

COLEGIO ODONTOLÓGICO  
COLOMBIANO

No. Acceso .....

Sig. Top. M. 101 1987 .....

Compra       Canje       Donación

Editorial .....

Solicitado por .....

Fecha .....

Precio .....

M  
10  
1987

T.O.  
7/1/87

00118

HIDROXIDO DE CALCIO COMO BASE INTERMEDIA

Ma. DEL ROSARIO IZQUIERDO CORRALES

Monografía presentada en cumplimiento parcial  
de los requisitos exigidos para optar por el  
título de Odontólogo.

COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO

Facultad de Odontología

Bogotá D.E. - Noviembre - 1.987

8-6-01-114

A mis padres y a mis seres queridos, por orientarme hacia el camino de la superación, por su afecto, paciencia y respaldo económico que me proporcionaron en todo momento haciendo efectivo mi buen desempeño durante este difícil periodo.

## AGRADECIMIENTOS

Con todo respeto expreso mis más sinceros agradecimientos a mi director de monografía Dr. César Mario Pareja quien me orientó y asesoró en el desarrollo de este trabajo.

Bogotá D.E., Noviembre 27 de 1.987

Doctora  
Marisol Arango de León  
Decano Facultad de Odontología  
Colegio Odontológico Colombiano  
Ciudad.

Apreciada doctora:

En cumplimiento parcial de los requisitos solicitados para optar por el título de Odontólogo presento a Ud. la monografía titulada HIDROXIDO DE CALCIO COMO BASE INTERMEDIA.

Para obtener la información recurrí a numerosas fuentes que me fueron de mucha utilidad. Además conté con la asesoría del Dr. César Mario Pareja quien acertadamente guiaba y corregía mi trabajo.

Espero que lo que a continuación presento sea de total agrado y en algún momento sirva de guía para los estudiantes de Odontología que deseen consultar sobre el tema.

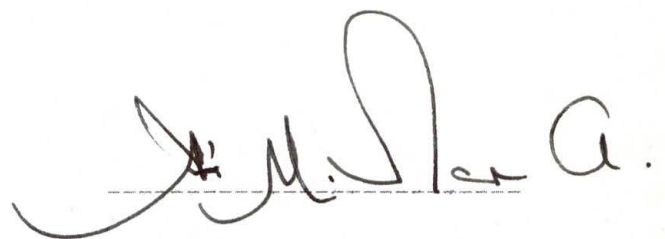
Atentamente,

*Ma. del Rosario Izquierdo C.*  
Ma. DEL ROSARIO IZQUIERDO C.

Ma. del Rosario Izquierdo C.

Ma. DEL ROSARIO IZQUIERDO C.

Alumna

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Dr. Cesar Mario Pareja', written over a horizontal dashed line.

Dr. CESAR MARIO PAREJA

Director de Monografía.

Esta monografía es aceptada por la Facultad de Odontología del Colegio Odontológico Colombiano como requisito parcial para optar por el título de odontólogo.

-----  
Presidente del Jurado.

-----  
Jurado.

-----  
Jurado.

-----  
Jurado.

-----  
Jurado.

Fecha: \_\_\_\_\_

## TABLA DE CONTENIDO

Objetivos .....	1
Introducción .....	2
Composición .....	3
Manipulación .....	4
Propiedades .....	7
Uso del hidróxido de Calcio como cuantificador de la microfiltración .....	9
Figuras y Tablas .....	19
Ilustraciones y filminas .....	25
Conclusiones .....	26
Referencias .....	27

## OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es presentar una guía de consulta para los estudiantes del Colegio Odontológico Colombiano sobre la composición, propiedades, manipulación y colocación del hidróxido de calcio sobre el piso de la preparación cavitaria, así como su uso como base intermedia y como cuantificador de la microfiltración que existe en restauraciones hechas con materiales plásticos como las resinas y las amalgamas.

## INTRODUCCION

Dentro de los diferentes materiales dentales que existen está el hidróxido de calcio utilizado como protector pulpar, base intermedia y como inductor del cierre apical.

En este trabajo se presenta un estudio realizado por algunos investigadores Estadounidenses,<sup>1</sup> en el cual se usó el hidróxido de calcio como un agente para monitorear la microfiltración que existe entre la preparación cavitaria y las restauraciones hechas con tres tipos diferentes de amalgama y resinas acrílicas. Este estudio fué hecho con Dycal, una marca comercial de hidróxido de calcio.

COMPOSICION<sup>2</sup>

## BASE

Dióxido de titanio.

Fosfato de calcio.

Oxido de zinc.

Tungstano de calcio.

Pigmentos.

Glicol salicilato.

Material de relleno.

## CATALIZADOR

Hidróxido de calcio.

Oxido de zinc.

Estearato de zinc.

Etil tolueno sulfonamida.

## MANIPULACION

El hidróxido de calcio es un sistema de líquidos viscosos (pasta-pasta) que viene en dos tubos, en uno la base y en el otro el catalizador.

Se colocan en una hoja de papel cantidades iguales de la base y del catalizador y, con el aplicador para el hidróxido de calcio, se mezclan durante 10 segundos hasta obtener una mezcla uniforme.

El tiempo de cristalización es rápido, más o menos tres minutos, pero cuando se encuentra a altas temperaturas y en un medio húmedo el tiempo de cristalización disminuye. Es aconsejable mezclar la cantidad que se va a usar por aplicación.

## COLOCACION DEL HIDROXIDO DE CALCIO

La preparación cavitaria tendrá que estar libre de humedad para poder recibir la mezcla del hidróxido de calcio. Con el aplicador se lleva una porción de la mezcla la cual fluye y endurece en el piso de la preparación.

De acuerdo a la preparación cavitaria que se haya diseñado el hidróxido de calcio se debe suministrar en el piso y en las paredes axiales, cuando la cavidad tiene una profundidad de 0,5 mm por debajo del límite amelodentinario, cerciorándose que queden limpias el resto de las paredes de la cavidad, para evitar así que haya una disolución en los fluidos orales y se produzca una capa porosa con aumento de la permeabilidad, trayendo como consecuencia una filtración marginal a través de la restauración.

#### PRECAUCIONES

Se deben mantener guardados los tubos de hidróxido de calcio a una temperatura normal de 10 a 26.7 grados C. (50 a 80 grados F.) ya que las altas temperaturas y la humedad le acortan el tiempo de vida útil de almacenamiento.

Es importante reubicar las tapas en los tubos correspondientes; de otra manera el contenido de los tubos comienza a cristalizarse durante el almacenamiento. Los tubos y las tapas de color diferente hacen esta operación sencilla. Como el hidróxido de calcio cristaliza tan rápidamente es aconsejable mezclar una pequeña cantidad por vez; si se necesita más cantidad de material deben ubicarse otras longitudes iguales de ambos componentes en otra zona del bloque de papel dejándolos listos para iniciar la mezcla.

Después de haber utilizado la primera mezcla o cuando haya empezado a cristalizar ésta, se mezcla la segunda. Esto es más rápido y preferible

a mantener los tubos abiertos hasta el momento de hacer la segunda mezcla. Los tubos deben ser herméticamente cerrados cuando no se utilicen para así prolongar la vida útil del material. El extremo de cada tubo debe limpiarse antes de reubicar las tapas.



## PROPIEDADES

### RESISTENCIA A LA COMPRESION

La resistencia a la compresión del hidróxido de calcio a los 7 minutos es aproximadamente de  $61 \text{ Kg/cm}^2$ , al cabo de una hora es de  $102 \text{ Kg/cm}^2$ , después de 24 horas es de  $104$  a  $142 \text{ Kg/cm}^2$ .<sup>3</sup>

Después de la cristalización las bases intermedias de hidróxido de calcio se mantienen débiles durante 7 minutos a partir del momento de mezclado, y pueden sufrir deformación plástica cuando se está condensando la amalgama. Se aconseja colocar una capa delgada de hidróxido de calcio con un espesor de  $0.5$  a  $1 \text{ mm}$ . para mayor resistencia.

### RESISTENCIA A LA TRACCION

La resistencia a la tracción del hidróxido de calcio a los 7 minutos es aproximadamente de  $15 \text{ Kg/cm}^2$ , al cabo de una hora es de  $15 \text{ Kg/cm}^2$ , después de 24 horas es de  $17.3$  a  $20.4 \text{ Kg/cm}^2$ .<sup>3</sup>

## SOLUBILIDAD

Quando ocurre filtración marginal continua es posible una disolución total de las bases intermedias.<sup>3</sup>

Para evitar la solubilización de la base de hidróxido de calcio debemos cerciorarnos que éste quede solamente en las paredes pulpar y axial de acuerdo a la preparación cavitaria que se haya diseñado.

## ALCALINIDAD

Las bases de hidróxido de calcio tienen un pH elevado que tiende a ser constante. El límite está entre 11.5 y 13.0.



## USO DEL HIDROXIDO DE CALCIO COMO CUANTIFICADOR DE LA MICROFILTRACION

### OBJETIVOS

El propósito de este estudio,<sup>1</sup> fué en consecuencia evaluar el uso prioritario de la base de hidróxido de calcio como agente para determinar la microfiltración en obturaciones hechas con tres diferentes tipos de amalgama y una resina acrílica.

### SUMARIO

Se ha estudiado la microfiltración de materiales restauradores y agentes cementantes en el laboratorio apoyados en el uso del hidróxido de calcio (DYCAL), a la manera de agente para monitorear la microfiltración. Basándose en la evaluación de tres clases de amalgamas y una resina acrílica, se mostró que el hidróxido de calcio puede ser considerado como un agente In-Vitro para la determinación de la microfiltración.<sup>1</sup>

## DEMOSTRACION

El propósito general fué el de determinar el grado de penetración del fluido entre el material restaurador, el agente cementante y los alrededores de la estructura dental.

## PRUEBAS

Los materiales restauradores u obturantes y los agentes cementantes han sido sujetos a varias clases de pruebas de microfiltración en el laboratorio. A continuación se presentan las pruebas desarrolladas:

Moses y Porges,<sup>4</sup> por ejemplo, emplearon bacterias para hacer el seguimiento de la penetración de fluido en dientes restaurados con amalgama y láminas de oro. Los resultados de la prueba indicaron que casi todos los dientes restaurados, incluidos en este estudio, presentaron microfiltración.

Fasconero y Sherman,<sup>5</sup> midieron la microfiltración usando presión neumática en dientes que estaban obturados con resina. Después de incrementar el tamaño de la cavidad lo suficiente como para comunicarla con la base de la restauración fué aplicado aire comprimido a través de las porciones apicales de las raíces. Luego fueron sumergidos los dientes en agua y se aumentó la presión de aire hasta que empezaron a salir burbujas a través de los márgenes de la restauración.

Los resultados de este estudio demostraron que los materiales de resina acrílica experimentaban microfiltración a más bajas presiones que otros materiales restauradores que fueron incluidos en el mismo estudio.

Recientemente otros investigadores utilizaron varias clases de colorantes Mc. Lean, Kramer, Hershey y Weinrob,<sup>6</sup> por ejemplo, usaron anilina azul disuelta en solución acuosa al 2% e introdujeron en ésta dientes obturados con resinas polimerizadas químicamente demostrándose una resistencia a la microfiltración.

El problema básico asociado con las pruebas de microfiltración descritas es que han sido diseñadas para condiciones In-Vitro. En consecuencia los resultados son difíciles de interpretar sobre una base clínica.

Por esta razón Burrows,<sup>7</sup> sugirió el uso de una suspensión de hidróxido de calcio en agua desionizada como un agente detector de microfiltración. Él demostró que después de usar la técnica de termociclaje el hidróxido de calcio puro en agua desionizada, fijado en restauraciones hechas con resina acrílica hacia aumentar el pH a 8 en los márgenes de las restauraciones.

#### MATERIALES Y METODOS

A continuación se dará una explicación de los materiales y métodos utilizados en la monitorización del hidróxido de calcio en la microfiltración.<sup>1</sup>

Fueron incluidas en la investigación dos aleaciones para amalgama de alto contenido de cobre, una de composición convencional y una resina acrílica sin material de relleno. Tabla I.

La selección de una aleación con partículas esféricas (Tytin) se basó en informes que indicaban que este tipo de morfología tiende a estimular la microfiltración. La selección de las aleaciones para amalgama de alto y bajo contenido de cobre se basó en las diferencias de las tasas de corrosión.

En varias piezas dentales en las cuales se utilizó Tytin no se empleó base de hidróxido de calcio. Este grupo de muestras sirvió de control negativo ya que no se presentaron microfiltraciones.

El Sevitrón, una resina acrílica, sirvió de control positivo en la microfiltración. Este material fue escogido por su alto coeficiente de expansión térmica ( $92 \times 10^{-6}$ ) y por la microfiltración que siempre había presentado. Fueron utilizados para este estudio un juego de dientes humanos preservados en una solución de formalina al 10%. Todos los dientes eran molares y estaban libres de caries; las superficies fueron limpiadas con harina de lava y enteramente lavados con un detergente suave. Después de esto, se lavaron de nuevo con agua desionizada.

Se hicieron preparaciones cavitarias clase V en las superficies vestibulares. En cada caso la preparación fue aproximadamente de 3 mm en sentido ocluso-gingival y de 5 mm en sentido meso-distal; la profundidad de cada preparación fue de 2 mm.

Las cavidades clase V fueron preparadas con una fresa de carburo número 50, a alta velocidad y en presencia de una amplia fuente de agua en aerosol; después de lavar con un chorro de agua también en aerosol y luego de

secar, fué colocada una delgada capa de hidróxido de calcio (Dycal) en la pared axial únicamente.

Con anterioridad a la inserción de los materiales restauradores todas las demás paredes de el diente fueron limpiadas con una fresa numero 56 utilizando baja velocidad. Este procedimiento fue utilizado para asegurar que ninguna de las superficies fuera impregnada con hidróxido de calcio.

Todas las aleaciones para amalgama fueron trituradas durante el periodo de tiempo recomendado por el respectivo fabricante.

Cada una fue insertada de manera convencional mediante condensación manual y tallada según la forma anatómica normal. Ninguna de las obturaciones fué pulida.

La resina acrílica fue mezclada en un vaso Dappen de acuerdo a las instrucciones dadas por el fabricante. La mezcla fué insertada con una espátula plástica en la preparación y se dejó polimerizar. Al cabo de diez minutos la superficie fue contorneada y pulida con piedras montadas de color blanco.

Las porciones cervicales de las raíces y de las coronas fueron cubiertas por dos capas uniformes de esmalte para uñas. Este procedimiento fué utilizado para sellar cualquier defecto que pudiera permitir la comunicación de agua dentro de la cavidad pulpar.

Al hacer la restauración cada muestra fue identificada y a continuación almacenada en agua destilada.

#### PROCEDIMIENTO DE MICROFILTRACION

En una jeringa desechable se depositó 15 mm. de agua destilada ( pH 7 ), y se inyectó el agua sobre la superficie y los límites de cada restauración durante un minuto aproximadamente. Inmediatamente la superficie restaurada fué secada con un papel absorbente como inicio para las mediciones de microfiltración.

Una pequeña porción de papel húmedo indicador de pH o papel tornasol de aproximadamente  $1 \text{ cm}^2$  fué colocado sobre cada restauración. Después de cubrir el papel tornasol con una esponja absorbente se aplicó una suave presión sobre la superficie. Al cabo de un minuto el papel tornasol fué removido y examinado para verificar si presentaba cambio de color. La transformación de color de amarillo a púrpura en las superficies y límites de las restauraciones fué registrada como una lectura de microfiltración.

La ausencia de cambios en el color del papel al cabo de un minuto fué registrada como resultado negativo.

Todas las muestras fueron probadas a lo largo de un periodo de quince semanas. Al cabo de éste tiempo las restauraciones fueron cuidadosamente retiradas, lo suficiente como para que el hidróxido de calcio en el interior quedara expuesto.

Enseguida fué puesto un pequeño trozo de papel tornasol en contacto con la superficie. Este procedimiento fué necesario para determinar si la base de hidróxido de calcio había perdido su capacidad de liberar iones de hidroxil.

## RESULTADOS

Los resultados de las pruebas de microfiltración se proporcionan en las figuras 2, 3, 4 y 5. Como puede verse, todas las restauraciones de amalgama con Dycal mostraron microfiltración cuando se las evaluó inmediatamente después de la inserción.

En cada caso el porcentaje de las restauraciones que experimentaron microfiltración disminuyó con el paso del tiempo. Al finalizar las quince semanas todas las restauraciones dejaron de filtrarse con excepción de las muestras de Tytin las cuales continuaron generando un resultado positivo; debería tomarse en cuenta que ninguna de las restauraciones sin la base de hidróxido de calcio produjo una lectura positiva.

Durante las dos primeras semanas ninguna de las restauraciones en resina acrílica mostró evidencia de microfiltración. Después de ese lapso, sin embargo, el número se incrementó y al final de la cuarta semana todas las muestras produjeron resultados positivos. Al aproximarse el final del experimento, el porcentaje de muestras que presentaban microfiltración empezó a decrecer.

Como se había descrito anteriormente, al finalizar el estudio se removieron cuidadosamente todas las restauraciones, y las bases de hidróxido de calcio fueron puestas en contacto con el papel tornasol presentándose cambios de color de amarillo a púrpura. En otras palabras, sin importar los resultados obtenidos durante el desarrollo de pruebas anteriores de microfiltración, la base de hidróxido de calcio mantuvo su capacidad de liberar iones de hidroxil.

El control negativo de las restauraciones con amalgama sin hidróxido de calcio fué estadísticamente diferente cuando fue comparado con el control positivo de la resina acrílica y los tres grupos de amalgama.

## DISCUSION

### Amalgamas dentales:

Todas las restauraciones hechas con amalgama y a las cuales se les aplicó hidróxido de calcio en la pared axial exhibieron microfiltración.

En cada caso todas las restauraciones exhibieron un test positivo inmediatamente después de la inserción.

Con el tiempo la microfiltración disminuyó. La reducción de ésta no puede ser atribuida al agotamiento de los iones de hidroxil ya que desde el inicio hasta el final del experimento el hidróxido de calcio continuó el decoloramiento del papel tornasol cuando éste se encontraba expuesto.

Esto probablemente está relacionado con la disposición gradual de los productos de la corrosión en la interfase diente-restauración.

Al final de las quince semanas el Tytin continuó mostrando una lectura positiva de microfiltración; las demás composiciones mostraron una lectura negativa después de este tiempo; este hecho se relaciona con lo dicho por Mahler,<sup>8</sup> el cual mostró que las aleaciones para amalgama con partículas esféricas tienden a exhibir una mayor microfiltración que aquellas que contienen partículas moldeadas irregularmente o cortadas con torno.

La reducción gradual en la microfiltración como se ve en este estudio se correlaciona con aquellas observadas clínicamente; los pacientes ocasionalmente se quejan de sensibilidad post-operatoria después de la inserción de una restauración con amalgama y cuando esto ocurre la sensibilidad desaparece gradualmente.

El tiempo extendido de microfiltración asociado con las amalgamas puede ser atribuido al hecho de que ellas fueron almacenadas en agua desionizada y no en saliva.

Relativamente la proporción de la corrosión habría sido mayor en un medio oral debido a la presencia de iones en la saliva y la degradación de los residuos alimenticios en el medio ambiente oral.

No se puede demostrar una diferencia significativa en la reducción de la microfiltración entre las amalgamas con alto y bajo contenido de cobre y las convencionales.

Además la proporción de corrosión podría estar afectada por el medio en el cual los dientes son almacenados; posiblemente la diferencia en las proporciones de corrosión sería mayor en un medio de saliva.

Resina acrílica:

La ausencia inicial de la microfiltración asociada con las restauraciones hechas con resina puede ser atribuida a la habilidad de los materiales para adaptarse bien a la estructura dental preparada.

En tanto que el tiempo progresa, los fluidos tienden a penetrar la superficie de la restauración. Esto, por supuesto, podría dar cuenta del aumento gradual en el número de muestras produciendo un test positivo para la microfiltración.

Al finalizar el estudio, el porcentaje de restauraciones que presentó microfiltración empezó a disminuir; este hecho podría ser atribuido a la absorción de agua dentro de la resina; bajo tal condición la restauración se expande tanto que reduce el espacio entre la restauración y el diente.

Este hecho concuerda con lo dicho por Merrill,<sup>9</sup> quien demostró que el Sevitrón (resina acrílica sin relleno), gradualmente sufre microfiltración y después de muchas semanas esta resina empieza a sellarse en los márgenes de la restauración.

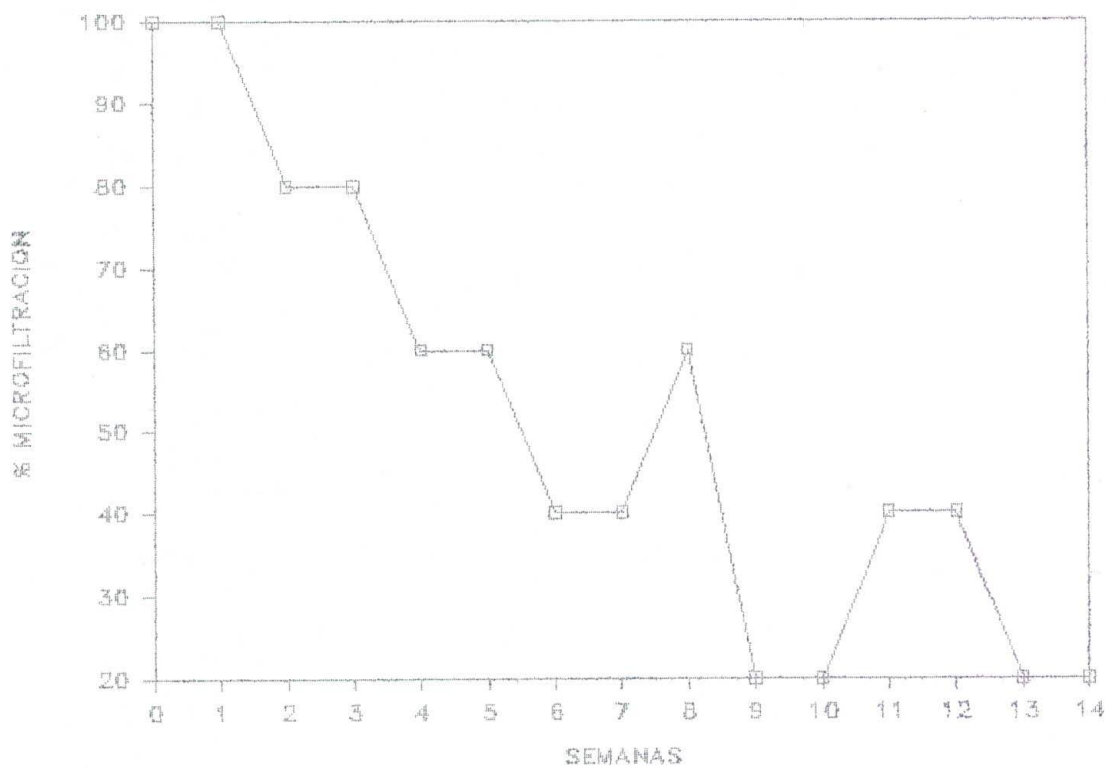
El uso del hidróxido de calcio como un agente monitoreador de la microfiltración ofrece numerosas ventajas sobre los métodos convencionales. Primariamente, el agente principal involucrado en el test de microfiltración es relativamente simple y puede ser conocido en un tiempo relativamente corto.



## FIGURAS Y TABLAS

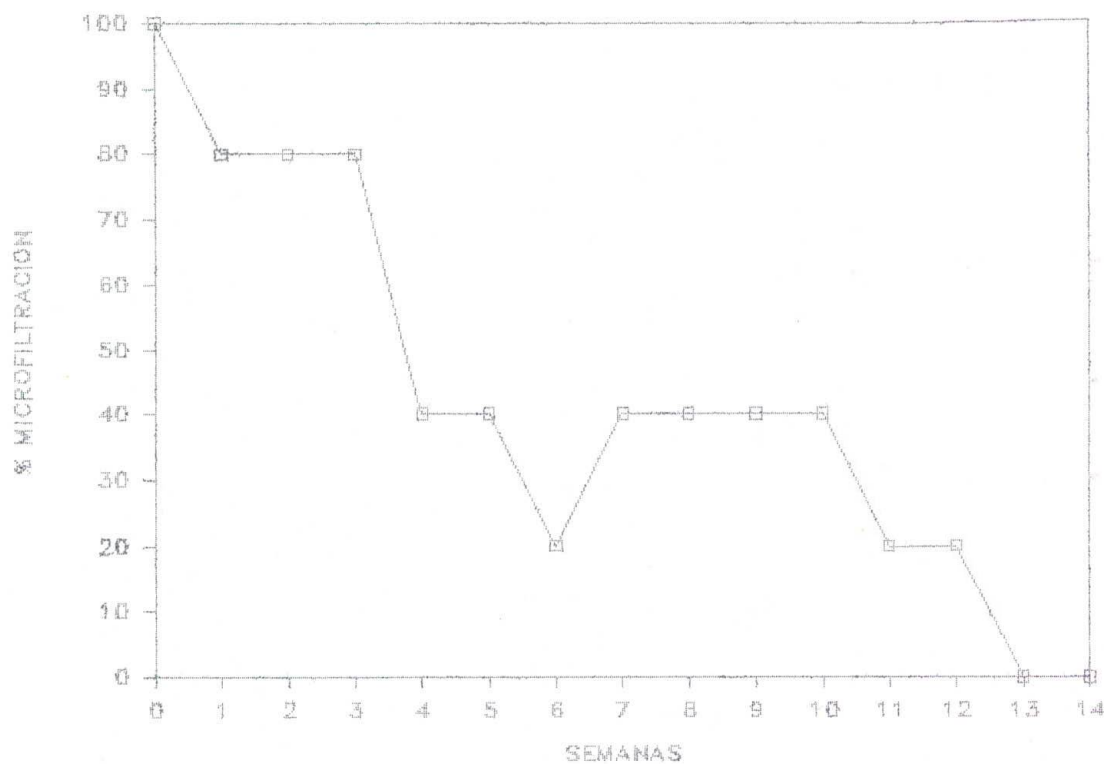
FIGURA 1	Microfiltración que resulta de las restauraciones hechas con Tytin .....	20
FIGURA 2	Microfiltración que resulta de las restauraciones hechas con Dispersalloy .....	21
FIGURA 3	Microfiltración que resulta de las restauraciones hechas con Velvalloy .....	22
FIGURA 4	Microfiltración que resulta de las restauraciones hechas con resina acrílica .....	23
TABLA I	Materiales restauradores evaluados para microfiltración .....	23

FIGURA 1 \* Microfiltración que resulta en las restauraciones hechas con Tytin.



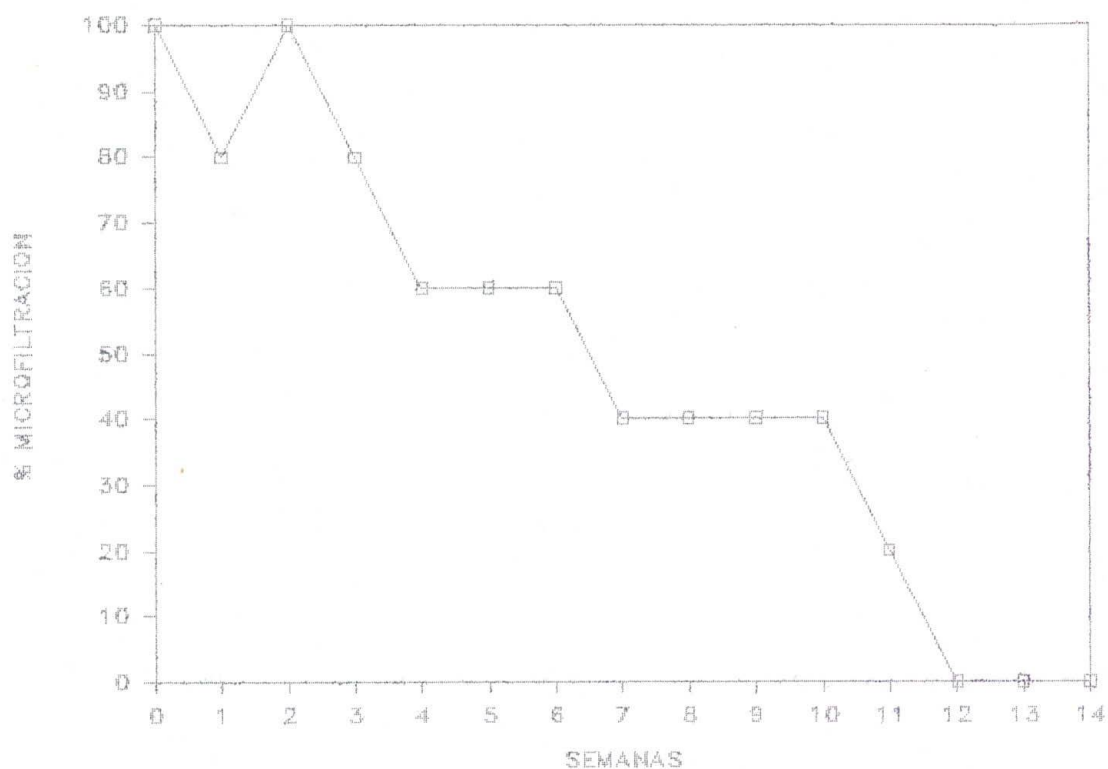
\* Leinfeder, K. F., O'Neal, S. J., Mueninghoff, L. A.: Use of  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  for measuring microleakage. Mat. Dent. J., 2: 121-125, 1986.

FIGURA 2 \* Microfiltración que resulta en las restauraciones hechas con Dispersalloy.



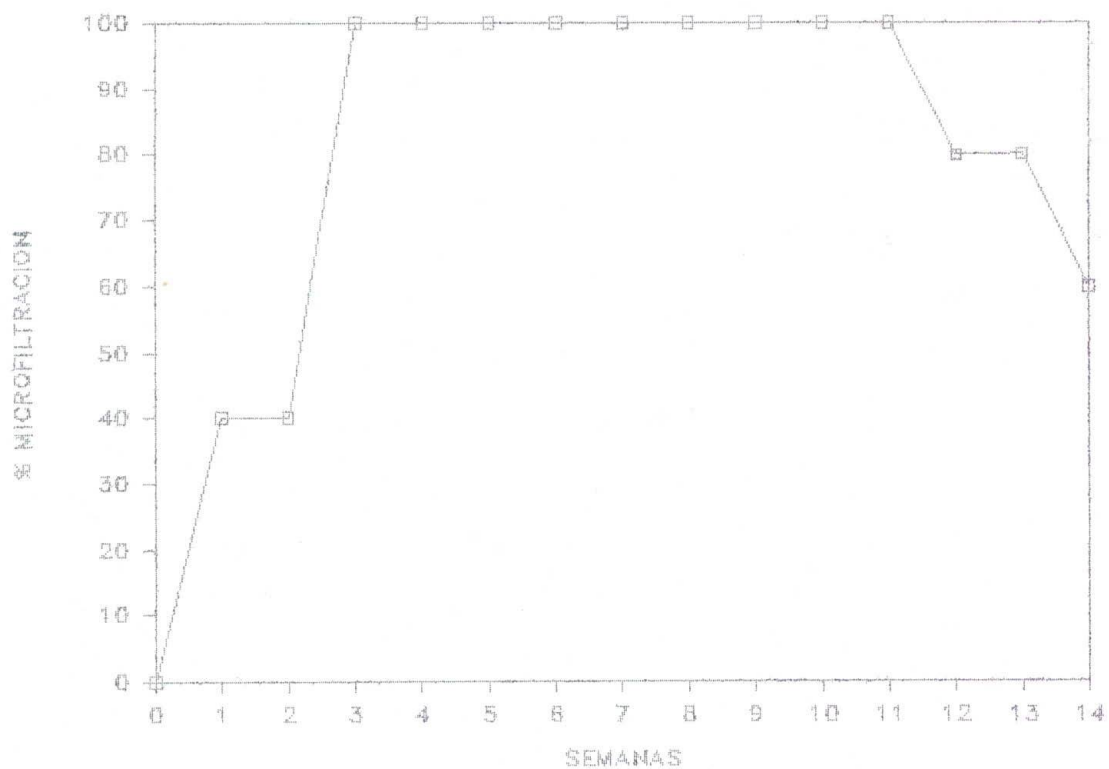
\* Leinfeder, K. F., O'Neal, S. J., Mueninghoff, L. A.: Use of  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  for measuring microleakage. Mat. Dent. J., 2: 121-125, 1986.

FIGURA 3 \* Microfiltración que resulta en las restauraciones hechas con Velvalloy.



\* Leinfeder, K. F., O'Neal, S. J., Mueninghoff, L. A.: Use of  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  for measuring microleakage. Mat. Dent. J., 2: 121-125, 1986.

FIGURA 4 \* Microfiltración que resulta en las restauraciones hechas con resina acrílica.



\* Leinfeder, K. F., O'Neal, S. J., Mueninghoff, L. A.: Use of  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  for measuring microleakage. Mat. Dent. J., 2: 121-125, 1986.

TABLA I

Materiales restauradores evaluados para microfiltración \*

Material	Productor	Descripción
Dispersalloy	Johnson & Johnson	Alta dispersión de Cu.
Tytin	S. S. White	Alto contenido de Cu esférico.
Velvalloy	S. S. White	Partículas irregulares.
Sevitron	Amalgamated Dental	Resina Acrilica.

\* Leinfeder, K. F., O'Neal, S. J., Mueninghoff, L. A.: Use of  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  for measuring microleakage. Mat. Dent. J., 2: 121-125, 1986.

## ILUSTRACIONES Y FILMINAS

1. Presentaciones comerciales del hidróxido de calcio.
2. Presentación comercial del Dycal.
3. Presentación dispensada del hidróxido de calcio.
4. Presentación del aplicador para el hidróxido de calcio.
5. Preparación de la mezcla de los dos componentes de Dycal.
6. Resultado de la mezcla ya manipulada de Dycal.
7. Cantidad de mezcla que se lleva a la preparación cavitaria.
8. Figura 1. Microfiltración que resulta de las restauraciones hechas con Tytin.
9. Figura 2. Microfiltración que resulta de las restauraciones hechas con Dispersalloy.
10. Figura 3. Microfiltración que resulta de las restauraciones hechas con Velvalloy.
11. Figura 4. Microfiltración que resulta de las restauraciones hechas con resina acrílica.

## CONCLUSIONES

Las siguientes conclusiones están elaboradas de acuerdo a lo leído en el presente artículo.

Se ha presentado un método para determinar la microfiltración, consiste en monitorear la presencia de iones de hidroxil en la interfase diente-restauración.

En el caso de la amalgama todas las restauraciones presentaron microfiltración y esta disminuyó con el tiempo a excepción de las de partícula esférica que presentaron una mayor microfiltración.

Las restauraciones hechas con resina acrílica mostraron una disminución gradual de la microfiltración.

La microfiltración podría ser atribuida a la adaptación marginal inicial, seguida por la absorción de agua en el caso de las restauraciones hechas con resina.