



## Grado de sellado marginal de materiales de obturación temporal en molares primarios con pulpotomía. Estudio "in vitro"

Ana Marcela Dittel Balma,\* José Arturo Garrocho Rangel,§ María Verónica Méndez González,|| Juan Francisco Hernández Sierra,¶ Amaury de Jesús Pozos Guillén\*\*

### RESUMEN

El objetivo del estudio fue comparar el grado de sellado marginal e interfase dentinaria de diferentes materiales de restauración temporal en molares temporales con pulpotomía. Se realizó un estudio experimental *in vitro* en 51 piezas dentales extraídas, divididos en 3 grupos de estudio de 17 molares, todas las piezas recibieron tratamiento de pulpotomía, después del cual se colocó el material de restauración temporal en el espacio de la cámara pulpar: A. Ionómero de vidrio Fuji IX. B. CAVIT. C. IRM. Se evaluó la pérdida de sellado marginal y presencia de interfase con la pared dentinaria por medio del microscopio óptico polarizado de transmisión. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de estudio ( $p < 0.05$ ); existiendo un menor grado de sellado en el grupo del ionómero de vidrio Fuji IX evidenciando la presencia de filtración marginal, lo que puede ocasionar el fracaso del tratamiento. CAVIT e IRM se comportaron de forma muy similar en sus propiedades de sellado.

**Palabras clave:** Pulpotomía, sellado marginal, materiales de obturación temporal, microscopio óptico polarizado de transmisión.  
**Key words:** Pulpotomy, marginal leakage, temporary restorations, polarized light microscope.

### ABSTRACT

The aim of this study was to compare the marginal leakage of three commercially available products when used as temporary restorations after pulpotomy in human primary molars. An *in vitro* study was carried out; 51 primary molars were divided into 3 groups of 17 molars; all teeth received pulpotomy treatment, after which the temporary material was placed in the pulp chamber space: A. Glass ionomer cement. B. CAVIT. C. IRM. We evaluated the marginal leakage by polarized light microscope. Results showed that there was a statistically significant difference among groups ( $p < 0.05$ ); glass ionomer cement showed significantly more leakage than other materials; indicating that there are microleakage causing failure of the treatment. CAVIT and IRM were similar in their sealing properties.

### INTRODUCCIÓN

La pulpotomía es uno de los procedimientos pulpares más comunes en la práctica odontopediátrica que ha estado vigente por más de 60 años. Consiste en la remoción del tejido pulpar cameral inflamado reversiblemente, con el objeto de mantener el tejido de los conductos radiculares libre de daño y con ello la salud y vitalidad del diente temporal, como alternativa al tratamiento de conductos o a la exodoncia. Cotidianamente, una gran proporción de pacientes solicita atención odontológica inmediata debido a afecciones que involucran el tejido pulpar de órganos dentarios primarios en los que la pulpotomía es el tratamiento de elección en ese momento. Sin embargo, la programación para la colocación de la restauración definitiva se programa tiempo después de la visita inicial en razón a diversos motivos, como lo son la disponibilidad de citas y la dificultad de obtener un diagnóstico preciso del estado pulpar en los pacientes pediátricos.<sup>1</sup>

El tratamiento de pulpotomía se considera un procedimiento de rutina en la práctica odontológica infantil demostrándose un elevado índice de éxito cuando se lleva a cabo bajo un diagnóstico preciso, en condiciones de esterilidad y con la técnica correcta. Ahora bien, el método restaurativo ideal después de este procedimiento es la colocación de una corona de acero inoxidable, lo que debe ser considerado en la misma cita de la pulpotomía y en ocasiones esto no es

\* Alumna de la Especialidad en Estomatología Pediátrica.

§ Profesor de la Especialidad en Estomatología Pediátrica.

|| Profesora de la Maestría en Endodoncia.

¶ Profesor Investigador. Maestría en Ciencias de la Investigación Clínica.

