



10  
00425

COLEGIO ODONTOLOGICO COLOMBIANO

AREA DE EDUCACION AVANZADA

DEPARTAMENTO DE ENDODONCIA

T E S I S

EFICACIA DE LA YODO-POVIDONA Y EL ACIDO TANICO EN LA  
REMOCION DEL BARRO DENTINAL: ESTUDIO IN VITRO COMPARATIVO

Dr. JUAN CARLOS ORTEGA MAYA., Od.

Colegio Odontológico Colombiano

Presentada

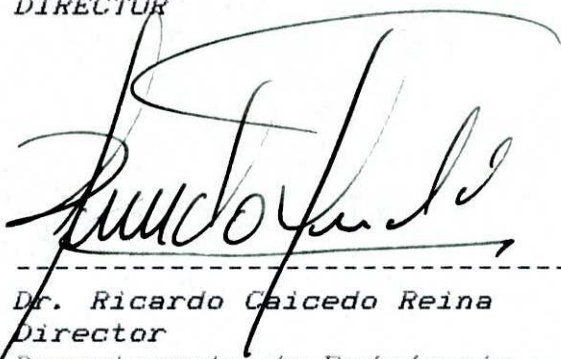
Como requisito parcial para obtener el  
título de "Especialista en Endodoncia"

Santafé de Bogotá, D. C., Mayo de 1994

10-10-94

**APROBACION**

**DIRECTOR**



-----  
Dr. Ricardo Caicedo Reina  
Director  
Departamento de Endodoncia  
Area de Educación Avanzada  
Colegio Odontológico Colombiano

Jul 1-94

-----  
Fecha

**ASESOR METODOLOGICO**



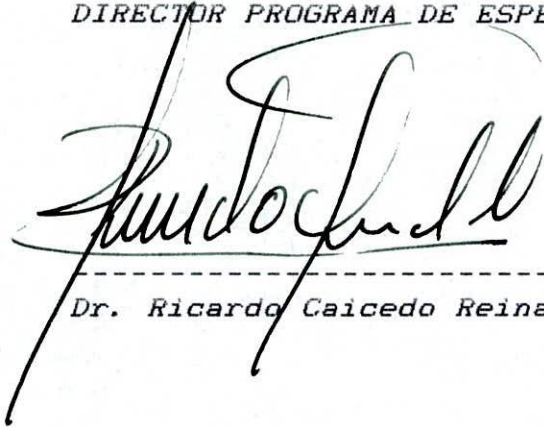
-----  
Dr. Guillermo Restrepo Chavarriaga  
Profesor y Coordinador de  
Investigaciones  
Area de Educación Avanzada  
Colegio Odontológico Colombiano

Jul 1-94

-----  
Fecha

**APROBACION INSTITUCIONAL**

**DIRECTOR PROGRAMA DE ESPECIALIZACION EN ENDODONCIA**



-----  
Dr. Ricardo Caicedo Reina

Jul 1/94

-----  
Fecha

**DIRECTOR AREA DE EDUCACION AVANZADA**



-----  
Dr. Miguel José Gallo Arbelaez

Jul 1/94

-----  
Fecha

**DECANO**



-----  
Dr. Jorge Hernando Arango Mejía

Jul 1/94

-----  
Fecha

*D E D I C A T O R I A*

*A los que han creído en mí, por la comprensión, el amor y el apoyo que me han brindado. Gracias. Dios los bendiga.*

## A G R A D E C I M I E N T O S

- *Gracias al Dr. Jaime Donado Manotas por su colaboración y asesoría en la investigación.*
- *Gracias a Ingeominas y a la Técnica del Microscopio Electrónico de Barrido Blanca Lilia de Pesca, por su colaboración.*
- *Gracias al Dr. Ricardo Caicedo Reina por sus enseñanzas y guía a través del Programa de Especialización.*
- *Gracias a las Directivas del Colegio Odontológico Colombiano, por su ayuda para que salieramos adelante.*

## R E S U M E N

Se presenta un estudio experimental In Vitro para observar el efecto de la remoción de la capa de barro dentinario de las paredes del conducto radicular en donde se incluyó 30 bloques de dentina tomados del tercio cervical de 15 premolares juvenes a los que se les creó barro dentinal con una fresa redonda a alta velocidad; luego se observó el efecto de remoción del barro con ácido tánico al 25% y Yodo Povidona solución al 10%, se encontró que el ácido tánico fué un 69% superior en la remoción de la capa de barro dentinal sin incrementar la apertura de los orificios tubulares y conserva el tapón de barro dentro de los túbulos; la Yodo Povidona fué menos efectiva en la remoción del barro.

## TABLA DE CONTENIDO

	<i>Pág.</i>
1. INTRODUCCION .....	9
2. MARCO TEORICO .....	12
3. MATERIALES Y METODOS .....	30
a. Tipo de Investigación .....	30
b. Metodología .....	30
c. Muestra .....	31
d. Preparación de los grupos .....	31
e. Procedimiento (SEM) .....	32
f. Parámetros de evaluación .....	34
g. Tabla de evaluación .....	35
h. Productos utilizados .....	35
4. RESULTADOS .....	38
a. Grado estandarización .....	38
b. Desviación estándar .....	39
c. Riesgo Relativo .....	40
d. Riesgo atribuible .....	40
e. Significancia .....	40
5. DISCUSION .....	42
6. CONCLUSIONES .....	50
7. BIBLIOGRAFIA .....	53
9. ANEXOS .....	54

*I N T R O D U C C I O N*

Se ha observado que el barro dentinal se forma sólo durante la preparación de cavidades e instrumentación de conductos radiculares; en conductos sin instrumentar no encontramos esta capa de barro (Fig. 1).

El barro dentinal está compuesto primariamente por: partículas inorgánicas finas de tejido calcificado (4), sin embargo se puede encontrar material orgánico como tejido pulpar vital o necrótico, procesos odontoblásticos, bacterias y células sanguíneas; el espesor de la capa de barro varía y generalmente tiene un espesor de 1-2  $\mu\text{m}$ , su profundidad dentro de los túbulos puede llegar a 40  $\mu\text{m}$  (Fig. 2).

Algunos investigadores consideran que es mejor remover esta capa de barro pero dejando un tapón en el orificio del túbulo lo que impide el paso de microorganismos disminuyendo la permeabilidad y sensibilidad dentinal.

La capa de barro dentinal vista bajo el microscopio electrónico de barrido (SEM) aparece como una superficie amorfa, granular e irregular (Fig. 31). Para la remoción del barro dentinal se han utilizado diferentes sustancias químicas, algunas son muy agresivas como el Acido Etylen-Diamino Tetra acético (EDTA) porque remueven toda la dentina intertubular, peritubular, y dejan los orificios

de los túbulos dentinales abiertos favoreciendo el paso de microorganismos lo que aumenta la permeabilidad y sensibilidad dentinal (Fig. 4).

Cergneux (5) dice que la remoción del barro dentinal provee una mejor unión de los materiales de obturación e incrementa la fuerza adhesiva de algunos cementos de obturación como el AH-26 a la dentina.

Kenndedy (6) revela que la percolación apical fué significativamente reducida en dientes obturados con gutapercha cuando el barro dentinal fué removido; Bitter (44) concluye que el ácido tánico al 25% remueve la capa de barro sin incrementar la apertura del túbulo lo que sirve como protector pulpar inhibiendo la permeabilidad de la dentina.

Pérez (7) encontró los conductos radiculares más limpios al utilizar una solución de Yodo-Povidona 10%.

El propósito de esta investigación es describir el barro dentinal y determinar la eficacia del ácido tánico al 25% y de una solución de Yodo-Povidona al 10% en la remoción del barro dentinal.

**Hipótesis:** Es eficaz la Yodo-Povidona y el ácido tánico en la remoción del barro dentinario.

MARCO TEORICO



La desinfección de cavidades y conductos radiculares ha sido uno de los principios de la odontología desde hace mucho tiempo. Para esta finalidad se han empleado diferentes soluciones como el alcohol timolado al 50%, fenol al 50%, Nitrato de Plata, Para-Clorofenol, Penicilina y Eugenol (8).

Sato y Fusayama (9) propusieron el empleo de un colorante a base de fucsina básica al 5% en solución de Propilenglicol, el cual tiñe las fibras de colágena en descomposición, de la dentina afectada, sin teñir las áreas de colágena intacta. Luego Fusayama y Terashima (10) propusieron la solución de eritrosina saturada para pigmentar la dentina desmineralizada; luego se demostró que la fucsina era más eficaz que la eritrosina, sin embargo, no se recomendó el uso de la fucsina porque ésta tiene un efecto carcinógeno (14).

Goldman y Kronman (11) reportan en 1976 un método para determinar los tejidos cariados. Llamado 6K 101, utilizando monocloro - DL - Aminobutirato (NMAB), como agente removedor de caries y en opinión de éstos, es un sistema eficaz.

El uso de la Yodo-povidona, no informado con fines de detección y remoción fué descubierto por Herman A.

Schelanski y Morris V. Shelanski (14) al tratar de detoxificar diferentes soluciones de yodo. Posteriormente Scoppi (12) encontraron que al combinar el yodo con la polivinilpirrolidona no presentaba algunas de las propiedades indeseables del yodo, como manchar, producción de vapores, irritación de la piel y mucosas, así como la sensibilización. Se demostró que el yodo en esta forma podría desempeñar su capacidad bacteriana, viricidad, protozoidicida, esporicidad y fungicidad, se demostró que la Povidona prolonga las propiedades del Yodo. La Povidona es muy semejante a las proteínas del plasma natural, y por esto se ha utilizado como sustituto del plasma sanguínea. En Odontología este compuesto se ha utilizado de manera exitosa en la reducción de bacteremias, enjuagatorio bucal, antiséptico y para la desinfección de conos de gutapercha (13) en la antiseptia del campo operatorio en endodoncia.

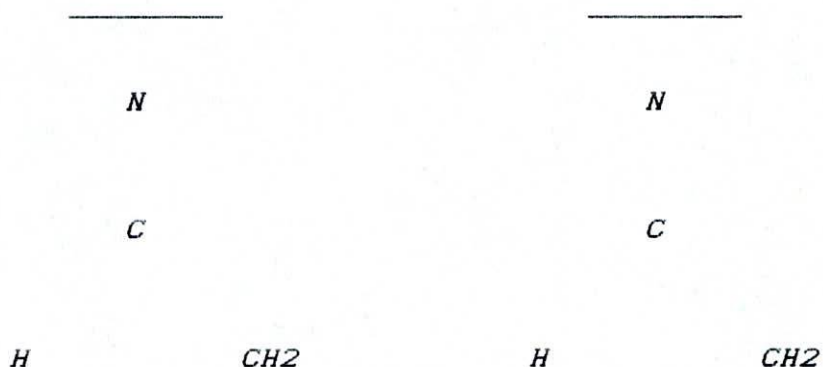
En 1978 un estudio no publicado de Herrerías y Koloffon que realizaron un estudio acerca de la posible penetración de la Yodo-Povidona a través de los túbulos dentinarios hacia la pulpa que consistía en discos de dentina sana insertados a tubos de vidrio con presión positiva, observando que no había un paso virtual, de la solución se concluyó que debido al gran tamaño molecular del complejo Yodo-povidona (40.000 micras) ésta no pasa a

través de los túbulos.

En 1981 Castillo y Rubio, basados en dicho estudio concluyeron que la Yodopovidona puede utilizarse sin temor a herir el órgano pulpar y cuando exista suficiente tejido dentinario.

La Yodo-Povidona es un antiséptico tópico citado en la farmacopea y se encuentra en los preparados de yodo aceptados en el libro de los terapéuticos dentales y asimismo aceptados por la Asociación Dental Americana.

La estructura molecular de la PVD-<sup>11</sup>í .



(18) La PVP-Yodo es un compuesto de Yodo orgánico de una naturaleza exacta y una molécula de polímero larga que mantiene un sistema de reserva significativa, la cual es efectiva en la antisepsis. El complejo de Polyvinylpyrrolidona (PVP) y Yodo, contiene 10 partes

activadas por 100 de halógeno en polvo y comercialmente se llama "Yodo-PVP 10".

PROPIEDADGRADO FARMACEUTICO

<i>Forma física</i>	<i>Polvo fluido libre café rojizo</i>
<i>Yodo disponible</i>	<i>10.0 +/- 1%</i>
<i>Contenido yoduro</i>	<i>7% máximo</i>
<i>Humedad</i>	<i>10% máximo</i>
<i>Nitrógeno</i>	<i>10.75 +/- 0.75%</i>
<i>Metales pesado</i>	<i>20 ppm máximo</i>
<i>Arsénico</i>	<i>2 ppm máximo</i>
<i>Ceniza</i>	<i>0.03% máximo</i>

**Solubilidad:** La PVP-I es complemento soluble en agua fría cuando las sumas excedan al 10% (yodo disponible 5%) y por el contrario, el yodo elemental es soluble en agua solo cuando se extiende a 0.034% a 25 grados C.

**Estabilidad:** Se ha demostrado la estabilidad superior de la Yodo-Povidona PVP, sobre la tintura del Yodo y la solución de Lugol's.

La I-PVP contiene 2% de Yodo disponible, es esencial para permanecer inalterado por un año a temperatura ambiente.

La tintura de yodo es una solución hidroalcohólica (45%

etanol) conteniendo 2% yodo elemental y 2.4% yoduro sódico.

La solución Lugol's es una solución acuosa que contiene 5% Yodo elemental y 10% Yoduro Potásico.

**Administración Oral Crónica:** (14) se hizo un experimento en perros que recibieron 1.84 gramos PVP-yodo (370 mg) total de Yodo o 280 mg de Yodo disponible, las tabletas se administraron entéricamente, por un periodo de 5 meses. Luego fueron sacrificados y no mostraron ninguna patología y hemorragia y la histología fué normal.

Se hizo un estudio de piel intacta en 200 humanos expuestos a PVP - yodo solución, se observó que no producía ninguna reacción después de 96 horas de estar en contacto ni a las tres semanas; en cambio la tintura de yodo producía reacciones.

En heridas se observó lo mismo, la PVP-I no produce ninguna reacción. Se hicieron pruebas en los ojos de conejos con PVP-I y hubo reacciones pequeñas como enrojecimiento que desaparecían a los dos días. Y el Lugol's producía eritema edema y daño corneal.

El PVP-I es compatible con los líquidos, lociones, crema,

gel, spray. La actividad germicida depende del pH incorporado a la PVP-I. El lado ácido previene la disociación del yodo diatómico y la solución alcalina, incluye armonía en reducir los agentes bajo la acción antiséptica.

**Actividad Microbicidad:** La PVP-Yodo tiene un amplio espectro patogénico y al contacto mata bacterias, virus, hongos, protozoos y esporas. Y es efectivo contra las bacterias que son resistentes a los antibióticos; el modo de acción no es selectivo a los efectos microbicidas, el Yodo oxida e iodonisa a los grupos aminoácidos y proteínas causando la pérdida de la actividad biológica. Se asume que la PVP-I inhibe los mecanismos de enzimas esenciales para el metabolismo microbial (14).

En el estudio de Zigenfus (17) se determinó que una concentración de tres partes por millón de yodo disponible es un efectivo desinfectante, en 1.2 centímetros cúbicos de Yodo Povidona por galón de agua resultando en una reducción de las bacterias y posee una actividad microbicidad contra especies que incluyen *escherichia coli*, *aerobacter aerogenes*, especies de *pseudomonas* y *proteus*, *mycobacteria*, *serratia marcescens*, *staphilococcus aureus* resistentes a los antibióticos y bacterias Gram positivas y negativas, *candidas* y *tricomonas vaginalis*.

En estudios Gershenfeld (16) in vitro fué para determinar la eficiencia de la Yodo-Povidona para evaluar la eficiencia esporicidad, se estudió el bacilo Subtilitis, Clostridium Perfringens y el Clostridium tetani se observó que morían dentro de un período de dos horas y media. Y en la experiencia clínica se ha observado que es efectiva en la faringitis, gingivitis, úlceras aftosas, preparación preoperativa de la piel y tejidos blandos, heridas, úlceras decubitas, moniliasis vaginal y vaginitis leucorrea, infecciones micóticas de la piel, dermatitis amoniaca con infección secundaria, urticaria.

En un estudio hecho por Feldtman (19) y Colaboradores evaluaron a los pacientes con cáncer y transplante renal que habían sido inmunosuprimidos, algunos de estos pacientes que recibieron aplicaciones de Yodo Povidona en la piel presentaron alergia.

En otros estudios (20) se ha sugerido que la Yodo-Povidona es usada en el tratamiento profiláctico de infecciones y que en bajas concentraciones causa inactivación de las células y no es tóxica para los monocitos.

Un estudio que fué realizado en la unidad de enfermedades infecciosas del Hospital de Massachusetts, Boston; se

evaluaron el Isodine Yodopolivinil Pirrolidona en solución al 10% y espuma al 7.5% en la inactivación del virus de la inmunodeficiencia humana. Se expusieron una concentración extremadamente alta del VIH infeccioso a diferentes concentraciones. La determinación de la actividad viral se efectuó mediante dos análisis, la transcriptasa inversa y los efectos citopáticos en cultivos infectados. Los resultados demostraron que el VIH había quedado totalmente inactivo y no podía replicarse o reproducirse. Una solución de Isodine al 0.25% (Dilución 1:40) destruye el virus en cualquier periodo de tiempo, incluso instantáneamente y no hubo efecto citopático durante los 21 días siguientes. Y una dilución 1:200, 0.05% del Isodine solución, fue ineficaz. Y con el espuma a 0.25% diluido 1:30 fué efectivo, pero la concentración al 0.125% no fue eficaz.

En cuanto a los quelantes para ampliar los conductos, Nygard-Ostby (21) introdujo en 1957 el Acido Etylendiamino Tetra Acético (EDTA). Este remueve el calcio, concreciones dentro de la pulpa y el barro dentinario lo que permite a las limas y ensanchadores limpiar y alargar el conducto más fácil.

Patterson (22) también demostró que el EDTA posee una actividad antimicrobial; en 1967 Stewart introdujo el

*Peróxido de Urea en una base de Anhídrido Glicerina (Gly-Oxide) que lo hace más estable a temperaturas ambiente y más efectivo en la preparación bioquímica en conductos infectados. La glicerina va a actuar como lubricante durante la preparación e instrumentación del conducto es conocido como (Rc-prep). Cuando el Hipoclorito de Sodio reacciona con el peróxido, se libera una gran cantidad de Oxígeno. Grosman and Meiman (23) demostró el efecto del Hipoclorito de Sodio y la habilidad de disolver el tejido pulpar necrótico y sugirió que cuando se alternaba Peróxido de Hidrógeno, EDTA y Peróxido de Urea, se observó unas ventanas como una rápida y completa preparación del conducto. El EDTA (22) es insoluble en solventes orgánicos y cuando se provee de un vehículo como la Glicerina evita que el Peróxido de Urea se oxide.*

*Se ha observado que cuando se combina el EDTA y Peróxido de Urea en la preparación de conductos, éstos penetran en los túbulos dentinales removiendo las sales de calcio; esto permite que los medicamentos penetren para destruir o inhibir los microorganismos. Callahan en 1894 (24) fué el primero en emplear el ácido sulfúrico al (25-50 por ciento) para ampliar el conducto radicular. En 1956, Castagno utilizó Acido Nítrico. Prader Walkoff 1928 utilizaron agua regia y sustancias de reacción básica como el Hidróxido de Sodio y Potasio.*

Los iones quelantes del EDTA reaccionan con el Calcio y por esto tiene una eficiente propiedad desmineralizante y no tiene efecto dañino en los tejidos periapicales.

Varios investigadores (22, 24, 25) han publicado resultados conflictivos respecto a la eficiencia del EDTA en el ensanchamiento de conductos radiculares; Brannstrom 1961 comparó el efecto disolvente en la dentina del EDTA con el ácido sulfúrico. Y estableció que el EDTA fué significativamente más eficiente. Von der Fehr y Nygaard Ustby en 1963 concluyó que el EDTA fué más efectivo que el ácido sulfúrico. La preparación con RC-Prep (25) cuando se usa alternativamente con Hipoclorito de Sodio al 5.25%, altera la permeabilidad de la dentina en el tercio medio y apical, del conducto radicular.

El hipoclorito de Sodio ( $\text{NaOCl}$ ) fué introducido por Walker en 1936, es usado en la terapia endodóntica como irrigante durante la preparación de los conductos radiculares; se ha demostrado como un excelente solvente de tejidos necróticos y un efectivo agente antimicrobial.

Spangberg (27) recomendó la dilución del  $\text{NaOCl}$  5.25% porque es un tóxico potencial basado en recomendaciones de estudios de citotoxicidad hecho en células Hella. Hand demostró que la dilución significaba un

*decrecimiento en la disolución de tejido necrótico.*

*Trepagnier (28) concluyó que el NaOCl 5.25% fué un efectivo solvente de tejido necrótico.*

*Harrison (24) usó el dolor intercitas para medir la irritación del tejido peipaical. Los resultados demostraron que no había una diferencia significativa asociada con el dolor y el tipo de irrigante usado. Los resultados de Harrison (26) demostró que el NaOCl al 5.25% fué más efectivo como agente antibacterial y que la dilución inhibe significativamente la propiedad antibacterial. Marwan Abou-Rass (30) concluye que la solución de NaOCl al 5.25% y calentada a 140 grados F fué más efectiva. Raphael (31) los resultados indicaron que no existe una relación directa entre la eficiencia bactericida y la temperatura en el Hipoclorito de Sodio.*

*Mc Comb y Smith fueron los primeros en describir el barro dentinario (1975) en conductos radiculares instrumentados. La remoción del barro ha recibido mucha atención y el método más efectivo para removerlo ha sido el usado por Goldman (39) NaOCl y EDTA estando de acuerdo con Baumgartner (33).*

*Otros como Berg (32) estudió el NaOCl 5.25% , Gly-oxide,*

Salvizol (Diacetato aminoquinaldinium), el REDTA (EDTA 17 gr, Cetyl Bromuro Trimethyl Ammonium 0.84 gr, solución de Hidróxido de Sodio 9.25 ml. agua destilada 100 ml), encontró al REDTA como el más eficiente en la remoción del barro dentinario. Baumgartner (34) encontró que al utilizar Acido Cítrico al 50% en combinación con NaOCl 5.25% fué más efectivo para remover el barro dentinario, que al utilizar solo el Acido Cítrico. Smith (35) evaluó la propiedad antimicrobial del Acido Cítrico al 25-50% encontrando que no era un buen agente antimicrobial; siendo superior el Hipoclorito de Sodio al 5.25%. Pashley (36) considera que la capa de barro dentinario sirve como una barrera protectora para la pulpa pero incrementa la micropercolación en restauraciones de amalgama clase I.

Gettleman (37) observó al (SEM) que la remoción del barro dentinario y exposición de los túbulos dentinarios crea una superficie más irregular comparada cuando el barro se deja intacto; la superficie irregular produce una gran fuerza de adhesión cuando se usa cemento AH-26; no se encontró una diferencia significativa cuando se usó cemento Sultan o Sealapex dejando o removiendo el barro dentinario. Bitter comenta que la remoción del barro dentinario en cavidades con soluciones ácidas y desmineralizantes incrementan la permeabilidad dentinaria

lo que resulta en una invasión bacterial e injuria pulpar; se estudió el efecto del Acido tánico al 25% el cual es un coagulante de proteínas con lo que refuerza la constitución orgánica e inorgánica de la dentina produciendo una constricción de los orificios de los túbulos, es bien tolerado por la pulpa eficaz en la remoción del barro en comparación con el ácido cítrico al 6%, éste remueve la capa de barro, agranda la apertura de los túbulos y disuelve el contenido de los túbulos.

Goldman (2, 39, 40) demostró que el barro dentinario principalmente es de una naturaleza calcificada y es creado por la instrumentación; estableció que durante la instrumentación se debía irrigar con NaOCl 5.25% y al final con 10 ml de EDTA 17% pH 7.7, seguido de 10 ml de NaOCl 5.25% para dejar el conducto libre de detritus y remover el barro dentinario; este efecto se notó más en el tercio coronal medio y el EDTA fué más eficiente que el ácido cítrico al 25%. Se estableció que el barro dentinal tiene un espesor de 1-2 um y la remoción hace que los materiales de obturación penetren dentro de los túbulos dentinales; sugiere que decrece la percolación y mejora la retención. Goldberg y Wayman (6) asumen que la eliminación del barro mejora la penetración de los agentes desinfectantes, medicamentos y materiales de obturación.

Kennedy (6) sugiere que es más fácil crear túbulos dentinales abiertos en premolares jóvenes porque en dientes adultos hay más dentina radicular esclerótica en el tercio medio y apical, el barro creado en estas áreas es altamente mineralizado requiriendo más tiempo el quelante para su eliminación; también observó que la dentina esclerótica es impermeable a la penetración del Azul de Metileno con o sin barro dentinario.

Mader (4) investigó a través del (SEM) las características morfológicas de la capa de barro dentinario de las paredes radiculares encontrando que el barro dentinario se componía de dos elementos confluentes; la capa de barro dentinario superficial de la pared del conducto y el material que había sido introducido dentro de los túbulos dentinarios. La capa de barro dentinario fué generalmente de alrededor de 1 a 2  $\mu\text{m}$  de espesor y la profundidad de introducción en los túbulos varió desde unos pocos micrones hasta 40  $\mu\text{m}$  y los orificios de los túbulos exhibieron un diámetro de 2-3  $\mu\text{m}$  y el diámetro de un streptococo puede tener de 0.6 a 0.8  $\mu\text{m}$ .

Pashley (41) técnicas de materiales de restauración que no requieren remoción del barro dentinario en dientes vitales están asociados con una menor sensibilidad

postoperativa; el tapón de barro dentinario en los túbulos ofrece un 86% de resistencia al movimiento de los fluidos alrededor de la dentina. La dentina tratada con EDTA o HEMA remueve el barro y el tapón dentinario. La retención del tapón dentinario disminuye la permeabilidad dentinal y la remoción del tapón no necesariamente incrementa la fuerza de unión a la dentina.

Muchos problemas clínicos como la pobre unión a la dentina, micropercolación, sensibilidad dentinal, irritación pulpar, tienen el común denominador que es la estructura y función de la dentina.

Gutiérrez (47) establece que el Acido Etylendiamino tetracético es un agente quelante no coloidal capaz de desmineralizar el tejido duro de los dientes, y el componente principal de la dentina es Fosfato Tricalcico el EDTA tiene iones quelantes de Calcio con un pH 7,3.

Ustby le agregó cetrimide lo que resultó (EDTAC). El Largal Ultra tiene un ph 7.70 y el Cetiltrimetil Amoniun tiene una acción antimicrobial y detergente por lo que disminuye la tensión superficial aumentando la permeabilidad dentinal: el incremento de la permeabilidad dentinal observada con el Rc-prep se explica por el contenido de úrea, cuando los ureatos de calcio

reaccionan con los iones quelantes de Calcio; el Oxígeno generado por la disociación del Peróxido de Urea y el peróxido de hidrógeno produce burbujas que solubilizan las sales quelantes de calcio con lo que se inicia la acción desmineralizante, presenta un pH 2,70 lo que es más ácido que el Largal Ultra produciendo túbulos dentinales más dilatados y permeables.

Svec (48) investigó el efecto efervescente del Peróxido de Hidrógeno al 3% con NaOCl 5,25% en producir conductos más limpios, no encontró una diferencia estadísticamente significativa.

Merron (45) compara el efecto de grabar la dentina In Vivo e In Vitro; éste efecto In Vivo se ve reducido, es probable por la presencia de fluido dentinal y exudado porque tiene un alto contenido de proteínas, éstas se precipitan por el ácido lo que refuerza y protege la dentina. Encontró que el EDTA solubiliza las proteínas con lo que se explica el efecto severo In Vivo; y el Tubulicid remueve el barro dentinal pero retiene los tapones en los orificios de los túbulos.

Mac Innes (46) comenta que el pretratamiento de la dentina con ácido ha sido recomendado para limpiar y remover los restos; Pashley demostró que la reacción

total del barro dentinario con Acido Cítrico al 6% por 60 sg. Produce un agrandamiento y alargamiento de los túbulos lo que incrementa la permeabilidad de la dentina.

Las soluciones ácidas para demineralizar la dentina facilitan la pérdida de la dentina peritubular, el ideal es remover el barro pero sin remover el tapón de barro intertubular.

Pashley (36) encontró que al preparar la dentina con una fresa de diamante resulta una capa de barro de un espesor de (10-15 um) y que el barro dentinario producido con limas tiene un espesor (1-2 um).



*M A T E R I A L E S   Y   M E T O D O S*

**A- Tipo de Investigación:**

Para cumplir el propósito anotado se procedió a realizar una investigación de tipo experimental in vitro.

**B- Metodología:**

Del posible universo de dientes se utilizaron 15 premolares humanos extraídos recientemente por razones ortodónticas. Los especímenes presentaron las siguientes características: ser unirradiculares de un solo conducto, con ápices cerrados y libres de caries, los que se almacenaron en Formalina Buffer al 3%. El número de dientes fué determinado por las variables a analizar y de acuerdo a los grupos que se establecieron. Posteriormente se prepararon los especímenes que se van a estudiar, se utilizó un micromotor (Kavo) 6.000 RPM con un disco de carburo para cortar las coronas en la unión cemento esmalte. Luego se seccionaron las raíces longitudinalmente en dos partes, a éstas se les cortó el tercio cervical para tomar bloques de dentina del conducto de 3 x 3 mm para un total de 30 bloques a los que se les creó el barro dentinal con una pieza de mano de alta velocidad (Kavo 300.000 R.P.M.) con una fresa de diamante N.2 la que se pasó por el conducto radicular por cuatro segundos para luego ser tratados con los diferentes medicamentos.

**C. La Muestra:**

Consta de 30 especímenes divididos en dos grupos experimentales. Un grupo control positivo y otro control negativo.

A continuación se describen los grupos en la siguiente tabla:

<i>GRUPOS</i>	<i>No. DE ESPECIMENES</i>
<i>a. Grupo experimental No. 1</i>	<i>11 especímenes.</i>
<i>b. Grupo experimental No. 2</i>	<i>11 especímenes.</i>
<i>c. Grupo control negativo</i>	<i>4 especímenes.</i>
<i>d. Grupo control positivo</i>	<i>4 especímenes.</i>

**D. Preparación de los Grupos:**

Los grupos y especímenes estudiados fueron:

**Grupo Experimental No. 1:** consta de 11 bloques de dentina a los que se les crea barro dentinal. Luego se sumergen en una solución de Yodo-Povidona al 10% por un minuto agitándolas continuamente, luego se irrigan con 10 ml de agua destilada para inactivar el medicamento y se guardan en un tubo de vidrio.

*Grupo Experimental No. 2: Consta de 11 bloques de dentina a los que se les crea barro dentinal; luego se sumergen en Acido Tánico al 25% por un minuto agitándolos continuamente; en seguida se irrigan con 10 ml de agua destilada para inactivar el medicamento y se guardan en un tubo de vidrio.*

*Grupo Control Negativo: Se hace con el fin de demostrar que el Largal-Ultra remueve eficazmente la capa de barro dentinal y el tapón de barro de los orificios de los túbulos dentinales. La muestra consta de cuatro bloques de dentina a los que después de creado el barro dentinal, se sumergen por dos minutos en NaOCl 5,25% y otros dos minutos en Largal-Ultra, por último se irrigan con 10 ml de agua destilada para inactivar los medicamentos y se guardan en un tubo de vidrio.*

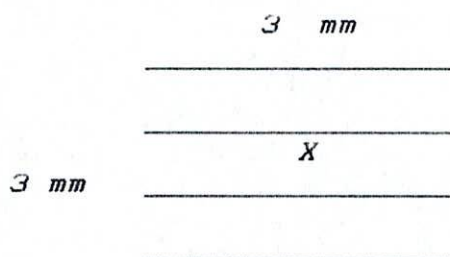
*Grupo Control Positivo: se hace con el fin de comparar como se ve el barro dentinal y no se trata con ningún medicamento.*

**E- Procedimiento:**

*Luego se preparan las muestras para observarlas al microscopio electrónico de barrido (Philips 505). Figs. (5,6,7). Se tomaron ocho porta especímenes que están*

hechos de aluminio, se colocan cuatro bloques de dentina por cada porta especimen, se pegan con una mezcla a base de carbono para ser llevados a una cámara de vacío donde se deshidratan las muestras por 60 minutos con CO<sub>2</sub> a una temperatura de -10<sup>o</sup> C para ser laminadas con una capa de oro de 200-300 Å (Amstrong) elemento que se constituye como conductor de electrones; posteriormente el porta especimen con las muestras laminadas, se llevan a un compartimento del SEM donde se crea vacío y así poder ser observadas.

Los especímenes miden 3 x 3 mm, se dividieron imaginariamente en nueve partes para poder analizarlos y



#### DIAGRAMA DE LA DIVISION DE ESPECIMENES

observarlos. A todas las muestras se les tomó fotos en la parte central a una magnificación de 1010 aumentos y 30 Kv; de esta manera estandarizamos las muestras, en los otros cuadrantes donde se observó algo de interés, se fotografió a altas magnificaciones y diferentes

angulaciones con un rango de 0 a 90 grados; el total de horas utilizadas en el análisis fué de seis horas y un total de 100 fotografías. Para el análisis se utilizaron una variación de los parámetros de evaluación basados en los del doctor Brannstrom y Col que están a continuación.

#### F- PARAMETROS DE EVALUACION

**Grado 0:** Superficie completamente cubierta con barro dentinal. Los túbulos no son visibles.

**Grado 1:** Superficie parcial cubierta con barro dentinal pero las entradas de los túbulos son visibles y ocasionalmente hay algunos túbulos abiertos.

**Grado 2:** Barro dentinal removido, túbulos dentinales con tapón dentinal. Se presentan túbulos abiertos o parcialmente abiertos.

**Grado 3:** Barro dentinal removido. Hay túbulos completamente abiertos.

**Grado 4:** Barro dentinal completamente removido, dentina peritubular removida, resultando en un incremento de diámetro y número de orificios tubulares.

Con estos parámetros se hizo la evaluación que se llevó a la siguiente tabla por espécimen standarizado.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

#### G- TABLA DE EVALUACION DE LOS ESPECIMENES

Para la evaluación de las muestras se escogieron dos Endodoncistas: Los Drs. Jaime Donado y Maria Angeles Diez, los que tenían conocimiento sobre microscopia electrónica y barro dentinal. Luego se estandarizó a los observadores con los parámetros de evaluación, ésta se realizó en forma ciega en la que los evaluadores desconocían qué muestras habían sido preparadas con los diferentes medicamentos.

#### H- Productos Utilizados:

- Solución antiséptica de isodine 10% compuesta por Yodo-Polivinil - Pirrolidona (8 gr.), en agua bidestilada,

como conservadores (Fosfato de Sodio, Hidróxido de Sodio, Gepal, Acido Citrico) en menos del 0,1% fabricado por Laboratorios Boehringer Ingelheim.

- . Clorox: Hipoclorito de Sodio al 5,25%, ingredientes inertes 94,75%, aroma limón, fabricado por Clorox Company. Okland. Made in Usa.
  
- . Largal Ultra: Tetracemato disódico 15 g, Cetrimide 0,75 g, excipiente 100 ml.
  
- . Acido Tánico al 25%: preparado por Laboratorios Boehringer Ingelheim.

*R E S U L T A D O S*

Con los resultados obtenidos de la evaluación de las tablas se procedió a realizar el análisis estadístico revelando los siguientes resultados.

La anatomía normal de las paredes del conducto radicular fué irreconocible en las áreas que habían sido instrumentadas (Fig. 3); la superficie de la capa de barro dentinario fué típicamente amorfa, irregular y granular (Fig. 3). En algunas áreas la capa de barro dentinal fué más pronunciada que lo usual (Fig.4).

En ocasiones se vieron fracturas de la capa de barro dentinal presumiblemente por el vacío usado en la preparación de los especímenes (Fig.8) y en algunas áreas de dentina se vió que estaban inadvertidamente sin preparar (Fig.9) por lo que no se presentan. La capa de barro dentinal, al examinar la parte donde los túbulos estaban abiertos por el corte de la muestra se observó que finas partículas habían sido empacadas dentro de los túbulos.

**a. El grado de estandarización de la investigación:** Los investigadores encontraron que los dos evaluadores coincidían y tienen un error sistemático de un punto arriba en uno.

Al analizar el grupo control positivo y negativo se comportaron como se esperaba; lo que demuestra la validez de la muestra una vez estandarizados los grupos experimentales.

Los resultados se presentan a continuación:

GRUPO EXPERIMENTAL # 1			GRUPO EXPERIMENTAL # 2		
YODO POVIDONA		GRUPOS	ACIDO TANICO		GRUPOS
15	-	0	0	-	0
3	-	1	0	-	1
4	-	2	7	-	2
0	-	0	12	-	3
0	-	0	4	-	3

En el grupo de Yodo-Povidona se observa que tiende a remover menos el barro dentinario y en el grupo del Acido Tánico se observa que tiende a remover más el barro dentinario.

**b. La Desviación Estándar:** Al analizar la desviación estándar: Se encontró que el grupo del Acido Tánico

tiene menos dispersión (0,41) D.S que la Yodo-Povidona (0,71) D.S.

c. *El Riesgo Relativo:* