

**EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN IN VITRO DEL GRADO DE FILTRACIÓN
MARGINAL QUE PERMITEN EL BARNIZ DE COPAL Y LA RESINA ACRÍLICA EN
RESTAURACIONES DE AMALGAMA DE PLATA, REALIZADAS EN LA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA EN EL AÑO 2,000.**



Tesis presentada por

RAFAEL GIOVANY GALICIA RODAS

Ante el tribunal de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala que practicó el Examen General Público previo a optar al título de

CIRUJANO DENTISTA

Guatemala, Noviembre del 2000.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
09
T(336)

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA

Decano:	Dr. Carlos Alvarado Cerezo
Vocal Primero:	Dr. Manuel Miranda Ramirez
Vocal Segundo:	Dr. Luis Barillas Vásquez
Vocal Tercero:	Dr. César Mendizábal Girón
Vocal Cuarto:	Dr. Edgar Areano Verganza
Vocal Quinto:	Dr. Sergio Pinzón Cáceres
Secretario:	Dr. Otto Raúl Torres Bolaños.

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PÚBLICO

Decano:	Dr. Carlos Alvarado Cerezo
Vocal Primero:	Dr. Manuel Miranda Ramirez
Vocal Segundo:	Dr. Horacio Mendía Alarcón
Vocal Tercero:	Dr. Estuardo Vaidez Guzmán
Secretario:	Dr. Otto Raúl Torres Bolaños

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

Por darme vida y entendimiento para alcanzar esta meta.

A MI MADRE

Noemí Rodas Palacios de Galicia.

Por su apoyo, esfuerzo y amor incondicional antes de su partida hacia el cielo. Muchas mujeres hicieron el bien; mas tú sobrepasas a todas (prov.31-29).

A MI PADRE

Rafael Galicia Mérida.

También por su apoyo y esfuerzo. Este triunfo es tuyo.

A MIS TIOS

José Luis Rodas Palacios,
Lupita Aguirre de Rodas,
Ony Rodas de Morales y
Fernando Morales Ardavin.

Sin ustedes no hubiera sido posible este logro.

A MI FAMILIA EN GENERAL

TESIS QUE DEDICO A

A MI PATRIA GUATEMALA

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

A LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA

A MIS CATEDRÁTICOS

En especial al Dr. Horacio Mendía por su orientación incondicional.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

A MI TIERRA HUEHUETENANGO

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Tengo el honor de someter a su consideración mi trabajo de tesis titulado "EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN IN VITRO DEL GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL QUE PERMITEN EL BARNIZ DE COPAL Y LA RESINA ACRÍLICA EN RESTAURACIONES DE AMALGAMA DE PLATA, REALIZADAS EN LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA EN EL AÑO 2,000". Conforme lo demandan los estatutos de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, previo a optar por el Título de CIRUJANO DENTISTA.

INDICE

CONTENIDO	PAGINA
SUMARIO	1
INTRODUCCIÓN	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
JUSTIFICACIÓN	5
MARCO TEÓRICO	6
OBJETIVOS	38
DEFINICIÓN DE VARIABLES	39
INDICADORES DE LAS VARIABLES	41
METODOLOGÍA	42
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	46
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	64
CONCLUSIONES	66
RECOMENDACIONES	67
ANEXOS	68
BIBLIOGRAFÍA	79

'SUMARIO'

En el presente estudio, que se realizó en el Laboratorio Multidisciplinario y Laboratorios de Microbiología de la Facultad de Odontología y Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la USAC., se evaluó la filtración marginal que se produce en la interfase restauración de amalgama de plata – pieza dental, realizando algunas sin material sellador, utilizando barniz de copal y resina acrílica para otras.

El estudio se realizó in vitro, utilizando 45 piezas permanentes extraídas. Se efectuaron preparaciones clase V en la cara bucal a nivel de la unión cemento – amélica, de 2.5 mm. de profundidad, 5 mm. de amplitud (2.5 hacia esmalte y 2.5 hacia cemento) y 5 mm. de extensión mesio – distal. Posteriormente dichas preparaciones fueron obturadas con amalgama de plata dividiéndolas en tres grupos de 15 piezas cada uno. El primer grupo sin material sellador, luego el segundo con barniz de copal y el tercer grupo con cemento de resina acrílica como sellador.

Posteriormente se formaron otros tres sub-grupos de 15 piezas cada uno, conteniendo estos 5 piezas de cada grupo mencionado anteriormente. Luego todas las piezas se sumergieron en saliva artificial a 37 grados Centígrados, para extraer a las 48 horas las del primer grupo, a los 15 días las del segundo grupo y al cabo de 1 mes las del tercer grupo. Se sumergieron en tinción de azul de metileno al 10% en una cámara al vacío a 37 grados C. por espacio de media hora (induce mayor penetración de la tinción) y se dejaron reposando en la tinción por 24 horas más.

La evaluación de la filtración se realizó partiendo las piezas a nivel de su eje axial utilizando un disco de diamante extra fino. Seguidamente se observaron en un estereoscopio registrando la cantidad de filtración en centésimas de mm. con la ayuda de un calibrador Vernier capaz de detectar estas dimensiones.

Dentro de las variables que se evaluaron en este estudio se encuentran la filtración marginal (medida en centésimas de milímetros), los materiales como selladores en la interfase, el tiempo en el cual permanecieron sumergidas las piezas en saliva artificial y la porción de la pieza (esmalte o cemento) donde se presentó la filtración.

Los resultados obtenidos demostraron que tanto la amalgama de plata por si sola como en las que se utilizó barniz de copal o resina acrílica como sellador, no son capaces de impedir por completo la filtración marginal en la interfase de la restauración, ya que en el 100 % de las piezas se presentó en algún grado filtración marginal.

Lo que se pudo observar es que hay una marcada reducción en la filtración marginal al utilizar como sellador de la interfase barniz de copal y aún más al utilizar resina acrílica. Además demuestran que existe mayor grado de filtración a nivel del cemento radicular dando un promedio total de filtración de 1.58 mm. en comparación con 1.12 mm. como promedio total en esmalte.

Hubo una apreciable tendencia a la disminución de la filtración marginal conforme aumentaba el tiempo en el que se encontraba la pieza dental restaurada con amalgama de plata en contacto con saliva artificial, siendo así, que las piezas que permanecieron por 1 mes en la saliva artificial, independientemente de si usaron o no sellador, presentaron un promedio total de filtración de 1.05 mm. en comparación con 1.75 mm. que presentaron las que estuvieron únicamente por 48 horas.

Los indicadores que se utilizaron fueron Filtración Grado I en donde la tinción penetró únicamente al esmalte o cemento, Filtración Grado II en donde penetró hasta la unión amelodentinal, Filtración Grado III que penetró hasta dentina y Filtración Grado IV en la cual la tinción abarcó hasta la pared pulpar. Las piezas que no utilizaron sellador presentaron en sus dos porciones grados III y IV tomando en cuenta los tres tiempos de sumersión. Las piezas que utilizaron barniz de copal presentaron grado I en la porción coronal, grado II y III en la porción radicular tomando en cuenta también los tres tiempos y las piezas que utilizaron resina acrílica demostraron grado I en la porción coronal y grados I y II en la porción radicular independientemente del tiempo de sumersión. Esto demuestra que la resina acrílica presentó un menor grado de filtración en comparación con las que utilizaron barniz de copal y las que no utilizaron sellador.

INTRODUCCIÓN

Según el Dr. Ralph Phillips, inspirador del libro de materiales dentales que lleva su nombre, la amalgama de plata proporciona solo una adaptación razonable en la pieza dental cuando se utiliza como material de restauración. Para prevenir esta indeseable característica se ha utilizado desde tiempos antiguos el barniz de copal como un sellador de la interfase amalgama de plata y tejido dentario.

Muchos estudios realizados demuestran que los barnices naturales orgánicos son efectivos en la reducción de difusión de fluidos a través de los márgenes de las restauraciones de amalgama. Según algunos autores, el barniz disminuye la cantidad de filtración marginal pero no la elimina totalmente.

Hoy en día con el advenimiento de los adhesivos amclodentarios, los cuales cada vez se utilizan con más frecuencia en la práctica clínica odontológica, induce a realizar restauraciones de amalgama de plata adheridas, a las que se les coloca como material de sellado marginal un agente de enlace, luego un cemento de resina de doble polimerización.

En este estudio, se evaluaron aspectos de microfiltración en piezas que utilizaron como sellador marginal de la interfase material restaurador – tejido dentario, el barniz de copal y resinas acrílicas. Tomando como parámetro piezas en las que no se colocó ningún material sellador marginal.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La amalgama dental al igual que todos los materiales de obturación, presenta microfiltración marginal en un grado y tiempo determinado después de su colocación en la cavidad preparada. Para evitar esto, se colocan agentes recubridores de esmalte y dentina como preventivos de la filtración marginal como lo son el barniz de copal y las resinas acrílicas. Por ello se hizo necesario evaluar cual de estos elementos presentaba o no mejores características en el sellado de las restauraciones de amalgama de plata a corto y largo plazo.

Además, existía duda en muchos odontólogos de nuestro medio, sobre si en verdad funcionaba mejor colocar materiales de resinas acrílicas o aún seguía predominando el barniz de copal o incluso si era mejor no colocar ningún material como sellador de la interfase restauración – tejido dentario.

JUSTIFICACIÓN

Uno de los mayores peligros que amenaza a las piezas dentales y a las restauraciones de amalgama de plata es la microfiltración marginal que se genera entre la pared cavitaria y el material de obturación, no existiendo hasta el momento el material capaz de eliminar completamente esta propiedad indeseable.

Siendo la amalgama de plata uno de los materiales más utilizados para el tratamiento restaurador de la caries dental, sobre todo en nuestro país, se hace necesario el uso de materiales que sellen la interfase estructura dental – amalgama de plata. Por lo que, se debía entonces, evaluar el material tradicionalmente utilizado PP hasta la fecha como lo es el barniz de copal en comparación con las resinas acrílicas que son de reciente introducción para estos fines, si permitían microfiltración marginal, y considerar a la vez si los primeros podían ser sustituidos por los segundos, en caso de que éstos últimos presentaran mejor capacidad de sellado.

No existían estudios a nivel nacional que demostraran la efectividad del barniz de copal o del agente de enlace como inhibidores de microfiltración marginal, por lo que el que se presenta a continuación retroalimentará con información los contenidos de los cursos de Operatoria Dental de pregrado de nuestra facultad, lo cual constituye un elemento importante y justificable, sobre todo desde el punto de vista académico y clínico.

MARCO TEORICO

AMALGAMA

ANTECEDENTES HISTORICOS

Aunque la primera referencia histórica sobre la utilización de la amalgama es de 1601, su aplicación clínica no se produjo hasta comienzos del siglo XIX. Apareció entonces en Francia el denominado cemento mineral de Arcets. Regnard, a quién se le considera el padre de la amalgama, sugirió, en 1818, disminuir la temperatura de fusión del cemento, aumentando la proporción de mercurio. Al parecer, la primera pasta de plata para la restauración de dientes la introdujo Bell en Inglaterra, en 1819. En 1926, Taveau, en Francia, defendió el uso de la pasta de plata, una unión de plata pura y mercurio, para obturaciones permanentes. Esta experiencia era una continuación de las de Demachy en 1774. (1,2,6)

La introducción de la amalgama en Estados Unidos, en 1833, por los hermanos Crawcour tuvo unas consecuencias insospechadas. Con una formación totalmente empírica, realizaban sus operaciones con rapidez y sin dolor, aplicando el metal real (plata de monedas) mezclado con mercurio. Las consecuencias únicas de su técnica sin dolor fueron desastrosas. En 1845, la Asociación Americana de Cirujanos Dentales tomó la resolución de proclamar como práctica incorrecta el uso de todas las amalgamas, pidiendo a todos sus miembros la firma de un documento por el que se comprometían a no emplear la amalgama, siendo su utilización motivo de la expulsión de dicha asociación. Se le consideraba un material peligroso por sus cambios dimensionales (sobre todo, la expansión) al fraguar. A los clínicos les preocupaba más el ennegrecimiento, un deslustre debido a la formación de sulfuro de plata.

Las investigaciones de Townsend, Flagg, Fletcher, Tomes y otros fueron mejorando el material, al ir perfilando su composición química. Sin embargo, la aceptación mundial de la amalgama como material restaurador se produjo como consecuencia de las investigaciones de Green Vardiman Black, alrededor de 1895. Black estabilizó la amalgama en sus variaciones caprichosas, ya que normalizó las proporciones y comprendió las razones de los cambios dimensionales y del escurrimiento. Desde 1910, la composición química de la aleación se fijó de la siguiente forma:

-Plata =	68%
-Estaño =	26%
-Cobre =	5%
-Cinc =	1%

McBain y Joyner (1912), Souders y Peters (1920), Gray (1923) y Murphy (1926) aclararon muchos secretos de la amalgamación. Gayler (1937) y Skinner (1938), Phillips y Schwartz (1949), y Ryge (1952) contribuyeron a la mejora del material. Posteriormente, Sweeney, Hollenback, Green, Paffenbarger, Eames y, sobre todo, Markley mejoraron las técnicas de manipulación, mecanizando las fases, eliminando los factores variables y los riesgos de la humedad.

El hallazgo de Innes y Youdelis en Canadá, en 1963, de una amalgama dental de fase dispersa (Dispersalloy) representó un cambio fundamental.

Todos los estudios realizados hasta la fecha han servido para demostrar que no sólo son importantes la composición y el mecanismo de amalgamación, sino también que la forma de manipulación y las condiciones clínicas que prevalecen en el momento de la inserción son significativas en el proceso de obtención de una restauración de amalgama con las mejores cualidades. (1,3,6,7,9)

COMPOSICIÓN QUÍMICA

Hasta hace muy pocos años, la composición de las aleaciones para amalgamas comerciales entraba en los límites de la primitiva especificación N. 1 de ADA. Su composición era, esencialmente, la misma que preconizó Black en 1895.

Solía ser:

-Plata (Ag) = 70%.

-Estaño (Sn) = 26%.

-Cobre (Cu) = 4%.

A veces se añadía un:

-Cinc (Zn) = 2%.

Estas son las llamadas aleaciones convencionales.

La plata proporciona las propiedades básicas de fortaleza, resistencia a la corrosión, y color; reacciona lentamente con el mercurio, produce un aumento de la expansión de fraguado y disminuye el creep. El estaño aumenta la tasa de reacción y produce contracción en el fraguado; el exceso de estaño disminuye la fortaleza y la resistencia a la corrosión de la amalgama. El cobre aumenta la dureza, la resistencia, la expansión de fraguado y la pigmentación, y disminuye el creep.

Existen aleaciones con cinc y sin él. En presencia del agua durante la condensación, el cinc aumenta la expansión retardada y la corrosión. Las nuevas técnicas de fabricación de las aleaciones, en una atmósfera libre de oxígeno, hacen innecesaria la inclusión de cinc. (1,3,6,7)

A partir de 1968 se introdujeron en el mercado aleaciones con una composición sustancialmente diferente: el contenido de cobre, que hasta entonces no podía sobrepasar el 6% se elevó hasta llegar en algunos casos al 30%. Son las aleaciones de alto contenido de Cobre, que alcanza el 12% o más. Las amalgamas hechas con estas aleaciones tienen mayor resistencia a la decoloración, la corrosión, el deterioro marginal y el cambio dimensional. Este mejor

comportamiento clínico se atribuye a la reducción del creep y de la corrosión, como resultado de la eliminación o de una acusada disminución de la fase estaño-mercurio (γ_2) en la amalgama fraguada. (1,6)

MICROESTRUCTURA DE LAS ALEACIONES

La forma y el tamaño de las partículas que constituyen la aleación tienen una gran influencia en las características de manipulación de la amalgama, así como en otras propiedades. Las partículas pueden ser de forma irregular o esféricas. Las primeras requieren mayor fuerza de condensación. Las amalgamas esféricas son muy plásticas.