\*\* Profesor Investigador.

factible de realizar, sobre todo cuando se trata de una cita de urgencia o bien, por factores económicos por parte de los padres, conducta poco cooperadora del niño, disponibilidad escasa de tiempo del operador, observación del órgano dentario en espera de resultados positivos, entre otras. Es en estos casos cuando el especialista debe seleccionar aquel material provisional que posea las mejores propiedades para mantener al diente en cuestión sin riesgo en tanto se coloca la restauración definitiva. De acuerdo a Deveaux y col. las propiedades que debe poseer un material temporal ideal son: buen sellado de la unión cemento-diente (en contra de la filtración marginal), buen sellado del propio cemento (en contra de la porosidad), variaciones dimensionales cercanas a las del diente, buena resistencia a la compresión y a la abrasión, fácil colocación y remoción, compatibilidad con los medicamentos utilizados, buena apariencia estética.<sup>2</sup>

La microfiliación ha sido un problema fundamental en la odontología restaurativa, se encuentra directamente relacionada con la capacidad de sellado de un material. La ausencia de sellado en el margen de la restauración es causa de decoloración dental, respuesta pulpar adversa, sensibilidad posoperatoria y caries recurrente.<sup>3</sup> Una microfiliación extrema permite la penetración, clínicamente indetectable de los fluidos orales, bacterias, sustancias químicas, moléculas e iones al interior de la cavidad, a través de la dentina remanente y en ocasiones hasta la cámara pulpar.<sup>3-5</sup> Para la medición de la microfiliación de los diferentes materiales restaurativos se han empleado tinciones, radioisótopos, filtración de fluidos bajo presión y pruebas de filtración bacteriana.<sup>2</sup> En general los principales métodos para evaluar el sellado y la microfiliación de cementos selladores y materiales de obturación endodóntica reportados en la literatura son los siguientes: microscopio estereoscópico, microscopio electrónico de barrido, microscopio óptico polarizado de transmisión.<sup>6</sup>

Existen en la literatura odontológica muy pocos estudios que traten la capacidad de sellado de los materiales restaurativos temporales aplicados en molares primarios.<sup>7,8</sup>

## MÉTODOS

Se efectuó un estudio experimental "in vitro" en 51 molares temporales extraídos por razones de movilidad y próxima exfoliación, con el consentimiento del padre o tutor del niño. Los molares se mantuvieron en solución salina desde su extracción hasta su inclusión en el estudio y se conformaron tres grupos de estudio de 17 molares cada uno y aleatoriamente se dividieron

de la siguiente manera: grupo A. molares con pulpotomía y aplicación de ionómero de vidrio Fuji IX (GC Corp., Japón); grupo B molares con pulpotomía y aplicación de CAVIT (3M ESPE, Alemania) y grupo C molares con pulpotomía y aplicación de IRM (Dentsply-Caulk, USA). Los criterios de inclusión fueron molares temporales, sin caries y con 1/3 de la longitud de la raíz. Se excluyeron los molares con atrición, fluorosis y con raíz reabsorbida. Se evaluó la pérdida de sellado marginal y presencia de interfase con la pared dentinaria por medio del microscopio óptico polarizado de transmisión (Phillips BX60).

A todas las muestras se les realizó el acceso a la cámara pulpar, con la eliminación completa del techo hasta alcanzar la entrada de los conductos radiculares simulando la realización de una pulpotomía. Se colocó sobre la entrada de los conductos una base de óxido de zinc y eugenol, bajo presión con una torunda estéril de algodón, dejando un espacio remanente en la cavidad de 3 mm, estandarizado éste con una sonda periodontal, en donde se colocó el material de restauración temporal para su estudio, según indicaciones del fabricante. Los materiales se dejaron endurecer por un periodo de 4 horas y posteriormente se mantuvieron en humedad absoluta (sumergidos en solución fisiológica).

Las muestras del estudio se sometieron a un proceso de termociclado, con el siguiente protocolo: Inicialmente a 4°C durante 35 segundos; posteriormente se introdujeron a la temperatura de 37°C durante otros 35 segundos y enseguida a una temperatura de 60°C durante 35 segundos; finalmente se regresaron a la temperatura de 37°C. Este procedimiento se realizó hasta completar un total de 110 ciclos térmicos.<sup>9</sup> Las muestras fueron cortadas de diferentes formas, empleando un disco de diamante de 3 luces, bajo constante irrigación para evitar sobrecalentamiento y se observaron bajo microscopio óptico polarizado de transmisión; con la finalidad de evaluar el sellado marginal y la interfase presente con la pared dentinaria. Primero un corte longitudinal en dirección vestibulopalatino; en unas porciones fueron observadas las paredes cavitarias y el piso cavitario (interfase entre el material a evaluar y el óxido de zinc y eugenol). Posteriormente, fue realizado un corte transversal para analizar la cara oclusal de cada muestra y se tomaron fotos de cada una de las zonas a evaluar. Las observaciones fueron realizadas de manera cegada, es decir, el evaluador no conocía el grupo al cual pertenecía cada una de las muestras evaluadas. En cada pared se midió el tamaño de separación en diferentes puntos (a 0.5 mm de la porción más oclusal hacia el piso, 1.5 mm o la mitad de la cavidad y a 0.5 mm

del piso hacia oclusal). En seguida se evaluaron fotos correspondientes a la cara oclusal calificándolas como desfavorable, cuando hay separación, y favorable cuando no hay separación. El piso cavitario o interfase material a evaluar-óxido de zinc y eugenol se evaluó de la misma manera.

- **Análisis estadístico.** Se realizó un análisis descriptivo univariado, la distribución de los residuales del modelo fue analizada y en virtud a que no siguieron una distribución normal, se utilizó una prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para comparar entre los tres grupos el grado de separación del material. Para determinar el origen de las diferencias se utilizó rangos señalados de Wilcoxon para la variable continua. Para la variable nominal se utilizó la prueba de  $\chi^2$  con el fin de comparar entre los tres grupos y para comparar entre dos grupos se utilizó la prueba exacta de Fisher. Se estableció un nivel de significancia de 0.05. El programa estadístico utilizado fue JMP v.5.1 SAS Institute Inc.
- **Tamaño de la muestra.** Se calculó el tamaño de la muestra por grupo tomando en cuenta la desviación estándar de filtración reportada para CAVIT e IRM,<sup>9</sup> una diferencia esperada de 70% en la profundidad de filtrado entre los materiales, un poder de 80% y una significancia de 95%, con la fórmula para grupos comparativos; obteniendo una n de 17 molares para cada grupo.<sup>10</sup>
- **Estandarización.** Se calculó mediante el coeficiente de correlación intraclass<sup>11</sup> en 20 muestras (efecto aleatorio) y 2 evaluadores (efecto fijo), el cual fue: CCI: 0.91 (91%), para la variable continua. Se calculó mediante índice de Kappa simple<sup>11</sup> en 30 muestras (efecto aleatorio) y 2 evaluadores (efecto fijo), el cual fue de 0.82 (82%) para la variable nominal. Esto fue realizado antes de efectuar las mediciones en cada una de las muestras.

**RESULTADOS**

Fueron analizadas 51 muestras (17 por grupo), a las cuales se les realizaron tres mediciones en la pared mesial y tres en la pared distal, con lo que se obtuvieron seis medidas para cada órgano dentario, dando así un total de 306 mediciones a nivel de pared cavitaria. Además, se llevaron a cabo mediciones adicionales tanto en la cara oclusal como en la interfase óxido de zinc y eugenol y materiales de estudio; en la cara oclusal se efectuaron tres medidas; para esta segunda evaluación se obtuvieron 204 mediciones, siendo el total de 510.

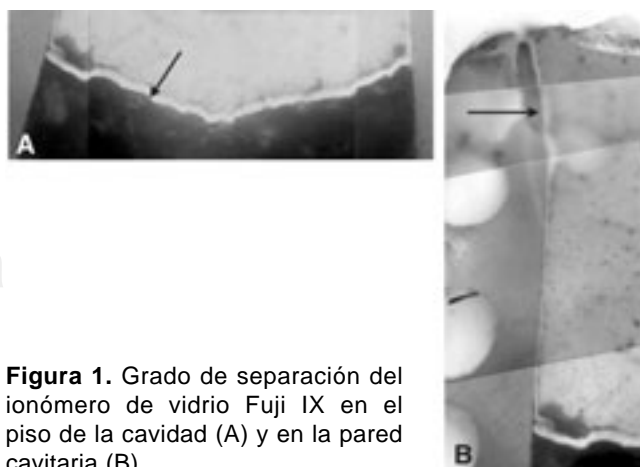
El cuadro I, muestra los resultados correspondientes a la evaluación oclusal y del piso cavitario. Se

