

Revista de la Asociación Dental Mexicana

Volumen **60**
Volume

Número **1**
Number

Enero-Febrero **2003**
January-February

Artículo:

Comparación del hidróxido de calcio
como medicamento intraconducto,
utilizando vehículos viscosos y acuosos.
Estudio in vitro

Derechos reservados, Copyright © 2003:
Asociación Dental Mexicana, AC

**Otras secciones de
este sitio:**

- ☞ Índice de este número
- ☞ Más revistas
- ☞ Búsqueda

*Others sections in
this web site:*

- ☞ *Contents of this number*
- ☞ *More journals*
- ☞ *Search*



Comparación del hidróxido de calcio como medicamento intraconducto, utilizando vehículos viscosos y acuosos. Estudio *in vitro*

Daniel F Silva-Herzog,* Luz Ma. Andrade Velásquez,** Julio Lainfiesta Rímolaa***

* Coordinador de la Maestría en Endodoncia.
** Responsable de la línea de investigación Bioquímica-Endodoncia. Maestría en Endodoncia.
*** Pasante de la Maestría en Endodoncia.

Facultad de Estomatología. UASLP.

Resumen

El hidróxido de calcio $[Ca(OH)_2]$ es un compuesto químico utilizado ampliamente en el tratamiento endodóntico como medicamento intraconducto, pero no existe un criterio que permita a los profesionales de esta área de la estomatología, identificar y utilizar el vehículo idóneo para combinarlo, de ello depende la optimización de sus propiedades, entre otras; capacidad para inducir la formación de tejido duro, incidencia para causar oclusión intratubular, acción antibacteriana y capacidad de disolución tisular. Estas propiedades se fundamentan en la capacidad de disociación iónica que tiene el hidróxido de calcio en iones calcio e hidróxilo. La finalidad del estudio fue analizar por espectrofotometría de absorción atómica y potenciometría el comportamiento del hidróxido de calcio con diferentes vehículos, debido a la relación que existe entre la disociación lenta y sostenida de este compuesto con su efecto como agente terapéutico en tratamientos de apicoformación, eliminación de microorganismos de conductos radiculares infectados con lesión periapical, temas de constante preocupación en el área endodóntica. Se encontró que de los cuatro vehículos investigados: propilenglicol, polietilenglicol 400, glicerol y suero fisiológico, a diferentes tiempos (24 h, 7, 15 y 30 días), el que mostró mejor comportamiento al combinarse con el $[Ca(OH)_2]$ fue el propilenglicol, presentando una liberación mayor de iones calcio de 580 ppm a los 7 días, seguido por el polietilenglicol con una liberación de 280 ppm, en tanto que el suero fisiológico presentó 270 ppm, finalmente el glicerol sólo liberó 16.6 ppm. Con respecto al valor de pH, se mantuvo en un rango de 12.07 a 12.78 durante los cuatro períodos del análisis.

Palabras clave: Hidróxido de calcio, endodoncia, materiales dentales, tratamiento de canales.

Abstract

Calcium hydroxide $[Ca(OH)_2]$ is a chemical compound used widely as a filler in root canal therapy, there is no criteria that allows the professionals in this area of dentistry as how to identify and use the proper vehicle for its combination, in this relies the upgrade of properties, among others; capacity to induce hard tissue formation, incidence to cause intratubular occlusion, antibacterial action and tissue dissolution capacity. This properties are based in the ionic dissociation capacity of the calcium hydroxide in calcium and hydroxyl ions. The purpose of this study was to analyze by means of atomic absorption spectrophotometry and potentiometry the calcium hydroxide behavior in different vehicles, due to the relationship that exists among low and sustained dissociation of this compound with its effect as a therapeutic agent in apex formation treatment, microorganisms elimination of infected root canal with periapical lesion, subjects of concern in endodontics. It was found in the research of the four vehicles: Propilenglycol, polietilenglycol 400, glicerin and Ringer solution at 24 h, 7,15,

and 30 days. The calcium ion release of the different vehicles mixed with calcium hydroxide was obtained. The better behavior was Propilenglycol with 580 ppm (parts per million) at 7 days, followed by polietilenglycol 400 releasing 280 ppm, Ringer solution 270 ppm and glycerin only released 16.6 ppm. With respect to pH values it was maintained in a rank of 12.07 and 12.78 in the four analysis periods.

Key words: Calcium hydroxide, root canal, dental materials, endodontics.

Términos importantes

Absorción atómica: Absorción de energía radiante basada en el estado en que se encuentran los átomos.

Difusión: Tendencia de los materiales (moléculas y iones) que forman un fluido o gas a moverse respondiendo a un gradiente de concentración: desde las regiones de concentración más alta a regiones de concentración más baja.

Disociación: Proceso que tiene lugar cuando se separan las sustancias iónicas en iones por acción del disolvente. Ejemplo: $\text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ca}^{++} + 2\text{OH}^-$.

Membrana semipermeable: Dos soluciones acuosas de distinta concentración separadas por una membrana semipermeable (como el celofán) que permite el paso del disolvente pero no de los solutos, lo que produce el fenómeno de la ósmosis. La membrana plasmática de la célula puede considerarse como membrana semipermeable y por ello las células deben permanecer en equilibrio osmótico con los líquidos que las bañan.

Viscosidad: Propiedad que describe la resistencia que presenta un líquido al flujo.

Introducción

El hidróxido de calcio ha sido usado en la terapia endodóntica desde 1920 cuando Hermann describió inicialmente su utilización en el tratamiento de los dientes no vitales. En el tratamiento endodóntico moderno, es más comúnmente utilizado en recubrimientos pulpar, comunicaciones hacia el periodonto, así como un apósito intraconducto. El papel del hidróxido de calcio en endodoncia incluye su propiedad para inducir la formación de tejido duro, su incidencia para causar oclusión intratubular, sus acciones antibacterianas, y su capacidad de disolución tisular.¹

Se han empleado muchos químicos, como fenólicos, aldehídos, antibióticos, esteroides, y recientemente hidróxido de calcio. La selección de estos medicamentos ha estado basada en la efectividad, toxicidad, potencial inflamatorio y difusibilidad.²

Kakehashi et al. Sundqvist y Moller et al., citados por Sjogren U et al.,³ mencionan que las bacterias juegan un papel decisivo en el desarrollo de la periodontitis apical.³ Por consiguiente, uno de los objetivos principales del tra-

tamiento endodóntico es la eliminación de la totalidad de bacterias del conducto⁴ Grossman 1981. Esto se logra normalmente por medio de la instrumentación mecánica utilizando diversas soluciones irrigadoras, y apóritos antibacterianos dentro del conducto entre citas. Algunos microorganismos que crecen dentro de los tubulillos dentinarios pueden no ser removidos por la instrumentación.⁵

La base para su uso es doble. Primero, el medicamento puede reducir la flora microbiana por debajo de los niveles ya conseguidos durante la preparación del conducto, particularmente penetrando en áreas no alcanzadas por los instrumentos o irrigantes. Segundo, permaneciendo dentro del conducto entre citas, un agente antimicrobiano puede prevenir la reinfección del conducto o reducir el riesgo de proliferación de bacteria residual.²

Grossman⁴ cita a Akpata, Bystrom y Sundqvist, Holland et al., Pitt Ford, y Zielke, quienes han demostrado a través de estudios experimentales que la medicación intraconducto reduce o elimina la flora microbiana dentro del mismo. Sin embargo, Bender y otros son de la opinión de que el irrigar con hipoclorito de sodio al 5% y peróxido de hidrógeno al 3% durante la preparación biomecánica del conducto elimina la necesidad de utilizar un medicamento intraconducto. Sjogren et al.³ menciona que se ha cuestionado la necesidad del empleo de apóritos intraconducto.

Los medicamentos intrarradiculares se utilizan como complemento de una meticulosa limpieza y modelado del sistema de conductos radiculares. Su única función es conservar la asepsia de éste entre las diferentes citas de tratamiento.⁶

Bystrom A et al. (1985), citado por Safavi K et al., menciona que el hidróxido de calcio es utilizado como un apórito intrarradicular de rutina y que se ha demostrado que su aplicación en conductos instrumentados e irrigados elimina efectivamente los microorganismos.

Estudios realizados por Bystrom (1986), quien es citado por Georpoulou et al.,² reportan que el hidróxido de calcio es altamente efectivo contra los anaerobios.

Niwa et al., citado por Safavi & Nichols⁷, mencionan que la más mínima alteración de la estructura lípido A inactiva los lipopolisacáridos (LPS). Por lo que el trata-

miento de los LPS con un álcali trae como resultado la liberación de hidroxi-ácidos grasos del lípido A.

Safavi & Nichols,⁷ sugieren que las propiedades biológicas de los LPS requieren de la presencia de enlaces tipo éster de los hidroxi-ácidos grasos y estos enlaces son destruidos por medio del tratamiento con hidróxido de calcio. Por lo tanto, el uso del hidróxido de calcio como una medicación endodóntica inter-visitas puede resultar en la detoxificación de los LPS residuales dentro del conducto. Un aspecto adicional del efecto terapéutico del hidróxido de calcio es su capacidad para desnaturalizar las proteínas.

Además, este compuesto es altamente efectivo y de acción rápida contra el *Bacteroides melaninogenicus* y el *Porphyromonas gingivalis*.

Stuart et al.⁸ mencionan que el hidróxido de calcio, controla aparentemente la infección y reduce la incidencia de la sintomatología con mayor efectividad que el paraacloromonofenol alcanforado. El hidróxido de calcio mantiene su efecto antibacteriano por un largo periodo de tiempo, debido a la lenta liberación de los iones hidroxilo Procell 1949, citado por Sjogren³ et al., destaca que el hidróxido de calcio mantiene su efecto antibacteriano por un largo periodo de tiempo, debido a la lenta liberación de los iones hidroxilo.

El éxito del hidróxido de calcio como un limpiador intraconducto es debido a su efecto iónico, observado por la disociación química en iones hidroxilo y calcio y su acción sobre los tejidos y microorganismos. Su capacidad para estimular la reparación tisular a través de la inducción de la mineralización confirma la acción biológica del hidróxido de calcio.^{9,10}

El posible efecto terapéutico de los iones calcio no se comprende tan bien, pero al parecer ejercería un efecto estimulante sobre ciertas fosfatasas alcalinas, que son enzimas vinculadas con la formación de tejidos duros. También es posible que los iones calcio tengan un efecto beneficioso sobre la respuesta inmunitaria local.¹¹

Nerwich et al., en su estudio destacaron la necesidad de que el hidróxido de calcio permaneciera una semana para elevar el pH de la dentina interna a 9.0. Los resultados mostraron que los iones hidroxilo derivados del apósito de hidróxido de calcio se difunden en cuestión de horas hacia la dentina radicular interna, pero requieren de 1 a 7 días para alcanzar la dentina radicular externa y de 2 a 3 semanas para alcanzar los valores más elevados.

Leonardo et al.,¹² aconsejan la renovación mensual de la pasta de hidróxido de calcio basado en reportes, los cuales indicaban que el grado de resorción de este producto varía de acuerdo a su densidad y la amplitud de la comunicación periapical, la cual se inicia alrededor de los 15 días.

Material y métodos

- Se evaluaron tres vehículos viscosos: Polietilenglicol 400, propilenglicol y glicerol, y uno acuoso que fue el suero fisiológico a diferentes periodos de tiempo: 24 horas 7, 15 y 30 días.
- Se prepararon pastas con 2.5 g de hidróxido de calcio USP (SS White, Laboratorios Strasenburgh de México, SA de CV), para uso odontológico y 1.75 mL de cada vehículo a analizar.
- Cada una de las pastas se colocó dentro de una jeringa desechable y se depositó 1 mL dentro de una membrana semipermeable de celofán, la cual fue sumergida en recipientes de vidrio conteniendo 15 mL de agua desionizada, con el fin de que los iones calcio e hidroxilo liberados por dicha substancia, difundiesen a través de la membrana intentando crear un ambiente

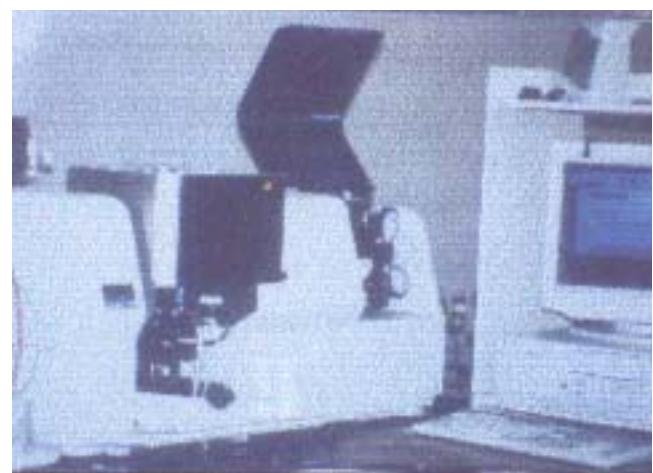


Figura 1.

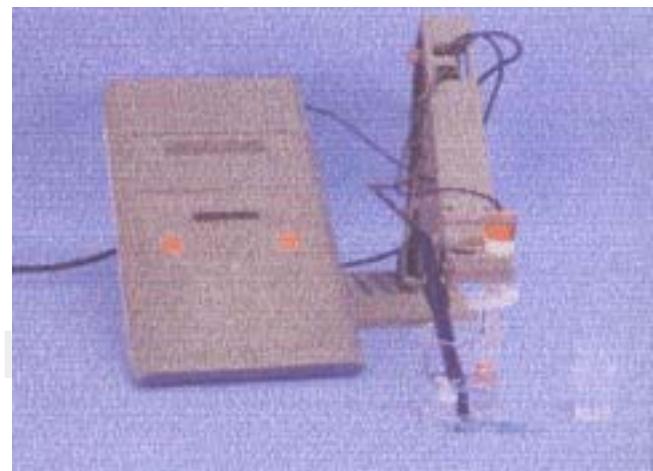
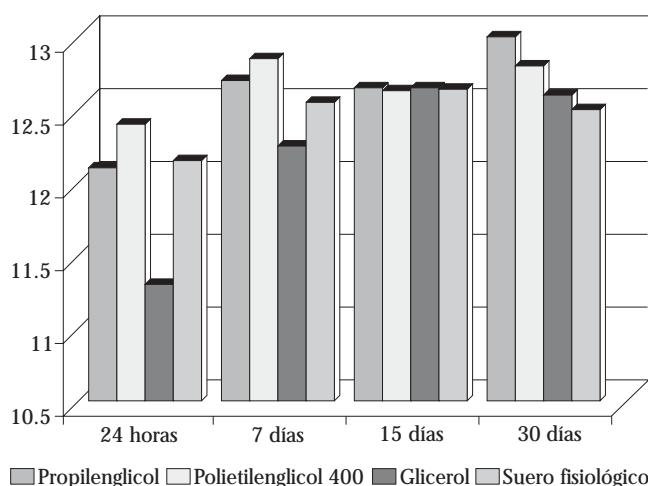
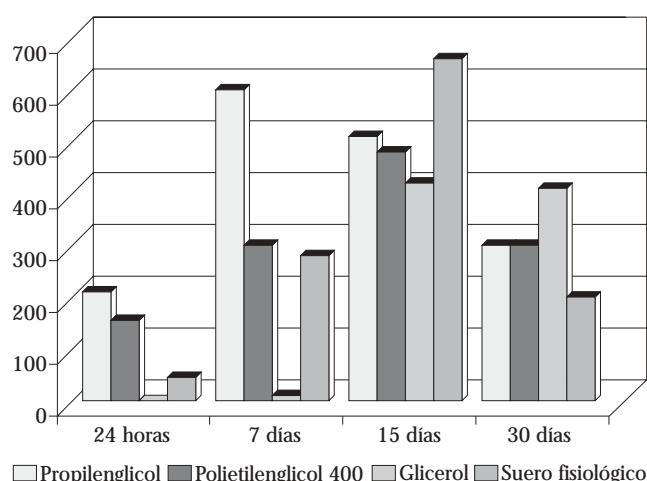


Figura 2.

**Figura 3.** Valores de pH.

Nota: Para el control negativo que fue agua desionizada los resultados fueron: pH 7.09 y iones calcio 0.4 ppm.

**Figura 4.** Liberación de iones calcio.

análogo a las condiciones presentes dentro del sistema de conductos. Todas las muestras se corrieron por duplicado y se utilizó como control negativo un recipiente con 15 mL de agua desionizada.

D) Las bolsas de celofán que contenían las pastas fueron retiradas del recipiente y el contenido líquido fue analizado de la siguiente manera:

La cantidad de iones calcio liberados se midieron a través de un espectrofotómetro de absorción atómica (Perkin Elmer 5,100) (Figura 1).

Los iones hidroxilo se determinaron a través de un potenciómetro digital (Corning ion analyzer 250, Ciba Corning Diagnostics Limited, Halstead, England) (Figura 2).

Resultados

Los resultados obtenidos para el pH a los diferentes períodos de tiempo se presentan en la figura 3, observándose que el valor de pH se mantuvo en un rango de 12.07 a 12.78 durante los cuatro períodos del análisis.

En cuanto a los resultados de iones calcio que se obtuvieron en los diferentes tiempos del estudio, se encontró que el vehículo propilenglicol liberó 580 ppm de iones calcio a los 7 días, mostrando mejor comportamiento respecto a los demás materiales. En este mismo periodo de tiempo el propilenglicol liberó 280 ppm, seguido por el suero fisiológico en proporción de 270 ppm y finalmente el glicerol 16.6 ppm, en la figura 4 se presenta un resumen de estos resultados.

Conclusiones

De las pastas analizadas en este estudio la que se comportó mejor a lo largo de los 30 días fue la que contenía propilenglicol, por lo que se recomienda usar este compuesto como el vehículo de elección cuando se desea emplear el hidróxido de calcio como medicamento intraconducto.

Todas las pastas evaluadas sin importar el vehículo utilizado mantuvieron un pH alcalino, sin embargo, la que contenía glicerol como vehículo liberó muy pocos iones calcio hasta los 7 días.

Este estudio demuestra que no es necesario cambiar la pasta de hidróxido de calcio cada semana, al utilizar los vehículos analizados, permaneciendo así dentro del conducto por lo menos durante 30 días, confirmando lo dicho por el Dr. Mario Roberto Leonardo¹² en caso de requerir mantener el medicamento durante períodos prolongados, la sustitución o reemplazo deberá ser mensualmente y en los casos en donde sea necesario por lo menos 7 a 15 días de permanencia antes de obturar, por ejemplo en situaciones en donde se encontrará una lesión periapical de cierta magnitud.

Bibliografía

1. Nerwic A et al. pH changes in root dentin over a 4-week period following root canal dressing with calcium hydroxide. JOE 1993; 19(6): 302-305.
2. Georpoulou M, Kontakiotis E, Naku M. *In vitro* evaluation of the effectiveness of calcium hydroxide and paramonochlorophenol on anaerobic bacteria from the root canal. *Endodontics & Dental Traumatology* 1993; 9: 249-253.
3. Sjogren U et al. The antimicrobial effect of calcium hydroxide as a short term intracanal dressing. *International Endodontic Journal* 1991; 24: 119-125.

4. Grossman LI, Oñiet S, Del Río CE. *Endodontic-Practice*. Eleventh Edition, Lea & Febiger, Philadelphia. 1988: 228-233.
5. Safavi K, Spangberg L, Langeland K. Root canal dentinal tubule disinfection. *JOE* 1990; 16(5): 207-210.
6. Besner E, Ferrigno PD. *Endodoncia Práctica*. 1^a. Ed. Editorial El Manual Moderno, SA de CV, México. 1985: 108.
7. Safavi K, Nichols F. Alteration of biological properties of bacterial lipopolysaccharide by calcium hydroxide treatment. *JOE* 1994; 20(3): 127-129.
8. Stuart KG et al. The comparative antimicrobial effect of Ca (OH)₂. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol* 1991; 72: 101-104.
9. Holland R et al. Reaction of human periapical tissue to pulp extirpation and immediate root canal filling with calcium hydroxide. *JOE* 1977; 3: 63-67.
10. Binnie WH, Mitchel DF. Induced calcification in the sub-dermal tissues of the rat. *J Dent Res* 1973; 52: 1087-1091.
11. Tronstad L. *Endodoncia Clínica*. 1^a. Ed. Ediciones científicas y técnicas, SA, España, 1993: 107-111.
12. Leonardo MR, Leal JM. *Endodoncia, tratamiento de los conductos radiculares*. 1^a. Ed., Editorial Médica Panamericana, SA, Argentina, 1991: 256-260.
- Hasselgren G et al. Effects of calcium hydroxide and sodium hypochlorite on the dissolution of necrotic porcine muscle tissue. *JOE* 1988; 14: 125-127.
- Heys DR et al. Histological considerations of direct pulp capping agents. *J Dent Res* 1981; 60(7): 1371-1379.
- Ingle JL, Taintor JF. *Endodoncia*, 3^a. Ed. Nueva Editorial Interamericana SA de CV, México, 1992: 585-596.
- Jaber L et al. Reaction of the dental pulp to hydroxiapatite. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol* 1992; 73(1): 93-97.
- Lara OP. *Trabajo recepcional para obtener el título de ingeniero químico*, UASLP 1974.
- Lasala A. *Endodoncia*, 3^a. Ed. Salvat Editores, SA, España, 1979: 235-237.
- Leonardo MR et al. Histological evaluation of therapy using a calcium hidroxide dressing for teeth with incompletely formed apices and periapical lesions. *JOE* 1993; 19(7): 348-352.
- Messer HH, Chen RS. The duration of effectiveness of root canal medicaments. *JOE* 1984; 10: 125-127.
- Oliet S. Single-visit endodontics: A clinical study. *JOE* 1983; 9: 147-152.
- Peters LB, Wesselink PR, Moorer WR. The fate and the rote of bacterial left in root dentinal tubules. *International Endodontic Journal* 1995; 28: 95-99.
- Safavi K et al. A Comparison of antimicrobial effects of calcium hidroxide and iodine-potassium iodide. *JOE* 1985; 11(10): 454-456.
- Safavi K, Nichols F. Effect of calcium hidroxide on bacterial lipopolysaccharide. *JOE* 1993; 19(2): 76-78.
- Schein B, Schilder H. Endotoxin content in endodontically involved teeth. *JOE* 1995; 1(1): 19-21.
- Seltzer S. *Endodoncia. Consideraciones biológicas en los procedimientos endodónticos*. 1^a. Ed. Editorial Mundi SAIC y F, Argentina, 1979: 260-261.
- Smoot R, Price J. *Química. Un curso Moderno*. 1^a. Ed, CEC-SA, México, 1991: 254-255.
- Spangberg L et al. Biologic effects of endodontic antimicrobial agents. *JOE* 1979; 5: 166-175.
- Stevens RH, Grossman IL. Evaluation of the antimicrobial potential of Ca (OH)₂ as an ontracanal medicament. *JOE* 1983; 9: 372-374.
- Toporek M. *Bioquímica*. 3^a. Ed. Nueva Editorial Interamericana, SA de CV, México, 1984: 83.
- Torneck CD, Moe H, Howley TP. The effect of calcium hydroxide on porcine pulp fibroblasts *in vitro*. *JOE* 1983; 9(4): 131-136.
- Trostand L et al. pH changes in dental tissues after root canal filling with calcium hydroxide. *JOE* 1981; 7(1): 17-21.
- Walton RE, Torabinejad M. *Endodoncia. Principios y práctica clínica*. 1^a. Ed. Nueva Editorial Interamericana, SA de CV, México, 1991: 235.
- Weine F. *Terapéutica en Endodoncia*. 2^a. Ed. Editorial Salvat, España, 1991: 368-369.

Lecturas complementarias

- Arturo CA. A comparison of intracanal medication. *JOE* 1976; 2: 359.
- Barbosa SV et al. Low surface tension calcium hydroxide solution is an effective antiseptic. *International Endodontic Journal* 1994; 27: 6-10.
- Chang R. *Química*. 4^a. Ed. McGraw-Hill Interamericana de México, SA de CV, México, 1992; A16: 449-450.
- Cohen S, Burns R. *Endodoncia. Los Caminos de la Pulpa*. 5^a. Ed. Editorial Médica Panamericana, México, 1993: 499-500.
- De Deus QD. *Endodontia*. 4^a. Ed. Editora Médica E. Científica Ltda, Río de Janeiro. 1986: 351-353.
- Fava LRG. A Clinical evaluation of one and two-appointment root canal therapy using calcium hydroxide. *International Endodontic Journal* 1994; 27: 47-51.
- Foster K et al. Effect of smear layer on the diffusion of calcium hidroxide through radicular dentin. *JOE* 1993; 19(3): 136-140.
- Fuss Z et al. Tubular permeability to calcium hydroxide and to bleaching agents. *JOE* 1989; 15: 362-364.
- Goldberg F. *Materiales y técnicas de obturación endodóntica*. 1^a. Ed. Editorial Mundi SA IC y F, Argentina, 1982: 67-72.
- Gutmann JL et al. Problem solving. In: *Endodontics, prevention, identification, and management*. Second Edition, Mosby-Year Book, Inc., USA. 1992: 2-3.
- Gutmann JL, Fava LRG. Periradicular healing and apical closure of a non-vital tooth in the presence of bacterial contamination. *International Endodontic Journal* 1992; 25: 307-311.
- Haikel Y et al. *In vitro* efficiency of endodontic irrigation solutions and protein resorption. *International Endodontic Journal* 1994; 27: 16-20.
- Harrison JW et al. The clinical toxicity of endodontic medicaments. *JOE* 1979; 5: 42-47.
- Reimpresos:
Dr. daniel Silva-Herzog Flores
Av. Dr. Manuel Nava No. 2, Zona Universitaria
San Luis Potosí, S.L.P. CP. 78290
Este documento puede ser visto en:
www.medicographic.com/adm