En cuanto al tamaño, las partículas de fresado de lingote se comercializan en tres tipos diferentes:

Grandes.

Corte fino.

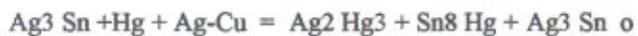
Microcorte. (1,3,4,6,7,9)

AMALGAMACIÓN

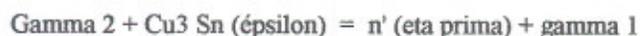
La amalgamación es el mecanismo de reacción, durante el fraguado, entre la aleación y el mercurio.

Cuando se mezcla la aleación con el mercurio, se produce una reacción de disolución - precipitación, disolviéndose las partículas de la aleación en el mercurio, mojando éste la superficie de aquellas e introduciéndose en ellas, de manera que se forma una masa plástica, que acaba fraguando.

La reacción de fraguado de las amalgamas de alto contenido de cobre (fase dispersa) es más compleja y consiste en dos fases:



A la semana desaparece la fase gamma 2.



Al año, la fase $\text{Cu}_6 \text{ Sn}_5$ (n' eta prima) se transforma en fase $\text{Cu}_3 \text{ Sn}$ (épsilon). (1,6)

$\text{Ag}_3 \text{Sn}$	+	CuAg	+	Hg	=	$\text{Ag}_3 \text{Sn}$	+	CuAg	+	$\text{Ag}_2 \text{Hg}_3$	+	$\text{Cu}_6 \text{Sn}_5$	+	Vacíos
Fase Gamma		Fase Eta				Fase Gamma		Fase Eta		Fase Gamma 1		Fase n		
Polvo		Esferas				No reacciona				Matriz		Formas alrededor		
		eutécticas								de amalgama		de esferas		

(9).

PROPIEDADES FISICAS

La amalgama de plata tiene unas características físicas que dependen de su composición y de su manipulación por parte del profesional. Las propiedades de la amalgama con significación clínica incluyen el cambio dimensional durante el fraguado, la fortaleza, el creep o deslizamiento y la corrosión.

Respecto al cambio dimensional durante el fraguado, la especificación de la ADA requiere que el cambio se limite a más o menos 20 $\mu\text{m}/\text{cm}$., en las primeras 24 horas. Deben evitarse todos los factores que contribuyen a la expansión (falta de mezclado, exceso de mercurio y contaminación húmeda durante la condensación), así como los que provocan la contracción (exceso de trituración, aumento de la fuerza de condensación y aleaciones de partículas de tamaño muy pequeño).

La amalgama tiene una adecuada resistencia a la compresión (3,500 – 5,600 kg/cm cuadrado) para resistir las fuerzas masticatorias. Sin embargo, la resistencia a la tracción de la amalgama es baja (420-630 kg/cm cuadrado), por lo que las fracturas de las restauraciones de amalgama suelen ser debidas a las fuerzas traccionales.

El creep o deslizamiento de la amalgama fraguada es la deformación lenta que sufre cuando se halla sometida a una fuerza continua. El valor del creep se puede utilizar para predecir el éxito clínico de las amalgamas. Cuanto menor sea, mejor será el comportamiento clínico. La especificación N. 1 de la ADA acepta unos valores de 0.8 – 8 % para las amalgamas de bajo contenido de cobre; las de alto contenido de cobre suelen tener valores inferiores al 0.1 %. El flow es la deformación continuada o cambio de forma bajo fuerzas externas o internas. La determinación del flow se realiza antes de que la amalgama haya fraguado completamente.

La corrosión es el deterioro lento de la amalgama en el ambiente oral. Cuanto mejor terminada esté la restauración de amalgama, menores serán el deslustre y la corrosión. La fase más susceptible es la de estaño-mercurio (γ_2).

Otro fenómeno electroquímico que ocurre en la cavidad oral es el galvanismo, corriente eléctrica entre metales diferentes. (1,3,4,6,7,9)

PROPIEDADES BIOLÓGICAS

La amalgama es un material muy bien tolerado por la pulpa y no tiene efectos tóxicos. Se ha demostrado que en contacto directo con la pulpa, en ausencia de bacterias, produce una respuesta tisular relativamente benigna, que es seguida a menudo por la formación de un puente dentinario. Para ello es necesario un perfecto sellado marginal.

Es biocompatible, ya que puede permanecer en un organismo durante toda la vida sin perjudicarlo, y no es mutagénico, es decir, no altera el ADN.

Es bien sabido que la masticación libera pequeñas cantidades de vapor de mercurio de las restauraciones de amalgama, pero esas pequeñísimas cantidades no se ha demostrado que tengan efecto alguno sobre la salud humana. Se argumenta que pueden producir desde migrañas hasta esclerosis múltiple, lupus eritematoso, anemia hemolítica, eccemas, etc., pero los vapores de mercurio de las amalgamas representan el 1 % de la dosis tolerable. Lo que sí es cierto que puede existir alergia al mercurio, en casos excepcionales (1/1,000,000).

La restauración de amalgama, como los demás materiales de restauración, no sella perfectamente los márgenes cavitarios, por lo que existe microfiltración. Sin embargo, el depósito de sales de plata en la interfase hace que, conforme va envejeciendo la amalgama, vaya lográndose un buen sellado marginal.

Aunque las restauraciones metálicas tienen una alta conductividad térmica, la dentina es un excelente aislante térmico. En preparaciones profundas, puede ser necesaria una base de hidróxido de calcio y luego una capa de barniz.

El galvanismo se produce cuando se hallan próximos dos metales distintos. También pueden crearse corrientes galvánicas entre dos amalgamas de distinta antigüedad. Es un fenómeno de escasa importancia clínica ya que desaparece paulatinamente. (1,3,4,6,7,9)

VENTAJAS

Las ventajas de las obturaciones de amalgama de plata pueden resumirse en las siguientes:

- Resistencia adecuada al aplastamiento.
- Adaptabilidad a las paredes cavitarias.
- Comodidad para manipulación e inserción.
- Compatibilidad con los tejidos vivos.
- Autosellado (a largo plazo, como consecuencia de oxidación).

DESVENTAJAS

- Falta de estética.
- Elevada conductividad térmica.
- Elevada conductividad eléctrica.
- Acción galvánica.
- Deslustre.
- Corrosión.
- Toxicidad del mercurio.
- Microfiltración marginal en etapa de fraguado.

Se ha descubierto que la amalgama de plata es un material de obturación no tóxico, si bien Swerdlow y Stanley encontraron el doble de cambios inflamatorios bajo obturaciones de amalgama que bajo los controles obturados con óxido de zinc y eugenol. Aunque atribuyeron esta diferencia en la inflamación a la inserción física de la amalgama, de hecho bien podría haberse debido a la microfiltración. La amalgama es notoria por el sello marginal deficiente que produce, en tanto que la mezcla de óxido de zinc y eugenol sin duda sella la dentina, aunque sea por un tiempo limitado.

En los últimos años, la amalgama ha sido objeto de cambios tanto físicos como químicos, al evolucionar la ciencia de los materiales dentales. Las aleaciones esféricas y las nuevas aleaciones con mayor contenido de cobre son sólo dos de los cambios: la búsqueda de amalgamas con bajo escurrimiento ha conducido al desarrollo de productos con alto contenido de cobre.

¿Qué le sucede a la pulpa bajo estos nuevos productos: De acuerdo con Skogedal y Mjör, una de las aleaciones más nuevas, el Sybraloy, resultó inadecuada. Al poner a prueba el potencial de generar inflamación pulpar de tres aleaciones con alto contenido de cobre y compararlas con una aleación convencional, con 30% de contenido de cobre, causaba daños pulpares inaceptables en la mitad de los dientes sometidos a prueba, tanto a la semana como a los dos a tres meses. El Dispersalloy (12 % de cobre) y el Indiloy (13 % de cobre), por otra parte, se compararon favorablemente con una aleación convencional con 5% de contenido de cobre.

Mjör y su grupo también llevaron a cabo pruebas de toxicidad de las aleaciones de amalgama, mediante estudios de implantación en tejidos blandos. Las aleaciones de plata/estaño/zinc y las de plata/estaño/cobre causaron una reacción leve de los tejidos. (5)

Sospechando que el cobre y el mercurio eran causa de la irritación pulpar en las amalgamas. Leirskar y Hegeland colocaron muestras de dos amalgamas mezcladas en cajas de Petri sembradas con células epiteliales humanas, y lo mismo hicieron con silicato. Tanto la amalgama de plata (Dab Standard, Suecia) como la aleación de alto contenido de cobre (Silbrin, Alemania) produjeron notables efectos citotóxicos. Se sorprendieron al descubrir que el zinc era liberado en cantidades importantes por la llamada aleación "de plata" (compuesta de plata, estaño, cobre y zinc).

Meryon y Jekeman también encontraron que la amalgama tradicional liberaba zinc. En comparación con el zinc liberado con el cemento de fosfato de zinc (6.03 ppm: toxicidad leve) o el ZOE (26.88 ppm: toxicidad intensa), el zinc de la amalgama fue moderadamente tóxico (11.55 ppm). Este fenómeno también fue observado por Omnell en el tejido perirradicular y relacionado con obturaciones retrodentarias de amalgama.

El cobre fue liberado con rapidez de las amalgamas que contenían cobre en cantidades muy superiores a los niveles tóxicos. También se liberaron mercurio y cadmio. Leirskar considera que "la filtración de los iones metálicos de las amalgamas podría explicar las reacciones observadas".

Los escandinavos hacen gran hincapié en la necesidad de colocar una base bajo cada obturación de amalgama, sobre todo bajo las aleaciones con alto contenido de cobre. Los cementos no sólo cubren los túbulos dentinarios, sino que también protegen contra la invasión bacteriana por la filtración marginal.

Y aquí radica la clave de todos estos estudios:

La filtración marginal.

En su estudio clásico, Cox y Bergenholtz colocaron una amalgama de fase dispersada (Contour) de manera directa en pulpas expuestas. A los siete días, ni la superficie sellada (con ZOE) ni los recubrimientos pulpaes con amalgama no sellada desarrollaron inflamación pulpar moderada. Sin embargo a los 21 días, sólo las obturaciones de amalgama selladas contra el paso de saliva mediante un sello superficial con ZOE no mostraron inflamación pulpar. Al mismo tiempo, a los 21 días, tres de las cuatro pulpas recubiertas con amalgama no sellada presentaron inflamación moderada a grave. Se encontraron bacterias teñidas bajo de estas tres amalgamas.

Los ingleses, en Birmingham, también informaron el impacto que sobre la pulpa tenía la microfiltración, cuando compararon una amalgama convencional (New True Dentalloy) con una amalgama de alto contenido de cobre (Solila Nova). Las dos amalgamas resultaron deficientes cuando no se sellaron con un recubrimiento con ZOE. Los autores señalaron que las amalgamas convencionales recién condensadas presentaban filtración inicial, pero con el tiempo se llevaba a cabo un sello marginal, tal vez debido a los productos de corrosión en la entrecara del material y la pared de la cavidad. También observaron que las amalgamas con alto contenido de cobre mostraban más microfiltración que las amalgamas convencionales a los 6 y 12 meses.

En cualquier caso, el problema de la microfiltración bajo la amalgama quizá llegue a ser un punto debatible si se consideran dos nuevos factores importantes que tienen un impacto sobre el empleo de la amalgama de plata.

Por una parte, la introducción de los adhesivos dentales 4 META que sustancialmente cementan las amalgamas a la estructura dentaria, eliminará por completo la microfiltración, y de esta manera favorecerá el empleo de este material de obturación antiguo y confiable.

Por otra parte, una proporción considerable del público lego y de los dentistas ha declarado probablemente tóxico el uso de amalgamas, con riesgo no sólo para la salud sino tal vez para la vida, en virtud de que supuestamente liberan vapores de mercurio hacia la cavidad bucal y tarde o temprano hacia el torrente sanguíneo. (5)

REACCIONES PULPARES

AMALGAMA	PORCENTAJE DE CONTENIDO DE COBRE DE LAS ALEACIONES	A UNA SEMANA		2 A 3 MESES		FORMACION DE DENTINA IRRITACIONAL
		ACEP	INACEP	ACEP	INACEP	
SYBRALLOY	30	3	4	7	6	13
DISPERSALLOY	12	5	1	14	0	7
INDILOY	13	3	3	10	0	10
ROYAL DENTAL ALLOY	5	5	2	11	2	10

Ingle, Endodoncia, 1996.

ESCURRIMIENTO

Durante los años 70 se demostró que la resistencia de las amalgamas endurecidas con lento índice de deformación se correlaciona con el desempeño clínico a largo plazo. Una de tales medidas de prueba es el escurrimiento estético de la amalgama. Se ha encontrado que la velocidad de escurrimiento se correlaciona con el efecto marginal de las amalgamas tradicionales de bajo contenido de cobre, esto es, a mayor escurrimiento, mayor grado de deterioro marginal. Los márgenes de la amalgama con alto escurrimiento tienen muchos surcos.

Sin embargo, para las amalgamas con alto contenido de cobre, el escurrimiento no es predecible de fractura marginal. Muchas de estas amalgamas tienen velocidades de escurrimiento de 0.4% o menos. Es prudente seleccionar la aleación comercial que tenga velocidad de escurrimiento menor que el nivel de 3% según la Especificación num. 1 de la ADA. Como se ha probado por esta especificación, los valores de escurrimiento de las amalgamas con bajo contenido de cobre se encuentran entre 0.8 y 8 por ciento. Las amalgamas con alto contenido de cobre tienen menor valor, algunas incluso menos de 0.1%. No hay datos disponibles que sugieran que la disminución del valor de escurrimiento debajo de 1% influya en la rotura marginal.

Se ha descubierto que la fase Gamma 1, ejerce influencia primaria sobre las tasas de escurrimiento de la amalgama baja en cobre. La velocidad de escurrimiento aumenta con fracciones Gamma 1 de mayor volumen y disminuye con medidas de granos Gamma 1 mayores. La presencia de Gamma 2 se relaciona con tasas de escurrimiento más altas. Además de la ausencia de Gamma 2' las tasas de escurrimiento muy bajas de amalgamas altas en cobre de composición única pueden asociarse a bastones n, los cuales actúan como barreras en la deformación de la fase Gamma 1. (1,5,6,9)

FILTRACIÓN MARGINAL DE LAS OBTURACIONES DE AMALGAMAS

La existencia de una interfase entre pared cavitaria y amalgama, siendo este último un material que no se adhiere sino que se yuxtapone a las estructuras dentinarias, crea un espacio variable de acuerdo a la aleación y la técnica utilizada (entre 1 y 6 micrómetros) a través del cual filtran elementos microbianos, toxinas, alérgenos y ácidos que pueden generar caries secundarias o irritación dentino-pulpar.

Esta filtración marginal se reduce in vivo a medida que productos de corrosión (sulfuros de estaño) obliteran el hiatus dando lugar a un autosellado de esta interface aproximadamente después de los seis meses, lo que lleva a decir a Phillips, R. Que la amalgama es el material que menos filtra con el tiempo.

Sin embargo, la filtración marginal que se produce durante las primeras horas de inserción del material en la cavidad bucal y que puede perdurar por días debido en principio, a la fase de contracción metalográfica de la amalgama, puede originar en forma inmediata sensibilidad o hiperestesia postoperatoria causada por la penetración de sustancias nocivas y por el accionar del ciclaje térmico.

La percolación marginal lleva a diferentes autores a desarrollar materiales y técnicas con el propósito de impedirla. (2,6,10)

BARNIZ DE COPAL COMO SELLADOR DE INTERFASE AMALGAMA -TEJIDO DENTARIO

BARNIZ DE COPAL

Es una solución de resina de copal (árboles tropicales) en líquidos orgánicos o solventes volátiles (éter, cloroformo o alcohol). Cuando se aplican al diente, se evapora el solvente dejando una película resinosa y porosa que puede tener como promedio 20 micras de grosor. Se necesitan varias capas delgadas para que actúe como una barrera efectiva.

El barniz de copal es soluble en los fluidos orales. Además reducen la filtración alrededor de los márgenes y paredes de la interfase restauración - diente y parecen prevenir la penetración de los productos de corrosión de la amalgama dentro de los túbulos de la dentina, y con eso reduce la decoloración del diente asociada a las restauraciones de amalgama.

Las capas finas de barniz de copal no son barrera suficiente para los traumatismos térmicos. Aunque La conductividad térmica de los barnices es baja, cuando son aplicados de manera correcta el espesor de la capa no suele ser superior a 4 μm y, por tanto, resulta demasiado delgada para dar un aislamiento térmico eficaz. Cuando es necesario proteger la pulpa de estímulos térmicos se utiliza una base sobre ella. Los barnices pueden destruir los monómeros de las restauraciones de resina compuesta y no deben de usarse bajo una base terapéutica.

Las soluciones de barniz de copal usualmente se aplican por medio de una pequeña torunda de algodón al extremo de una pinza o un ensanchador de canal radicular. Se puede usar poca corriente de aire para secar, pero se debe tener cuidado de evitar el formar rebordes. Se añade una nueva capa sólo a la que se a secado previamente. Se ha encontrado que dos capas delgadas son más protectoras que una capa pesada. Para prevenir la contaminación del barniz cavitario, se debe usar una nueva torunda de algodón para cada aplicación. Los frascos de las soluciones de barniz de copal deben de cerrarse herméticamente para disminuir la pérdida de solvente.

Ejemplos de barnices cavitarios:

PRODUCTO	FABRICANTE
Copalite	Harry J. Bosworth Co.
Caulk Varnish	L.D. Caulk Co.
S.S. White Cavity Lining and Varnish	S.S. White
Handi-Liner	Mizzy, Inc.

La mayoría de los barnices se proporcionan en un frasco separado del solvente puro. Este solvente es útil para evitar que el barniz espese demasiado. El frasco se debe de conservar medio lleno con el solvente diluido; poco a poco el solvente se evaporará y se adquirirá uno nuevo. El solvente también es útil para retirar el barniz de las superficies externas del diente.

La indicación de estos barnices como protector pulpar único en cavidades a obturar con amalgama, es en aquellas preparaciones superficiales o bien sobre la base correspondiente de hidróxido de calcio u óxido de cinc-eugenol en cavidades medianas y profundas, por lo que el efecto de su acción biológica, si lo hubiera, es despreciable.

Los barnices tradicionales como el de copal pueden emplearse bajo bases de cemento de oxifosfato de zinc, o de manera directa bajo amalgamas, pero nunca bajo resinas compuestas o cementos de ionómero de vidrio, ya que afecta la adhesión de este último a la estructura dentaria. Según señala Pashley, el Copalite reduce la permeabilidad en cierto grado, pero su residuo es hidrofóbico y tiende a depositarse en la parte superior de las superficies de cavidades de una manera muy parecida a un empaque. Aunque a un principio reduce la microfiltración, el copalite tiende a permitir una mayor filtración después de tres meses. Está demostrado que se desarrollan orificios sobre cada túbulo abierto a medida que el líquido se desplaza a través de los mismos. (1,2,3,4,5,6,7,9,10)

AMALGAMAS ADHERIDAS

Uno de los avances más interesantes que nos ha ofrecido la operatoria dental en los últimos tiempos es la técnica de amalgamas adheridas. Consiste en adherir, mediante alguno de los diferentes sistemas adhesivos odontológicos con capacidad de unión a metales, la obturación de amalgama a las paredes cavitarias, lo que permite superar algunos de los problemas clásicos de las restauraciones de amalgama derivados de su falta de adhesión. Las mejores pueden agruparse en tres áreas principales.

RETENCIÓN:

Evitan los tallados retentivos adicionales, como rieleras, cajas, pits, etc., así como la incorporación de anclajes complementarios (pines parapulpares), todo lo cual debilita las estructuras dentales, además del consiguiente riesgo de lesión pulpar o periodontal.

RESISTENCIA DEL TEJIDO DENTAL:

Al adherir la amalgama a las paredes cavitarias se produce una mejor sustentación de los tejidos socavados, disminuyendo el riesgo de fracturas dentales posteriores.

FILTRACIÓN MARGINAL:

Se logra un mejor sellado de la interfase amalgama-diente, lo que permite evitar los problemas consiguientes de hipersensibilidad postoperatoria, tinciones dentales, corrosión y recidiva de caries. Si bien las amalgamas convencionales producían un sellado de la interfase mediante sus productos de corrosión, este hecho se produce en las modernas amalgamas con alto contenido de cobre en menor medida, por experimentar una menor corrosión. (6,10)

EVOLUCIÓN DE LAS AMALGAMAS ADHERIDAS

Los adhesivos para amalgama surgen a partir de adhesivos con capacidad de unión a metales, desarrollados en el área de prótesis fija, en la búsqueda de alternativas a los métodos convencionales de retención mecánica para las resinas sobre el metal y de fijación de los puentes adhesivos, con el fin de simplificar los procedimientos de laboratorio y mejorar el resultado clínico. Los primeros preparados adhesivos para metales se basaron en un derivado del anhídrido 4-metacriloxietiltrimelítico (4-META), que mostró elevados valores de adhesión a distintas aleaciones metálicas de uso protésico. Posteriormente surgió otro producto con capacidad adhesiva sobre distintos metales, basado en una formulación química diferente, consistente en un éster fosfórico de la resina de Bowen o bis-GMA, que constituye el componente fundamental de la matriz orgánica de los composites (Panavia Ex, Kuraray, Osaka, Japón).

Los primeros trabajos sobre amalgamas adheridas fueron llevados a cabo en 1986, por Vargas y colaboradores utilizando Panavia y un derivado del 4-META no comercializado, con estudios de fuerza de adhesión y filtración marginal.

Posteriormente, Staninec en diferentes trabajos y Lacy desarrollaron las posibilidades clínicas de utilización de la amalgama adherida. También Padrós y colaboradores publicaron una serie de interesantes trabajos sobre este tema. La aparición de nuevos adhesivos, como los denominados adhesivos de cuarta generación o universales, basados en diferentes resinas hidrófilas, y las distintas posibilidades clínicas que la técnica de adhesión sobre la amalgama ofrece, determina que se siga desarrollando una intensa actividad investigadora sobre ésta area en la actualidad.

TIPOS DE ADHESIVOS

En la actualidad disponemos de diferentes tipos de adhesivos para amalgama. Los continuos avances que se producen en el campo de la adhesión permiten esperar que en un futuro surjan nuevas formulaciones, cada vez con mayor eficacia adhesiva. Solo serán útiles como adhesivos para amalgama aquellos materiales que sena autopolimerizables o con sistema de polimerización dual, ya que el éxito de la restauración deriva, como se verá mas

adelante, de la condensación de la amalgama sobre el adhesivo aún en estado líquido, debiendo producirse su polimerización posteriormente. Los sistemas adhesivos disponibles en la actualidad son los siguientes:

DERIVADOS DEL 4-META

Pertenecen al grupo de las resinas hidrófilas. El sistema consta de una base de metilmetacrilato (MMA) e hidroxietilmetacrilato (HEMA), en la que se incorpora el componente activo 4-META, usando como catalizador tri-N-butilburano (TBB). Pertenecen a este grupo los siguientes productos: Amalgambond, Amalgambond Plus, Metabond y Cover-Up.

DERIVADOS DEL BPDM

Su componente adhesivo básico deriva del sistema de adhesión de oxalatos desarrollado por Bowen en 1982. Se trata también de resinas hidrófilas y consiste en una combinación de N-tolilglicín-glicidilmetacrilato (NTG-GMA) y bifenildimetacrilato (BPDM). Incorpora modificadores de la tensión superficial, para mejorar la capacidad de impregnación del adhesivo sobre los sustratos, aspecto básico en este tipo de adhesión (All-Bond y All-Bond II, Bisco, Itasca, IL, EE.UU.)

ESTERES FOSFATO DE BIS-GMA

Su capacidad adhesiva deriva de los grupos fosfato activos incorporados en el monómero de resina. Pertenecen a este grupo: Clearfil New Bond, Clearfil Photo Bond y Panavia (Kuraray, Osaka, Japón). El último de los citados incorpora además relleno inorgánico, por lo que se trata en realidad de una resina compuesta. Tiene la característica de presentar polimerización anaerobia, es decir, no polimeriza en contacto con el oxígeno, siendo necesaria la aplicación de un aislante protector contra el oxígeno, como el que suministra el fabricante en forma de gel, para permitir su polimerización. (6)

MECANISMO DE ACCIÓN

UNIÓN A LA AMALGAMA

Debemos decir en primer lugar que el principal componente de la unión entre los distintos adhesivos y la amalgama es de tipo mecánico, por imbricación del adhesivo con el sustrato adhesivo, siendo el componente químico de escasa importancia. Por ello, es fundamental que el adhesivo se encuentre en estado líquido en el momento de producirse la condensación de la amalgama, de modo que pueda establecerse una trabazón adecuada.

Considerando como base de la adhesión el componente mecánico, es importante considerar los factores que posibiliten que se produzca un óptimo ensamblaje entre ambos materiales, como el espesor de película que forma el adhesivo al ser utilizado en las condiciones clínicas de manipulación y la humectancia (capacidad de mojado del adhesivo) sobre el sustrato. Ésta, a su vez, depende de dos factores:

-Tensión superficial de adhesivo.

-Viscosidad del adhesivo.

Cuanto menores sean ambos, mayor será la humectancia del adhesivo. Una condición adicional para lograr un buen mojado del adhesivo es disponer de una superficie metálica de alta energía, lo cual se logra manteniéndola libre de contaminantes orgánicos e inorgánicos. Por esto es imprescindible mantener libres de sangre y saliva el campo operatorio durante todo el proceso de obturación.

Por otro lado, una buena capacidad de mojado del adhesivo sobre el sustrato permite que ambos se mantengan en íntimo contacto, lo que posibilita el establecimiento de uniones químicas entre ambos. Los mecanismos químicos de adhesión no están por el momento claramente establecidos. En el caso de Panavia pueden responder a la aparición de fuerzas de Van der Waals. Respecto a los adhesivos tipo 4-META, se ha descrito la posibilidad de que se produzca una reacción de los grupos carboxílicos de la resina con el metal, con la formación de compuestos organometálicos mediante enlaces iónicos.

UNION AL ESMALTE

La unión sobre el esmalte es excelente en el caso de todos los adhesivos, cada uno con su técnica de preparación específica (ácido cítrico-cloruro férrico en el caso del Amalgambond, ácido ortofosfórico al 10 o al 32 % en All-Bond, ácido ortofosfórico al 37 % en el caso de Panavia, tc.). La unión que se produce sobre el esmalte es fundamentalmente de tipo micromecánico, como sucede con los demás sistemas tradicionales de unión para las resinas compuestas, con valores de adhesión elevados, aunque con muy amplias variaciones según los diferentes autores.

UNION A LA DENTINA

Los adhesivos tipo 4-META y el sistema All-Bond presentan elevados valores de fuerza de adhesión a la dentina, tras su acondicionamiento y la consiguiente eliminación del smear-layer. La unión a la dentina se basa en la formación de la capa híbrida descrita por Nakabayashi, en la que se produce una penetración de la resina hidrófila en los túbulos dentinarios con la formación de tapones de resina, y la impregnación de la dentina peritubular e intertubular con imbricación con el colágeno dentinario, mecanismo que aporta valores de adhesión relativamente elevados. Se ha descrito incluso recientemente que Amalgambond Plus y All-Bond II pueden producir una fuerza de retención de amalgama sobre la dentina tanto o más elevada que los pines parapulpares roscados.

Por el contrario, los adhesivos tipo éster fosfato del Bis-GMA como Panavia se unen pobremente a la dentina, ya que basan su unión en la conservación del smear-layer y en el intercambio iónico calcio-fósforo (como los antiguos adhesivos dentinarios de segunda generación), lo cual aporta valores de adhesión bajos y son poco aprovechables por tanto clínicamente como adhesivos dentinarios. Puede mejorarse su eficacia empleando un acondicionamiento adecuado de dentina y una resina hidrófila previamente, como eslabón de unión entre el adhesivo de fosfato y la dentina. (6)

INDICACIONES

El empleo de adhesivos para amalgama está indicado en todos los casos de restauraciones de amalgama, incluso en aquellos casos en los que no sea necesario un adhesivo para retener el material, como alternativa al barniz en el control de la filtración marginal. Está especialmente indicado su uso en los casos en que existan problemas de retención o de sustentación del esmalte socavado. También en situaciones en las que el piso gingival de la restauración se extienda apicalmente al límite amelocementario, lo que complica el empleo de composites. Constituye además una alternativa sencilla y económica en el tratamiento de grandes destrucciones que de otro modo requerirán la realización de restauraciones coladas como coronas o incrustaciones. (6,10)

PROCEDIMIENTO CLINICO

Es necesario el aislamiento con dique de goma, para evitar la posibilidad de contaminación húmeda, que tendría efectos negativos sobre la adhesión.

La preparación cavitaria no requiere la eliminación del esmalte socavado, aunque puede realizarse para mayor seguridad. Tampoco es necesario realizar tallados retentivos. Debe tratar de conservarse esmalte en todo el contorno de la cavidad, para asegurar un buen sellado posterior de la restauración.

La técnica de utilización es diferente en el caso de cada adhesivo.

Opcionalmente puede colocarse una base de cemento de ionómero de vidrio, preferiblemente fotopolimerizable, cuando se desee procurar un aislamiento térmico o mecánico de la pulpa o beneficiarse de los efectos derivados de la liberación de flúor.

Una vez aplicada la resina adhesiva, se procede a la aplicación y condensación de amalgama directamente sobre ésta. Es fundamental que el adhesivo se encuentre en estado líquido en el momento de la condensación, lo que obliga a trabajar con rapidez, especialmente en el caso de algunos adhesivos del grupo 4-META, por su extremada

rapidez de polimerización. En el caso de Panavia, por el contrario su polimerización anaerobia permite realizar la obturación con mayor comodidad, ya que no polimerizará hasta que el material se vea privado de contacto con oxígeno. La condensación puede realizarse con instrumentos planos o con instrumentos de bola, como preconizan algunos autores, y procediendo a su limpieza con una gasa entre cada aplicación de amalgama.

Finalizando la condensación se procederá al modelado de la amalgama en la forma habitual.

La restauración puede pulirse al cabo de 24 horas desde el final de la obturación. (2,6,10)

SISTEMA ADHESIVO DENTAL SINGLE BOND 3M

El sistema adhesivo dental Single Bond se compone del adhesivo Single Bond y el grabador 3M Scotchbond. El grabador Scotchbond está compuesto en un 35 % de su peso por gel de ácido fosfórico. Posee un pH de aproximadamente 0,6. Su propósito es grabar la dentina y el esmalte.

El adhesivo dental Single Bond es un adhesivo que viene en un frasco que contiene etanol, dihidroxietyl metacrilato (HEMA), BisGMA, otras resinas, dimetacrilatos, copolímero de un ácido policarboxílico modificado con metacrilatos, una pequeña cantidad de agua y un sistema fotoiniciador patentado.

El sistema adhesivo 3M Single Bond posee un avanzado sistema químico que incorpora un exclusivo sistema fotoiniciador y solvente que permite colocar una película mucho más delgada de adhesivo sobre el diente, que se fotocura y que aún proporciona grandes resistencias adhesivas. El análisis con el Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) de las restauraciones adheridas muestra que la capa de adhesivo polimerizado Single Bond tiene un espesor de película de aproximadamente 10 micrómetros.

El sistema adhesivo dental Single Bond es un sistema adhesivo simple de adhesión húmeda que le ofrece al odontólogo una amplia gama de aplicaciones. Estas incluyen la adhesión a todas las clases de restauraciones con resina

compuesta directas, como también los procedimientos que involucren porcelana, reparación de metal, amalgamas, desensibilización de la superficie radicular y adhesión de carillas de porcelana.

Después de fotocurar el adhesivo Single Bond, puede también utilizarse para los procedimientos adhesivos indirectos y de amalgamas cuando se combinan con el Cemento de Resina Adhesivo Relyx ARC. Esto se debe al bajo espesor de película.

El sistema consiste de dos componentes primarios, un frasco de adhesivo y dos jeringas de gel grabador con ácido fosfórico. El adhesivo Single Bond se activa mediante una lámpara de fotocurado. El uso de grabador es indispensable para las superficies dentinarias y del esmalte.

Se debe de usar una base de ionómero de Vidrio Fotocurado en las áreas profundas de la cavidad como en las restauraciones clase I y II. Si se ha producido una exposición pulpar, se debe de aplicar una cantidad mínima de hidróxido de calcio químicamente puro, seguida de la aplicación de un liner/base.

Es recomendable que las superficies grabadas de esmalte y dentina permanezcan húmedas después del lavado. Los excesos de humedad pueden removerse con pequeñas torunditas de algodón.

El adhesivo Single Bond no requiere agitación antes de usarlo. Se aplica en dos capas seguidas después del paso del grabado. Después de la aplicación de la segunda capa, el adhesivo se seca suavemente por 2 – 5 segundos y luego se fotocura durante 10 segundos.

Algunos pacientes pueden experimentar sensibilidad postoperatoria transitoria. El riesgo de la sensibilidad puede reducirse al mínimo mediante las siguientes medidas:

- Remover una cantidad mínima de estructura dental.
- Utilizar la aislación adecuada.
- Se recomienda mucho utilizar un dique de goma.
- El uso de protección pulpar adecuada.
- Aplicar el material de restauración en incrementos, curando cada uno de ellos por separado.

- Ajustar la oclusión cuidadosamente.
- No secar con aire la estructura dental después de grabar.
- No grabar en exceso. (11, 12)

CEMENTO DE RESINA ADHESIVO DUAL

3M RELYX® ARC

Este sistema es una resina de cementación permanente pasta-pasta, de doble polimerización desarrollada para ser utilizada con el Sistema Adhesivo Dental 3M Single Bond. El fabricante dice que utilizado en esta combinación, el sistema está indicado para cementar restauraciones indirectas como las coronas, puentes, puentes Maryland (adhesivos), inlays, onlays, pernos endodónticos y restauraciones adhesivas con amalgama (adheridas).

El cemento de resina Relyx ARC proporciona un sistema de doble polimerización que tiene un tiempo de trabajo de aproximadamente 2 minutos. Tiene un fraguado por polimerización automática de 10 minutos desde el inicio de la mezcla. El material también puede ser fotocurado para acelerar el tiempo de fraguado de la reacción para las aplicaciones en las que la luz es reaccable al cemento.

El cemento de Resina Adhesivo Relyx ofrece un material con gran resistencia física, alta resistencia al desgaste, gran resistencia adhesiva a una variedad de sustratos y un bajo espesor de película cuando se utiliza con el adhesivo Single Bond. Las propiedades estéticas, el color y la opacidad, fueron determinados con la información del odontólogo. Esta resina de cementación está disponible en colores A1 y A3.

El cemento de Resina Relyx proporciona propiedades como facilidad de mezcla, fácil de limpiar y fácil de ajustar. Estas deseables características son producto de un nuevo componente en la fórmula el cual es un polímero de dimetacrilato que modifica la reología o manipulación del material y permite los siguientes beneficios:

- El cemento fluye fácilmente al cargar las coronas, pero no escurre al invertir la corona.
- El cemento fluye durante el asentamiento de la corona al someterla a una fuerza constante, pero se detiene cuando la corona está asentada. Luego forma un collar de excesos de cemento que posibilitan un margen bien sellado y un fácil acceso al material para su limpieza.
- El exceso de cemento forma una fase intermedia de gel en aproximadamente 2 – 3 minutos que permite que el cemento sea fácilmente limpiado con un instrumento.
- El cemento puede ser pincelado para una aplicación más fácil como adhesivo de amalgamas.

El cemento de Resina Adhesivo Relyx ARC está diseñado para ser utilizado con el adhesivo Dental 3M Single Bond. El adhesivo Single Bond es aplicado inicialmente y fotocurado antes de asentar la restauración. La capa polimerizada de adhesivo Single Bond tiene un bajo espesor de película de alrededor de 10 micrones y no interferirá con el asentamiento de la restauración o la colocación de la amalgama cuando es usado adecuadamente.

El uso del adhesivo Single Bond con el cemento de resina Relyx permite un procedimiento simplificado versus sistemas tradicionales que utilizan los sistemas adhesivos de doble polimerización que en general tienen más pasos y requieren un tiempo de aplicación mas largo.

COMPOSICIÓN:

El cemento de Resina Adhesivo Relyx ARC es un material de cementación con base resina de metacrilato diseñado para ser utilizado con el Sistema Adhesivo 3M Dental Single Bond. El cemento de Resina Adhesivo Relyx ARC es un sistema de dos componentes que está compuesto de una pasta A y una B envasadas en un dispensador 3M Clícker.

La resina está compuesta por bisfenol-A-diglicidileter dimetacrilato (BisGMA) y el polímero trietilen glicol dimetacrilato (TEDGMA). El relleno de Zirconia/sílice es utilizado para impartir radiopacidad, resistencia al desgaste y resistencia física. La carga de relleno del cemento Relyx ARC mezclado es de aproximadamente 67.5% por peso. El tamaño promedio de las partículas para el material de relleno es de aproximadamente 1.5 μm .

Pasta °A°:

Compuesta aproximadamente por un 68 % por peso, de relleno de zirconia/sílice. Contiene los pigmentos para los dos colores. También las aminas y el sistema fotoiniciador. El fotoiniciador permitirá el fotocurado cuando sea expuesto a la luz azul visible, en el rango de 400 – 500 nanómetros. Las aminas reaccionarán con el peróxido de la pasta B para iniciar la reacción de autocurado.

Pasta °B°:

Compuesta por aproximadamente 67% por peso, de relleno de zirconia/sílice. Contiene la porción de peróxido de la química de auto polimerización. El peróxido de benzoilo reaccionará con la amina de la pasta A para iniciar la reacción de autocurado.

Dado que el tiempo de trabajo de un material es acelerado por las temperaturas mas altas en la boca, el tiempo de trabajo clínico actual es alrededor de 2 minutos en las instrucciones, para asegurar que el dentista haya realizado el procedimiento de compactación con suficiente tiempo.

El tiempo de fraguado del material es de 6,5 minutos por el método de prueba ISO. Sin embargo, los datos IR indican que un fraguado más completo del material se produce a los 10 minutos desde el inicio de la mezcla. Para las

restauraciones que requieren que el cemento autopolimerice, se recomienda dejar la restauración sin perturbar, con la excepción de la limpieza marginal, durante 10 minutos desde el inicio de la mezcla.

TIEMPOS DE TRABAJO Y FRAGUADO

TIEMPO DE MEZCLA	TIEMPO DE TRABAJO
A 22°C/72°F	A 22°C/72°F
(Temp. Amb)	aproximado
10 SEGUNDOS	2 MINUTOS

TIEMPO DE LIMPIEZA	TIEMPO DE FRAGUADO
A 35°C/94°F	Autocurado
(Temp. Oral)	A 35°C/94°F
3-5 MINUTOS	10 MINUTOS

El cemento de resina adhesivo Relyx ARC contiene resinas de acrilatos. Se sabe que un pequeño porcentaje de la población produce una reacción alérgica a las resinas de acrilatos. Para reducir el riesgo de dicha respuesta, reduzca al mínimo la exposición a estos materiales. En especial, la exposición a resina sin polimerizar debería ser evitada. Se recomienda el uso de guantes protectores y una técnica que evite tocar directamente dicho material. (11,12)

ADAPTACIÓN Y FILTRACIÓN MARGINAL DE
AMALGAMAS QUE UTILIZAN COMO
PROTECCIÓN PULPAR EL BARNIZ DE COPAL Y
ADHESIVOS DENTINARIOS.

Uno de los mayores peligros que amenaza a las restauraciones es la microfiltración que se genera entre la pared cavitaria y el material de obturación, no existiendo hasta el momento el material capaz de eliminar completamente esta propiedad indeseable. Phillips, R. Sostiene que en el mejor de los casos la amalgama proporciona sólo una adaptación razonable a las paredes de la cavidad tallada, por ello se utilizan barnices cavitarios para aminorar la filtración grosera alrededor de la restauración nueva.

Los barnices cavitarios son compuestos a base de resinas naturales o sintéticas, disueltos en cloroformo, éter, acetona, acetato de amilo o etilo, que al ser aplicados en una cavidad forman una película por la evaporación rápida del solvente, constituyendo una barrera física que favorece la aislación química del elemento dentario. Entre las resinas naturales se prefiere generalmente la resina de copal, a la sandaraca o a la colofonia porque dejan menos poros y entre las sintéticas se utilizan el poliestireno y la celulosa nitrada.

Todo barniz cuando se coloca en el interior de una cavidad debe constituir una membrana continua, uniforme, insoluble y semipermeable, no debiendo presentar fisuras ni resquebrajamientos que alteren su continuidad, ni poros que modifiquen su homogeneidad.

Los estudios sobre microfiltración han demostrado que los barnices son efectivos para reducir la difusión de fluidos a través de los márgenes de las restauraciones, especialmente en el caso de obturaciones con amalgama de plata recién colocadas, puesto que suministran un sellado marginal superior durante el comienzo de la fase de contracción metalográfica de la amalgama, tal filtración no puede ser reducida apreciablemente por la alteración de las técnicas de manipulación o condensación.

Como barrera física, el barniz debe impedir el paso de iones metálicos de la amalgama –plata, estaño, mercurio y cobre--, al esmalte y/o dentina adyacente a las restauraciones, como así también los productos de corrosión de la amalgama, previniendo la coloración indeseable de las estructuras dentarias.

Según Williams, D., y Cunningham, J., los barnices aplicados a las paredes cavitarias reducen la penetración de fluidos entre el diente y la restauración subsiguientemente colocada, especialmente en las obturaciones con amalgama.

La solubilidad de este material es muy baja y parece permanecer en los márgenes en los que está expuesto, siempre que se trate de una capa delgada; en general, son necesarias dos y a veces tres capas para asegurar la continuidad de la película depositada. Going, R., y Massler, M., informaron que los barnices impiden la penetración de sustancias hacia la dentina, en tanto que Swartz, M. Y Phillips, R. Señalan que evitan la microfiltración.

El advenimiento de los adhesivos adamantinos y dentinarios planteó la posibilidad de su utilización para mejorar la adaptación a las paredes cavitarias y disminuir la filtración marginal de las amalgamas, actuando sobre la problemática que plantea la existencia de espacios virtuales y la falta de adhesión a esmalte y dentina de este material.

En la búsqueda de una solución a estos inconvenientes se emplearon dos tipos de agentes adhesivos:

1.- Scotchbond -3M, Co. -:

Amelodentinario, fotopolimerizable. Es un éster de clorofosfato del BIS-GMA, cuya acción se explicaría por una interacción polar entre los fosfonatos del material cargados negativamente y el calcio del diente cargado positivamente, es decir que se efectuaría una unión al componente inorgánico del diente.

2.-Dentin Adhesit o Dentin Protector –Vivadent-:

Dentinario, es un poliuretano, cuyo mecanismo químico de unión se basa en la capacidad de los isocianatos de reaccionar con los grupos HONH_2 y COOH del diente, además de una adhesión física que consiste en una unión a las irregularidades de la superficie dentinaria.

Estos materiales fueron investigados en su capacidad de adaptación a las paredes cavitarias, filtración marginal en cavidades obturadas con amalgamas (comparándolos con iguales propiedades de los barnices de copal) y observándose además las características de capa o película de estos materiales protectores.

Se utilizaron para ello premolares extraídos por razones ortodóncicas en los que se tallaron cavidades oclusales simples, con paredes ligeramente convergentes hacia oclusal para que concordaran con la inclinación de las varillas adamantinas con una amplitud de $1/5$ de la distancia intercuspídea y con una profundidad que sobrepasaba ligeramente la unión amelodentinal. Como protectores pulpares se utilizaron dos barnices de copal:

1-Handi Liners.

2-Copa Seal Varnish and tubuli seal.

Y dos adhesivos dentinarios:

1-Scotchbond fotopolimerizable.

2-Dentin Adhesit.

Estos fueron aplicados sobre las paredes cavitarias hasta el margen cavo-superficial en una sola capa, para luego ser obturados con amalgama preparada con aleación de alto contenido de cobre, en proporción 1:1 en amalgamador de ultra alta velocidad. La amalgama fue condensada en pequeñas porciones con una presión de $2,7 \text{ kg./cm}^2$ con la finalidad de crear expreso mayores interfases de filtración marginal y menor adaptación a las paredes cavitarias. Las restauraciones pulidas a las veinticuatro horas fueron sumergidas en solución hidroalcohólica de fucsina básica al 0,6 por 100 durante 72 horas, lapso durante el cual fueron sometidas a ciclaje térmico. Finalizadas estas pruebas, los dientes fueron desgastados en sentido vestibulo-lingual en platos rotatorios con abrasivo de óxido de aluminio de granulometría decreciente hasta un plano medial, siendo microfotografiados por estereomicroscopía óptica –con réplicas plásticas con folio de acetil-butírico--, y microscopía electrónica de barrido.

La filtración marginal fue medida mediante la obtención de perfilogramas de contorno por proyección óptica, mediante un planímetro óptico de brazos ajustables.

La adaptación a las paredes cavitarias fue evaluada a través de un micrómetro óptico en las microfotografías por réplica y corroboradas por micro-marcas en el MEB. Los valores se obtuvieron del promedio de tres zonas:

A)Cavo superficial.

B)Pared axial.

C)Angulos vestibulo-pulpar y linguo pulpar.

Los valores fueron sometidos a análisis estadístico de variancia.

La filtración marginal de las amalgamas fue menor cuando se utilizaron los adhesivos dentinarios. La adaptación marginal de las amalgamas fue máxima cuando se utilizaron Dentin-Protector y Scotchbond y mínima con el uso de los barnices de copal.

Con la finalidad de observar las características y el espesor de la capa de los barnices de copal y de los adhesivos dentinarios, interrelacionados íntimamente con los procesos de adaptación y filtración se utilizaron dos procedimientos:

I) Observación de las características de la superficie de película de barniz colocada en una, dos y tres capas, sobre un portaobjetos de vidrio, con fotomicroscopio Zeiss II, de fotometría automática.

II) Observación con MEB de la película de barniz de copal y de los adhesivos dentinarios aplicados en cavidades oclusales con iguales características que las empleadas en el estudio de la filtración marginal y adaptación a las paredes cavitarias.

La aplicación de una capa de barniz de copal reveló características de uniformidad y homogeneidad, alterada en algunos puntos por la presencia de poros o espacios por defecto imputables a la técnica de su aplicación. La utilización de dos o más capas de barniz de copal produjo alteraciones en la continuidad de la superficie que se tradujo en la formación de microfracturas irregulares en los bordes o en la totalidad del film, estos microcraks adoptan la forma de grietas o de polígonos irregulares y llevan a la pérdida de continuidad de la película.

La observación con MEB de la característica de capa de los barnices de copal y adhesivos dentinarios reveló que cuando se colocó una capa de barniz de copal, ésta se visualizó como una película homogénea y uniforme, alterada en algunos puntos por la presencia de microporos. El film se observó despegado de la pared dentinaria conformando espacios globulares e irregulares limitados en ciertas áreas por puentes o tabiques. La aposición de dos capas de barniz de copal sobre la dentina permitió evaluar un aumento en el despegamiento de la película con formación de espacios irregulares presentando el film fisuras y microfracturas que abarcaban todo su espesor.

El Scotchbond se caracterizó por la formación de una película homogénea, continua y uniforme que se mantenía muy unida a las paredes dentinarias con un espesor variable entre 8 y 12 micrometros.

El Dentin Protector se comportó como una película uniforme y continua que presentaba en su espesor una microporosidad que no llegaba a comunicar la superficie en contacto con la dentina, con el exterior. El material se observó muy adherido a la estructura dentinaria, siendo el espesor de su película de 6 a 10 micrometros.

Por todo esto se podría inferir que los adhesivos dentinarios actuarían con un efecto amortiguador de los cambios volumétricos de la amalgama, explicándose así la disminución de la filtración marginal y la máxima adaptación cavitaria. (5,6,10)

SALIVA SINTÉTICA

MARCA SALIVART®

Se utiliza en pacientes con Síndrome de Sjögren, pacientes con hiposalivación o xerostomía.

Aceptada por la Asociación Dental Americana.

Contenido:

- Carboximetilcelulosa Sódica.
- Sorbitol.
- Cloruro de sodio.
- Cloruro de potasio.
- Cloruro de calcio dihidratado.
- Cloruro de magnesio hexahidratado.
- Fosfato de potasio dibásico.
- Agua purificada.

OBJETIVOS

GENERAL:

-Evaluar y comparar el grado de filtración marginal de 45 obturaciones realizadas con amalgama de plata de fase dispersa en piezas extraídas; sin sellador, con barniz de copal y con resina acrílica.

ESPECIFICOS:

-Medir en centésimas de milímetros el grado de filtración marginal, con tinción de azul de metileno al 10 %, en piezas obturadas únicamente con amalgama de plata, sin aplicarles ningún material como sellador. Después de haber sido sumergidas en saliva artificial en los intervalos de 48 horas, 15 días y 1 mes.

- Medir en centésimas de milímetros el grado de filtración marginal, con tinción de azul de metileno al 10 %, en piezas obturadas con amalgama de plata que se le aplicó como sellador barniz de copal, después de haber sido sumergidas en saliva artificial en los intervalos de 48 horas, 15 días y 1 mes.

- Medir en centésimas de milímetros el grado de filtración marginal, con tinción de azul de metileno al 10 %, en piezas obturadas con amalgama de plata que utilizaron como sellador resina acrílica, después de haber sido sumergidas en saliva artificial en los intervalos de 48 horas, 15 días y 1 mes.

- Comparar los tres resultados obtenidos de la medición de filtración marginal.

DEFINICIÓN DE VARIABLES

VARIABLE DEPENDIENTE:

1- FILTRACIÓN:

Difusión de líquidos a lo largo de la interfase de contacto entre un material de restauración y las paredes de una preparación cavitaria. Esta puede avanzar a través de la dentina hasta llegar a la pared axial o pulpar.

VARIABLES INDEPENDIENTES:

Pieza dental, material restaurador (amalgama de plata), material sellador (barniz de copal, resina acrílica), tiempo, ubicación de la preparación y grado de filtración.

1- PIEZA DENTAL:

Cualquiera de las estructuras calcificadas duras, colocadas en las apófisis alveolares del maxilar y la mandíbula para la masticación de alimentos o estructuras similares. En este estudio se utilizarán piezas extraídas por fines prácticos.

2- MATERIAL RESTAURADOR:

- Amalgama de plata:

Aleación de mercurio, plata, estaño, cobre y a veces cinc, que se utiliza en odontología restauradora. Se prepara mezclando, por amalgamación o trituración, mercurio con aleación para amalgama, formando una pasta plateada que se condensa en la cavidad preparada donde cristaliza (endurece) formando la obturación.

- Aleación para amalgama de plata de fase dispersa de alto contenido de cobre Dispersalloy®:

Mezcla o combinación de partículas cortadas al torno, irregulares, de Ag₃Sn, y partículas esféricas de composición autética de aleación plata-cobre binaria (fase épsilon). También se le denomina sistema admix. Para este estudio se utilizará la marca Dispersalloy® en cápsulas predosificadas de una porción.

3- MATERIAL SELLADOR:

a) Barniz de copal Copalite®

Solución de resina de copal en un solvente volátil como el cloroformo. Después de aplicarlo a las paredes y piso de la cavidad preparada, se volatiliza el solvente dejando una membrana semipermeable. Para este estudio se utilizará la marca comercial Copalite®.

b) Resina acrílica:

- Sistema Adhesivo Dental 3M® Single Bond:

Está compuesto por el grabador 3M scotchbond que contiene ácido fosfórico al 35 % y posee un pH de aproximadamente 0.6. Se utiliza para grabar la dentina y esmalte. Y el adhesivo dental que es un líquido incoloro que contiene etanol, dihidroxiethyl metacrilato (HEMA), BisGMA, otras resinas dimetacrilatos, copolímero de un ácido policarboxílico modificado con metacrilatos, una pequeña cantidad de agua y un sistema fotoiniciador.

- Cemento de Resina Adhesiva 3M® Relyx ARC:

Es un material de cementación con base de resina de metacrilato, diseñado para ser utilizado con el Sistema Adhesivo Single Bond. Es un sistema de dos componentes que está compuesto por una pasta A y una pasta B envasadas conjuntamente en un dispensador.

4- TIEMPO:

Espacio cronológico que transcurre entre un suceso y otro. Se medirá en este caso en horas, días y meses.

5- UBICACIÓN DE LA PREPARACIÓN:

- Esmalte: capa externa que recubre la porción coronal de la pieza dental.
- Cemento: capa externa que recubre la porción radicular de la pieza dental.

6- GRADO DE FILTRACIÓN:

Profundidad de penetración de una sustancia dentro de un vacío, en este caso interfase amalgama de plata y pieza dental.

INDICADORES DE LAS VARIABLES:

1.- Filtración Grado I:

Es la filtración producida en la interfase restauración - pieza dental, que se limita únicamente al esmalte o cemento.

2.- Filtración Grado II:

Es la filtración producida en la interfase restauración - pieza dental, que penetra hasta la unión amelodentinal o cementodentinal.

3.- Filtración Grado III:

Es la filtración producida en la interfase restauración - pieza dental, que penetra hasta la dentina.

4.- Filtración Grado IV:

Es la filtración producida en la interfase restauración - pieza dental, que penetra hasta la pared axial de la preparación.

METODOLOGIA

MUESTRA:

45 PIEZAS DENTALES PERMANENTES EXTRAIDAS. Libres de caries en su cara bucal o lingual y porción coronal y radicular.

PROCEDIMIENTO:

Se recolectaron las 45 piezas dentales permanentes extraídas. Se limpiaron con cepillo, agua y jabón antibacterial. Luego se sumergieron en glutaraldehído por 15 minutos y después fueron conservadas en suero fisiológico.

Se extrajeron del suero fisiológico una por una para realizar una cavidad en la cara bucal o lingual de la siguiente manera: se inició con una fresa número 330 (forma de pera), que se introdujo en la unión cemento esmalte hasta 2.5 mm de profundidad lo cual se medirá con una sonda periodontal de Williams, y luego se amplió la cavidad hasta 2.5 mm hacia el esmalte y 2.5 mm hacia el cemento para darle un total de 5 mm. de amplitud y 5 mm. de extensión mesio - distal lo cual se midió con una regla endodóntica flexible. Después de esto se lavó cada una de las cavidades con agua a presión, por medio de la jeringa triple, para eliminar el barrillo dentinario e impurezas.

Las piezas se dividieron en 3 grupos de 15 piezas cada uno.

Grupo A: estas 15 piezas se obturaron con amalgama de plata de fase dispersa de alto contenido de cobre marca Dispersalloy® en cápsulas predosificadas de una porción que se colocaron en amalgamador a una velocidad de 38,000 ciclos por minuto por un tiempo de 8 segundos que luego se extrajo de la cápsula para colocarla con un porta amalgama directamente en la cavidad y se condensó con los instrumentos de Ward números 1, 2 y 3 hasta llegar al margen cavo superficial para luego bruñirla con instrumentos como el cola de castor o bruñidor # 23 y se recortó con un instrumento Hollenback y un explorador número 5.

Grupo B: a estas 15 piezas se les aplicó, previo a obturarlas, barniz de copal (Copalite®) como agente recubridor de la cavidad preparada. Se colocó con la ayuda de una torunda de algodón en una pinza para algodón de puntas finas una

capa de barniz en toda la parte interna y ángulo cavo superficial de toda la preparación. La misma se adelgazó con aire a presión por 10 segundos y luego se repitió la acción para utilizar un total de dos capas de barniz de copal. Después de esto se obturó con amalgama de plata de fase dispersa de alto contenido de cobre de la misma forma que en las del grupo A.

Grupo C: a estas 15 piezas previo a ser obturadas se les aplicó resina acrílica como agente de enlace y fue de la siguiente manera:

Se aplicó el gel grabador 3M® Scotchbond (ácido fosfórico al 37%) al esmalte y dentina. Se esperó 15 a 20 segundos en esmalte y 10 a 15 segundos máximo en dentina. Luego se enjuagó con agua a presión durante 15 segundos más. Se secó el exceso de agua con gasas y torundas de algodón a modo de dejar ligeramente húmeda la preparación. Después utilizando la punta de un pincel completamente saturada de adhesivo Single Bond 3M se aplicaron 2 capas consecutivas del mismo al esmalte y dentina grabados. Se adelgazó suavemente por 5 segundos con aire a presión. Entonces se procedió a fotocurar por 10 segundos con una lámpara de fotocurado de luz visible. Posteriormente se dispensaron dos porciones de cemento de resina adhesivo Relyx ARC® sobre un bloque de papel parafinado y se mezclaron durante 10 segundos. Luego se utilizó un pincel adecuado para aplicar el cemento en la preparación sellada con adhesivo. Inmediatamente después se colocó la amalgama de la misma forma que en las piezas del grupo A y B.

El total de las piezas restauradas, sin pulir, de los 3 grupos se sumergieron en saliva artificial marca Salivart (aceptada por la ADA.), con características similares a las de los fluidos orales y conservadas a una temperatura de 37 grados centígrados que será proveída y controlada por una incubadora.

Se retiraron 5 piezas de cada grupo a las 48 horas de haber sido sumergidas, se secaron por completo y pintaron con esmalte acrílico en toda su superficie externa, excepto el área de la restauración y 1 mm. alrededor de ella. Luego la parte pintada fue cubierta con cera pegajosa derretida para, seguidamente, sumergirlas en tinción de azul de metileno al 10 % por espacio de media hora en un recipiente que permanecía en baño de María a 37 grados C. creándole vacío por medio de un aparato despresurizador, para que tuviera mayor profundidad de penetración.

Otras 5 piezas de cada grupo se extrajeron a los 15 días de haber sido sumergidas y se realizó el mismo procedimiento que las primeras.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

Se calculó el promedio de microfiltración, en centésimas de milímetro, de cada grupo según el recubridor cavitario, el tiempo de sumersión en saliva artificial y según la porción de la pieza que se estudió. Para encontrar este promedio se utilizó la media estadística que consiste en sumar todas las cantidades y luego dividir el resultado dentro del número total de cantidades sumadas.

Su fórmula es:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

Los resultados obtenidos se presentan a continuación en cantidades y luego en gráficas de barras o lineales.

PRESENTACIÓN
DE
RESULTADOS

CUADRO # 1

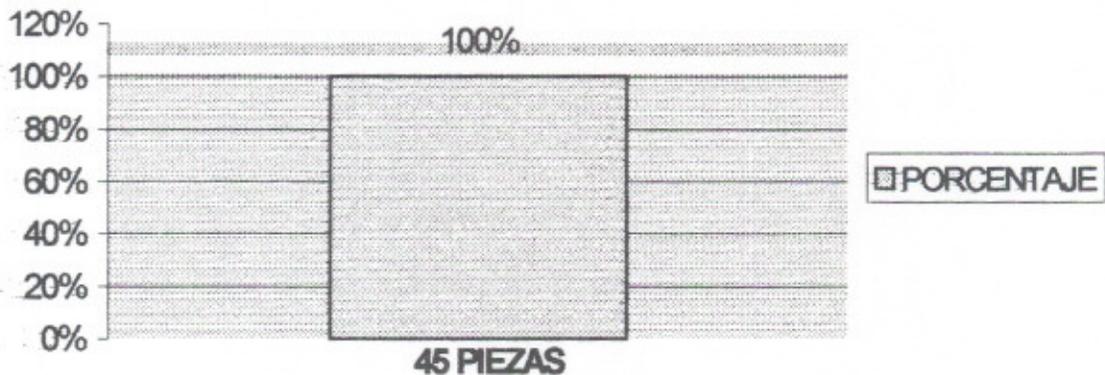
**GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL QUE PERMITEN LAS RESTAURACIONES
DE AMALGAMA CON O SIN SELLADOR MARGINAL
EN TINCIÓN DE AZUL DE METILENO AL 10 %.
DESPUÉS DE HABER SIDO SUMERGIDAS EN SALIVA ARTIFICIAL**

NUMERO DE PIEZAS ESTUDIADAS	45
NUMERO DE PIEZAS CON MICROFILTRACIÓN	45
PORCENTAJE DE PIEZAS QUE PRESENTARON MICROFILTRACIÓN	100%

En este caso el 100 % de las piezas obturadas que se estudiaron presentaron microfiltración marginal.

GRAFICA # 1

**PORCENTAJE DE PIEZAS QUE PRESENTARON
MICROFILTRACIÓN**



Fuente: datos del cuadro # 1.

CUADRO # 2

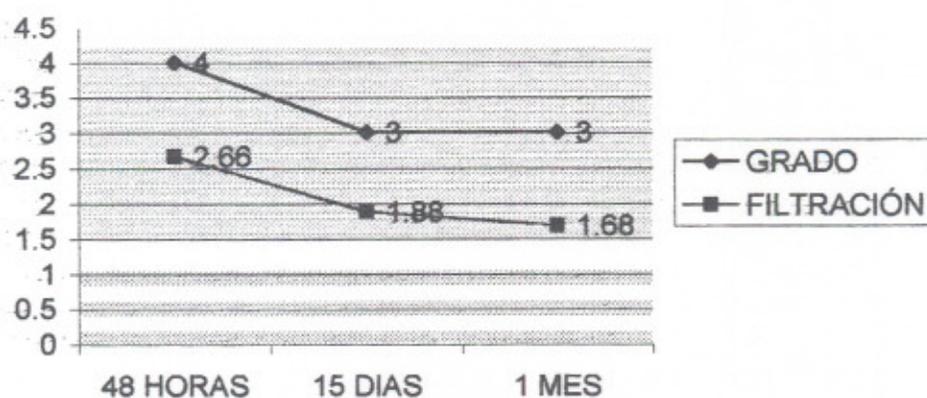
**GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL CON TINCIÓN DE AZUL DE METILENO AL 10 %
EN PIEZAS RESTAURADAS CON AMALGAMA DE PLATA , SIN SELLADOR MARGINAL
QUE FUERON SUMERGIDAS EN SALIVA ARTIFICIAL,
A NIVEL DE LA PORCIÓN CORONAL**

TIEMPO DE SUMERSIÓN	FILTRACIÓN EN CENTESIMAS DE mm.	GRADO DE FILTRACIÓN
48 HORAS	2.66	IV
15 DIAS	1.88	III
1 MES	1.68	III

En este cuadro se observa mayor filtración a las 48 horas de sumergidas las piezas.

GRAFICA # 2

**GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL CON TINCIÓN DE AZUL DE METILENO AL 10 %
EN PIEZAS RESTAURADAS CON AMALGAMA DE PLATA, SIN SELLADOR MARGINAL
QUE FUERON SUMERGIDAS EN SALIVA ARTIFICIAL,
A NIVEL DE LA PORCIÓN CORONAL**



Fuente: datos del cuadro # 2.

CUADRO # 3

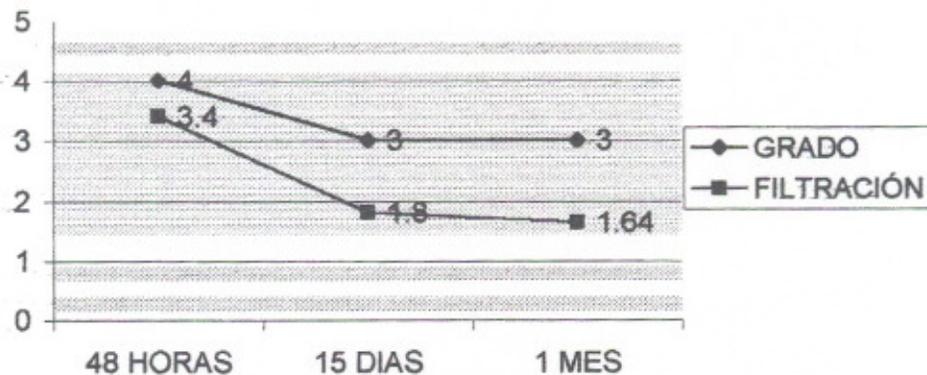
**GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL CON TINCIÓN DE AZUL DE METILENO AL 10 %
EN PIEZAS RESTAURADAS CON AMALGAMA DE PLATA, SIN SELLADOR MARGINAL
QUE FUERON SUMERGIDAS EN SALIVA ARTIFICIAL,
A NIVEL DE CEMENTO RADICULAR**

TIEMPO DE SUMERSIÓN	FILTRACIÓN EN CENTÉSIMAS DE mm.	GRADO DE FILTRACIÓN
48 HORAS	3.40	IV
15 DIAS	1.80	III
1 MES	1.64	III

En este cuadro se observa mayor filtración a las 48 horas de sumergidas las piezas, al igual que en el cuadro # 2.

GRAFICA # 3

**GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL CON TINCIÓN DE AZUL DE METILENO AL 10 %
EN PIEZAS RESTAURADAS CON AMALGAMA DE PLATA, SIN SELLADOR MARGINAL
QUE FUERON SUMERGIDAS EN SALIVA ARTIFICIAL,
A NIVEL DE CEMENTO RADICULAR**



Fuente: datos del cuadro # 3.

CUADRO # 4

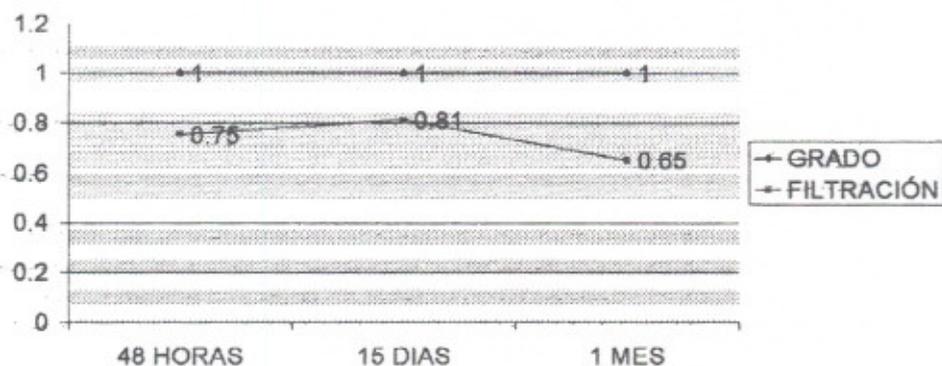
**GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL CON TINCIÓN DE AZUL DE METILENO AL 10 %
EN PIEZAS RESTAURADAS CON AMALGAMA DE PLATA Y BARNIZ DE COPAL,
QUE FUERON SUMERGIDAS EN SALIVA ARTIFICIAL,
A NIVEL DE LA PORCIÓN CORONAL**

TIEMPO DE SUMERSIÓN	FILTRACIÓN EN CENTÉSIMAS DE mm.	GRADO DE FILTRACIÓN
48 HORAS	0.75	I
15 DIAS	0.81	I
1 MES	0.65	I

En este cuadro se observa un pequeño incremento en la filtración a los 15 días.

GRAFICA # 4

**GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL CON TINCIÓN DE AZUL DE METILENO AL 10 %
EN PIEZAS RESTAURADAS CON AMALGAMA DE PLATA Y BARNIZ DE COPAL,
QUE FUERON SUMERGIDAS EN SALIVA ARTIFICIAL,
A NIVEL DE LA PORCIÓN CORONAL**



Fuente: datos del cuadro # 4.

CUADRO # 5

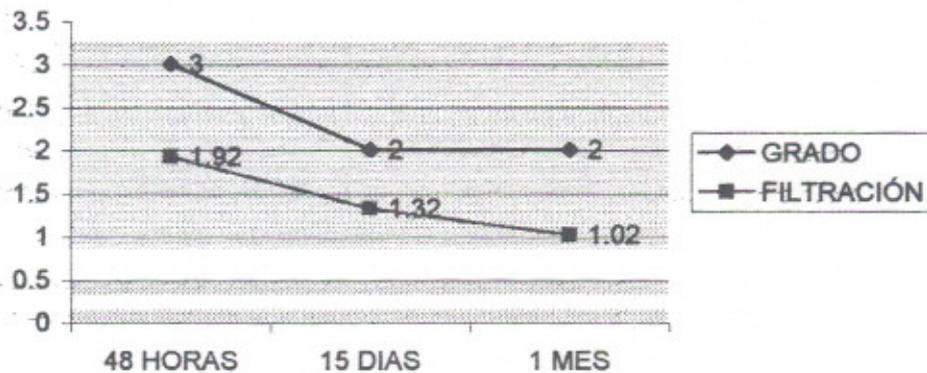
**GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL CON TINCIÓN DE AZUL DE METILENO AL 10 %
EN PIEZAS RESTAURADAS CON AMALGAMA DE PLATA Y BARNIZ DE COPAL,
QUE FUERON SUMERGIDAS EN SALIVA ARTIFICIAL,
A NIVEL DE CEMENTO RADICULAR**

TIEMPO DE SUMERSIÓN	FILTRACIÓN EN CENTÉSIMAS DE mm.	GRADO DE FILTRACIÓN
48 HORAS	1.92	III
15 DIAS	1.32	II
1 MES	1.02	II

En este cuadro se observa mayor filtración a las 48 horas de sumersión.

GRAFICA # 5

**GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL CON TINCIÓN DE AZUL DE METILENO AL 10 %
EN PIEZAS RESTAURADAS CON AMALGAMA DE PLATA Y BARNIZ DE COPAL,
QUE FUERON SUMERGIDAS EN SALIVA ARTIFICIAL,
A NIVEL DE CEMENTO RADICULAR**



Fuente: datos del cuadro # 5.

CUADRO # 6

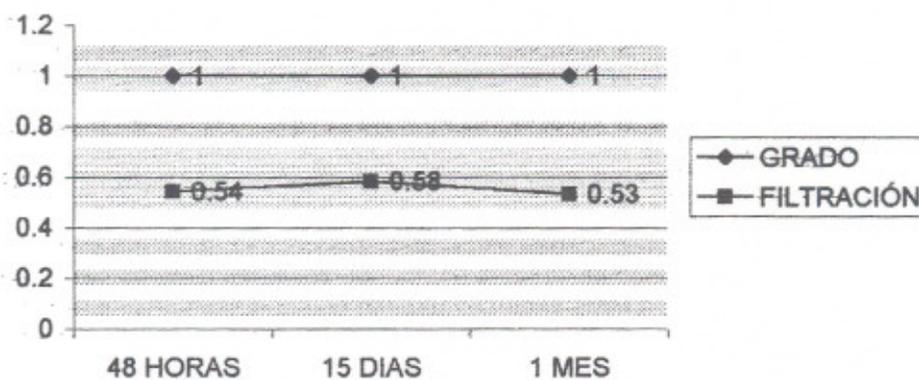
**GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL CON TINCIÓN DE AZUL DE METILENO AL 10 %
EN PIEZAS RESTAURADAS CON AMALGAMA DE PLATA Y RESINA ACRÍLICA,
QUE FUERON SUMERGIDAS EN SALIVA ARTIFICIAL,
A NIVEL DE LA PORCIÓN CORONAL**

TIEMPO DE SUMERSIÓN	FILTRACIÓN EN CENTÉSIMAS DE mm.	GRADO DE FILTRACIÓN
48 HORAS	0.54	I
15 DIAS	0.58	I
1 MES	0.53	I

En este cuadro se observa un leve aumento en la filtración a los 15 días de sumersión.

GRAFICA # 6

**GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL CON TINCIÓN DE AZUL DE METILENO AL 10 %
EN PIEZAS RESTAURADAS CON AMALGAMA DE PLATA Y RESINA ACRÍLICA,
QUE FUERON SUMERGIDAS EN SALIVA ARTIFICIAL,
A NIVEL DE LA PORCIÓN CORONAL**



Fuente: datos del cuadro # 6.

CUADRO # 7

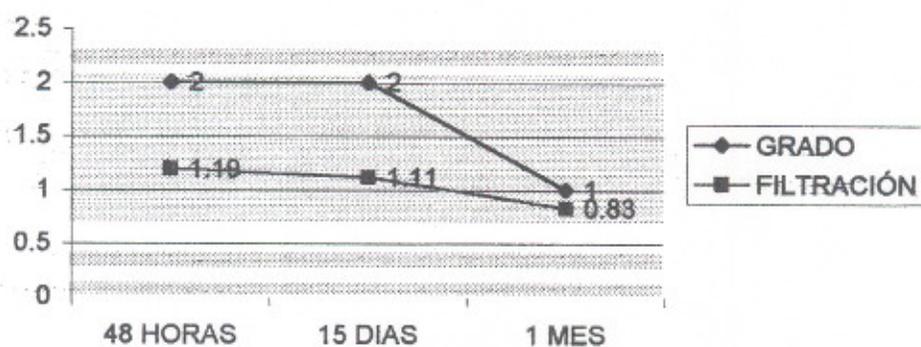
**GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL CON TINCIÓN DE AZUL DE METILENO AL 10 %
EN PIEZAS RESTAURADAS CON AMALGAMA DE PLATA Y RESINA ACRÍLICA,
QUE FUERON SUMERGIDAS EN SALIVA ARTIFICIAL,
A NIVEL DE CEMENTO RADICULAR**

TIEMPO DE SUMERSIÓN	FILTRACIÓN EN CENTÉSIMAS DE mm.	GRADO DE FILTRACIÓN
48 HORAS	1.19	II
15 DIAS	1.11	II
1 MES	0.83	I

En este cuadro se observa mayor filtración a las 48 horas de sumersión.

GRAFICA # 7

**GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL AON TINCIÓN DE AZUL DE METILENO AL 10 %
EN PIEZAS RESTAURADAS CON AMALGAMA DE PLATA Y RESINA ACRÍLICA,
QUE FUERON SUMERGIDAS EN SALIVA ARTIFICIAL,
A NIVEL DE CEMENTO RADICULAR**



Fuente: datos del cuadro # 7.

CUADRO # 8

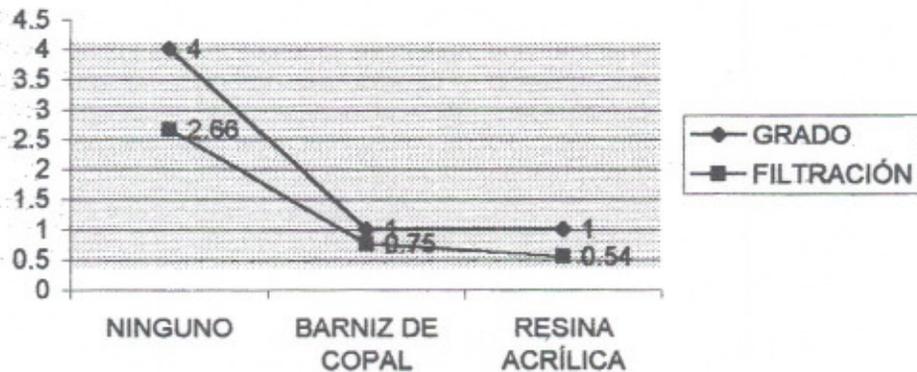
**GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL CON TINCIÓN DE AZUL DE METILENO AL 10 %
EN PIEZAS RESTAURADAS CON AMALGAMA DE PLATA, A LAS 48 HORAS DE SUMERSIÓN
EN SALIVA ARTIFICIAL, A NIVEL DE LA PORCIÓN CORONAL**

MATERIAL SELLADOR	FILTRACIÓN EN CENTÉSIMAS DE mm.	GRADO DE FILTRACIÓN
NINGUNO	2.66	IV
BARNIZ DE COPAL	0.75	I
RESINA ACRÍLICA	0.54	I

En este cuadro se observa mayor filtración en las restauraciones que no utilizaron sellador marginal.

GRAFICA # 8

**GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL CON TINCIÓN DE AZUL DE METILENO AL 10 %
EN PIEZAS RESTAURADAS CON AMALGAMA DE PLATA, A LAS 48 HORAS DE SUMERSIÓN
EN SALIVA ARTIFICIAL, A NIVEL DE LA PORCIÓN CORONAL**



Fuente: datos del cuadro # 8.

CUADRO # 9

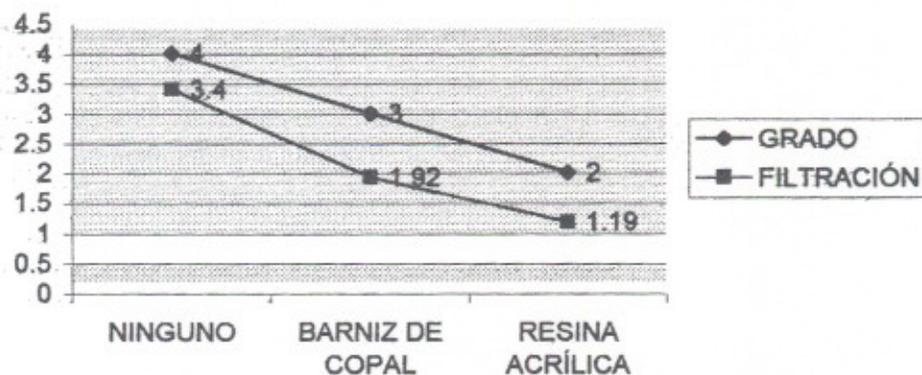
**GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL CON TINCIÓN DE AZUL DE METILENO AL 10 %
EN PIEZAS RESTAURADAS CON AMALGAMA DE PLATA, A LAS 48 HORAS DE SUMERSIÓN
EN SALIVA ARTIFICIAL, A NIVEL DE CEMENTO RADICULAR**

MATERIAL SELLADOR	FILTRACIÓN EN CENTÉSIMAS DE mm.	GRADO DE FILTRACIÓN
NINGUNO	3.40	IV
BARNIZ DE COPAL	1.92	III
RESINA ACRÍLICA	1.19	II

En este cuadro se observa mayor filtración en las restauraciones que no utilizaron sellador marginal.

GRAFICA # 9

**GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL CON TINCIÓN DE AZUL DE METILENO AL 10 %
EN PIEZAS RESTAURADAS CON AMALGAMA DE PLATA, A LAS 48 HORAS DE SUMERSIÓN
EN SALIVA ARTIFICIAL, A NIVEL DE CEMENTO RADICULAR**



Fuente: datos del cuadro # 9.

CUADRO # 10

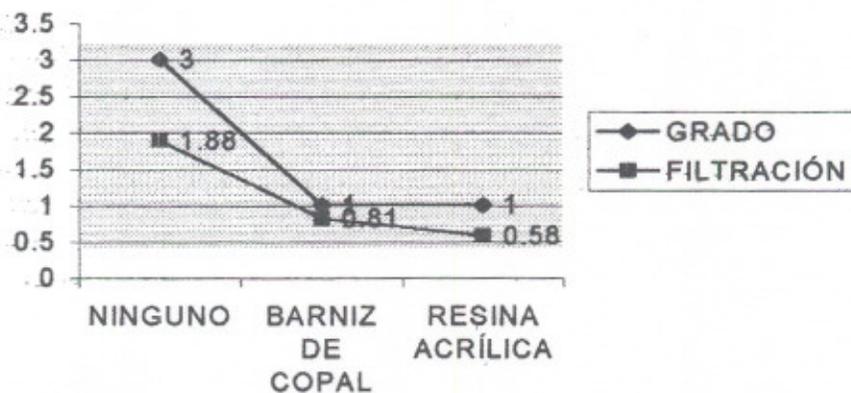
**GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL CON AZUL DE METILENO AL 10 %
EN PIEZAS RESTAURADAS CON AMALGAMA DE PLATA, A LOS 15 DÍAS DE SUMERSIÓN
EN SALIVA ARTIFICIAL, A NIVEL DE LA PORCIÓN CORONAL**

MATERIAL RECUBRIDOR	FILTRACIÓN EN CENTÉSIMAS DE mm.	GRADO DE FILTRACIÓN
NINGUNO	1.88	III
BARNIZ DE COPAL	0.81	I
RESINA ACRÍLICA	0.58	I

En este cuadro se observa mayor filtración en las restauraciones que no utilizaron sellador marginal.

GRAFICA # 10

**GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL CON AZUL DE METILENO AL 10 %
EN PIEZAS RESTAURADAS CON AMALGAMA DE PLATA, A LOS 15 DÍAS DE SUMERSIÓN
EN SALIVA ARTIFICIAL, A NIVEL DE LA PORCIÓN CORONAL**



Fuente: datos del cuadro # 10.

CUADRO # 11

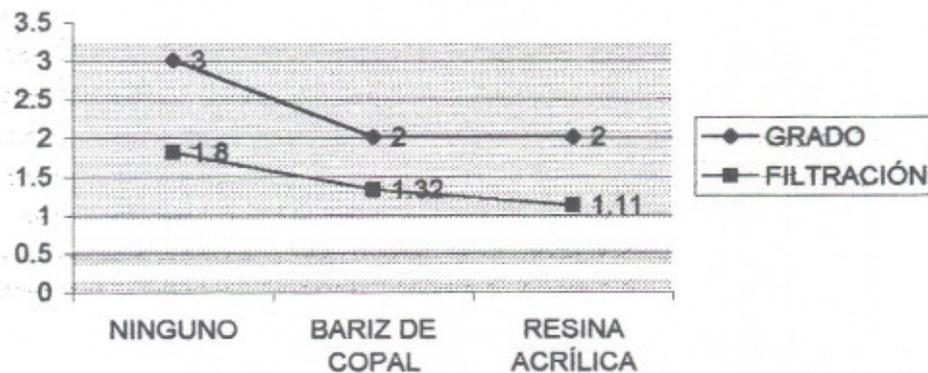
**GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL CON TINCIÓN DE AZUL DE MELTILENO AL 10 %
EN PIEZAS RESTAURADAS CON AMALGAMA DE PLATA, A LOS 15 DÍAS DE SUMERSIÓN
EN SALIVA ARTIFICIAL, A NIVEL DE CEMENTO RADICULAR**

MATERIAL RECUBRIDOR	FILTRACIÓN EN CENTÉSIMAS DE mm.	GRADO DE FILTRACIÓN
NINGUNO	1.80	III
BARNIZ DE COPAL	1.32	II
RESINA ACRÍLICA	1.11	II

En este cuadro se observa mayor filtración en las restauraciones que no utilizaron sellador.

GRAFICA # 11

**GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL CON TINCIÓN DE AZUL DE MELTILENO AL 10 %
EN PIEZAS RESTAURADAS CON AMALGAMA DE PLATA, A LOS 15 DÍAS DE SUMERSIÓN
EN SALIVA ARTIFICIAL, A NIVEL DE CEMENTO RADICULAR**



Fuente: datos del cuadro # 11.

CUADRO # 12

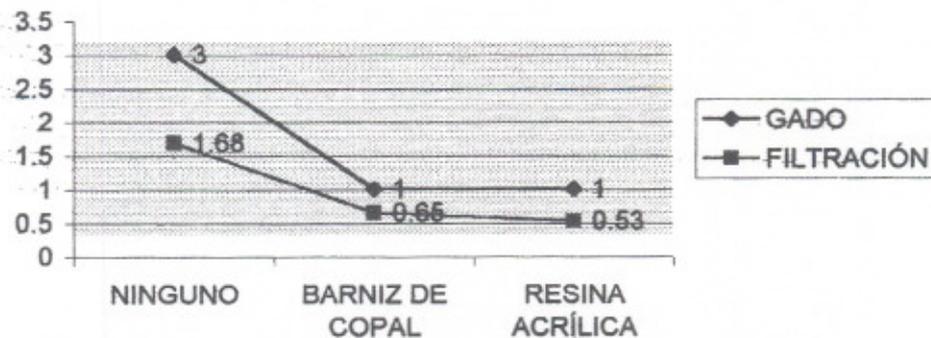
**GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL CON TINCIÓN DE AZUL DE METILENO AL 10 %
EN PIEZAS RESTAURADAS CON AMALGAMA DE PLATA, A 1 MES DE SUMERSIÓN
EN SALIVA ARTIFICIAL, A NIVEL DE LA PORCIÓN CORONAL**

MATERIAL SELLADOR	FILTRACIÓN EN CENTÉSIMAS DE mm.	GRADO DE FILTRACIÓN
NINGUNO	1.68	III
BARNIZ DE COPAL	0.65	I
RESINA ACRÍLICA	0.53	I

En este cuadro se observa mayor filtración en las restauraciones que no utilizaron sellador marginal.

GRAFICA # 12

**GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL CON TINCIÓN DE AZUL DE METILENO AL 10 %
EN PIEZAS RESTAURADAS CON AMALGAMA DE PLATA, A 1 MES DE SUMERSIÓN
EN SALIVA ARTIFICIAL, A NIVEL DE LA PORCIÓN CORONAL**



Fuente: datos del cuadro # 12.

CUADRO # 13

**GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL CON TINCIÓN DE AZUL DE METILENO AL 10 %
EN PIEZAS RESTAURADAS CON AMALGAMA DE PLATA, A 1 MES DE SUMERSIÓN
EN SALIVA ARTIFICIAL, A NIVEL DE CEMENTO RADICULAR**

MATERIAL RECUBRIDOR	FILTRACIÓN EN CENTÉSIMAS DE mm.	GRADO DE FILTRACIÓN
NINGUNO	1.64	III
BARNIZ DE COPAL	1.02	II
RESINA ACRÍLICA	0.83	I

En este cuadro se observa que presentaron mayor filtración las restauraciones que no utilizaron sellador marginal.

GRAFICA # 13

**GRADO DE FILTRACIÓN MARGINAL CON TINCIÓN DE AZUL DE METILENO AL 10 %
EN PIEZAS RESTAURADAS CON AMALGAMA DE PLATA, A 1 MES DE SUMERSIÓN
EN SALIVA ARTIFICIAL, A NIVEL DE CEMENTO RADICULAR**



Fuente: datos del cuadro # 13.

CUADRO # 14

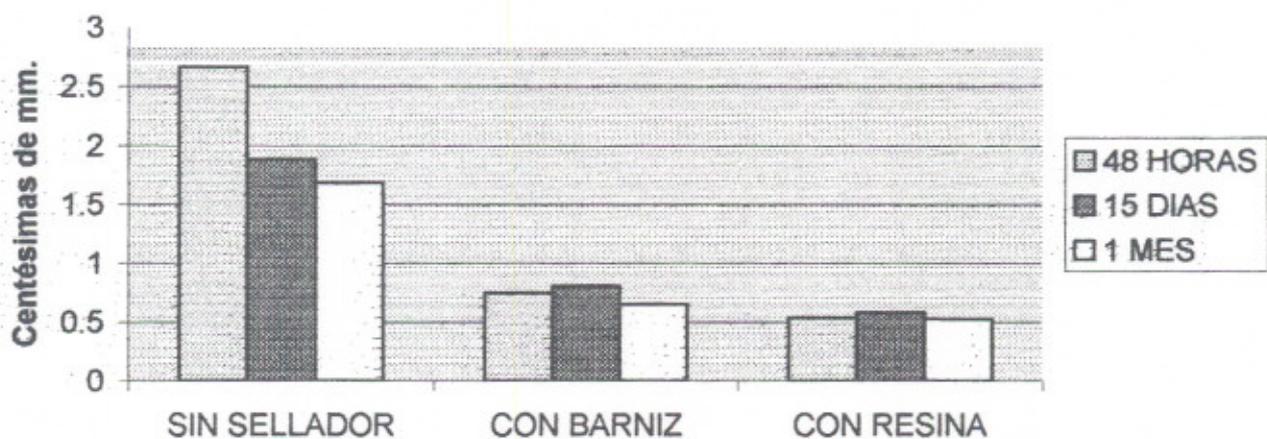
FILTRACIÓN MARGINAL CON TINCIÓN DE AZUL DE METILENO AL 10 % EN RESTAURACIONES DE AMALGAMA DE PLATA SIN SELLADOR, CON BARNIZ DE COPAL Y CON RESINA ACRÍLICA EN LOS INTERVALOS DE 48 HORAS, 15 DÍAS Y 1 MES DE SUMERSIÓN EN SALIVA ARTIFICIAL A NIVEL DE LA PORCIÓN CORONAL

TIEMPO	SIN SELLADOR	CON BARNIZ	CON RESINA
48 horas	2.66	0.75	0.54
15 días	1.88	0.81	0.58
1 mes	1.68	0.65	0.53

En este cuadro se observa que las restauraciones hechas sin sellador marginal a las 48 horas de sumersión en saliva artificial fueron las que presentaron mayor filtración, y por el contrario las que presentaron menor filtración fueron las que se extrajeron al mes de sumersión y que utilizaron resina acrílica como sellador marginal.

GRAFICA # 14

FILTRACIÓN MARGINAL CON TINCIÓN DE AZUL DE METILENO AL 10 % EN RESTAURACIONES DE AMALGAMA DE PLATA SIN SELLADOR, CON BARNIZ DE COPAL Y CON RESINA ACRÍLICA EN LOS INTERVALOS DE 48 HORAS, 15 DÍAS Y 1 MES DE SUMERSIÓN EN SALIVA ARTIFICIAL A NIVEL DE LA PORCIÓN CORONAL



Fuente: datos del cuadro # 14.

CUADRO # 15

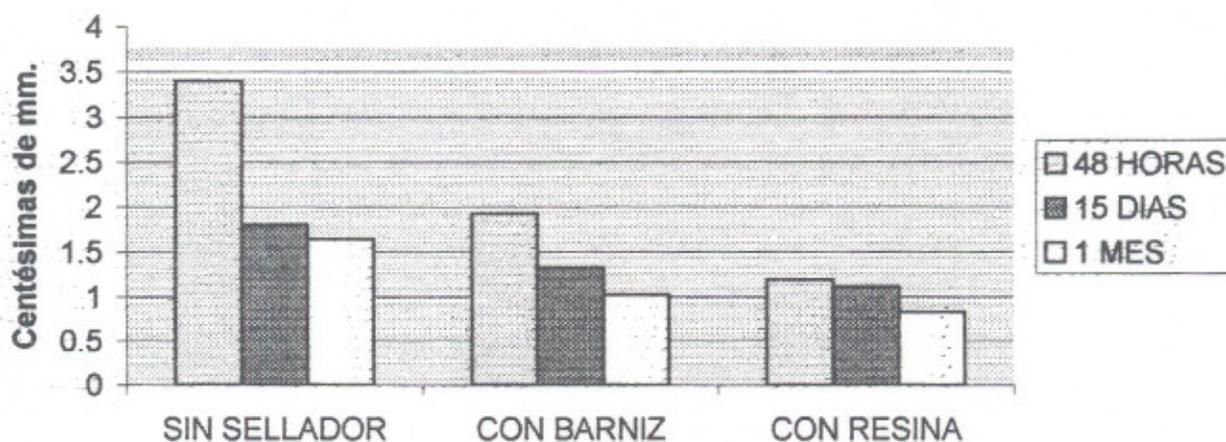
FILTRACIÓN MARGINAL CON TINCIÓN DE AZUL DE METILENO AL 10 % EN RESTAURACIONES DE AMALGAMA DE PLATA SIN SELLADOR, CON BARNIZ DE COPAL Y CON RESINA ACRÍLICA EN LOS INTERVALOS DE 48 HORAS, 15 DÍAS Y 1 MES DE SUMERSIÓN EN SALIVA ARTIFICIAL A NIVEL DE CEMENTO RADICULAR

TIEMPO	SIN SELLADOR	CON BARNIZ	CON RESINA
48 horas	3.40	1.92	1.19
15 días	1.80	1.32	1.11
1 mes	1.64	1.02	0.83

En este cuadro se puede observar que las restauraciones que presentan mayor filtración son las que no utilizaron sellador marginal y las que presentan menor filtración son las que utilizaron resina acrílica como sellador.

GRAFICA # 15

FILTRACIÓN MARGINAL CON TINCIÓN DE AZUL DE METILENO AL 10 % EN RESTAURACIONES DE AMALGAMA DE PLATA SIN SELLADOR, CON BARNIZ DE COPAL Y CON RESINA ACRÍLICA EN LOS INTERVALOS DE 48 HORAS, 15 DÍAS Y 1 MES DE SUMERSIÓN EN SALIVA ARTIFICIAL A NIVEL DE CEMENTO RADICULAR



Fuente: datos del cuadro # 15.

CUADRO # 16

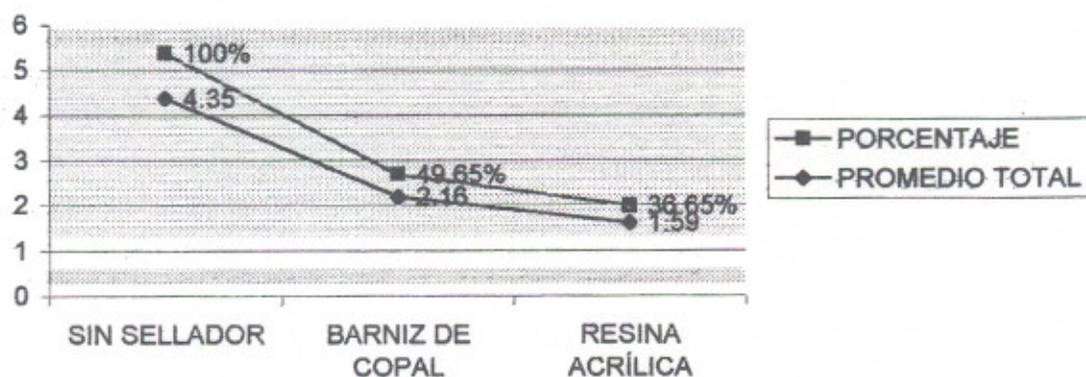
PROMEDIO TOTAL DE FILTRACIÓN MARGINAL CON TINCIÓN DE AZUL DE METILENO AL 10 % EN PIEZAS RESTAURADAS CON AMALGAMA DE PLATA DESPUÉS DE SUMERGIDAS EN SALIVA ARTIFICIAL

MATERIAL SELLADOR	PROMEDIO TOTAL EN CENTÉSIMAS DE mm.	PORCENTAJE
NINGUNO	4.35	100.0 %
BARNIZ DE COPAL	2.16	49.65%
RESINA ACRÍLICA	1.59	36.55%

En este cuadro se observa que en las obturaciones de amalgama de plata que utilizaron como sellador barniz de copal se redujo en un 50.35% la filtración y las que utilizaron resina acrílica en un 63.45% en comparación con las amalgamas que no utilizaron sellador alguno.

GRAFICA # 16

PROMEDIO TOTAL DE FILTRACIÓN MARGINAL CON TINCIÓN DE AZUL DE METILENO AL 10 % EN PIEZAS RESTAURADAS CON AMALGAMA DE PLATA DESPUÉS DE SUMERGIDAS EN SALIVA ARTIFICIAL



Fuente: datos del cuadro # 16.

CUADRO # 17

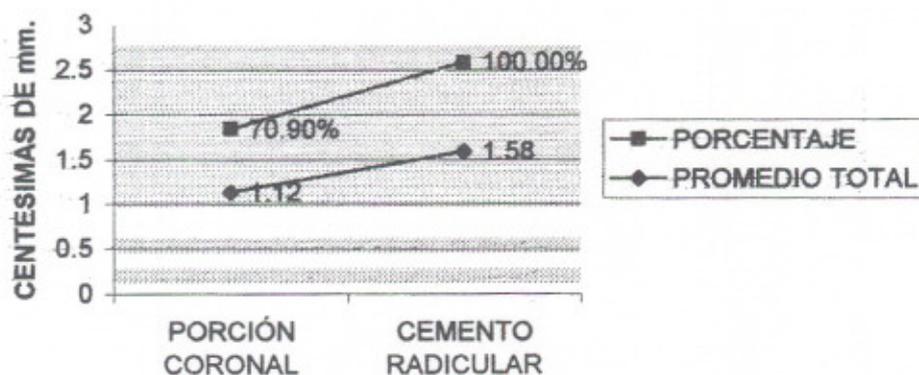
PROMEDIO TOTAL DE FILTRACIÓN MARGINAL CON TINCIÓN DE AZUL DE METILENO AL 10 % EN PIEZAS RESTAURADAS CON AMALGAMA DE PLATA DESPUÉS DE SUMERGIDAS EN SALIVA ARTIFICIAL

PORCIÓN DE LA PIEZA	PROMEDIO TOTAL EN CENTÉSIMAS DE mm.	PORCENTAJE
CORONAL	1.12	70.90 %
RADICULAR	1.58	100.00 %

En este cuadro se puede observar que la filtración a nivel coronal disminuye en un 29.10 % en comparación con la que se produce a nivel radicular.

GRAFICA # 17

PROMEDIO TOTAL DE FILTRACIÓN MARGINAL CON TINCIÓN DE AZUL DE METILENO AL 10 % EN PIEZAS RESTAURADAS CON AMALGAMA DE PLATA DESPUÉS DE SUMERGIDAS EN SALIVA ARTIFICIAL



Fuente: datos del cuadro # 17.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados que se obtuvieron demuestran que existió filtración marginal en el 100 % de las piezas que fueron restauradas con amalgama de plata, independientemente del tiempo de sumersión en saliva artificial o del material de sellado que se haya utilizado. Lo cual indica y confirma que no existe material capaz de impedir la filtración marginal temprana en la interfase que se produce entre la restauración de amalgama de plata y la pared cavitaria, como lo mencionamos en la revisión literaria.

En cuanto a las piezas que no utilizaron sellador marginal y se extrajeron de la saliva artificial a las 48 horas, se pudo observar que hubo un grado de filtración IV, o sea, bastante alto y que fue más significativo en el cemento radicular siendo este de 3.4 mm. en comparación con 2.66 mm. de la porción coronal. En estas piezas con restauración, sin sellador marginal hubo una disminución de la filtración, conforme aumentó el tiempo de sumersión en la saliva, cayendo de un nivel de 3.03 mm. promedio a las 48 horas hasta un 1.66 mm. promedio a 1 mes plazo.

Las piezas que utilizaron barniz de copal como sellador marginal, presentaron una marcada disminución de la filtración marginal en comparación con las que no utilizaron sellador alguno, ya que las que utilizaron barniz nunca alcanzaron el grado IV de filtración. Referente a las piezas que utilizaron barniz de copal se puede decir que conforme aumentó el tiempo de sumersión, la filtración disminuyó en un buen porcentaje. En este grupo también fueron más elevados los valores en cemento radicular siendo estos de 1.42 mm. promedio en comparación con 0.74 mm. promedio de la porción coronal.

Las piezas que utilizaron resina acrílica como sellador de la interfase restauración de amalgama de plata – pared cavitaria, demostraron una significativa disminución de la filtración en comparación con las piezas de los otros dos grupos, ya que las mismas presentaron un promedio de 0.54 mm. a las 48 horas en comparación con 2.66 mm. y 0.68 mm. que fue la que presentaron las restauraciones sin sellador y con barniz respectivamente. Además se hizo notar también en este grupo de piezas que la filtración fue mayor en cemento radicular, presentando 1.19 mm. en comparación con 0.54 mm. de la porción coronal. Con relación al tiempo de sumersión en este grupo de piezas se

puede decir que hubo una pequeña elevación de la filtración a los 15 días sobre la porción coronal, que al completarse 1 mes descendió nuevamente.

Entonces, las restauraciones que no utilizaron sellador marginal presentaron mayor filtración marginal y las que utilizaron resina acrílica como sellador marginal fueron las que presentaron menor filtración.

CONCLUSIONES

- Ni la amalgama por si sola, ni el barniz de copal Copalite® o la resina acrílica Relyx ARM de 3M como selladores impiden la filtración marginal.
- Las restauraciones de amalgama de plata sin sellador, permiten mayor filtración marginal que las que utilizan algún sellador.
- Las restauraciones de amalgama de plata con barniz de copal como sellador marginal disminuye en un 50.35 % la filtración en comparación con las que no utilizaron sellador.
- Las amalgamas de plata con resina acrílica como sellador marginal disminuye en un 63.45 % la filtración marginal en comparación con las que no utilizaron sellador.
- La filtración marginal es inversamente proporcional al tiempo de sumersión en saliva artificial.
- De los 3 grupos de piezas restauradas con amalgama de plata que se estudiaron, el que utilizó resina acrílica como sellador presentó el grado de filtración I
- Las piezas restauradas con amalgama de plata sin sellador marginal presentaron grados de filtración III y IV.
- El esmalte permite un 29.10 % menos filtración marginal que el cemento radicular.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar estudios in vivo, en piezas indicadas para extracción, como complemento de la investigación de amalgama de plata y la eliminación de la filtración marginal.
- Se recomienda realizar estudios in vitro en similares condiciones y a largo plazo para evaluar si en algún momento desaparece por completo la filtración marginal.
- Se recomienda realizar estudios sobre filtración marginal con los diferentes materiales de uso en odontología restaurativa.
- Se recomienda comprobar en un nuevo estudio, que fenómeno reduce la filtración en las restauraciones de Amalgama de Plata.

A N E X O S

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA NUMERO "Evaluación in vitro del grado de filtración marginal que permiten el barniz de copal y el agente de enlace en restauraciones de amalgama de plata".

MATERIAL RECUBRIDOR DE LA CAVIDAD:

BARNIZ DE COPAL AGENTE DE ENLACE NINGUNO

TIEMPO DE SUMERSIÓN:

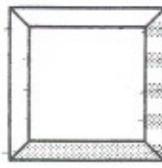
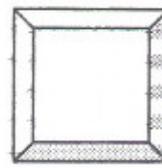
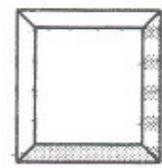
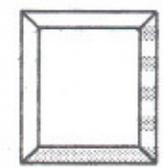
48 HORAS 15 DIAS 1 MES

FILTRACIÓN MARGINAL EN CENTÉSIMAS DE MILÍMETRO:

ESMALTE Y DENTINA (PORCIÓN CORONAL):

CEMENTO Y DENTINA (PORCIÓN RADICULAR):

GRADO DE FILTRACIÓN:

GRADO I  GRADO II  GRADO III  GRADO IV 

GUIA PARA UTILIZAR LA FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

CASILLA	CONTENIDO
FICHA NUMERO	En esta casilla se colocará el número correlativo a la pieza correspondiente según el orden en que se retiran de la solución de cosina.
MATERIAL RECUBRIDOR DE LA CAVIDAD	En este espacio se anotará una X en la casilla que corresponda al material que se utilizó para recubrir la cavidad previo a la obturación, ya sea barniz de copal, agente de enlace o ningún material.
TIEMPO DE SUMERSIÓN	En este espacio se marcará una X en la casilla que corresponda al tiempo que tiene la pieza dental de estar sumergida en el caldo de cultivo, ya sea 48 horas, 15 días o 1 mes.
FILTRACIÓN MARGINAL CENTÉSIMAS DE MILIMETRO	En este espacio se anotará en números decimales la cantidad de filtración en centésimas de milímetro tanto para esmalte y dentina o sea la porción coronal como para cemento y dentina o sea porción radicular.
GRADO DE FILTRACIÓN	En este espacio se marcará con una cruz o signo de positivo (+) en la casilla correspondiente al grado de filtración marginal que se produjo en la interfase material restaurador -- pieza dental.

FICHAS PARA TABULACIÓN
DE DATOS

FICHA DE TABULACIÓN DE DATOS # 1

NÚMERO FICHA	MATERIAL RECUBRIDOR	TIEMPO DE SUMERSIÓN	FILTRACIÓN		GRADO DE FILTRACIÓN
			EN CENTÉSIMAS DE mm.		
			Corona	Raíz	
<u>1</u>					
<u>2</u>					
<u>3</u>					
<u>4</u>					
<u>5</u>					
<u>6</u>					
<u>7</u>					
<u>8</u>					
<u>9</u>					
<u>10</u>					
<u>11</u>					
<u>12</u>					
<u>13</u>					
<u>14</u>					
<u>15</u>					
<u>16</u>					
<u>17</u>					
<u>18</u>					
<u>19</u>					
<u>20</u>					
<u>21</u>					
<u>22</u>					
<u>23</u>					
<u>24</u>					
<u>25</u>					
<u>26</u>					
<u>27</u>					
<u>28</u>					
<u>29</u>					
<u>30</u>					
<u>31</u>					
<u>32</u>					
<u>33</u>					
<u>34</u>					
<u>35</u>					
<u>36</u>					
<u>37</u>					
<u>38</u>					
<u>39</u>					
<u>40</u>					
<u>41</u>					
<u>42</u>					
<u>43</u>					
<u>44</u>					
<u>45</u>					

FICHA DE TABULACIÓN DE DATOS # 8
SEGÚN PORCIÓN DE LA PIEZA

PORCIÓN CORONAL

FICHA NÚMERO	MATERIAL RECUBRIDOR	TIEMPO DE SUMERSIÓN	FILTRACIÓN EN CENTÉSIMAS DE mm.	GRADO DE FILTRACIÓN
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				

FICHA DE TABULACIÓN DE DATOS # 9
SEGÚN PORCIÓN DE LA PIEZA

PORCIÓN RADICULAR

FICHA NÚMERO	MATERAL RECUBRIDOR	TIEMPO DE SUMERSIÓN	FILTRACIÓN EN CENTÉSIMAS DE mm.	GRADO DE FILTRACIÓN
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				

BIBLIOGRAFIA

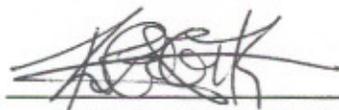
1. Anusavice, K. J.-- Ciencia de los materiales dentales de Phillips / K. J. Anusavice.-- 10ª. ed.-- México : Interamericana McGraw-Hill, 1998.-- pp. 375-400, 403-427, 571, 572.
- 2.- Baum, Lloyd.-- Tratado de operatoria dental./ Lloyd Baum, Ralph, W, Phillips, Melvin R. Lund ; trad. por Irina Lebedeff Spengler.-- 2ª. ed.-- México : Interamericana, 1987. pp.132, 134, 253-358.
- 3.- Craig, Robert G.-- Materiales dentales / Robert G. Craig, William J. O'brian, John M. Powers ; trad. por María deLourdes Hernández Cazarc.-- 3ª. ed.-- México : Interamericana, 1985.-- pp. 93-110, 146-147.
- 4.- Macchi, Ralph L. Materiales dentales : Fundamentos para su estudio / Ralph L. Macchi.-- 2ª. ed.-- Buenos Aires : Panamericana, 1988.-- pp. 47-53, 55-95.
- 5.- Ingle, John Ide.-- Endodoncia / John Ide Ingle, John L. Baldom.-- 4ª. ed. -- México : Interamericana, 1996.-- pp. 402-416.
- 6.- El manual de odontología / José Javier Echeverría García, Emili Cuenca Sala ; Directores.-- Barcelona : Masson, 1995.-- pp. 594, 597-624, 664-668.
- 7.- McCabe, John F. Materiales de aplicación dental / John F. McCabe ; trad. por Francisco Javier González Lagunas.-- Barcelona : Salvat, 1988. -- pp. 131-158.
- 8.- Pelczar, Michael J.-- Microbiología / Michael J. Pelczar, M. J. Reid, R. D. Chan ; trad. por Antonio Capella Bustos.-- 4ª. ed.-- México : McGraw Hill, 1997.-- pp. 117-128.



2 - NOV. 2000

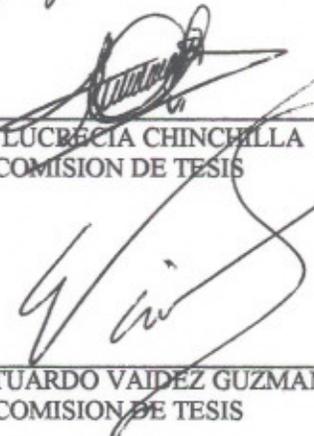
9. Smith, Bernard G.-- Utilización clínica de los materiales dentales / Bernard G. Smith, P. S. Wright, D. Brown : trad. por Natalia Azanza Santa Victoria.-- 2ª. ed.- Madrid : Masson, 1996.-- pp. 36, 54-57, 171-176, 196.
- 10.- Single Bond Dental Adhesive guide.-- St. Paul Minnesota, 3M Dental Products, 1998.-- 38p.
- 11.- Scotchbond Multi-Purpose Plus Dental Adhesive. St Paul Minnesota, 3M Dental Products, 1992.-- 46 p.
- 12.- Cmento de resina adhesivo Relyx ARC : Perfil técnico.-- St. Paul, Minnesota, Productos Dentales 3M, 1999.-- 43 p.
- 13.- Uribe, E. J. Operatoria dental ciencia y práctica / E. J. Uribe.-- Madrid : Avances, 1990.-- pp. 93-142, 153, 164-170, 177.




RAFAEL GALICIA RODAS
SUSTENTANTE

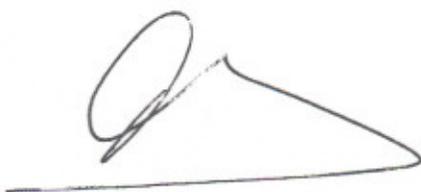

DR. HERMAN HORACIO MENDÍA ALARCÓN
ASESOR


DRA. LUCRECIA CHINCHILLA
COMISION DE TESIS


DR. ESTUARDO VAIDEZ GUZMAN
COMISION DE TESIS



IMPRIMASE:


DR. OTTO RAUL TORRES BOLAÑOS
SECRETARIO GENERAL
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

SELLO:

