susceptible, y un medio ambiente con carbohidratos disponibles para ser fermentados. Las superficies dentales más susceptibles a la caries son las fosetas y fisuras, debido a que por su anatomía, la higiene se vuelve muy difícil y se convierten en un sitio donde se acumulan bacterias y restos de alimento, creando de esta manera las condiciones óptimas para que comience la caries.

La caries dental inicia con un proceso de desmineralización cuando las bacterias comienzan a producir ácidos al fermentar los carbohidratos obtenidos de la dieta del huésped. Si este proceso no es revertido, la desmineralización provoca una cavidad en el diente.

Un método para prevenir la caries en fosas y fisuras son los selladores. Los selladores son obstáculos o barreras físicas, generalmente hechos a base de resinas en estado líquido que se adhieren a los prismas de la superficie del esmalte dental impidiendo el contacto con la placa dental.

Este estudio pretende determinar si una dieta alta en carbohidratos ocasiona algún tipo de deterioro en la estructura del sellador de fosetas y fisuras, colocado en molares de ratas Sprague – Dawley, y si el deterioro es diferente en selladores de fosetas y fisuras con relleno o sin relleno.

### 3. JUSTIFICACIÓN

La caries dental es considerada como una enfermedad común, compleja y crónica. Afecta a la población de todo el mundo sin distinguir entre sexo, raza ni situación económica. De acuerdo a la OMS la caries en México es la enfermedad dental más prevalente en la infancia, el 95% de los niños de la población mexicana la padecen (*World Health Organization, 2007*)

Su naturaleza multifactorial hace que su prevención sea difícil, ya que es complicado eliminar todos los factores que pueden llegar a causarla. Durante muchos años, la prevención se había enfocado en suprimir las 3 principales causas de caries: microorganismos acidógenos, diente susceptible y la alta disponibilidad de carbohidratos. Actualmente se sabe que se deben tomar en cuenta otros factores como el tiempo de erupción, maduración y morfología dentaria, flujo y calidad de la saliva, entre otros.

En base a esto, durante los últimos 30 años, se han desarrollado diferentes materiales que ayudan a prevenir la formación de lesiones cariosas. Entre ellos se encuentran los selladores de fosetas y fisuras.

Las fosetas y fisuras son el sitio anatómico con más incidencia de formación de caries, el 80% de las lesiones cariosas se encuentran ubicadas en ellas, esto se debe a que los restos de alimentos y bacterias quedan atrapados en el fondo de los surcos y es muy difícil que la cerda de un cepillo o incluso el flujo salival puedan producir un barrido mecánico en esos sitios, por lo que las bacterias comienzan a metabolizar los carbohidratos, iniciando así el proceso carioso.

Los selladores de fosetas y fisuras eliminan los sitios de retención, por lo que los restos alimenticios y los microorganismos cariogénicos ya no se quedan atrapados y pueden ser removidos mecánicamente. Esto produce que la susceptibilidad del diente a la caries baje drásticamente comparado con las piezas que no son selladas.

Sin embargo, algunos selladores con el paso del tiempo, se fracturan o se pierden por completo, lo que produce un nuevo nicho para la retención de alimentos y bacterias, haciendo al diente que había sido sellado, más propenso a la caries. Debido a esto, es que en muchas de las revisiones de pacientes subsecuentes nos encontramos que algunos de los dientes a los que se les había colocado sellador ahora presentan caries alrededor de los sellantes e incluso por debajo de éstos o algunas veces el sellador ya ni siquiera está presente.

Existen diferentes causas por las que un sellador puede verse afectado. La más común es debido a una mala técnica de colocación, por contaminación con humedad durante su realización, por dejar burbujas de aire atrapadas, entre otras.

Este estudio quiere determinar si el consumo de una dieta cariogénica puede provocar que el sellador se vea afectado en su integridad, creando nuevos sitios de retención de alimento y bacterias y haciendo al diente sellado más propenso a la caries.

Esta investigación servirá para evaluar la efectividad del sellador y su resistencia a la dieta cariogénica, ya que al momento de colocarlos, las personas piensan que ya no serán susceptibles a caries, pero no hay ningún estudio que mencione el deterioro que sufren éstos al estar en contacto con dieta cariogénica.

## 4. ANTECEDENTES

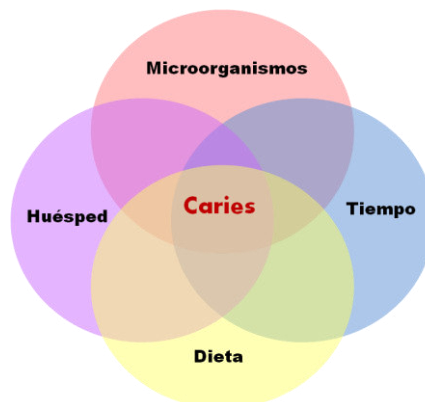
### 4.1 Caries

La caries dental se define como un proceso patológico y localizado, de origen externo, que se inicia después de la erupción y que involucra el reblandecimiento de los tejidos duros del diente dando lugar a la formación de una cavidad (OMS, 1972).

Es una enfermedad oral multifactorial, transmisible e infecciosa causada principalmente por la compleja interacción a lo largo del tiempo de la flora oral cariogénica (biopelícula) con los carbohidratos fermentables que se encuentran en la superficie dental (obtenidos de la dieta) (Roberson y cols., 2006).

#### 4.1.1 Etiología

El desarrollo de la caries dental es multifactorial, ya que involucra la interacción de diversos factores: las bacterias provenientes de la placa dental; los carbohidratos provenientes de la dieta (sustrato); los dientes susceptibles, a los que llaman huésped, y todo esto debe de interactuar a través del tiempo para que se desarrolle la caries dental. (Zero, 1999; Lingstrom y Cols., 2000; van Houte, 1994).



**Fig. 1.** Diagrama multifactorial de la Caries.



#### 4.1.2 Teorías de la formación de caries:

- **Teoría Proteolítica de la caries:** formulada por Gottlieb, Frisbie y Pincus. Ellos sostienen que los elementos orgánicos o proteínicos constituyen la primera vía para la invasión de los microorganismos. El componente orgánico, al ser más vulnerable, es atacado por las enzimas hidrolíticas de los microorganismos dando entrada de esta manera al interior del diente. Aún hay quienes admiten que la proteólisis puede tener un papel en el proceso de caries, especialmente en las lesiones que se desarrollan sobre superficies radiculares expuestas. La proteólisis ocurre antes de la descalcificación ácida. Los microorganismos invaden las vías orgánicas y las destruyen en su avance.
- **Teoría de la Proteolisis – Quelación:** fue propuesta por Schatz y cols., establece que el ataque bacteriano al esmalte, iniciado por los microorganismos queratolíticos, consiste en un trastorno de las proteínas y otros componentes orgánicos del esmalte principalmente de la queratina. Esto produce sustancias que pueden formar quelatos solubles a partir de los componentes mineralizados del diente y por lo tanto descalcifica al esmalte en un pH neutro e incluso alcalino.
- **Teoría endógena o del metabolismo:** formulada por Csernyei y Eggers-Lura, quienes sostienen que la caries es resultado de una alteración de naturaleza bioquímica que se origina en la pulpa y cuyos efectos se manifiestan en la dentina y en el esmalte.
- **Teoría organotrópica:** postulada por Leimgruber, donde explica que la caries es una enfermedad de todo el órgano dental y no una simple destrucción localizada en

la superficie, la saliva contiene un factor de maduración y permite mantener un equilibrio entre el diente y el medio bucal.

- **Teoría biofísica:** Esta teoría fue propuesta por Neumann y Di Salvo, quienes afirman que la masticación induce la esclerosis dentinal debido a las cargas aplicadas sobre el diente y esto aumenta la resistencia del esmalte ante los agentes destructivos del medio bucal (*Barrancos y cols., 2006*).
- **Teoría Quimioparasitaria de la caries:** esta teoría fue formulada por Miller en 1882, actualmente es la más aceptada. De acuerdo a esta teoría, la caries es causada por las bacterias que metabolizan los carbohidratos de la dieta produciendo ácidos que causan disolución de la fase mineral de los dientes. Después, la fase orgánica del esmalte y dentina también se destruye, dando como resultado una cavidad en el diente (*Zero, 1999*). Miller también encontró que cuando no se agregaban carbohidratos fermentables a la saliva, la putrefacción sustituía a la fermentación, la alcalinidad a la acidez, y no se observaba descalcificación (*Van Houte y Cols., 1976*).

En la actualidad la teoría de Miller parece insuficiente. El progreso de la investigación y las innumerables observaciones clínicas y experimentales acumuladas permiten sugerir que la etiología de la caries sea enfocada desde distintos puntos de vista.

#### **4.1.3 Histopatología**

La caries se inicia en el biofilme o placa dental que se forma en cualquier superficie sólida expuesta a cantidades apropiadas de agua y nutrientes.

Las superficies sólidas del diente son el esmalte, cemento y dentina, y éstas se cubren por una película a la que los microorganismos se adhieren. Los microorganismos colonizadores generan una matriz de exopolímero en la cual las células van creciendo y formando una comunidad de organismos que tiene una fisiología colectiva en la que cada microorganismo tiene la función de resolver los problemas fisicoquímicos que se presentan en el medio ambiente bucal.

Las bacterias en el biofilme siempre son metabólicamente activas y causan fluctuaciones en el pH. Estas fluctuaciones producen la pérdida del mineral del diente cuando el pH disminuye y se gana mineral cuando el pH aumenta. El resultado neto de los procesos de des y re-mineralización puede ser la pérdida del mineral, llevando a la disolución de los tejidos duros del diente y por lo tanto la formación de la lesión de caries.

El biofilme se tiende a formar y madurar en ciertos lugares del diente, principalmente en la superficie oclusal y más frecuentemente durante la erupción, en las superficies proximales cerca del punto de contacto y alrededor del margen gingival. Éstas son las áreas más propensas a la caries debido a la acumulación del biofilme.

Si el biofilme es removido parcial o totalmente, la pérdida de mineral puede ser detenido o incluso revertida cuando se agrega mineral. Como el biofilme está siempre formándose, siempre presente y siempre metabólicamente activo, el proceso de caries está siempre activo, pero puede ser controlado hasta el punto en que nunca se desarrollen lesiones visibles de caries.

Muchos factores como la dieta, la concentración de flúor y la secreción salival determinan la magnitud de las fluctuaciones del pH y la cantidad de la pérdida de mineral. (*Kidd y Cols., 2004*).

#### **4.1.4 Proceso de caries**

El proceso de caries puede ser descrito como la pérdida de minerales (desmineralización) cuando el pH de la placa dental cae por debajo del valor crítico que es 5.5. El punto crítico es el valor de pH en el cual el esmalte comienza a disolverse liberando iones de Calcio y Fosfato de su estructura. La remineralización ocurre cuando el pH de la placa aumenta y los iones de Calcio y Fosfato que se encuentran en el medio bucal son agregados nuevamente a la estructura del esmalte. En presencia de fluoruro el pH crítico se reduce por 0.5 unidades de pH, es por eso que tiene efecto protector. El que una lesión se desarrolle o no es el resultado del balance entre las cantidades de desmineralización y remineralización, siendo la remineralización mucho más lenta. (*Touger-Decker y cols., 2003; Featherstone, 2004 y 2008*).

#### **4.1.5 Microorganismos**

El término "Placa dental" es utilizado para describir la biopelícula encontrada en la superficie dental. La placa dental está compuesta por una gran diversidad de bacterias, embebidas en una matriz de polímeros provenientes de la saliva y de los productos bacterianos (*Marsh, 1999*).

Los microorganismos de la placa dental son uno de los factores causantes de la caries. Esta microbiota consiste en una variedad de organismos acidogénicos y no acidogénicos que difieren en composición en los diferentes sitios de la dentición.

Frecuentemente se asocian los *Lactobacillus acidophilus* y los *Streptococcus mutans* con la actividad cariosa, dándoles crédito como específicos agentes cariogénicos. A pesar de esto, la caries dental puede ocurrir en su ausencia, pero con la presencia de otras bacterias como actinomyces, veillonellae, y menos frecuentemente las neisserias, bacteroides, bifidobacterium, clostridium, eubacterium, propionibacterium, teniendo todos un potencial acidogénico, capaces de producir cantidades substanciales de ácido a partir de la fermentación de los carbohidratos obtenidos de la dieta. (*Van Houte, 1994*).

A través del siglo XX, de todos los posibles microorganismos asociados a la caries dental, el grupo *Streptococo mutans* captó gran interés entre los investigadores. Inicialmente se aisló el *Streptococcus mutans* de las lesiones cariosas en humanos, pero no fue hasta mucho tiempo después cuando los investigadores realizaron estudios en animales que descubrieron que la etiología bacteriana de caries dental estaba confirmada.

A pesar de que el *S. mutans* es el microorganismo cariogénico más estudiado, existen más de 500 especies de bacterias encontradas en la placa dental. En estudios donde se utiliza indentificación molecular de las bacterias, los investigadores han reportado diversas colonias de bacterias asociadas a la caries dental, y en un 10 al 20% de las personas con caries severa no estaba presente el *S. Mutans*. Estudios recientes

apoyan que el hongo *Cándida albicans* juega un papel importante como miembro de microbiota oral causante de caries. Estos hallazgos concuerdan con la hipótesis que propone que el *S. mutans* es solamente uno de los muchos microorganismos endógenos involucrados en la patogénesis de la caries. (Zero, 2009)

#### **4.1.5.1 Factores de virulencia de los microorganismos**

La virulencia de los microorganismos en el proceso de caries está dada por su capacidad de producir ácidos a partir de la fermentación de los carbohidratos obtenidos de la dieta y por su tolerancia a un medio ácido; además de su capacidad para formar glucanos, que ayudan a la adherencia del *S. mutans* al diente y disminuyen aun más el pH de la placa dental.

- Síntesis de glucanos

Los *S. mutans* poseen la habilidad de sintetizar glucanos extracelulares a partir de la sacarosa de la dieta. Este es un importante factor de virulencia de estos organismos ya que este proceso aumenta la cariogenicidad de la placa debido a que dificulta su remoción, promoviendo así la colonización del *S. mutans* en los dientes y cambiando las propiedades de difusión de la matriz de la placa, permitiendo una penetración más profunda de los azúcares dentro de la biopelícula y una mayor producción de ácidos inmediatamente adyacente a la superficie dental. (Zero, 2004).

- Producción de ácidos

Los lactobacilos y el streptococo mutans son grupos de bacterias que está comprobado que tienen la capacidad de producir ácidos orgánicos al metabolizar carbohidratos fermentables. Los ácidos que producen incluyen el ácido láctico, ácido acético, ácido fórmico y ácido propiónico los cuales causan disolución de los minerales del esmalte y dentina.

Cuando los ácidos producidos por las bacterias comienzan a difundirse a través de la placa dental llegan a la superficie del diente y entran por los poros del esmalte o dentina al tejido subyacente. Mientras los ácidos se difunden dentro del diente van disolviendo los minerales que se encuentran en su camino. Si este proceso se mantiene durante varios meses puede llevar a la formación de una cavidad. *(Featherstone, 2008)*.

#### **1.4.2 Dieta alta en carbohidratos**

Los carbohidratos son biomoléculas compuestas por carbono, hidrógeno y oxígeno, cuyas principales funciones en los seres vivos son el prestar energía inmediata y estructural.

Existen diferentes tipos de carbohidratos y se clasifican de acuerdo a la cantidad de moléculas que hay en su estructura:

Estructura Química	Ejemplos	Potencial cariogénico	Alimentos en los que se encuentra
<b>Monosacáridos</b>	Glucosa, dextrosa, frutosa	Sí	La mayoría de la comida, frutas, miel
	Jarabe de maíz de alta frutosa	Sí	Bebidas carbonatadas
	Galactosa	No	Leche
<b>Disacáridos</b>	Sacarosa	Sí	Frutas, vegetales, azúcar de mesa
	Lactosa	Sí	Leche
	Maltosa	Sí	Cerveza
<b>Polisacáridos</b>	Almidones	Sí	Papas, granos, arroz, leguminosas, plátanos, fécula de maíz

**Tabla 1.** Clasificación de los carbohidratos, su potencial cariogénico y fuentes alimenticias (*Touger-Decker y cols., 2003*).

La caries dental no puede ocurrir en ausencia de carbohidratos provenientes de la dieta, por lo tanto, la caries ha sido clasificada como una enfermedad "Dietobacterial".

Desde las primeras observaciones de Miller, los investigadores han reconocido a los carbohidratos como el combustible del proceso de caries. En 1940 Stephan demostró la relación entre la caries y la exposición a los azúcares que provocan la acidificación de la placa dental. (*Zero, 2009*)

Se le ha dado una importancia especial a la sacarosa debido es el principal azúcar en la nutrición humana, y también porque es el único sustrato que utilizan las bacterias para producir glucanos extracelulares (hidrosolubles e insolubles). Los glucanos forman



el principal componente estructural intermicrobial de la matriz de la placa dental. Se ha propuesto que los glucanos insolubles en agua aumentan la habilidad del *Streptococo mutans* para acumularse en la superficie lisa de los dientes. Cuando se compara la sacarosa a otros azúcares (glucosa, fructosa y lactosa), la sacarosa ha mostrado ser más cariogénica. (*Zero, 2004 y 2009; Cury y Cols., 2000*).

Se conoce que la sacarosa de los alimentos facilita la colonización de los *Streptococcus mutans* en los dientes de los humanos, simios y roedores (*Van Houte y Cols., 1976*)

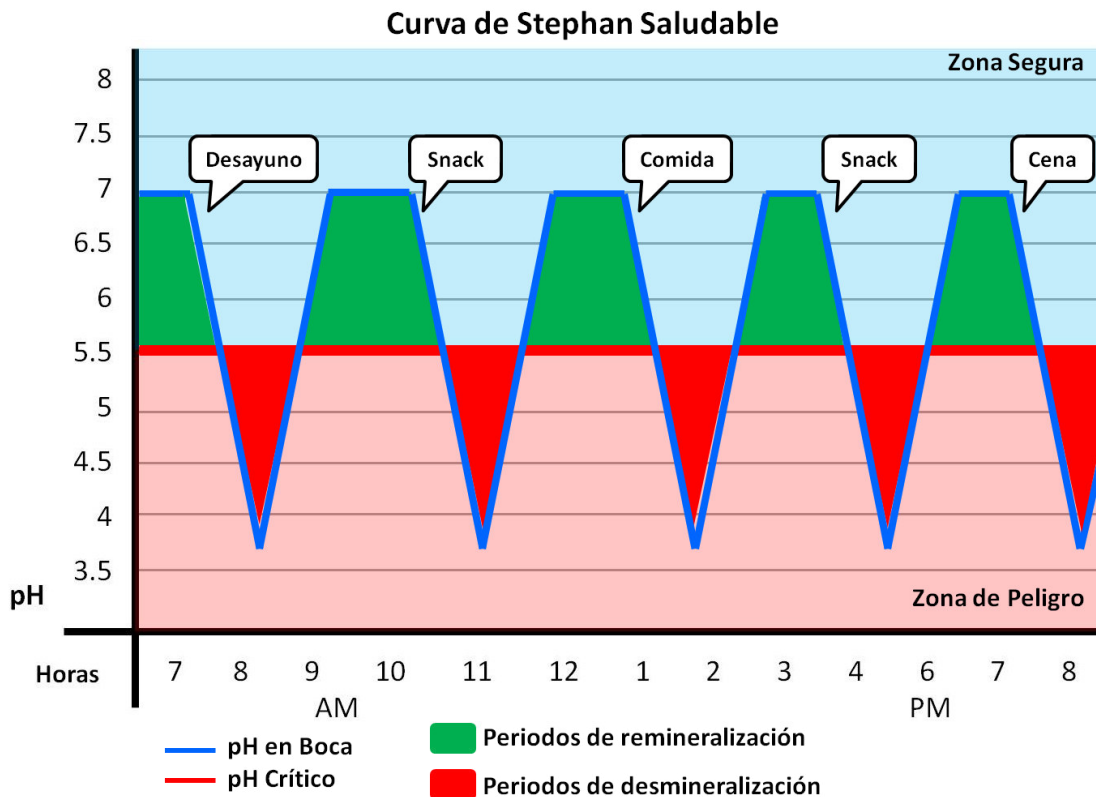
Los restos de comida dejados en la cavidad oral después de comer o de ingerir una bebida son retenidos en la lengua y en los sitios retentivos de la cavidad oral. Esos lugares proveen sustancias nutritivas y solubles que son usados por las bacterias como sustratos y los ayudan a mejorar la implantación, colonización y la actividad metabólica de la placa bacteriana, haciéndola más gruesa (*Konig, Navia, 1995*).

Los azúcares y almidones ejercen ciertos efectos en la placa dependiendo del tipo de carbohidrato (sacarosa, glucosa, polisacáridos, sorbitol, etc.), la concentración, el tiempo de retención en la cavidad oral, la frecuencia con la cual los carbohidratos son reemplazados por una nueva ingesta y la acción de la saliva en la dilución del sustrato, convirtiendo al almidón en glucosa y maltosa fermentables por medio de la amilasa, y también con su capacidad buffer para neutralizar los productos ácidos que resultan de la fermentación.

#### 4.1.6.1 Riesgo cariogénico de alimentos y bebidas

El riesgo cariogénico de los alimentos no puede ser determinado para cada alimento en específico, ya que son consumidos de diferentes maneras, en combinación con diferentes alimentos. Es por esto que para determinar las propiedades cariogénicas, cariostáticas y anticariogénicas de cada alimento se debe de considerar la consistencia, frecuencia y cantidad de azúcares consumidos además del tiempo de retención, la composición nutrimental, el potencial que tiene ese alimento de estimular el flujo salival y la combinación con otros alimentos. (König, 2000, Lingstrom y cols., 2000).

El potencial cariogénico de los carbohidratos ha sido muy estudiado. Las investigaciones concluyeron que para estimar el potencial cariogénico de los alimentos y bebidas debemos basarnos en su efecto sobre el pH de la placa. Stephan y Miller publicaron la primera investigación en la que describieron la disminución del pH de la placa dental después de la exposición a carbohidratos fermentables. Sin embargo, las mediciones para cada uno de los alimentos estudiados no pueden ser generalizadas debido a que cada persona tiene un flujo salival con características diferentes, además de que sus patrones y cantidades de consumo son diferentes (Stephan y cols., 1943).



**Fig. 2.** Diagrama de la curva de Stephan Saludable.

#### 4.1.6.2 Características de los alimentos que influyen en la cariogenicidad:

- **Consistencia y retención:**

La forma de los carbohidratos influye directamente en la duración a la exposición y retención de la comida en los dientes. Una retención oral prolongada de los componentes cariogénicos de la comida, puede llevar a periodos extensos de producción de ácido y desmineralización y a periodos cortos de remineralización.

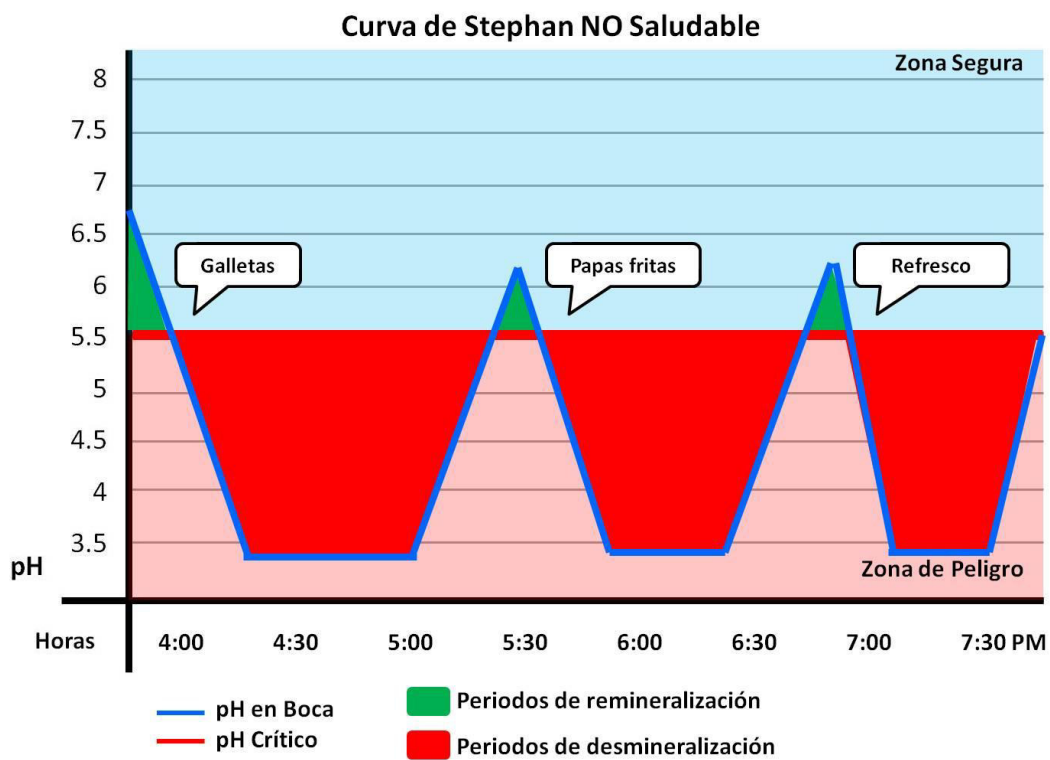
Los carbohidratos en forma líquida pasan fácilmente de la cavidad oral al resto del aparato digestivo casi sin ninguna retención, pero otras presentaciones de alimentos permanecen en la boca durante diferentes periodos de tiempo.

Un caramelo o una gomita pueden ser pegajosos, pero se eliminan más fácilmente de la superficie dental que los restos de galletas, pan y papas fritas, que se han encontrado en boca después de varias horas de su consumo. Los alimentos con alto contenido de almidones se retienen más tiempo en la cavidad oral que otros carbohidratos más simples, ya que la amilasa salival se tarda en desdoblarlos, y mientras más tiempo estén en boca, mayor es el potencial de los carbohidratos de contribuir al proceso de caries (*Kashket y cols., 1996; Luke y cols., 1999*).

- **Frecuencia y Duración:**

La frecuencia del consumo de alimentos es contribuyente a la cariogenicidad de la dieta, debido a que afecta los periodos de remineralización de los dientes. Mientras mayor sea la frecuencia de consumo, mayor será el tiempo de desmineralización y menor la remineralización. La duración de la disminución en el pH después de ingerir alimentos cariogénicos es muy importante. Se encontró que el descenso del pH por debajo de su punto crítico (5.5) tarda 30 minutos en recuperarse después de haber ingerido alimento, sin embargo, si ya existe placa dental acumulada de varios días, el descenso en el pH puede durar por horas. Mientras más frecuentemente consumas alimentos, los mecanismos protectores no tendrán el tiempo suficiente para poder aumentar el pH ácido que existe en la cavidad oral y mayor será la desmineralización.

Los patrones de consumo de bebidas azucaradas pueden aumentar el riesgo de caries, ya que estar tomando tragos de la bebida a cada rato por un periodo largo de tiempo hace que los carbohidratos se vayan liberando poco a poco en la boca y estén más tiempo disponibles para las bacterias. Lo mismo pasa cuando se consumen paletas o pastillas de larga duración (Bibby y cols., 1986; Gustaffson y cols., 1954).



**Fig. 3.** Curva de Stephan por una alta frecuencia de consumo de alimentos cariogénicos

- **Contenido ácido:**

La acidez de los alimentos puede precipitar la erosión dental (desmineralización por causas externas). El potencial de erosión depende también de la capacidad buffer de la saliva para neutralizar los ácidos. Como el pH crítico en el que comienza la

desmineralización es de 5.5, cualquier alimento que tenga un pH menor de 5.5 puede contribuir a la erosión. En personas que tienen un flujo salival adecuado y buenos hábitos de higiene, este tipo de alimentos no representa gran riesgo de caries.

En un estudio realizado para comparar la cariogenicidad de diferentes dietas en ratas, se llegó a la conclusión que las ratas que fueron alimentadas con comida de laboratorio, alternada con sacarosa o azúcar refinada, mostraban una actividad cariosa relativamente alta en los surcos oclusales y en las superficies lisas

Se ha desarrollado caries dental en ratas libres de gérmenes que han sido infectadas con *S. mutans* y que son alimentadas con una dieta alta en glucosa, lo cual indico un establecimiento exitoso del *S. mutans* en la superficie dental (*Shaw, 1972*).

#### **4.1.7 Huésped**

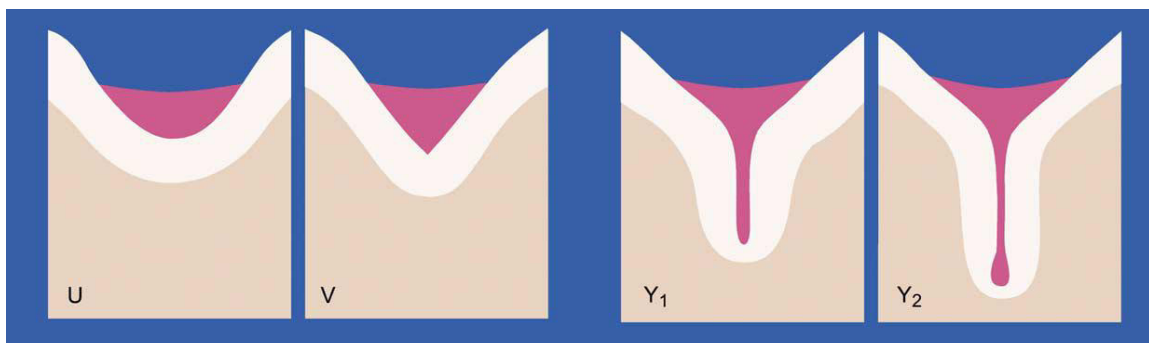
El riesgo de caries también depende de los factores del huésped. La presencia de características especiales como un pH salival más bajo o más alto de lo normal, predisposición genética, historia previa de caries, uso de medicamentos, incidencia de enfermedades locales o sistémicas que afecten al sistema inmune y los hábitos de higiene personal (*Touger-Decker y cols., 2003*).

La caries puede afectar a cualquier superficie dental, sin embargo, hay diferentes sitios de la dentición que por su ubicación y anatomía generan mayor retención de carbohidratos de la dieta, lo que promueve un número elevado de bacterias

cariogénicas y como consecuencia el desarrollo de lesiones cariosas. Estos sitios incluyen las fosas y fisuras y las áreas proximales (*Kleinberg, 2002*).

Muchos estudios han demostrado que la superficie oclusal del primer molar permanente es el sitio de la dentición que es atacado más frecuentemente por caries dental. La incidencia alta de caries oclusal en este diente ocurre durante el proceso de erupción, inmediatamente después de la erupción y hasta 3 años después de la erupción (*Carvalho y cols., 1989*).

Las fosetas y fisuras constituyen un nicho ideal para el crecimiento de bacterias y el desarrollo de la placa dental debido a que su morfología hace muy complicada la eliminación completa de los restos de comida dando paso al inicio del proceso de desmineralización, y si éste no es detenido por medio de un proceso de remineralización, comienza la formación de la cavidad. Existen diferentes tipos de fisuras y se clasifican de acuerdo a su forma en U, V, Y1 y Y2.



**Fig. 4.** Diagrama de los diferentes tipos de fisuras (*Celiberti y cols., 2005*).

## **4.2 Prevención de la Caries dental**

La prevención de la caries dental se ha enfocado en cambiar los factores causantes de ella: eliminar y modificar a los microorganismos; restringir el consumo de alimentos cariogénicos, consumir más alimentos protectores y remineralizantes; aumentar la resistencia del diente, así como también aumentar el flujo salival y sus factores protectores.

### **4.2.1 Modificación de los microorganismos**

- Higiene dental

Es un medio que nos ayuda a eliminar los restos de comida y la placa dental que se fueron acumulando después del último cepillado. Es indispensable para mantener una buena salud oral y reducir el riesgo de caries, ya que limita el crecimiento bacteriano y su producción de ácidos al eliminar los sustratos que utilizan para su metabolismo.

Se recomienda que se realice al menos dos veces al día, siendo de vital importancia cepillar los dientes antes de ir a dormir, ya que al estar en reposo la autoclisis que presentamos en la cavidad oral al hablar y masticar se detiene y crea un ambiente favorable para el crecimiento bacteriano.

- Clorhexidina:

Es un agente catiónico de amplio espectro, que se une a la bacteria de forma electrostática debido a que la pared celular de la bacteria está cargada negativamente.



El uso de gel de clorhexidina reduce la habilidad de las bacterias a adherirse a la superficie dental. Al unirse la clorhexidina a la bacteria provoca una interferencia en el transporte bacterial, lo que produce un efecto bacteriostático. Si se encuentra disponible en la cavidad oral en altas concentraciones, la clorhexidina logra penetrar a la bacteria, causando un efecto bactericida, lo que ayuda a reducir la cantidad de *S. mutans* en boca y por lo tanto disminuye el riesgo de caries. (*Krasse, 1985*).

- Fluoruro

El flúor tiene efectos sobre el metabolismo del *S. mutans*. Cuando hay iones de flúor disponibles en el medio bucal en presencia de un pH ácido, el flúor logra penetrar en la bacteria en forma de ácido fluorhídrico (FH) lo que lleva a una acidificación del citoplasma bacteriano. Esto afecta las enzimas como la enolasa, que es la que interviene en la captación de azúcares y en el metabolismo, lo que inhibe el crecimiento bacteriano y reduce la tolerancia al ácido del *mutans*. Por lo tanto, el flúor presenta un efecto bacteriostático y también bactericida. Sin embargo, el uso prolongado del flúor, conduce a la aparición de cepas resistentes al flúor, pero éstas son menos acidógenas y menos cariogénicas. (*Centers for Disease Control and Prevention, 2001*).

#### **4.2.2 Modificación de la dieta**

Como ya se explicó anteriormente, la cariogenicidad de un alimento depende del contenido de carbohidratos, la frecuencia de consumo, la consistencia y retención de los alimentos consumidos.

- Modificar patrón de consumo de alimentos cariogénicos:

Debemos enfatizar que los alimentos con carbohidratos fermentables no deben ser ingeridos entre comidas, para lograr de esta manera tener menos periodos de desmineralización dental. En caso de ingerir este tipo de alimentos es mejor hacerlos durante la comida regular, para que estén acompañados de otros alimentos que puedan reducir su cariogenicidad y después eliminar los restos por medio del cepillado dental.

- Consumir alimentos protectores:

La canela es un alimento con características protectoras debido a que reduce producción de ácido de las bacterias. Las nueces y los aceites naturales ayudan a mejorar la capacidad buffer de la saliva, lo que hace que se neutralicen los ácidos de una manera más rápida. El queso es otro alimento anticariogénico, ya que no causa reducción del pH bucal por debajo del punto crítico, además presenta una proteína llamada caseína, que está compuesta por calcio y fosfato; al consumir el queso, ayudamos a que el medio bucal se impregne de iones de calcio y fosfato que van a estar disponibles para la ayudar a la remineralización. También recomiendan utilizar endulzantes hipoacidogénicos y no acidogénicos como el sorbitol, manitol y xilitol (*Bibby, 1980*).

#### **4.2.3 Modificación de la saliva**

La saliva tiene un papel esencial en la prevención del proceso de caries, ya que protege al diente en la remineralización abasteciéndolo de calcio y fosfato. Contiene

proteínas y anticuerpos que ayudan a la protección antibacterial y agentes buffers que combaten inmediatamente las fluctuaciones del pH de la cavidad oral.

La saliva cumple con funciones digestivas, de lubricación y protección de mucosas, de limpieza física y mecánica, de control microbiano, ayuda al mantenimiento del pH y contribuye a la integridad dentaria.

La producción salival puede estar alterada por diferentes enfermedades y por el consumo de ciertos medicamentos, aumentando así el riesgo de padecer caries debido a que se pierden los factores protectores de un flujo salival normal.

Si se presenta baja producción salival, se debe de recomendar:

- Una dieta alta en masticación y gran contenido en proteínas y vegetales fibrosos.
- Masticar cera, goma de mascar (con xilitol y recaldent) y tabletas de calcio y fosfato.
- Uso de saliva artificial (*Featherstone, 2000, Krasse, 1985*).

#### **4.2.4 Modificación del diente**

Se puede modificar la estructura dental para hacerlos más resistentes a los ataques de los ácidos de las bacterias y de esta manera evitar que se presente una lesión de caries o que progrese de una manera más lenta.

- Recaldent:

Es un producto que proviene de la caseína, una proteína que encontramos en los productos lácteos que ayuda a la remineralización debido que contiene iones de calcio y fosfato, además de que actúa como una sustancia buffer que ayuda a

controlar los niveles de pH e inhibe la adhesión del *S. mutans* a la superficie dental (Bibby, 1980).

- Aplicaciones tópicas de flúor:

Son una medida segura y altamente efectiva en la prevención de caries, ya que el flúor aumenta la resistencia del diente desde su desarrollo.

El flúor favorece la maduración posteruptiva del esmalte, haciendo que los iones de carbonato y magnesio (que hacen que un diente recién erupcionado sea menos resistente al ataque de los ácidos) salgan de la estructura dental en presencia de ácido y sean reemplazados por fosfato, calcio y flúor, formando fluorapatita, un mineral que comienza a disolverse con un pH de 5, es decir, resiste más que la hidroxiapatita al ataque de los ácidos.

Cuando hay flúor presente en la placa que rodea al diente, éste ayuda en la inhibición de la desmineralización ya que actúa como un almacén, y al haber desmineralización por los ácidos de la placa, los iones de flúor presentes en ella, se desplazan junto con el ácido y así protege a los cristales de su disolución.

El flúor favorece la remineralización ya que los iones de calcio y fosfato liberados por los ácidos atraen al flúor presente en la superficie y se acelera su precipitación de iones de calcio, fosfato y flúor. La superficie de los cristales parcialmente desmineralizados, actúa como núcleo para la remineralización y se forman nuevamente cristales de fluorapatita, que son más grandes, más resistentes al ataque ácido y los poros son más pequeños. (Centers for Disease Control and Prevention, 2001).

- Aplicación de selladores de fosetas y fisuras:

Las fosas y fisuras representan zonas en las que se favorece la retención de placa y donde la acción del flúor es menos efectiva, posiblemente por la dificultad de que la saliva bañe el fondo de éstas. Para prevenir la caries en estas zonas se han desarrollado los selladores de fosas y fisuras. Los selladores representan una barrera física que aísla estas superficies del medio bucal impidiendo la acumulación de bacterias y restos orgánicos, a la vez que se produce un bloqueo de la aportación de nutrientes a los microorganismos ya existentes (*Boj y Cols., 2005*).

### **4.3 Selladores de fosetas y fisuras**

Existen numerosos procedimientos preventivos que son implementados en los pacientes, como la instrucción para una buena higiene oral, enseñarles a llevar una dieta sana, aplicaciones tópicas de flúor y el uso de selladores, que es por mucho, la técnica de prevención más efectiva, ya que se ha demostrado que mientras el sellador permanezca adherido por completo en la superficie dental la pieza se mantendrá libre de caries. (*Haupt, 2002, Weintraub, 2001*).

El término de sellador de fosetas y fisuras es usado para describir un material que es introducido a las fosas y fisuras de dientes susceptibles a caries, formando una capa protectora adherida micromecánicamente, que impide el acceso de nutrientes a las bacterias cariogénicas (*Simonsen, 2002*).

La Academia Europea de Odontología Pediátrica define al sellador como un material que es colocado en las fosetas y fisuras del diente para prevenir o arrestar el desarrollo de caries (*Welbury y cols., 2004*).

#### **4.3.1 Historia de los Selladores**

En el pasado muchos investigadores intentaron encontrar tratamientos conservadores para las fosetas y fisuras. Wilson utilizó cemento de fosfato de zinc; Bödecker propuso alisar la cara oclusal para eliminar las fisuras; Kline y Knutson usaron nitrato de amoniaco de plata para tratar las fosetas y fisuras; sin embargo ninguno de ellos tuvo éxito.

Una variedad de materiales dentales fueron usados en un inicio para bloquear las fosas y fisuras físicamente, como el fosfato de zinc, y el cemento de cobre. Estas sustancias poseen un valor limitado de prevención debido a su alta solubilidad y su baja retención a las superficies del esmalte. Los primeros materiales usados experimentalmente como selladores fueron cianoacrilatos, pero no fueron comercializados (*Zero y cols., 2009*).

La odontotomía profiláctica, un procedimiento de operatoria dental invasiva fue introducido en 1920 y permaneció como el tratamiento de elección de muchos dentistas hasta mediados de 1970 (*Simonsen, 2002*).

En 1955, Michael Buonocore, un investigador el Eastman Dental Center de Rochester, N.Y., describió la técnica de grabado ácido del esmalte para mejorar la retención de materiales de restauración. Siete años después, R.L. Bowen, un científico de la Unidad

de Investigación de la ADA, obtuvo la patente de un material restaurador del color del diente a base bisphenol-A glicidil metacrilato, mejor conocido como “bis-GMA”.

Para 1965, Bowen y colaboradores habían desarrollado la resina bis-GMA, que es el producto de la reacción química del bisfenol A y del glycidyl metacrilato. Esta es la resina base de la mayoría de los selladores comerciales actuales. Otras alternativas de resinas usadas como selladores son el uretano dimetacrilato y otros dimetacrilato (*Bowen, 1956; Zero y cols., 2009*).

Estos dos desarrollos iniciaron la era de la odontología adhesiva que involucra selladores y materiales de restauración que ayudan a mejorar la prevención de caries y la conservación de los dientes (*Zero, 2009*).

El primer artículo científico publicado acerca de los selladores fue realizado por Cueto y Buonocore en 1965, ellos utilizaron ácido fosfórico al 50% mezclado con óxido de zinc al 7% para grabar el esmalte dental, y usaron monómero de metilmetacrilato mezclado con polvo de cemento de silicato (que era usado anteriormente para sellar). Después de 1 año, los autores reportaron 87% de reducción de caries y 71% de retención del sellador completo.

En Febrero de 1971 fue introducido al mercado odontológico el primer sellador de foseas y fisuras “Nuva seal” del fabricante L.D. Caulk, así mismo se introdujo su iniciador de curado “Nuva Lite” también de Caulk. (*Simonsen, 2002*).

.

Para mediados de los años setentas, muchos estudios mostraban que los selladores tenían excelente retención y parecían tener un gran potencial de prevención de caries.

En 1984, Burt reportó que los primeros y segundos molares deberían ser sellados tan pronto como fuera posible debido a susceptibilidad a padecer caries oclusal. Poco tiempo después, Graves y cols, dijeron que, “los profesionales de la odontología deben de cambiar su énfasis de hacer restauraciones tempranas de fosetas y fisuras defectuosas por un uso más extenso de los selladores. (*Simonsen, 2002*).

#### **4.3.2 Tipos de Selladores**

Existen dos tipos predominantes de selladores de fosetas fisuras:

- Selladores a base de ionómero de vidrio

Este tipo de selladores está disponible en dos formas, la convencional y la modificada con resina; ambas presentaciones contienen fluoruro. Estos selladores no requieren el grabado ácido de la superficie del diente y por lo general son más fáciles de aplicar que los selladores a base de resina. Al estar formados de ionómero de vidrio no son tan sensibles a la humedad como los selladores de resina y además tienen la habilidad de liberar iones de fluor. (*Beauchamp y cols., 2008*).

- Selladores a base de resina

Pueden ser polimerizados por medio de autopolimerización, fotopolimerización usando luz visible o por la combinación de estos dos procesos. Este tipo de selladores requiere que la superficie dental sea grabada previamente con ácido.



Existen dos tipos de selladores a base de resina disponibles hoy en día: con relleno y sin relleno. El relleno generalmente está compuesto de microrrelleno de dióxido de silicio o incluso cuarzo (*Handelman y Shey, 1996*).

Los selladores con relleno son el resultado de una combinación de resinas, químicos y rellenos. El propósito del relleno es el de incrementar la fuerza de adhesión y la resistencia a la abrasión y al desgaste por el uso. Debido a su dureza y resistencia al desgaste, se debe de revisar la oclusión con un papel de articular después de colocar un sellador con relleno y hacer los ajustes necesarios con una pieza de mano y una fresa adecuada.

Los selladores sin relleno tienen una mayor cantidad de resina y muy poco material de relleno, éstos no necesitan un ajuste de oclusión después de ser colocados ya que tienen una alta viscosidad y fluyen fácilmente hacia el fondo de todas las fosetas y fisuras.

Los selladores a base de resina pueden estar hechos a base de una resina fluorada, lo que le da al sellador mayores efectos anticariogénicos. La liberación de flúor de los selladores ha mostrado además propiedades antibacteriales, así como una mayor resistencia a la caries cuando se comparan con selladores de resina no fluorados. El fluoruro que contienen estos selladores sólo se libera al esmalte adyacente durante cierto periodo de tiempo, eventualmente el contenido de fluoruro del sellador se agotará, pero el del esmalte estará aumentado (*Kracher, 2012*).

### 4.3.3 Técnica de aplicación de los selladores

Antes de colocar un sellador en una pieza dental se debe de revisar que se cumpla con estos requisitos para tener una buena retención y éxito del sellador:

- Se puede aplicar en dientes temporales o permanentes
- Las fosetas y fisuras deben ser profundas y retentivas
- La pieza debe de estar erupcionada lo suficiente para que puedan ser aislados correctamente durante su colocación
- No debe de haber caries fulminante o lesión interproximal
- Las fisuras pigmentadas con apariencia mínima de descalcificación

Se recomienda ampliamente que la aplicación del sellador sea realizada a una técnica de 4 manos, aun cuando el paciente sea adulto, ya que el aislamiento y aplicación son difíciles para que se realicen por una sola persona.

1. Aislamiento: Es de vital importancia para evitar la contaminación por humedad, puesto que las resinas de los selladores son hidrófobas y no fluirán bien por una superficie húmeda. Además evitamos el contacto de los materiales de sellado con la boca del paciente. Se recomienda usar aislamiento absoluto con dique de goma, pero puede usarse aislamiento relativo con rollos de algodón.
2. Limpieza: La superficie dental debe ser limpiada por medio de aire abrasivo, pulir con pasta de piedra pómez no fluorada, usando peróxido de hidrógeno o realizando una enameloplastía. Todas las manchas fuertes, depósitos, debrís y placa deben ser removidos. Después de limpiar la superficie oclusal se debe de secar el área durante 10 segundos.

3. Grabado de la superficie: para incrementar la superficie de adhesión se debe de grabar el diente con ácido fosfórico en concentración del 30% al 50%. Como los selladores no se unen directamente al diente, debemos de mejorar la fuerza de adhesión por medio del grabado ácido. La aplicación del grabador puede ser por medio de una punta delgada o con un aplicador con punta de esponja. El ácido debe colocarse en todas las fosas y fisuras del diente, extendiéndose hasta las pendientes, ocupando siempre 2 mm. más allá del límite previsto por el sellador. El tiempo de grabado debe ser de acuerdo a lo que recomienda cada fabricante. Después se debe de enjuagar el ácido del diente durante 20 segundos y posteriormente secar. El esmalte grabado debe de verse blanco con apariencia de gis, si no se ve de esta forma, se debe de volver a grabar la superficie.
4. La aplicación del material sellante requiere que todas las fosetas y fisuras sean rellenadas y que el material sea llevado hasta el fondo de la fisura. Además, el sellador en la superficie debe de continuarse armoniosamente sin formar escalones y sin cambiar la anatomía de las cúspides. Cualquier burbuja se debe de destruir antes de la polimerización para evitar que haya defectos. Si hay exceso de material, este debe de retirarse antes de la polimerización. Si el sellador es fotopolimerizable se deben de seguir los tiempos de polimerización del fabricante. Una colocación excesiva de material hace que el sellador sea demasiado grueso pudiendo alterar la oclusión. También puede ocasionar que se fracture el sellador debido a las fuerzas masticatorias dejando los surcos del molar expuestos al ataque ácido.
5. Después de que se polimeriza el sellador se debe de revisar con un explorador que haya sido colocado adecuadamente. Después se tiene que revisar la oclusión con

un papel de articular (en caso de que sea un sellador con relleno). Debemos checar que no se haya escurrido material de sellador a los espacios interproximales, de ser así este debe de ser removido con una cureta. Si la oclusión es alta, se debe de usar una fresa de bola de baja velocidad no. 4 o mayor, o fresas de pulido para desgastar el sellador, y se debe de volver a checar la oclusión.

Los selladores deben de revisarse por lo menos cada año en la revisión dental anual, y se deben de recolocar los selladores que así lo requieran. (*Beauchamp y cols., 2008; Kracher, 2012, McDonald y cols., 2004, Waggoner y cols., 1996; Welbury y cols., 2004*).

#### **4.3.4 Investigaciones clínicas**

##### **4.3.4.1 Selladores y su protección ante la caries**

Existen numerosos estudios que reportan el éxito que tienen los selladores previniendo la caries, incluso hasta después de 15 años de su colocación.

Simonsen, encontró que después de 15 años de haber colocado selladores en los molares de sus pacientes, solamente el 31.3% de ellos mostraba caries, mientras que el 82.8% de los molares no sellados presentaban caries (*Simonsen, 1991*).

Bravo y cols. reportaron que de 113 molares sellados, solamente el 26.6% desarrolló caries oclusal después de 9 años de haber colocado el sellador, contra el 76.6% de molares no sellados que presentaron caries después de 9 años que habían sido diagnosticados sin caries. (*Bravo y Cols., 2005*)

Ahovuo-Saloranta y cols. muestran en su investigación que la efectividad de los selladores en la prevención de caries es significativamente superior a la decisión de no realizar ningún tratamiento. Los selladores mostraron una reducción de caries del 86% a los 12 meses de ser colocados y después de 3 a 5 años de su colocación se redujo a un 57%. De las piezas a las que no se les colocó sellador, solamente el 5% permanecieron sin caries después de 5 años de su revisión (*Ahovuo-Saloranta y Cols, 2004*).

Haupt y Shey estudiaron la efectividad de los selladores autopolimerizables, en su investigación se colocaron 313 selladores, a los 4 años de haber sido colocados el 77% de las piezas se encontraba sin caries y se mostró una retención exitosa en el 73% de los casos. Después de 6 años de su colocación, el 56% de las piezas estaba sano y el 58% de los sellados estaba presente. (*Haupt y cols., 1983*).

Going y cols. en su estudio encontraron que el 30% de las piezas selladas presentaron caries después de 2 años de la colocación del sellador, comparado con un 53% de piezas con caries a las que no se les aplicó sellador (*Going y cols., 1977*).

#### **4.3.4.2 Sellador y su efecto en el S. mutans**

El efecto que tienen los selladores de fosetas y fisuras en los microorganismos que se llegan a quedar atrapados entre el sellador y la superficie dental ha sido tema de estudio durante muchos años. Going y cols. reportaron que después de 5 años de haber sellado molares con lesiones cariosas, solamente se encontró un número

limitado de microorganismos cultivables, pero su número y sustrato eran tan reducidos que no fueron capaces de causar destrucción dental (*Going y cols., 1978*).

Hendleman, Washburn y Wopper realizaron un estudio donde colocaron sellador en dientes con caries incipiente y al cabo de 2 años comprobaron que el número de microorganismos cultivables en dentina era 2000 veces menor en comparación de los dientes no sellados. (*McDonald, 2004*).

Gibson y Richardson observaron que después de 30 meses de la aplicación de selladores, la evolución de la caries se inhibía en las fosas y fosetas obturadas (*McDonald, 2004*).

En otro estudio Mass y cols. sugieren que la reducción en la colonización de los microorganismos alrededor de la superficie, contribuye de manera adicional al efecto preventivo de los selladores, debido a que se eliminan reservorios de bacterias en la cavidad oral, disminuyendo de esta manera la cantidad de bacterias cariogénicas en boca (*Mass y cols., 1999*).

#### **4.3.4.3 Retención del sellador**

Muchos estudios científicos controlados se han enfocado en estudiar las propiedades de los selladores, como su durabilidad, su fuerza de adhesión y la relación costo-beneficio. Wendt y cols. en un estudio retrospectivo reportaron índices de retención del 65% después de 20 años de la colocación de selladores. Otro estudio muestra retención del 75% de los selladores después de un periodo de 2 años. En otra investigación se observó que los selladores colocados en primeros molares

permanentes tuvieron un 67% de retención completa y un 27% de retención parcial durante un periodo de 24 meses (*Dorantes y cols., 2005*).

Se realizó un estudio en el que se aplicaron 8340 selladores en pacientes de alto riesgo. Se observó que el 89% de los selladores presentaba retención completa después de 1 año de su colocación. Después de 7 a 9 años de haber sido colocados, el 60% de los selladores se mantenía completo. Solamente el 6% de los selladores necesitó reaplicarse después de 1 año y del 1 al 2% de las piezas selladas necesitó una restauración de resina o amalgama dentro de los primeros 5 años (*Romcke y cols., 1990*)

Una investigación en la que se aplicaron 758 selladores a primeros molares permanentes, encontró que después de 8 años el 80% de los selladores presentaba retención total y el molar estaba libre de caries. El 16% de los selladores presentó retención parcial sin caries y solamente el 5.7% de los molares presentaron caries y tuvieron que ser rehabilitados (*Wendt y cols., 1988*).

Otro estudio muestra que después de 1 año de haber colocado selladores, el 11.6% necesitaba una recolocación y después de 2 años el 17.5% se había perdido en su totalidad (*Bhuridej y cols., 2005*).

Hinding demostró que después de 18 meses de que un molar perdiera su sellador, en más del 50% de los pacientes éste ejercía todavía un papel protector. Este efecto lo atribuyó a retención de restos de sellador en zonas más profundas de fosetas y fisuras (*McDonald, 2004*).

Una vez que los selladores son colocados, las citas de revisión se vuelven esenciales. Las superficies selladas deben ser evaluadas al menos una vez cada año, y es de vital importancia que se revisen antes del primer año de su colocación, ya que la mayoría de las fallas ocurre dentro de este tiempo. Cuando un sellador se pierde parcial o totalmente, se debe de volver a sellar la pieza. De acuerdo a Feigal, los selladores tienen en promedio un índice de fracaso del 5 a 10% por año. En caso de que no se les dé el seguimiento adecuado a los selladores, su beneficio es cuestionable debido a la falta de mantenimiento que pudiera repercutir en la pérdida de protección contra la caries. Si se realizan las visitas de revisión, el éxito del sellador aumenta hasta un 80% al 90% por más de 10 años (*Makhija y cols., 2006; Feigal 2002*).

El Instituto Nacional de la Salud menciona que la efectividad del sellador está ligada la retención del sellador, y observaron que mientras un sellador se mantenga completo, tendrá un 100% de efectividad. También concuerda con los hallazgos de Houpt y Dorantes donde se demostró que la superficie dental sellada permanece libre de caries siempre y cuando el sellador permanezca en su sitio. (*Griffin y cols., 2009; Houpt, 2002; Dorantes, 2005*).

Griffin y cols. concluyeron que una pieza que presenta un sellador perdido parcialmente no está en mayor riesgo de padecer caries que las piezas que nunca fueron selladas (*Griffin y cols., 2009*).



#### **4.3.4.4 Desempeño de los selladores con relleno y sin relleno**

Park y cols. compararon la microfiltración y fuerza de adhesión de los selladores con relleno y sin relleno. Ellos encontraron que el sellador con relleno tiene mayor fuerza de adhesión que los selladores sin relleno, sin embargo no se presentaron diferencias significativas cuando se analizó la microfiltración de ambos tipos de selladores (*Park y cols., 1993*).

Otros estudios reportan resultados de retención y microfiltración muy similares para los selladores con relleno y sin relleno (*Boksman y cols., 1993; Xalabarde y cols., 2005*).

Droz y cols. observaron que un sellador sin relleno puede rellenar por completo la fisura ya que puede fluir mejor que un sellador con relleno, pudiendo dejar protección posterior en caso de perderse. Sin embargo, en otro estudio Barnes y cols. reportaron que la viscosidad y fluidez de los selladores no afectaba su habilidad para sellar. (*Droz y cols., 2004; Barnes y cols., 2000*).

#### **1.2.5 Sellar o no sellar**

A pesar de que se ha establecido por medio de muchos estudios que un diente con sellador bien colocado es igual a un diente sano, se estima que menos del 20% de los niños tienen sellados sus molares. Dado que la aplicación del sellador es tan benéfica para los niños, se deben discutir algunas de las razones por las que los profesionales de la odontología no hacen un uso mayor de los selladores:

- Preocupación de sellar caries no detectada.

Se ha demostrado por medio de muchos estudios clínicos que cuando una caries mínima es sellada, el proceso de caries se detiene y no se extiende a través del diente.

- Si el sellador se pierde (parcial o totalmente) la superficie dental puede ser más susceptible a la caries.

Las investigaciones han demostrado que si una parte o todo el sellador se pierde, la superficie dental vuelve a la susceptibilidad de caries original, es decir, es igual de susceptible que una superficie no sellada. Si llegara a quedar material sellante en el fondo de la fisura, éste servirá de protección. No se deberá de realizar enameloplastía de rutina ya que si se pierde el sellador, entonces esa superficie sí tendrá un mayor riesgo de caries.

- No sellar las piezas de pacientes que no pueden ser examinados regularmente.

A pesar de que es importante que los pacientes sean revisados regularmente, si por alguna razón esto no fuera posible, es mucho mejor sellar las superficies de los dientes susceptibles que dejarlas con la posibilidad de desarrollar caries.

- No usar selladores en pacientes que presentan muy poca o mucha caries.

Si el paciente tiene un alto índice de caries activa, no hay mejor razón para sellar todas las zonas susceptibles. Esto no solo contribuirá a controlar el proceso de caries, sino que también ayudará a preservar la integridad de cada diente. Si después se presentan caries en superficies lisas, el diente será más fuerte, tendrá menos superficie dañada y por tanto la restauración será menor gracias a que las

fosas y fisuras están libres de caries. En pacientes que tienen poca caries, los selladores también están indicados, dado que no se puede saber cuándo pudiera iniciar el proceso de caries. Por otro lado, si un paciente se ha mantenido libre de caries por muchos años y sus dientes presenta fosas y fisuras sin retención, en este caso es razonable no sellar. (*Haupt, 2002*).

#### **4.4 Consumo de bebidas carbonatadas y su efecto en la cavidad oral**

El consumo de refrescos ha ido en aumento en las últimas décadas, y más entre los niños y adolescentes, lo que ha provocado mayor preocupación entre los profesionales de la salud.

Las bebidas carbonatadas se consumen ampliamente en los países occidentales. El consumo promedio de agua requerido diariamente para el ser humano es de 2 a 3 L, pero estudios muestran que la mitad de esta cantidad se consume en forma de refrescos.

En el 2004, según la Asociación Americana de Bebidas, en Estados Unidos, se consumieron 53 galones de bebidas carbonatadas por persona durante 1 año. El consumo de refrescos en escuelas ha aumentado 1,100% en los últimos 20 años.

Los refrescos están hechos a base de jarabes con saborizantes y se les agrega ácido para mejorar su sabor, como resultado, los refrescos contienen un alto contenido de azúcar y además presentan un pH ácido.

Los refrescos contienen una alta concentración de sacarosa y una lata de 375ml contiene alrededor de 10 cucharadas de azúcar (*Yip y cols., 2009*).

Entre las consecuencias de su alta ingesta encontramos problemas en la cavidad oral como la caries dental, erosión del esmalte y corrosión de materiales dentales (*Yip y cols., 2009*).

El consumo de refrescos a largo plazo ha llevado a desarrollar problemas de salud tales como caries y erosión dental, desmineralización de huesos, desarrollo del síndrome metabólico, diabetes, entre otros (*Vanishree y cols., 2012*).

La frecuencia de consumo de refresco está asociada con un alto índice de dientes cariados, perdidos y obturados.

A pesar de que se consumen en forma líquida, se ha encontrado que a diferencia de otras bebidas, los refrescos pueden adherirse a diferentes superficies de la cavidad oral. Ireland y cols. encontraron que el refresco de cola mostraba una mayor adherencia al esmalte que la saliva, lo que provoca que se quede en contacto con el diente durante más tiempo y con esto le da tiempo suficiente a la placa dental para crecer alrededor y metabolizar el azúcar, produciendo ácido y como consecuencia, causa la desmineralización dental (*Ireland, 1995*).

#### **4.4.1 Erosión Dental**

La erosión dental se define como la pérdida del tejido duro del diente inducida por ácidos, es un proceso químico en el que las bacterias no juegan ningún papel y por eso no está asociado con la placa dental. (*Navarro y cols., 2010*).

La erosión dental es un proceso multifactorial en el que la dieta juega un papel muy importante junto con el pH bajo, el tipo y la cantidad de ácidos y las concentraciones de calcio, fosfato y flúor del diente (*Tedesco y cols., 2012*).

La erosión dental es mínima cuando se consumen bebidas que tienen un pH mayor de 4.2 y es más evidente cuando el pH es menor de 4. El potencial erosivo de los refrescos es debido a que tienen pH muy bajo, ya que contienen ácido carbónico, ácido fosfórico y ácido cítrico que son agregados a la mezcla para ayudar a mejorar el sabor. El pH del refresco de cola es de 2.5. Los refrescos de cola son 10 veces más erosivos que los jugos (*Vanishree y cols., 2012; Yip y Cols, 2009*).

Navarro y cols. observaron que el refresco de cola produjo pérdida del material adhesivo y erosión dental. La prevalencia de erosión dental aumenta cuando el pH de las bebidas es muy bajo y su consumo es muy alto. Otros estudios muestran que los refrescos producen grandes áreas de descalcificación en la superficie dental. (*Navarro y cols., 2010*).

Tedesco y cols. muestran en un estudio que las bebidas carbonatadas exhibieron efectos erosivos en el esmalte de dientes primarios además de disminuir la dureza del esmalte dental. Se encontró que al sumergir un diente en refresco de cola durante 20 minutos se reducía la dureza del esmalte.

La alta frecuencia de ingesta de bebidas ácidas también es un factor que produce erosión, por otro lado, la disponibilidad de calcio, flúor y fosfato en la saliva ayuda a evitar la pérdida de mineral.

El efecto de erosión dental es mayor en dientes primarios que en permanentes debido que la cantidad de minerales que contienen es menor que en los dientes permanentes (*Tedesco y Cols., 2012*).

Al investigar el efecto de los refrescos en la adhesión de los brackets encontraron que bebidas como el refresco de cola y el de lima limón tienen efectos negativos en la retención del bracket por la erosión causada en el esmalte (*Yip y Cols, 2009*).

El consumo de bebidas carbonatadas causa la disolución del esmalte dental y produce que la incidencia de caries dental sea de 2 a 3 veces mayor que en las personas que no consumen este tipo de bebidas. El ácido puede disolver el contenido mineral del diente, haciéndolo más débil y más sensible y susceptible a la caries. La acidez de los refrescos hacen que sean mucho más dañinos que consumir azúcar en forma sólida (*Vanishree y cols., 2012*).

Marshall y cols. encontraron que el consumo de refrescos, bebidas en polvo y jugo está asociado a un aumento en el riesgo de caries. Se recomienda el consumo de 4 a 6oz de jugo 100% natural diario y 2 o más porciones de lácteos al día, además de restringir los refrescos a un uso ocasional (*Marshall y cols, 2003*).

Los niños de 2 a 10 años de edad que presentan un consumo alto de bebidas carbonatadas tienen una prevalencia significativamente mayor de caries en la dentición primaria, además el consumo de estas bebidas se relaciona con un mayor consumo de otros alimentos con alto contenidos en carbohidratos (*Sohn y Cols., 2006*).

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 Objetivo General**

Determinar en molares de ratas Sprague - Dawley la protección brindada por los selladores de fosetas y fisuras fotopolimerizables con relleno y sin relleno así como el deterioro en la integridad estructural cuando son expuestos a una dieta cariogénica

### **5.2 Objetivos Específicos**

1. Observar el efecto que ejerce una dieta cariogénica sobre las piezas con sellador y sin sellador.
2. Evaluar la protección anticaries que brindan los selladores de fosetas y fisuras fotopolimerizables con relleno y sin relleno en presencia de una dieta cariogénica.
3. Analizar el efecto que ejerce la dieta cariogénica en la integridad estructural de los selladores de fosetas y fisuras fotopolimerizables con relleno y sin relleno.
4. Comparar la integridad estructural de los selladores de fosetas y fisuras fotopolimerizables con relleno y sin relleno.

## **6. HIPÓTESIS**

Es mayor el deterioro de los selladores de fosetas y fisuras sin relleno colocados en molares de ratas Sprague – Dawley en presencia de una dieta con alto contenido de carbohidratos por lo que será mayor el riesgo de caries en dichas piezas que en las selladas con sellador con relleno.



## 7. MATERIALES Y MÉTODOS

### 7.1 Diseño del Estudio

El estudio realizado fue prospectivo, longitudinal, experimental, analítico, de causa - efecto, y el área de estudio fue prevención y materiales dentales.

### 7.2 Población:

Se incluyeron 108 molares de 9 ratas hembra, de 2 meses y medio de edad, de la especie Sprague – Dawley, 6 ratas fueron asignadas al grupo experimental (dieta cariogénica) y 3 ratas se asignaron al grupo control (dieta tradicional).



**Fig. 5** Rata de la especie Sprague - Dawley

	Sellador Sin relleno	Sellador Con Relleno	Sin Sellador	Total
<b>Grupo experimental</b>	24	24	24	72
<b>Grupo Control</b>	12	12	12	36
<b>Total</b>	36	36	36	108

**Tabla 2.** Distribución de la población del estudio

- 24 Molares de ratas Sprague-Dawley con dieta cariogénica, a las que se les aplicó sellador de fosetas y fisuras fotopolimerizable con relleno.
- 24 Molares de ratas Sprague-Dawley con dieta cariogénica, a las que se les aplicó sellador de fosetas y fisuras fotopolimerizable sin relleno.
- 24 Molares de ratas Sprague-Dawley con dieta cariogénica, a las que no se les aplicó sellador de fosetas y fisuras.
- 12 Molares de ratas Sprague-Dawley con alimentación tradicional a las que se les aplicó sellador de fosetas y fisuras fotopolimerizable con relleno.
- 12 Molares de ratas Sprague-Dawley con alimentación tradicional a las que se les aplicó sellador de fosetas y fisuras fotopolimerizable sin relleno.
- 12 Molares de ratas Sprague-Dawley con alimentación tradicional a las que no se les aplicó sellador de fosetas y fisuras.

### 7.2.1 Determinación del Tamaño de la muestra

Por las condiciones de la variable a evaluar del tipo cualitativa (protección brindada por los selladores de fosetas y fisuras) en cada uno de los grupos de estudio, donde además, se trata de una población infinita se estima el tamaño de la muestra con la aplicación de la siguiente fórmula general:

$$n = \frac{z^2 pq}{e^2}$$

Para el presente proyecto se han determinado los siguientes valores del artículo “Dorantes Carlos, Childers Noel K., Makhija Sonia K., Elliott Ron, Chafin Teri, Dasanayake Ananda P. Assessment of a Retention Rates and Clinical Benefits of a Community sealant program. *Pediatr Dent* – 27:3, 2005” que fueron aplicados para determinar el tamaño de la muestra:

$z = 1.96$  para 95% confiabilidad

$p = 0.75$

$q = 0.25$

$e = 8\%$

Para obtener el tamaño de la muestra se sustituyen los valores y se obtiene que:

$$n = \frac{z^2 pq}{e^2} \quad n = \frac{(1.96)^2 (0.75)(0.25)}{(0.08)^2} \quad n = 108.03 \approx 108$$

De aquí se obtiene que el número total de muestras para el estudio será de 108 molares que serán distribuidos de 9 ratas hembra, de 2 meses y medio de edad, de la especie Sprague – Dawley, 6 ratas fueron asignadas al grupo experimental (dieta cariogénica) y 3 ratas se asignaron al grupo control (dieta tradicional).

### **7.2.2 Criterios de inclusión**

Se incluyeron en este estudio todos los molares de 9 ratas hembra, de 2 meses y medio de edad, de la especie Sprague-Dawley, nacidas sin alteraciones congénitas.

### **7.2.3 Criterios de exclusión**

Se excluyeron de este estudio aquellos molares de ratas Sprague-Dawley que presentaron patologías en su estructura dental.

### **7.2.4 Criterios de eliminación**

Se eliminaron de este estudio los molares de ratas Sprague-Dawley que murieron durante el periodo del estudio y los molares que se exfoliaron durante el periodo del estudio.

### **7.2.5 Unidades experimentales:**

Molares de ratas Sprague - Dawley a los que se les colocó sellador de fosetas y fisuras fotopolimerizables con y sin relleno, así como también los molares que no fueron sellados que fueron expuestos a los diferentes tipos de dieta.

## **7.3 Descripción general del estudio**

Las ratas utilizadas para el estudio fueron de la raza Sprague – Dawley.

Se utilizaron 9 ratas hembras de 2 meses y medio de edad, con todos sus molares erupcionados. Se cuidaron en el Bioterio de la Facultad de Medicina Veterinaria y

Zootecnia de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Las ratas fueron asignadas aleatoriamente a cualquiera de los grupos de dieta que conforman el estudio.

### **7.3.1 Grupos**

Los molares de las ratas se dividieron en 6 subgrupos de acuerdo al tipo de sellador aplicado y la dieta ingerida:

#### **Grupo Experimental**

1. Sellador con relleno, dieta cariogénica (24 molares)
2. Sellador sin relleno, dieta cariogénica (24 molares)
3. Sin sellador, dieta cariogénica (24 molares)

#### **Grupo Control**

4. Sellador con relleno, dieta normal (12 molares)
5. Sellador sin relleno, dieta normal (12 molares)
6. Sin sellador, dieta normal (12 molares)

### 7.3.2 Tipo de selladores

El tipo de sellador con relleno utilizado para el estudio fue el de la marca UltraSeal XT™ plus, que de acuerdo a los datos del fabricante, contiene un 58% de material de relleno (*Ultradent*)



**Fig. 6** Sellador con relleno, UltraSeal XT™ plus, del fabricante Ultradent

El tipo de sellador sin relleno utilizado para el estudio fue el de la marca Clinpro™, del fabricante 3M ESPE, el cual reporta no contiene relleno (*Clinpro Sealant, 2007*).



**Fig. 7** Sellador sin relleno, Clinpro™, del fabricante 3M ESPE

### 7.3.3 Dieta cariogénica

Las ratas que formaron parte del grupo experimental fueron alimentadas con nutricubos, acompañados con refresco de cola, elementos que son reportados por un estudio como altamente cariogénico (*Bowen y cols., 2005*).

### 7.3.4 Dieta no cariogénica

Las ratas que integraban al grupo control fueron alimentadas con nutricubos y agua natural como bebida, reportada por un estudio como no cariogénica (*Bowen y cols., 2005*).

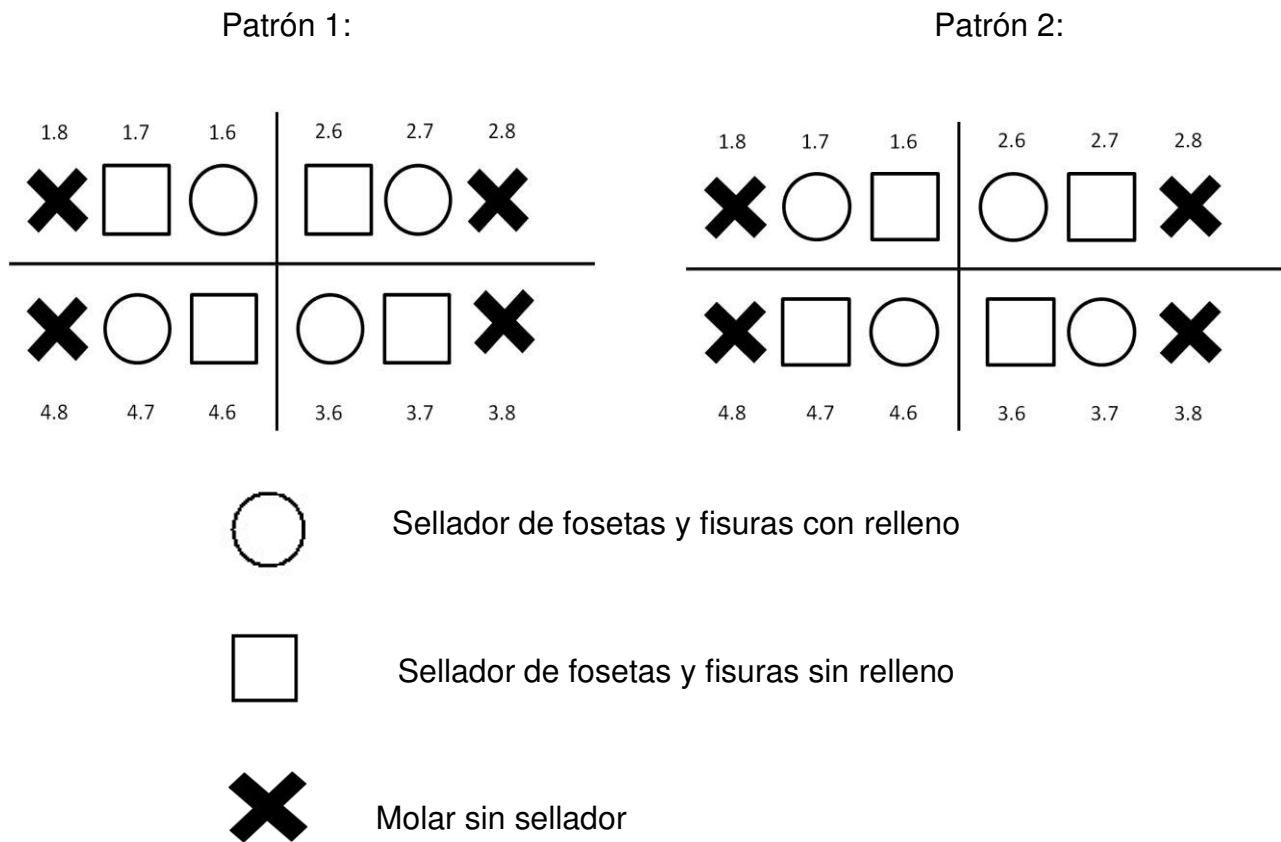
### 7.3.5 Colocación del sellador

El tesista colocó sellador de fosetas y fisuras fotopolimerizable con y sin relleno a los molares presentes en todas las ratas, que fueron sometidas a un procedimiento de anestesia general utilizando Ketamina, Xilazina y AC promasina, que llevó a cabo un Médico Veterinario Zootecnista.

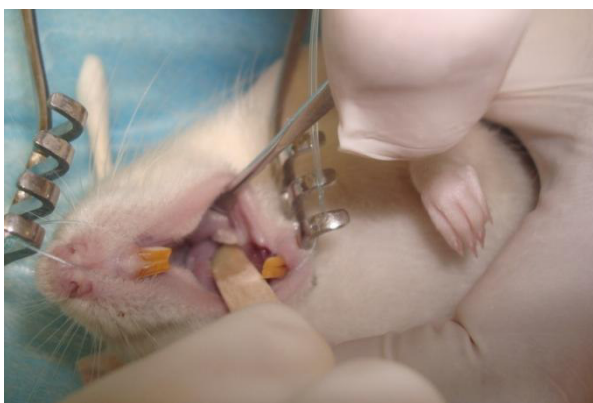


**Fig. 8** Procedimiento de anestesia general

Una vez anestesiada cada rata, se procedió a colocar los selladores. Se realizaron dos patrones de colocación de sellador, para que la ubicación del tipo de sellador no influyera en los resultados.



**.Fig. 9** Diagrama del patrón de colocación de selladores



**Fig. 10** Aislamiento relativo



**Fig. 11** Colocación de ácido grabador

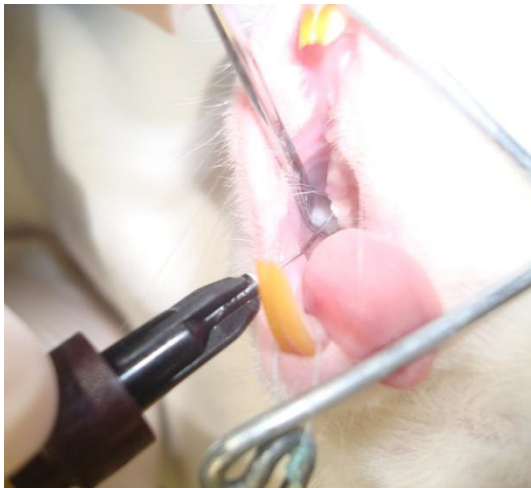




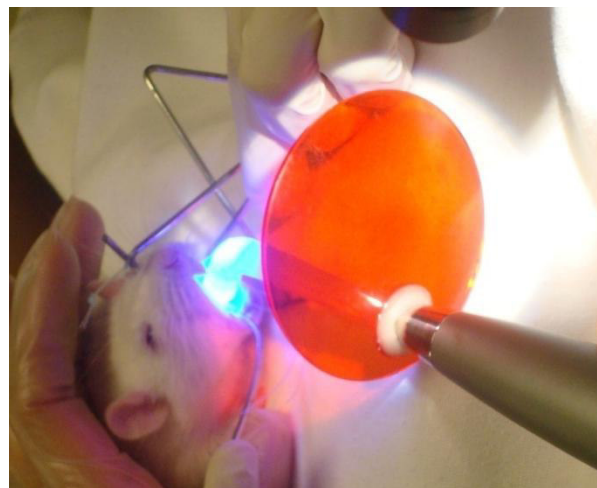
**Fig. 12** Uso de succión quirúrgica



**Fig. 13** Uso de aire comprimido para secar los molares



**Fig. 14** Colocación del sellador



**Fig. 15** Fotocurado del sellador con lámpara de luz halógena

A cada rata del patrón de colocación de sellador 2 se le realizó una muesca en la oreja para identificarlas, una vez realizados los selladores se dividieron a las ratas en jaulas (3 en cada jaula), y se asignaron aleatoriamente a su grupo de dieta. El grupo experimental lo formaron 6 ratas en total. De ellas, 3 ratas tuvieron patrón 1 de colocación de sellador y 3 ratas con un patrón 2 de colocación de sellador.

El grupo control se formó con 3 ratas en total, 2 ratas con patrón de colocación 1 y 1 rata con patrón de colocación 2.



**Fig. 16** Muesca de identificación en la oreja de la rata

### **7.3.6 Obtención de los molares**

Después de 2 meses de haber aplicado los selladores de fosetas y fisuras y de haber recibido la alimentación indicada de acuerdo al grupo perteneciente, se sacrificaron las ratas con una sobredosis de pentobarbital sódico para poder obtener los molares y llevarlos a observación. Se separaron los cráneos de las ratas identificándolos por tipo de alimentación y patrón de colocación de selladores.

Las arcadas se dividieron en dos por medio para poder ser observados de mejor manera. Se colocó una capa de barniz de uñas alrededor del diente sin tocar los márgenes del sellador.



**Fig. 17** Cráneos divididos y con la capa de barniz de uñas

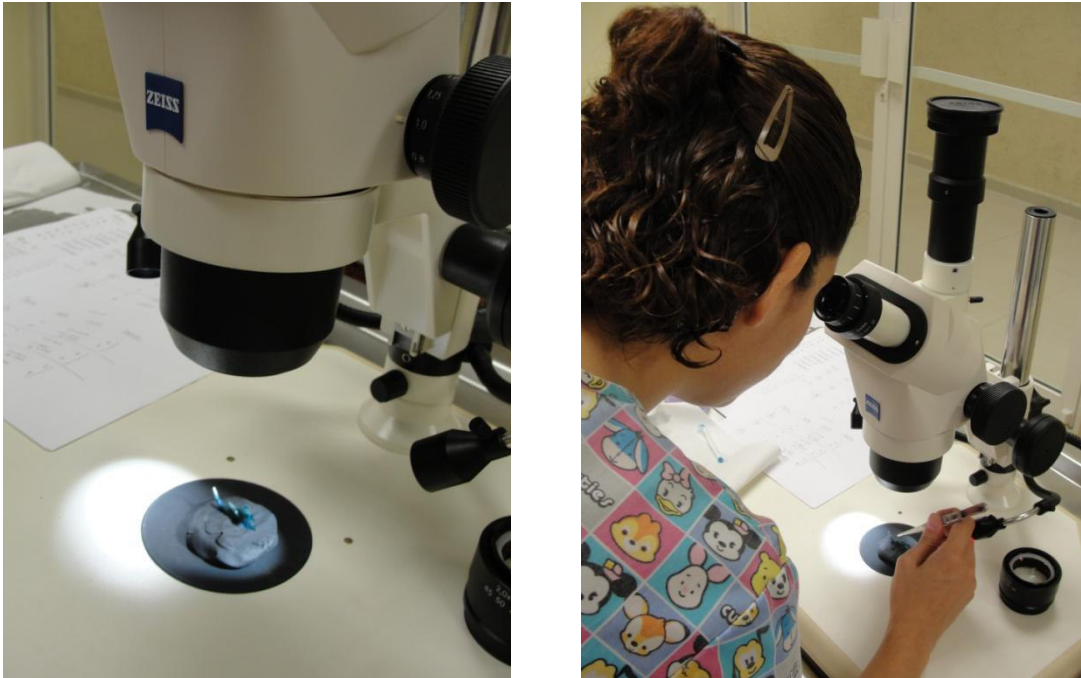
Después se sumergieron los molares en una solución de azul de metileno al 0.5% durante 24 horas, para que el colorante fuera absorbido por las áreas defectuosas del sellador.



**Fig. 18** Cráneos de rata sumergidos en la solución de azul de metileno al 0.5%

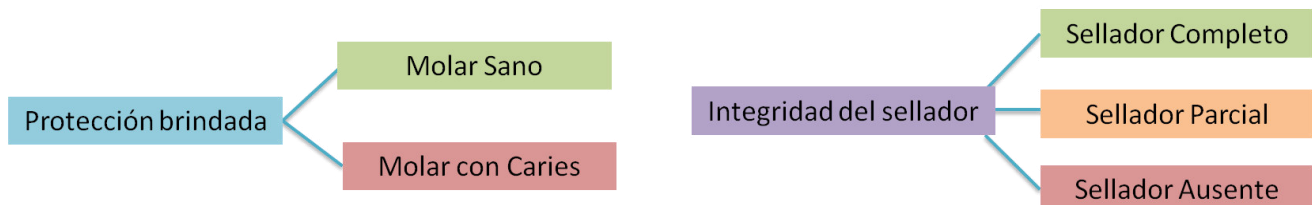
### 7.3.7 Observación de los molares

Los molares fueron observados por medio de un estereoscopio y se le tomó fotografía a cada cuadrante para poder evaluar la presencia de caries y la integridad del sellador después de haber estado expuestos a los diferentes tipos de dieta.



**Fig. 19** Observación de los molares en el estereoscopio

Para cada uno de los molares se observó la protección brindada y la presencia del sellador, y se clasificó de la siguiente manera:

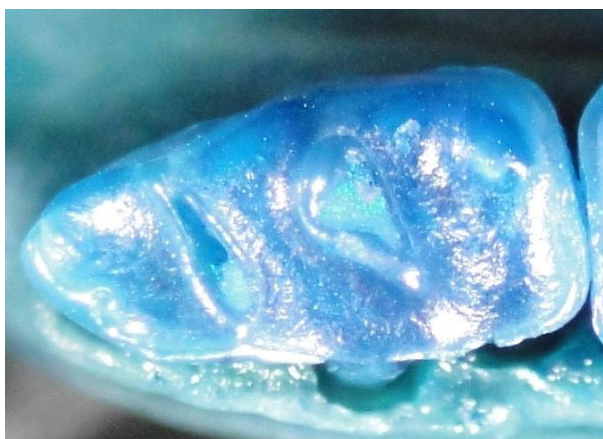


**Fig. 20** Diagrama de las variables a observar

Para la observación de los molares se utilizó a un experto en el área, el cual no sabía a cuál grupo pertenecía cada uno de los molares.



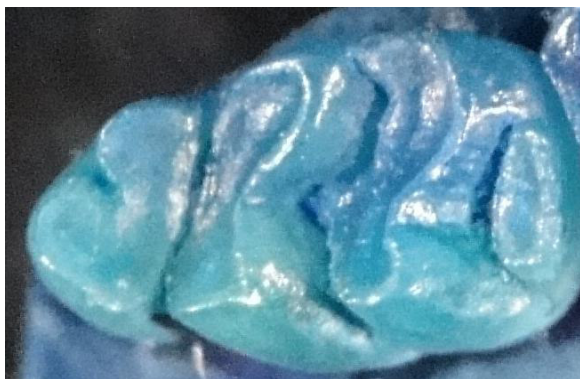
**Fig. 21** Molar con sellador completo



**Fig. 22** Molar con sellador parcial sin caries



**Fig. 23** Molar con sellador parcial con caries



**Fig. 24** Molar con sellador ausente sin caries



**Fig. 25** Molar con sellador ausente con caries



**Fig. 26** Molar sin sellador sin caries



**Fig. 27** Molar sin sellador con caries

#### **7.4 Análisis e interpretación de la Información**

Los datos reunidos se ordenaron en tablas de contingencia para cada grupo. Se compararon los resultados de cada grupo por medio de la prueba  $X^2$ . Se estableció un valor de  $p < 0.05$  como significativo. Los datos también fueron comparados por medio de la prueba de diferencia de proporciones.

Se analizó el riesgo atribuible de padecer caries y la pérdida de integridad del sellador, así como también se comparó el desempeño de los selladores con relleno y sin relleno

bajo los dos tipos de dieta. Se utilizó el programa STATS para realizar el análisis de los datos.

#### **7.4.1 Variables por captarse**

Tipo de dieta

- Cariogénica (nutricubos y refresco de cola)
- No cariogénica (nutricubos y agua)

Tipo de Sellador

- Sellador fotopolimerizable con relleno
- Sellador fotopolimerizable sin relleno

Integridad del sellador

- Sellador completo
- Sellador parcial
- Sellador ausente

Presencia de caries

- Molar sano
- Molar con caries

## 8. RESULTADOS

### 8.1 Distribución de la población del estudio

	Sin relleno		Con Relleno		Sin Sellador		Total	
<b>Refresco de cola</b>	24	25.30%	24	25.30%	23	24.14%	71	75%
<b>Agua</b>	8	8.42%	8	8.42%	8	8.42%	24	25%
<b>Total</b>	32	33.72%	32	33.72%	31	32.56%	95	100%

**Tabla 4.** Distribución de la población del estudio

El total de molares analizados fue de 95, esto fue debido a que una rata del grupo control (patrón de colocación de selladores #1 falleció antes de que se cumplieran los 2 meses de alimentación, y 1 molar del grupo experimental (sin sellador) se exfolió sin que pudiera recuperarse.

De todos los molares utilizados en el estudio, el 75% (71) fueron molares de ratas del grupo experimental (refresco de cola) y el 25% (24) fueron molares de ratas del grupo control (agua).

De los molares del grupo experimental, 24 molares pertenecían al subgrupo 1 (sellador con relleno), 24 molares pertenecían al subgrupo 2 (sellador sin relleno) y 23 molares pertenecían al subgrupo 3 (sin sellador).

De los del grupo control, 8 molares pertenecían al subgrupo 4 (sellador con relleno), 8 molares pertenecían al subgrupo 5 (sellador sin relleno) y 8 pertenecían al subgrupo 6 (sin sellador).



## 8.2 Relación de la presencia de caries con la presencia de sellador

(p = 0.0035)	Caries		Sano		Total	
<b>Sellador</b>	25	26.30%	39	41%	64	67%
<b>Sin sellador</b>	22	23.20%	9	9.50%	31	33%
<b>Total</b>	47	49.50%	48	50.50%	95	100%

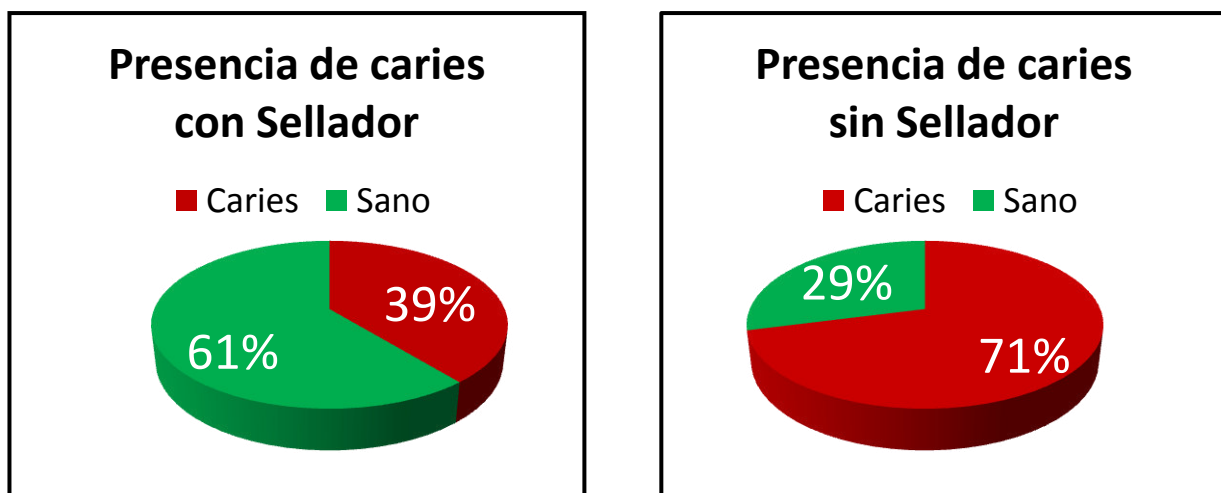
**Tabla 5.** Muestra la asociación de presencia de caries con la colocación del sellador

Se analizaron en total 95 molares de ratas (100%), de las cuales a 64 molares (67%) se les colocó sellador de fosetas y fisuras y a 31 (33%) no se les colocó sellador. Hubo un total de 47 piezas con caries y 48 piezas sanas.

De los molares a los cuales se les colocó sellador, solo 25 (26.3%) presentaron caries y 39 (41%) se encontraron sanos.

De los molares a los cuales no se les colocó sellador, 22 (23.2%) presentaron caries y solamente 9 (9.5%) se encontraron sanos.

Al analizar estos datos con la prueba de  $X^2$  se obtuvo un valor de (p=0.0035) lo que muestra que existe una relación altamente significativa entre la presencia de sellador y la presencia de caries.



**Gráfica 1 y 2.** Muestra la distribución de la presencia de caries de acuerdo a la presencia del sellador

### 8.3 Integridad del sellador y presencia de caries

(p=0.0062)	Completo		Parcial		Ausente		Total	
<b>Caries</b>	0	0%	18	28%	7	10.94%	25	39.06%
<b>Sano</b>	12	19%	22	34%	5	7.81%	39	60.94%
<b>Total</b>	12	19%	40	63%	12	18.75%	64	100%

**Tabla 6.** Relaciona la Integridad del Sellador con la Presencia de caries

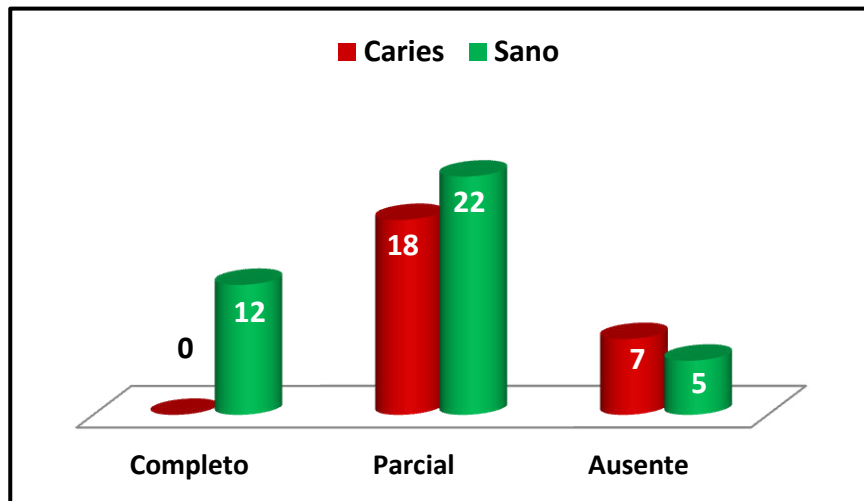
De un total de 64 molares a los que se les colocó sellador, 12 molares (19%) presentaron sellador completo, 40 molares (63%) presentaron sellador parcial, 12 molares (18.75%) presentaron el sellador ausente.

Los 12 molares (19%) que presentaron sellador completo se encontraron sanos.

De los 40 molares (63%) que presentaron sellador parcial, 18 molares (28%) se encontraron con caries y 22 (34%) se encontraron sanos.

De los 12 molares (18.75%) que presentaron sellador ausente, 7 molares (10.94%) presentaron caries y 5 (7.81%) se encontraron sanos.

Al analizar estos datos con la prueba de  $X^2$  se obtuvo un valor de ( $p=0.0062$ ) lo que muestra que existe una asociación significativa entre la integridad del sellador y la presencia de caries.



**Gráfica 3.** Muestra la distribución de la integridad del sellador de acuerdo a la presencia de caries

#### 8.4 Tipo de alimentación y presencia de caries

( $p=0.0055$ )	Caries		Sano		Total	
<b>Agua</b>	6	6.30%	18	19%	24	25%
<b>Refresco de cola</b>	41	43.20%	30	31.50%	71	75%
<b>Total</b>	47	49.50%	48	50.50%	95	100%

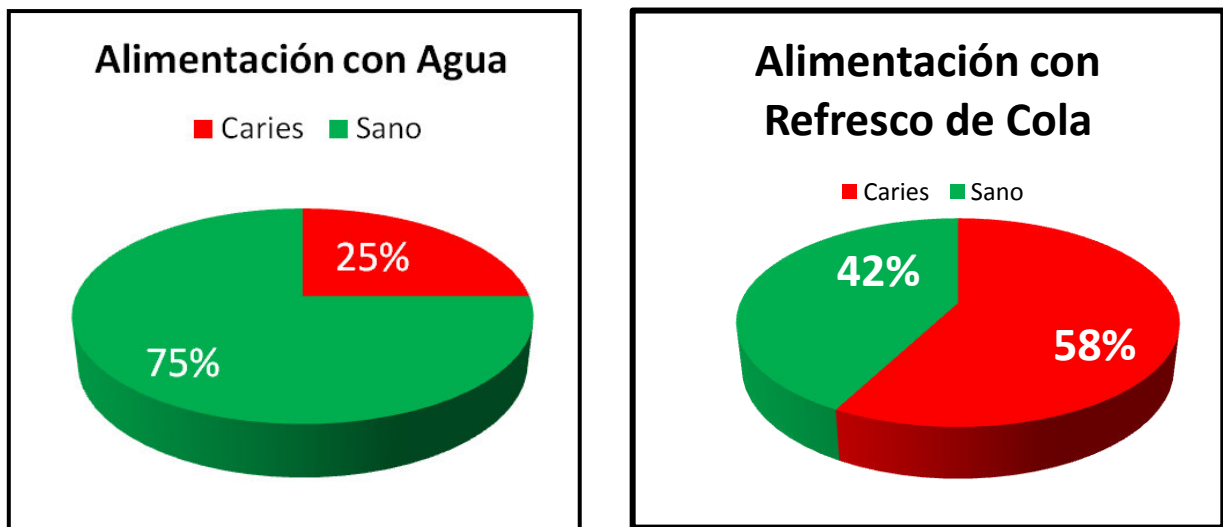
**Tabla 7.** Relaciona el tipo de alimentación con la presencia de caries

De los 95 (100%) molares estudiados, 24 (25%) fueron de ratas alimentadas con agua y 71 (75%) fueron de ratas alimentadas con refresco de cola. Del total de molares, 47 (49.5%) presentaron caries y 48 (50.5%) se encontraron sanos.

De los 24 molares de ratas que fueron alimentadas con agua, 6 (6.3%) presentaron caries y 18 (19%) estuvieron sanos.

De los 71 (75%) molares de ratas que fueron alimentadas con refresco de cola, 41 (43.2%) presentaron caries y 30 (31.5%) estuvieron sanos.

Al analizar estos datos con la prueba de  $X^2$  se obtuvo un valor de ( $p=0.0055$ ) lo que muestra que la presencia de caries tiene una dependencia significativa en el tipo de alimentación.



**Gráfica 4 y 5.** Muestran la distribución de la presencia de caries de acuerdo al tipo de alimentación

## 8.5 Tipo de alimentación e integridad del sellador

(p=0.74 )	Completo		Parcial		Ausente		Total	
<b>Refresco de cola</b>	9	14%	29	45.30%	10	15.60%	48	75%
<b>Agua</b>	3	4.70%	11	17.20%	2	3.10%	16	25%
<b>Total</b>	12	18.70%	40	62.50%	12	18.70%	64	100%

**Tabla 8.** Relaciona el tipo de alimentación con la integridad del sellador

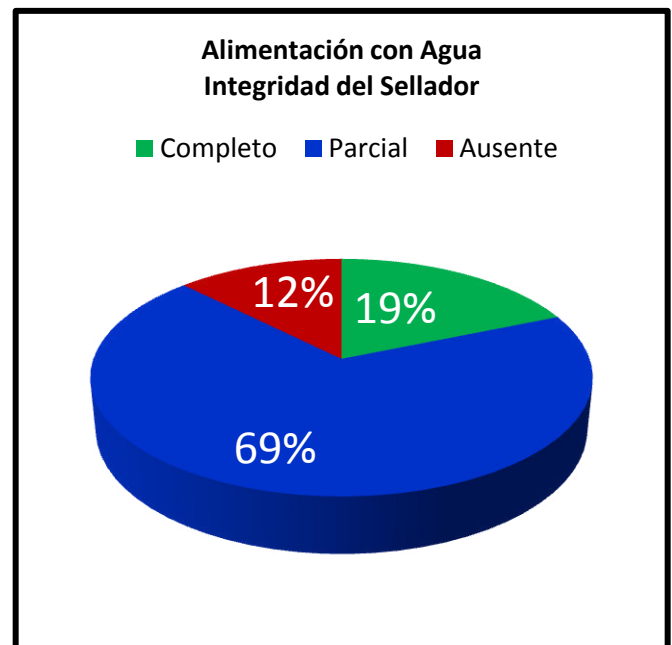
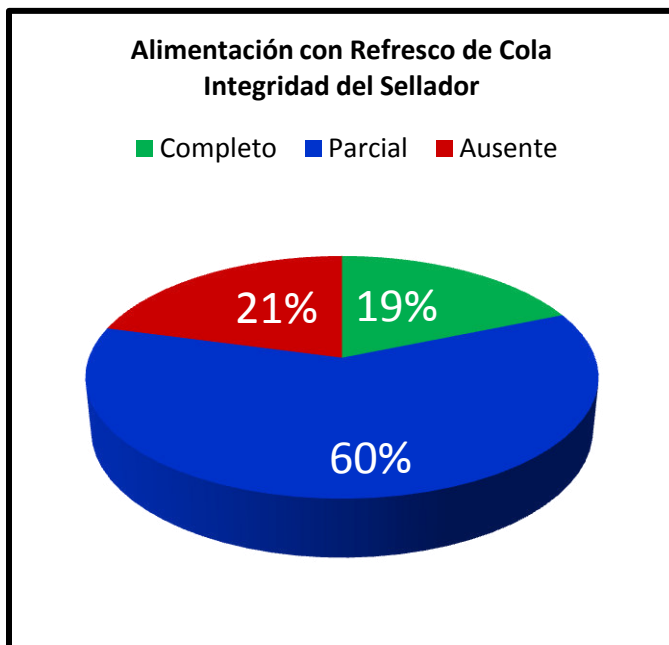
Se les aplicó sellador a un total de 64 (100%) molares, de los cuales 48 (75%) molares fueron de ratas alimentadas con refresco de cola y 16 (25%) fueron de ratas alimentadas con agua.

De los 64 (100%) molares sellados, solamente 12 (18.7%) presentaron el sellador completo, 40 (62.5%) lo presentaron de forma parcial y en otros 12 (18.7%) molares el sellador estaba ausente.

De los 48 (75%) molares de ratas alimentadas con refresco de cola, 9 (14%) lo presentaban completo, 29 (45.3%) lo presentaban de forma parcial y en 10 (15.6%) estaba ausente.

De los 16 (25%) molares de ratas alimentadas con agua, en 3 (4.7%) se encontró completo, en 11 (17.2%) molares se encontró de manera parcial y en 2 (3.1%) estuvo ausente.

Al analizar estos datos con la prueba de  $X^2$  se obtuvo un valor de (p=0.74) lo que muestra que no existe asociación entre la alimentación y la integridad del sellador.



**Gráfica 5 y 6.** Muestran la distribución de la integridad del sellador de acuerdo al tipo de alimentación

### 8.6 Integridad del sellador y tipo de sellador

(p=0.58 )	Con relleno		Sin Relleno		Total	
<b>Completo</b>	5	7.80%	7	10.90%	12	19%
<b>Parcial</b>	22	34.40%	18	28.20%	40	63%
<b>Ausente</b>	5	7.80%	7	10.90%	12	19%
<b>Total</b>	32	50%	32	50%	64	100%

**Tabla 9.** Relaciona la Integridad del sellador con el tipo de sellador

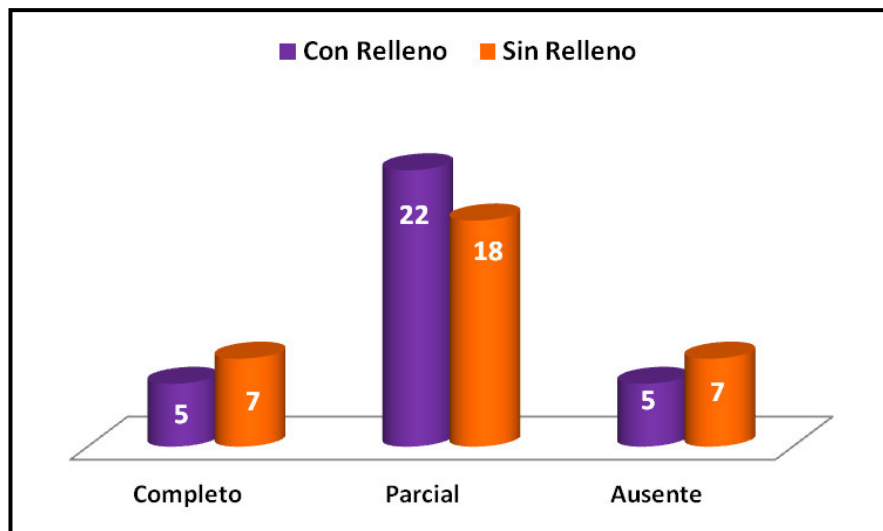
De 64 molares (100%) a los que se les aplicó sellador, a 32 molares (50%) se les aplicó sellador con relleno y a 32 molares (50%) se les aplicó sellador sin relleno.

De los 64 molares a los que se les aplicó sellador, 12 (19%) presentaron el sellador completo, 40 molares (63%) presentaron el sellador parcial y 12 (19%) presentaron el sellador ausente.

De los 32 molares (50%) que se les aplicó sellador con relleno, 5 de ellas (7.8%) presentaron su sellador completo, 22 (34.4%) presentaron sellador parcial y en 5 molares (7.8%) el sellador estaba ausente.

De los 32 molares (50%) a los que se les aplicó sellador sin relleno, 7 de ellas (10.9%) presentaron el sellador completo, en 18 molares (28.2%) el sellador se encontraba de forma parcial y en 7 (10.9%) el sellador estaba ausente.

Al analizar estos datos con la prueba de  $X^2$  se obtuvo un valor de ( $p=0.58$ ) lo que muestra que la integridad del sellador no tiene dependencia con el tipo de sellador.



**Gráfica 5.** Muestra la distribución de la integridad del sellador de acuerdo al tipo de sellador.

### 8.6.1 Integridad del sellador y tipo de sellador en el grupo control

(p=0.29)	Con relleno		Sin Relleno		Total	
<b>Completo</b>	2	12.50%	1	6.25%	3	19%
<b>Parcial</b>	6	37.50%	5	31.25%	11	69%
<b>Ausente</b>	0	0.00%	2	12.50%	2	13%
<b>Total</b>	8	50%	8	50%	16	100%

**Tabla 10.** Relaciona la integridad del sellador con el tipo de sellador en el grupo control.

De las ratas que fueron alimentadas con agua, a 16 (100%) de sus molares se les colocó sellador, a 8 molares (50%) fueron sellados con sellador con relleno, y los otros 8 (50%) con sellador sin relleno.

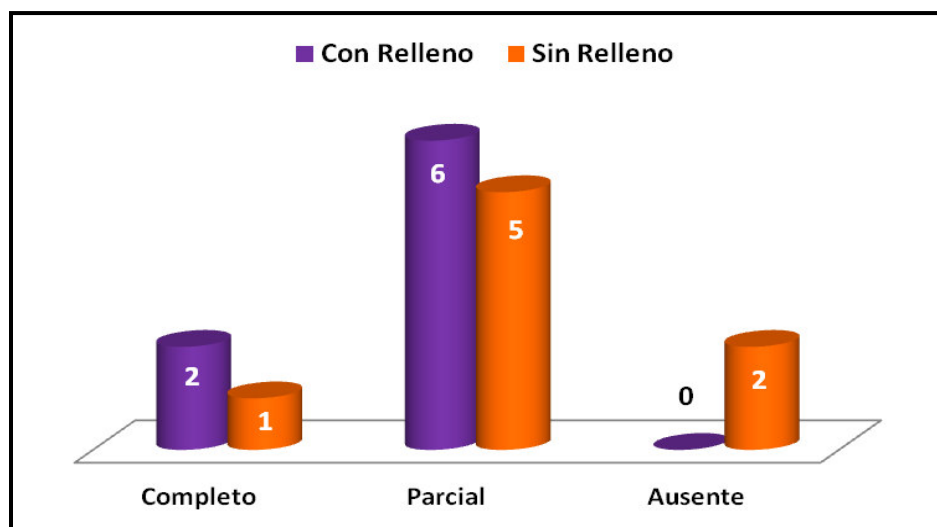
De los 16 molares sellados, 3 (19%) de ellos presentaron el sellador completo, 11 (69%) molares presentaron el sellador parcial y 2 (13%) se encontraron con el sellador ausente.

De los 8 (50%) molares con sellador con relleno, 2 (12.5%) presentaron sellador completo, 6 (37.5%) presentaron el sellador parcial y ningún molar (0%) se encontró con el sellador ausente.

De los 8 (50%) molares a los que se les colocó sellador sin relleno, solamente 1 (6.25%) molar presentaba el sellador completo, 5 (31.25%) se encontraron con el sellador parcial y 2 (12.5%) tenían el sellador ausente.

Al analizar estos datos con la prueba de  $X^2$  se obtuvo un valor de (p=0.29) lo que muestra que en presencia de alimentación no cariogénica, la integridad del sellador no tiene dependencia con el tipo de sellador.





**Gráfica 6.** Muestra la distribución del grupo control de acuerdo a la presencia del sellador y el tipo de sellador

### 8.6.2 Integridad del sellador y tipo de sellador en el grupo experimental

(p=0.51)	Con relleno		Sin Relleno		Total	
<b>Completo</b>	3	6.30%	6	12.50%	9	19%
<b>Parcial</b>	16	33.30%	13	27%	29	60%
<b>Ausente</b>	5	10.40%	5	10.50%	10	21%
<b>Total</b>	24	50%	24	50%	48	100%

**Tabla 11.** Relaciona la presencia de sellador con el tipo de sellador para el grupo experimental

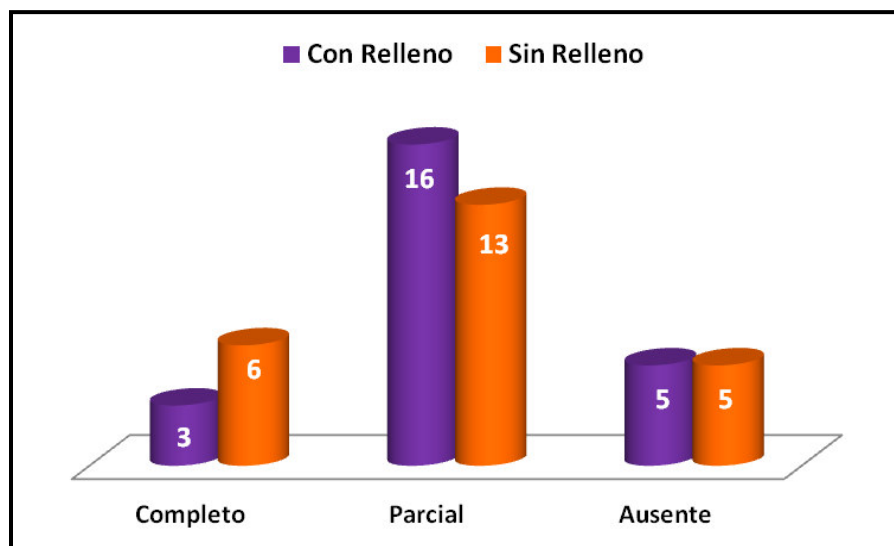
De las ratas que fueron alimentadas con refresco de cola, a 48 (100%) de sus molares se les colocó sellador, 24 molares (50%) fueron sellados con sellador con relleno, y los otros 24 (50%) con sellador sin relleno.

De los 48 molares sellados, 9 (19%) de ellos presentaron el sellador completo, 29 (60%) molares presentaron el sellador parcial y 10 (21%) se encontraron con el sellador ausente.

De los 24 (50%) molares con sellador con relleno, 3 (6.3%) presentaron sellador completo, 16 (33.3%) presentaron el sellador parcial y en 5 molares (10.4%) se encontró con el sellador ausente.

De los 24 (50%) molares a los que se les colocó sellador sin relleno, 6 (12.5%) molares se encontraron con el sellador completo, 13 (27%) presentaron el sellador parcial y 5 (10.5%) tenían el sellador ausente.

Al analizar estos datos con la prueba de  $X^2$  se obtuvo un valor de ( $p=0.51$ ) lo que muestra que en presencia de alimentación cariogénica, la integridad del sellador no tiene dependencia con el tipo de sellador.



**Gráfica 7.** Muestra la distribución del grupo experimental de acuerdo a la presencia del sellador y el tipo de sellador

## 8.7 Presencia de caries e integridad de sellador con relleno

(p=0.07)		Sellador con relleno				
	Caries		Sano		Total	
<b>Completo</b>	0	0%	5	15.60%	5	16%
<b>Parcial</b>	12	37.50%	10	31.30%	22	69%
<b>Ausente</b>	3	9.40%	2	6.30%	5	16%
<b>Total</b>	15	47%	17	53%	32	100%

**Tabla 12.** Relaciona la presencia de caries y la integridad de sellador con relleno

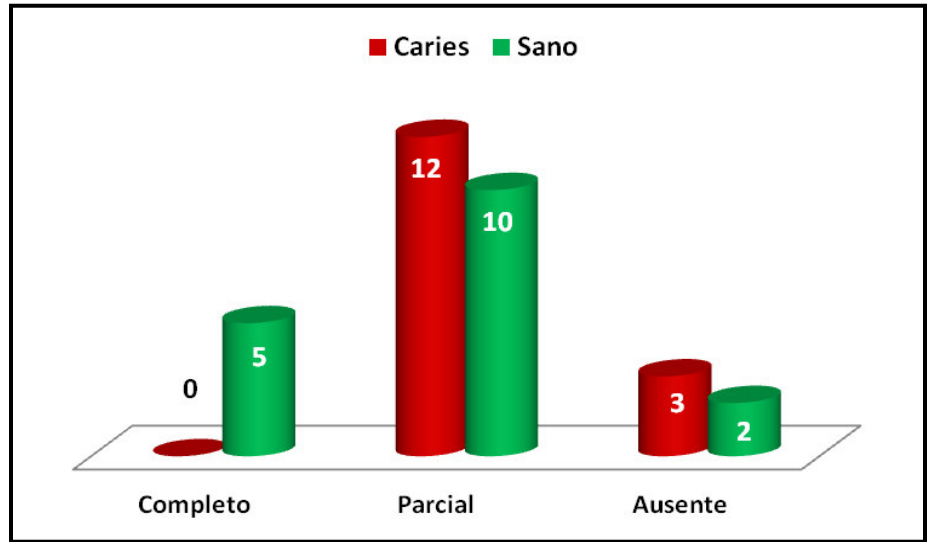
Se colocaron un total de 32 selladores con relleno, y después de haber alimentado a las ratas con agua o refresco de cola, se encontró que 15 (47%) de los molares presentaba caries y 17 (53%) de los molares se encontraba sano.

Un total 5 (16%) molares presentaba su sellador completo, y los 5 molares que presentaron su sellador completo, se encontraron sanos.

Se encontró que 22 (69%) molares presentaban el sellador parcial, de ellos, 12 (37.5%) piezas se encontraron con caries y 10 (31.3%) se encontraron sanos.

De las 32 molares selladas, 5 (16%) perdieron por completo el sellador, de las cuales 3 (9.4%) presentaron caries y 2 (6.3%) se encontraron sanas.

Al analizar estos datos con la prueba de  $X^2$  se obtuvo un valor de (p=0.07) lo que muestra que no existe asociación entre la integridad del sellador con relleno y la presencia de caries.



**Gráfica 8.** Muestra distribución de la integridad del sellador con relleno según la presencia de caries

### 8.7.1 Presencia de caries e integridad de sellador con relleno en el grupo experimental

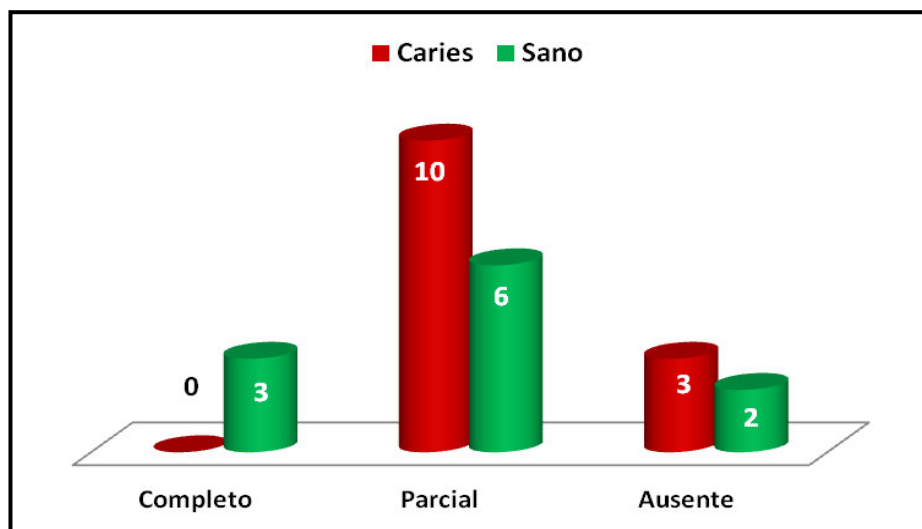
<b>(p=0.13) Sellador con relleno grupo experimental</b>						
	Caries		Sano		Total	
<b>Completo</b>	0	0%	3	12.50%	3	13%
<b>Parcial</b>	10	41.70%	6	25%	16	67%
<b>Ausente</b>	3	12.50%	2	8.30%	5	21%
<b>Total</b>	13	54.20%	11	45.80%	24	100%

**Tabla 13.** Relaciona la integridad de sellador con relleno y la presencia de caries en el grupo experimental

De las ratas que fueron alimentadas con refresco de cola, se les colocó sellador con relleno a un total de 24 molares (100%), de los cuales solo 3 (13%) molares conservaron su sellador completo después de la alimentación con refresco de cola, 16 (67%) presentaron su sellador parcial y en 5 (21%) molares el sellador se había perdido por completo.

De los 24 molares que fueron sellados con sellador con relleno, 13 (54.2%) presentaban caries y 11 (45.8%) se encontraron sanos. Los 3 (13%) molares que conservaron su sellador completo, se encontraron sin caries. De los 16 (67%) molares que se encontraron con sellador de forma parcial, 10 (41.7%) presentaron caries y 6 (25%) se encontraron sanos. De los 5 (21%) molares con sellador ausente, en 3 (12.5%) molares se observó caries y 2 (8.3%) molares se encontraron sanos.

Al analizar estos datos con la prueba de  $X^2$  se obtuvo un valor de ( $p=0.13$ ) lo que muestra que en presencia de dieta cariogénica, no existe asociación entre la integridad del sellador con relleno y la presencia de caries.



**Gráfica 9.** Muestra distribución de la presencia de caries de acuerdo a la integridad del sellador con relleno en el grupo experimental

### 8.7.2 Presencia de caries e integridad de sellador con relleno en el grupo control

(p=0.43)		Sellador con relleno (grupo control)				
	Caries		Sano		Total	
<b>Completo</b>	0	0%	2	25%	2	25%
<b>Parcial</b>	2	25%	4	50%	6	75%
<b>Ausente</b>	0	0%	0	0%	0	0%
<b>Total</b>	2	25%	6	75%	8	100%

**Tabla 14.** Relaciona la integridad de sellador con relleno y la presencia de caries en el grupo control

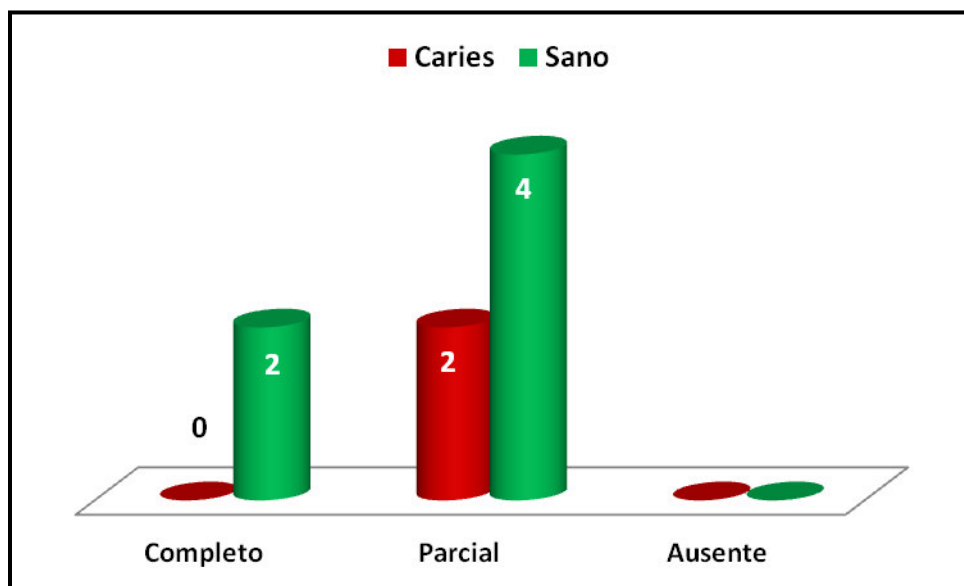
De las ratas que fueron alimentadas con agua, se les colocó sellador con relleno a 8 de sus molares, de los cuales 2 conservaron el sellador completo, 6 presentaron el sellador de forma parcial y ningún molar tuvo el sellador ausente.

De los 8 molares sellados con sellador con relleno, 2 presentaron caries y 6 permanecieron sanos.

Los 2 molares que conservaron su sellador completo permanecieron sanos.

De los 6 molares que presentaron el sellador de forma parcial, 2 presentaron caries y 4 permanecieron sanos.

Al analizar estos datos con la prueba de  $X^2$  se obtuvo un valor de (p=0.43) lo que muestra que en presencia de dieta no cariogénica, no existe asociación entre la integridad del sellador con relleno y la presencia de caries.



**Gráfica 10.** Muestra distribución de la integridad del sellador con relleno en el grupo control de acuerdo a la presencia de caries

### 8.8 Presencia de caries e integridad de sellador sin relleno

(p=0.06)		Sellador sin relleno				
	Caries		Sano		Total	
<b>Completo</b>	0	0%	7	22%	7	22%
<b>Parcial</b>	6	18.80%	12	37.50%	18	56%
<b>Ausente</b>	4	12.50%	3	9.40%	7	22%
<b>Total</b>	10	31.30%	22	68.80%	32	100%

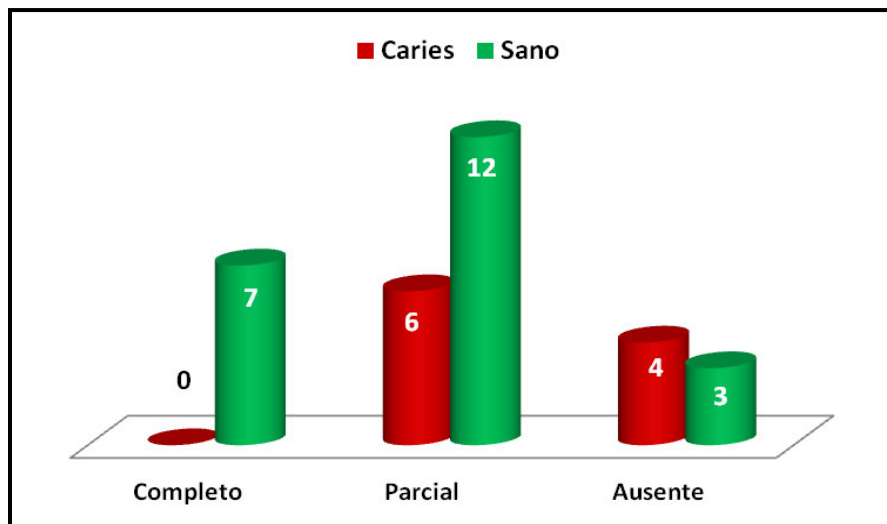
**Tabla 15.** Relaciona la integridad de sellador sin relleno y la presencia de caries

A un total de 32 molares de rata se les colocó sellador sin relleno, y después de la alimentación con agua o refresco de cola, solamente 7 de ellos conservaron el sellador completo, 18 molares presentaron el sellador de forma parcial y en 7 molares el sellador se había perdido por completo.

De los 32 molares con sellador sin relleno, 10 presentaron caries y 22 se conservaron sanos. Los 7 molares que conservaron su sellador completo, al finalizar la alimentación continuaron sin caries.

De los 18 molares que se encontraron con el sellador de forma parcial, 6 piezas presentaron caries y 12 permanecieron sanos. De los 7 molares que perdieron por completo el sellador, 4 piezas presentaron caries y 3 se encontraron sanas.

Al analizar estos datos con la prueba de  $X^2$  se obtuvo un valor de ( $p=0.06$ ) lo que muestra que no existe asociación entre la integridad del sellador sin relleno y la presencia de caries.



**Gráfica 11.** Muestra distribución de la integridad del sellador sin relleno de acuerdo a la presencia de caries



### 8.8.1 Presencia de caries e integridad de sellador sin relleno en el grupo experimental

(p=0.07)		Sellador sin relleno (grupo experimental)				
	Caries		Sano		Total	
<b>Completo</b>	0	0%	6	25%	6	25%
<b>Parcial</b>	6	25%	7	29.10%	13	54%
<b>Ausente</b>	3	12.50%	2	8.40%	5	21%
<b>Total</b>	9	37.50%	15	62.50%	24	100%

**Tabla 16.** Relaciona la integridad de sellador sin relleno y la presencia de caries en el grupo experimental

El grupo de ratas que fueron alimentadas con refresco de cola, tuvieron 24 molares sellados con sellador sin relleno, en los cuales 6 se conservó el sellador completo, 13 molares presentaron el sellador de forma parcial y en 5 molares se encontró el sellador completamente ausente.

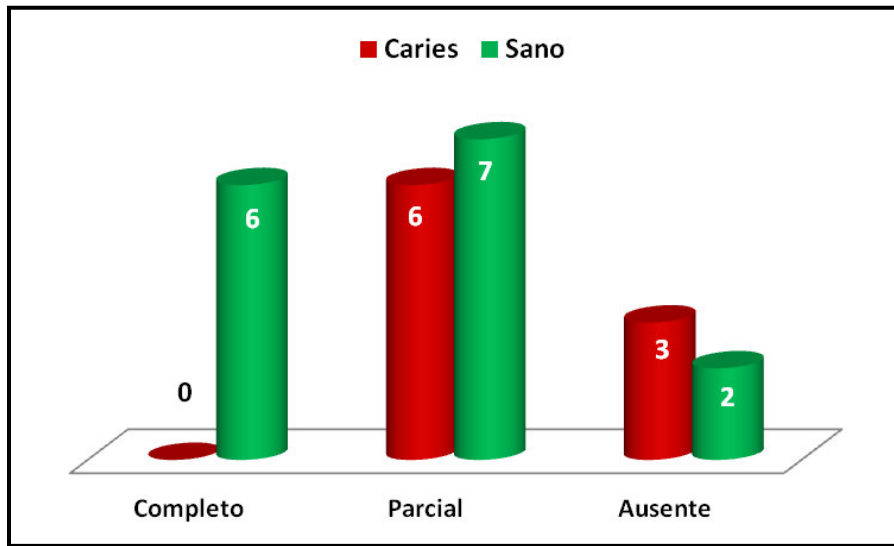
De los 24 molares con sellador sin relleno, 9 presentaron caries y 15 se encontraron sanos.

Los 6 molares que presentaron su sellador completo, se conservaron sin caries.

De los 13 molares que presentaron sellador de forma parcial, 6 presentaron caries y 7 se encontraron sanos.

De los 5 molares que perdieron por completo su sellador, en 3 se observó caries y 2 se encontraron sanos.

Al analizar estos datos con la prueba de  $X^2$  se obtuvo un valor de (p=0.07) lo que muestra que en presencia de dieta cariogénica, no existe asociación entre la integridad del sellador sin relleno y la presencia de caries.



**Gráfica 12.** Muestra distribución de la integridad del sellador sin relleno en el grupo experimental de acuerdo a la presencia de caries

### 8.8.2 Presencia de caries e integridad de sellador sin relleno en el grupo control

Sellador sin relleno (grupo control)						
	Caries		Sano		Total	
<b>Completo</b>	0	0%	1	12.50%	1	13%
<b>Parcial</b>	0	0%	5	62.50%	5	63%
<b>Ausente</b>	1	12.50%	1	12.50%	2	25%
<b>Total</b>	1	12.50%	7	87.50%	8	100%

**Tabla 17.** Relaciona la integridad de sellador sin relleno y la presencia de caries en el grupo control

De las ratas que fueron alimentadas con agua, a 8 (100%) de sus molares se les colocó sellador sin relleno, de los cuales, 1 presentó su sellador completo, 5

presentaron el sellador de forma parcial y en 2 molares se observó la pérdida completa del sellador.

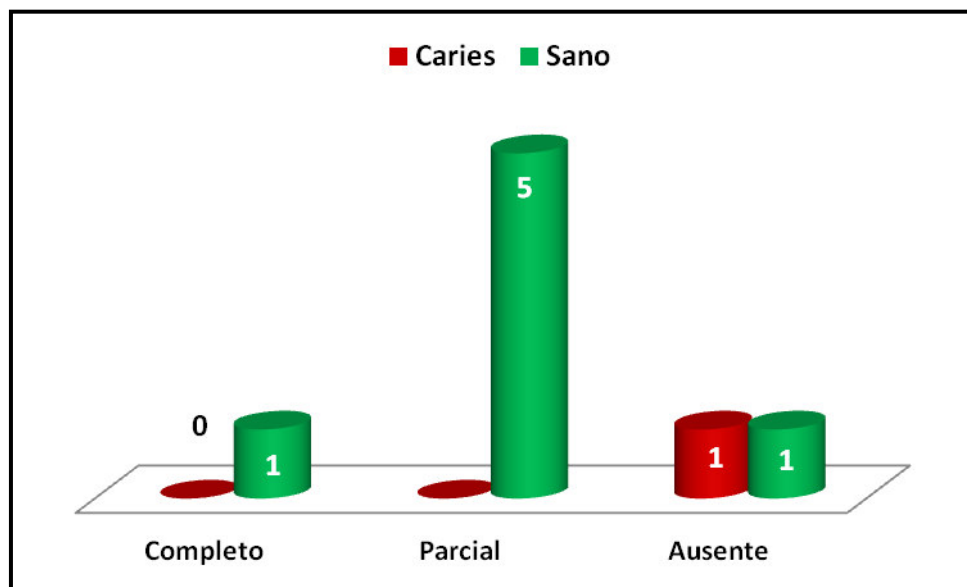
De un total de 8 molares con sellador sin relleno, con alimentación tradicional, solo 1 molar presentó caries y 7 se encontraron sanos.

El molar que conservó su sellador completo se encontró sano.

De los 5 molares que conservaron su sellador parcial, los 5 se encontraron sanos.

De los 2 molares que perdieron por completo su sellador, 1 presentó caries y 1 se encontró sano.

Al analizar estos datos con la prueba de  $X^2$  se obtuvo un valor de ( $p=0.18$ ) lo que muestra que en presencia de dieta no cariogénica, no existe asociación entre la integridad del sellador sin relleno y la presencia de caries.



**Gráfica 13.** Muestra distribución de la integridad del sellador sin relleno en el grupo control de acuerdo a la presencia de caries

## 8.9 Prueba de Diferencia de Proporciones

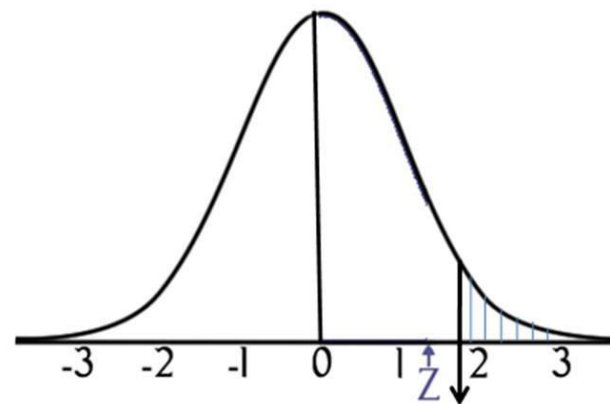
	AGUA		REFRESCO DE COLA		
SELLADOR	SANO	CARIES	SANO	CARIES	TOTAL
COMPLETO	2	0	3	0	5
PARCIAL	4	2	6	10	22
AUSENTE	0	0	2	3	5
TOTAL	6	2	11	13	32

SELLADOR COMPLETO	CONTROL	ESTUDIO
P	1	1
Q	0	0
SELLADOR PARCIAL		
P	0.66	0.38
Q	0.34	0.62
SELLADOR AUSENTE		
P	0	0.4
Q	0	0.6

Ho se rechaza si  $Z_c$  es  $>$  a  $Z_t$

Ho se acepta si  $Z_c$  es  $<$  a  $Z_t$

$$Z = \frac{P-Q}{\sqrt{p_1 \cdot q_1/n_1 + p_2 \cdot q_2/n_2}}$$



$Z_c = 4.096$

$Z_t = 1.65$

Conclusión: Se rechaza la  $H_0$ , por lo tanto se concluye que las proporciones son diferentes, asegurando que el sellador completo brinda una protección significativamente mayor al sellador parcial y ausente, independientemente del tipo de dieta consumida.

## 9. DISCUSIÓN

En esta investigación pudimos ver que la colocación del sellador reduce significativamente la presencia de caries, se encontró que de las piezas selladas un 69% permaneció libre de caries, mientras que solo un 29% de las piezas sin sellador no presentaron caries, lo cual concuerda con los hallazgos encontrados en un estudio (*Bravo y cols., 2005*) en el cual observaron que el 64.4% de las piezas selladas permaneció sin caries, mientras que solo el 24.3% de las piezas sin sellador se encontraron sanas. En otro estudio (*Ahovuo-Saloranta y cols, 2004*) muestran que el 86% de las piezas con sellador permanecieron sin caries después de un año de haber sido selladas.

Después de dos meses de la colocación de selladores, un 63% de los selladores se encontró con una pérdida parcial de su integridad y un 18.75% de los selladores se perdieron por completo. Considerando que las ratas tienen una masticación muy fuerte y con tendencia al desgaste, podemos ver que los resultados concuerdan con los encontrados en otras investigaciones (*Bhuridej y cols., 2005*) en las que encontraron que después de 1 año de haber colocado selladores, el 11.6% necesitaba una recolocación y después de 2 años el 17.5% se había perdido en su totalidad.

En este estudio encontramos que de todas las piezas que mantuvieron los selladores completos se mantuvieron libres de caries, estos resultados concuerdan con los encontrados por Griffin y cols. En donde observaron que la efectividad del sellador está ligada a la retención del sellador, y vieron que los selladores completos mostraron un

100% de efectividad. También concuerda con los hallazgos de Houpt y Dorantes donde se demostró que la superficie dental sellada permanece libre de caries siempre y cuando el sellador permanezca en su sitio. (*Houpt, 2002; Dorantes, 2005; Griffin y cols., 2009*).

En esta investigación observamos que los selladores que perdieron parcialmente su integridad solamente el 34% se mantuvo sin caries, observando que el riesgo de padecer caries fue similar al de una pieza no sellada que fue del 29%. Los resultados encontrados concuerdan con los de Griffin y cols., quienes en su estudio observaron que una pieza con un sellador perdido parcialmente no está en mayor riesgo de padecer caries que las piezas que nunca fueron selladas (*Griffin y cols., 2009*).

Al analizar el riesgo de caries que se tiene de acuerdo al tipo de alimentación, este estudio encontró que una alimentación cariogénica está relacionada significativamente con la aparición de caries, ya que solamente un 25% de los molares de las ratas alimentadas con agua sufrió caries, contra un 58% de los molares de las ratas que fueron alimentadas con refresco de cola. Estos resultados concuerdan con los que encontraron Marshall y cols. quienes observaron que el consumo de refrescos, bebidas en polvo y jugo está asociado a un aumento en el riesgo de caries (*Marshall y cols., 2003*).

En este estudio comparamos dos tipos de selladores: con relleno y sin relleno, y analizamos la integridad del sellador después de dos meses de haberlos colocado, los resultados para ambos grupos no mostraron diferencias significativas en cuanto a su

retención, datos que concuerdan con los hallazgos de muchos los estudios reportados por Boksman y cols. y Xalabarde y cols. donde encuentran resultados muy similares de retención y microfiltración con los dos tipos de selladores. Sin embargo esto difiere de lo que encontraron Park y cols. en su investigación donde reportaron que el sellador con relleno tiene mayor fuerza de adhesión que los selladores sin relleno (*Boksman y cols., 1993; Xalabarde y cols., 2005; Park y cols., 1993*).

De los resultados obtenidos en este estudio pudimos analizar que no existe diferencia significativa entre los selladores con relleno y sin relleno, tal como lo reportaron Barnes y cols. quienes observaron que la viscosidad y fluidez de los selladores no afectaba su habilidad para sellar. (*Droz y cols., 2004; Barnes y cols., 2000*).

## 10. CONCLUSIONES

Al observar y analizar los resultados obtenidos en este estudio, se puede concluir que:

- 1) La alimentación cariogénica aumenta el riesgo de caries dental en las piezas sin sellador.
- 2) Los selladores con relleno y sin relleno ofrecen una protección anticaries similar en presencia de una dieta cariogénica.
- 3) Una dieta alta en hidratos de carbono no tiene efectos en la integridad estructural de los selladores de fosetas y fisuras fotopolimerizables con relleno y sin relleno.
- 4) No existen diferencias entre el uso de sellador con relleno y sin relleno y la conservación de la integridad del sellador.



## 11. RECOMENDACIONES

- 1) Al confirmarse la efectividad de prevención de caries de los selladores se debe de recomendar y promover su uso en todos los pacientes, especialmente en aquellos que presentan un alto riesgo de caries.
- 2) Se debe siempre de tomar en cuenta que el éxito del sellador está ligado a una buena técnica de colocación, por lo que se debe de ser muy meticuloso con cada uno de los selladores colocados.
- 3) Hay que recalcar en los profesionales y en los pacientes que es de suma importancia que las citas de seguimiento se realicen al menos una vez al año, ya que nos permiten valorar la integridad del sellador y resellar cuando sea necesario, disminuyendo así el riesgo de caries.
- 4) Crear y promover programas de educación al paciente donde se les informe sobre el potencial cariogénico que ejercen los carbohidratos de la dieta, incluso en su forma líquida, así como de los diferentes métodos de prevención de caries.
- 5) Informar a los profesionales que el tipo de sellador utilizado (con relleno o sin relleno) no interfiere en la protección brindada, es más importante una buena técnica de colocación así como una buena alimentación y el mantenimiento en buen estado de los selladores
- 6) Utilizando las mismas unidades experimentales de este estudio, se puede realizar otra investigación en la que se observe la profundidad de penetración del sellador en la fisura.
- 7) Investigar el efecto que tienen otros alimentos ricos en carbohidratos con consistencia sólida y chiclosa en los selladores aplicados.

- 8) Comparar la efectividad de selladores de resina con los selladores de ionómero de vidrio.
- 9) Analizar la efectividad de otro tipo de materiales de restauración en condiciones similares y después comparar los resultados obtenidos con los de esta investigación.

## 12. BIBLIOGRAFÍA

Ahovuo-Saloranta A, Hiiri A, Nordblad A, Worthington H, Mäkelä M. ***Pit and fissure sealants for preventing dental decay in the permanent teeth of children and adolescents.*** Cochrane Database Syst Rev. 2004;(3):CD001830.

American Beverage Association website. Available at [www.ameribev.org](http://www.ameribev.org)

Barnes DM, Kihn P, von Fraunhofer JA, Elsabach A. ***Flow characteristics and sealing ability of fissure sealants.*** Oper Dent 2000;25:306-310.

Barrancos Mooney Julio, Barrancos Patricio. ***Operatoria dental: integración clínica.*** Editorial Panamericana. Argentina, 2006

Beauchamp Jean, Caufield Page W, Crall James J, Donly Kevin, Feigal Robert, Gooch Barbara, Ismail Amid, Kohn William, Siegal Mark, Simonsen Richard. ***Evidence-based clinical recommendations for the use of pit-and-fissure sealants. A report of the American Dental Association Council on Scientific Affairs.*** JADA 2008;139(3):257-267.

Bhuridej P., Damiano P., Kuthy R., Flach S., Kanellis M., Heller K., Dawson D. ***Natural history of treatment outcomes of permanent first molars. A study of sealant effectiveness.*** The Journal of the American Dental Association. Vol. 136no. 9 1265-1272, September 2005

Bibby, B. G. ***"Diet and nutrition and dental caries."*** Journal Canadian Dental Association. 46.1 (1980): 47-55

Bibby BG, Mundorff SA, Zero DT, Almekinder KJ. ***Oral food clearance and the pH of plaque and saliva.*** J Am Dent Assoc 1986; 112:333–7.

Boj Juan R, Montserrat Catalá, Carlos García-Ballesta, Asunción Mendoza. ***“Odontopediatría”.*** Editorial Masson. España, 2005. p. 138.

Boksman L, McConnell RJ, Carson B, McCutcheon-Jones EF. ***A 2-year clinical evaluation of two pit and fissure sealants placed with and without use of a bonding agent.*** Quintessence Int 1993;24:131-133.

Bowen RL. ***Use of epoxy resins in restorative materials.*** J Dent Res 1956; 35(3):360-369.

Bowen William, Lawrence Ruth A.. ***Comparison of the Cariogenicity of Cola, Honey, Cow Milk, Human Milk, and Sucrose.*** Pediatrics;116;921-926; 2005

Bravo M., Montero J., Bravo J.J., Baca P., Llodra J.C. ***Sealant and Fluoride Varnish in Caries: a Randomized Trial.*** JDR vol. 84 no. 121138-1143. December 2005

Buonocore MG. ***“A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces”.*** J Dent Res.; 34:849-853, Dec 1955.

Carvalho J.C., K.R. Ekstrand y A Thylstrup. ***“Dental Plaque and Caries on Occlusal Surfaces of First Permanent Molars in Relation to Stage of Eruption”*** J Dent Res 68(5):773-779, May, 1989.

Celiberti Paula, Lussi Adrian. ***Use of a self-etching adhesive on previously etched intact enamel and its effect on sealant microleakage and tag formation.*** Journal of Dentistry (2005) 33, 163–171

Centers for Disease Control and Prevention. ***Recommendations for using fluoride to prevent and control dental caries in the United States.*** MMWR 2001;50 (No. RR-14)

Clinpro Sealant. ***Perfil Técnico del Producto.*** 3M ESPE. 2007

Conry John P, Maria R. Pintado, William H. Douglas. ***Quantitative changes in fissure sealant six months after placement.*** Pediatr Dent; 12:162-167, 1990

Cury JA, Rebelo MA, Del Bel Cury AA, Derbyshire MT, Tabchoury CP. ***“Biochemical composition and cariogenicity of dental plaque formed in the presence of sucrose or glucose and fructose”.*** Caries Res.;34(6):491-7, Nov-Dec, 2000

Dorantes Carlos, Childers Noel K., Makhija Sonia K., Elliott Ron, Chafin Teri, Dasanayake Ananda P. ***Assessment of a Retention Rates and Clinical Benefits of a Community sealant program.*** Pediatr Dent – 27:3, 2005

Droz D, Schiele MJ, Panighi MM. ***Penetration and microleakage of dental sealants in artificial fissures.*** J Dent Child 2004;71:41-44.

Featherstone JDB. ***Dental caries: a dynamic disease process.*** Australian Dental Journal 2008; 53: 286–291

Featherstone JDB. ***The Continuum of Dental Caries—Evidence for a Dynamic Disease Process.*** J Dent Res 83(Spec Iss C):C39-C42, 2004

Featherstone John D.B. ***“The science and practice of caries prevention”*** JADA 131:887-899. July, 2000.

Feigal R.J. ***Sealant and preventive restorations: review of effectiveness and clinical changes for improvement.*** Pediatr Dent 20:85-92. 1998.

Feigal Robert J. ***The Use of pit and fissure sealants.*** Pediatr Dent – 24:5, 2002

Feigal R.J., Musherure P., Gillespie B, Levy-Polack M., Quelhas I., Hebling J.***Improved Sealant Retention with Bonding Agents: A Clinical Study of Two-bottle and Single-bottle Systems.*** Dent Res 79: 1850. 2000.

Going R.E., Haugh L.D., Grainger D.A., Conti A.J. ***Four-year clinical evaluation of a pit and fissure sealant.*** The Journal of the American Dental Association,vol. 95no. 5 972-981. 1977

Griffin Susan O., Kolavic Gray S., Malvitz Dolores M., Gooch Barbara F. ***Caries Risk in Formerly Sealed Teeth.*** JADA 2009;140;415-423

Going RE, Loesche WJ, Grainger DA, Syed SA: ***The viability of microorganisms in carious lesions five years after covering with a fissure sealant.*** J Am Dent Assoc 97:455-462, 1978.

Gustaffson BE, Quensel CE, Lanke LS, et al. ***The Vipeholm dental caries study. The effect of different levels of carbohydrate intake on caries activity in 436 individuals observed for five years.*** Acta Odont Scand 1954;11:232–364.

Handelman Stanley L., Shey Zia. ***“Michael Buonocore and the Eastman Dental Center: A Historic Perspective on Sealants”***. J Dent Res.; 75: 529. Jan 1996.

Haupt Milton. ***To seal or not to seal***. Pediatr Dent – 24:4, 2002

Haupt Milton, Shey Zia. ***The effectiveness of a fissure sealant after six years***. Pediatric Dentistry. Volume 5 Number 2. 1983

Ireland AJ, McGuinness N, Sherriff M. ***An investigation into the ability of soft drinks to adhere to enamel***. Caries Res 1995; 29:470–476.

Kashket S, Zhang J, van Houte J. ***Accumulation of fermentable sugars and metabolic acids in food particles that become entrapped on the dentition***. J Dent Res 1996;75:1885–91.

Kidd E.A.M., Fejerskov O. ***What Constitutes Dental Caries? Histopathology of Carious Enamel and Dentin Related to the Action of Cariogenic Biofilms***. J Dent Resch 83: C35. 2004

Kleinberg I. ***Mixed bacteria ecological approach to understanding the role of the oral bacteria in dental caries causation: an alternative to streptococcus mutans and the specific–plaque hypothesis***. Crit. Rev. Oral. Biol. Med., Mar 2002; 13: 108

Kracher Connie M. ***Current Concepts in Preventive Dentistry***. Continuing Dental Education, Course Number: 334. 2012.

Krasse Bo. ***Caries Risk: A Practical Guide for Assessment and Control***. Quintessence Pub Co. Estados Unidos, 1985

Kwon Ho Beom, Park Ki Tae. ***SEM and Microleakage Evaluation of 3 Flowable Composites as Sealants Without Using Bonding Agents***. Pediatric Dentistry – 27:6  
2005

König Klaus G, Navia Juan M. ***“Nutritional role of sugars in oral”***. Am J Clin Nutr;62(suppl):275S-83S. Jul 1995

König KG. ***Diet and oral health***. Int Dent J 2000;50:162–74.

Lingstrom P., J. van Houte, and S. Kashket. ***“Food starches and dental caries”***. Crit. Rev. Oral. Biol. Med., 11: 366, Jan 2000.

Loesche W.J. ***Role of Streptococcus mutans in human dental decay***. Microbiol. Rev. 1986, 50(4):353.

Luke GA, Hough H, Beeley JA, Geddes DAM. ***Human salivary sugar clearance after sugar rinses and intake of foodstuffs***. Caries Res 1999; 33:123–9.

McDonald Ralph, Avery David, Dean Jeffrey. ***“Dentistry for the Child and Adolescent”***. Editorial Mosby. Estados Unidos, 2004. p. 355.

Makhija Sonhia,. Childers Noel K, Johnson Lauten,. Dorantes Carlos E, Chafin Teri, Dasanayake Ananda P.. ***Evaluation of Initial Caries Score and Caries Incidence in a Public Health Sealant Program: A Retrospective Study***. Pediatr Dent; 28:420-424,  
2006

Marsh Philip D. ***“Microbiologic aspects of dental plaque and dental caries”***. Dental Clinics of North America. 43(4):599-614. October 1999.



Marshall Teresa, Levy Steven M., Broffitt Barbara, Warren John J., Eichenberger-Gilmore Julie M., Bums Trudy L., Stumbo Phyllis J. ***Dental Caries and Beverage Consumption in Young Children.*** Pediatrics 2003;112;e184

Mass E, I. Eli, Lev-Dor-Samovici, Weiss ***Continuous effect of pit and fissure sealing.*** Pediatr Dent 21:164-168, 1999

Navarro Raúl, Vicente Asensión, Ortiz Antonio J., Bravo Luis A. ***The effects of two soft drinks on bond strength, bracket microleakage, and adhesive remnant on intact and sealed enamel.*** European Journal of Orthodontics 33 (2011) 60–65, 2010.

Park Ki Tae, Georgescu Maria, Scherer Warren, Schulman Alan. ***Comparison of shear strength, fracture patterns, and microleakage among filled, unfilled, and fluoride-releasing sealants.*** Pediatric Dentistry. Volume 15, Number 6, 1993

Pinkham Jimmy. ***“Odontología Pediátrica”.*** Editorial McGraw-Hill. P. 533.

Roberson Theodore., Harald O. Heymann, Edward J. Swift. ***.Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry.*** Ed Mosby Elsevier, Estados Unidos, 2006.

Romcke RG., Lewis DW., Maze BD., Vickerson RA. ***Retention and maintenance of fissure sealants over 10 years.*** J Can Dent Assoc. 1990 Mar;56(3):235-7.

Shaw James H. ***“Comparison of the Caries-Producing Properties of Diets 2700,2000, and Modifications of 2000 in Rats”*** J Dent Res.; 51: 543 - 550. March-April 1972.

Simonsen Richard J. ***Pit and fissure sealant: review of the literature.*** *Pediatr Dent* – 24:5, 2002

Simonsen RJ. ***Retention and effectiveness of dental sealant after 15 years.*** *J Am Dent Assoc.* 1991 Oct; 122(10):34-42.

Sohn W., Burt B.A., Sowers M. R. ***Carbonated Soft Drinks and Dental Caries in the Primary Dentition.*** *J Dent Res* 85(3):262-266, 2006

Stephan RM, Miller BF. ***A quantitative method for evaluating physical and chemical agents which modify production of acids in bacterial plaques on human teeth.*** *J Dent Res* 1943;22:45–53.

Tedesco T.K., Gomes N.G., Soares F.Z.M., Rocha R.O. ***Erosive effects of beverages in the presence or absence of caries simulation by acidogenic challenge on human primary enamel: An in vitro study.*** *European Archives of Paediatric Dentistry* 13 (Issue 1). 2012

Touger-Decker Riva, Cor van Loveren. ***“Sugars and dental caries”.*** *American Journal of Clinical Nutrition*, Vol. 78, No. 4, 881S-892S, October 2003.

Ultradent™. **Ultraseal XT ® Plus. Detalles del producto.**

<<http://www.ultradent.com/es/Productos-Dentales/Prevencion/Sellante-de-fosas-y-fisuras/UltraSeal-XT-plus/Pages/default.aspx>> Consultado el día 08/03/2014

Van Houte J. ***“The Role of Micro-organisms in Caries Etiology”.*** *J Dent Res* 73(3): 672-681, March, 1994.

Van Houte J, V. N. Upeslakis, H. V. Jordan, Z. Skobe, and D. B. Green. ***“Role of Sucrose in Colonization of Streptococcus mutans in Conventional Sprague-Dawley Rats”***. J Dent Res 55: 202- 215. Mar 1976

Vanishree N., Aman P., Manasa S. ***Carbonated Drinks – Can of Poison***. Annals & Essences of Dentistry. Vol- IV Issue 1 Jan - Mar 2012

Waggoner William, Siegal Mark. ***Pit and fissure sealant application: Updating the technique***. JADA, Vol. 127, March 1996.

Weintraub JA. ***Pit and fissure sealants in high-caries-risk individuals***. J Dent Educ. Oct 2001; 65: 1084 – 1090

Welbury R., Raadal M., Lygidakis N.A., ***EAPD guidelines for the use of pit and fissure sealants***. European Journal of Paediatric Dentistry. 3/2004

Wendt LK., Koch G. ***Fissure sealant in permanent first molars after 10 years***. Swed Dent J. 1988;12(5):181-5

World Health Organization. Informes técnicos. Génova, Suiza. 1990

Xalabarde A, Garcia-Godoy F, Boj JR, Canalda C. ***Fissure micromorphology and sealant adaptation after occlusal enameloplasty***. J Clin Pediatr Dent 1996;20:299-304.

Yip Hilings, Wong Ricky, Hägg Urban. ***Complications of orthodontic treatment: are soft drinks a risk factor?*** World Journal of Orthodontics, (10:1) 33-40 , 2009

Zero D.T. **"Dental Caries Process"**. Dental Clinics of North America. 43:635-664.  
October 1999.

Zero D.T. **"Sugars – The Arch Criminal?"** Caries Res 2004;38:277–285.

Zero DT, Fontana M, Martínez-Mier EA, Ferreir-Zandoná A, Ando M, González-Cabezas C, Bayne S. **The Biology, Prevention, Diagnosis and Treatment of Dental Caries. Scientific Advances in the United States.** The Journal of the American Dental Association (September 2009) 140,25S-34S