**Cuadro I.** Evaluación de la capacidad de sellado en oclusal y en el piso cavitario.

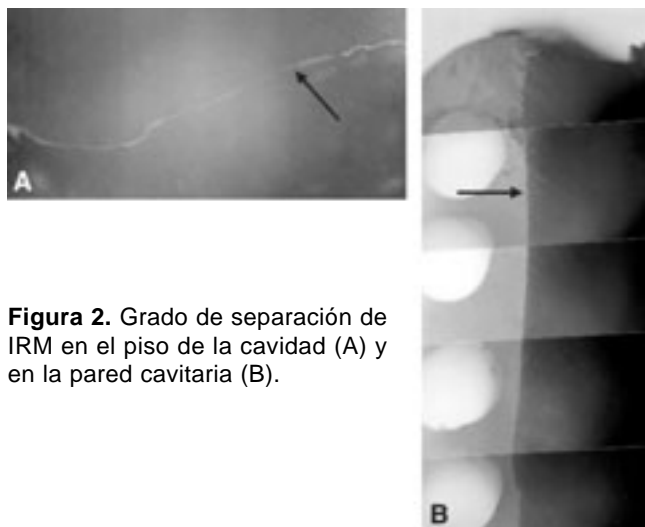
Material	Evaluación oclusal		Evaluación del piso	
	Sellado desfavorable	Sellado favorable	Sellado desfavorable	Sellado favorable
Ionómero de vidrio	7	10	17	0
CAVIT	4	13	5	12
IRM	7	10	7	10
	$p = 0.44, \chi^2$		$p < 0.05, \chi^2$	

observa que el CAVIT presentó 13 mediciones de sellado favorable contra 4 desfavorable. En el caso del ionómero de vidrio Fuji IX e IRM, ambos mostraron 10 mediciones de sellado favorable contra siete desfavorable. El análisis estadístico de los resultados, indicó que no hubo diferencia estadísticamente significativa de la capacidad de sellado entre los grupos ( $p = 0.44$ ). En el caso del piso cavitario el material que presentó mayor desajuste fue el ionómero de vidrio Fuji IX en donde todas sus mediciones de sellado fueron desfavorables (Figura 1A); mientras que el CAVIT y el IRM mostraron 12 y 10 mediciones de sellado favorables, respectivamente. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos de estudio ( $p < 0.05$ ). El origen de dichas diferencias fue en la comparación entre ionómero de vidrio Fuji IX y CAVIT e IRM ( $p < 0.05$ ). No existió diferencia entre CAVIT e IRM ( $p > 0.05$ ). Es decir CAVIT e IRM tuvieron un comportamiento similar y superior a ionómero de vidrio.

Respecto al grado de sellado, que fue expresado en milímetros de separación del material de obturación



**Figura 1.** Grado de separación del ionómero de vidrio Fuji IX en el piso de la cavidad (A) y en la pared cavitaria (B).



**Figura 2.** Grado de separación de IRM en el piso de la cavidad (A) y en la pared cavitaria (B).

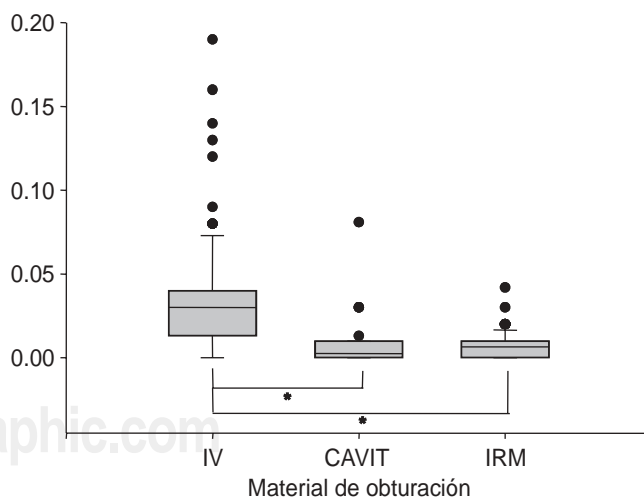
con respecto a las paredes cavitarias: el valor de la mediana para ionómero de vidrio Fuji IX fue el mayor (0.03 mm) en comparación con el CAVIT (0.002 mm) e IRM (0.006 mm), esto representa el grado de separación del material con respecto a la cavidad, dando posibilidad a la penetración de fluidos y microorganismos que podrían provocar el fracaso del tratamiento. En el caso del ionómero de vidrio Fuji IX llegó a separarse de la pared cavitaria hasta 0.19 mm siendo el material con menores capacidades de sellado (*Figura 1B*) y el IRM con una separación de hasta 0.04 mm siendo éste el que provee las mejores propiedades de sellado (*Figura 2 A y B*). Al realizar una comparación entre los tres grupos de estudio, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos ( $p < 0.05$ . Kruskal-Wallis); además, se determinó el origen de estas diferencias, encontrándolas entre IV vs IRM y CAVIT ( $p < 0.05$ ) por lo que no existen diferencias entre IRM y CAVIT (*Figura 3*). Podemos decir entonces que el ionómero de vidrio Fuji IX tiene poca capacidad de sellado en comparación con CAVIT e IRM, ya que éstos se comportaron de forma similar en sus propiedades de sellado.

## DISCUSIÓN

Un buen sellado marginal entre el órgano dentario y el material de restauración temporal es necesario para disminuir la contaminación hacia el interior del sistema de conductos hasta el momento de colocación de la restauración definitiva. Dichos materiales deben ser utilizados ya que previenen el ingreso de saliva, microorganismos y sus toxinas, que son los principales elementos que nos llevan al fracaso del tratamiento. De acuerdo a los resultados del presente estudio, el uso

de materiales de obturación temporal como CAVIT e IRM colocados en dientes primarios con pulpotomía disminuye la probabilidad de fracaso al mostrar estos dos un buen sellado. A diferencia de ello, y contrariamente a lo que se pensaba, el ionómero de vidrio Fuji IX demostró una capacidad de sellado comparativamente inferior, por lo tanto, sustentados en estos resultados se podría sugerir el uso de CAVIT e IRM, de acuerdo a sus cualidades de sellado marginal; no obstante, en un estudio realizado por Lim y col.,<sup>12</sup> se demuestra que el sellado del CAVIT es bueno, pero sólo por un tiempo de siete días posterior a la colocación, por lo que no es recomendado para periodos más largos. De acuerdo al autor se sugiere que CAVIT debe ser utilizado clínicamente como material intermedio durante aproximadamente una semana.

Por su parte otros autores<sup>2,13</sup> no concuerdan con las conclusiones de Lim y col., y sugieren a CAVIT como el mejor material de sellado, incluso sobre IRM. Asimismo, Barkhordar y col., en su estudio<sup>14</sup> evaluaron las diferencias entre CAVIT, IRM y TERM. A diferencia de la presente investigación en donde se encontró que el CAVIT así como el IRM presentan buenas cualidades de sellado, ellos manifiestan que sólo CAVIT tiene las mejores propiedades de sellado seguido por TERM. Sin embargo, no hubo diferencia significativa entre TERM e IRM. Además, indican que el IRM tiene mejores propiedades físicas que los otros dos materiales evaluados. Los estudios antes mencionados y que son los referentes de comparación para la presente investigación, fueron realizados en órganos denta-



\*  $p < 0.05$ , rangos señalados de Wilcoxon

**Figura 3.** Comparación del grado de sellado entre los diferentes grupos de estudio.

rios permanentes, la búsqueda de información acerca del uso de materiales intermedios en molares primarios con pulpotomía muestra una gran escasez de trabajos en este sentido aunque en uno de éstos<sup>7</sup> estudiaron la microfiltración en cavidades preparadas con láser Er:YAG contra cavidades preparadas convencionalmente y obturadas con resina compuesta en un total de 30 cavidades donde se hace una comparación únicamente del tipo de preparación cavitaria y no precisamente de dos diferentes materiales.

Otro reporte<sup>8</sup> compara la microfiltración de Fuji II, Z250, Fuji IX y Dyract en cavidades de clase V, siguiendo la "técnica de sandwich" nuevamente esta investigación es diferente ya que las preparaciones realizadas no son en la cara oclusal y los materiales empleados se consideraron como restaurativos definitivos, siguiendo una técnica más compleja para lograr entre otras cosas resultados más estéticos. De acuerdo a los resultados obtenidos, tanto CAVIT como IRM son dos materiales de obturación intermedia muy confiables para ser utilizados en molares primarios que han sido sometidos a tratamiento de pulpotomía. Su tiempo de permanencia hasta la colocación de la restauración definitiva no deberá ser prolongado. Entre estos dos materiales existen diferencias en cuanto a la manipulación, por una parte CAVIT no requiere de mezclado ya que es una pasta y se coloca directamente en la cavidad; IRM se debe mezclar (polvo y líquido) en un tiempo menor a un minuto hasta obtener la consistencia deseada; su colocación también es sencilla ya que el resultado final es una pasta. Ambos materiales son mucho más económicos en comparación al ionómero de vidrio Fuji IX.

Este estudio representa uno de los primeros trabajos en comparar tres materiales temporales en molares primarios con pulpotomía y utilizando la técnica de evaluación a través del microscopio óptico polarizado de transmisión; el cual se emplea para evaluar polímeros. La microscopía óptica de luz polarizada es utilizada ampliamente en la caracterización de polímeros. Con los hallazgos obtenidos en este estudio, resulta también de utilidad para evaluar el grado de sellado de diferentes materiales, representando una metodología innovadora.

## CONCLUSIONES

Existió un menor grado de sellado en el grupo de ionómero de vidrio Fuji IX indicando que hay filtración marginal, lo que ocasionaría el fracaso del tratamiento. Además, el IRM presenta mejores propiedades físicas y de permanencia en la cavidad en comparación con el CAVIT, por ello se recomienda su uso en este tipo de procedimientos.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Dr. Francisco Javier Medellín Rodríguez y al Dr. Miguel Ángel Santos Díaz por su asistencia técnica y recomendaciones.

## REFERENCIAS

1. Guelmann M, Fair J, Turner C, Courts FJ. The success of emergency pulpotomies in primary molars. *Pediatr Dent* 2002; 24: 217-220.
2. Deveaux E, Hildelbert P, Neut C, Boniface B, Romond C. Bacterial microleakage of Cavit, IRM, and TERM. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol* 1992; 74: 634-643.
3. Salama FS, Riad MI, Abdel Megid FY. Microleakage and marginal gap formation of glass ionomer resin restorations. *J Clin Pediatr Dent* 1995; 20: 31-36.
4. Pashley DH. Clinical considerations of microleakage. *J Endod* 1990; 16: 70-77.
5. Turgut MD, Tekcicek MU, Attar N, Sargon MF. Microleakage of two polyacid-modified resin composites under different conditioning methods in primary teeth. *ASDC J Dent Child* 2001; 68: 311-315.
6. Ekman JO, Handelman SL. *In vitro* assessment of marginal leakage of six enamel sealants. *J Prosthet Dent* 1978; 39: 304-306.
7. Kazuo E. Morphological and microleakage studies of the cavities prepared by Er:YAG Laser Irradiation in Primary Teeth. *J Clin Laser Med Surg* 2002; 20: 141-147.
8. Atash R, Bottenberg P, Petein M, Vanden AA. *In vitro* evaluation of the marginal seal of four restoration materials on deciduous molars. *Bull Group Int Rech Sci Stomatol Odontol* 2003; 45: 34-41.
9. Kazemi RB, Safavy KE, Spangberg LS. Assessment of marginal and permeability of an interim restorative endodontic material. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol* 1994; 78: 788-796.
10. Browner WS, Black D, Newman TB, Hulley SB. Estimating sample size and power. In: Hulley SB, Cummings SR. *Designing clinical research: An epidemiologic approach*. Eds. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1998: 139-150.
11. Latour J, Baraira V, Cabello JB, López J. Las mediciones clínicas en cardiología: validez y errores de medición. *Rev Esp Cardiol* 1997; 50: 117-128.
12. Lim KC. Microleakage of intermediate restorative materials. *J Endod* 1990; 16: 116-118.
13. Parris L, Kapsimalis P. The effect of temperature change on the sealing properties of temporary filling materials. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol* 1960; 13: 982-989.
14. Barkhordar RA, Stark MM. Sealing ability of intermediate restorations and cavity design used in endodontics. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol* 1990; 69: 99-101.

Dirección para correspondencia:

**Dr. Amaury de Jesús Pozos Guillén**

Facultad de Estomatología,  
Universidad Autónoma de San Luis Potosí.  
Av. Dr. Manuel Nava Núm. 2,  
Zona Universitaria, 78290;  
San Luis Potosí, SLP. México.  
Tel:(444)8262357 ext. 106  
Fax: (444)8139743. apozos@uaslp.mx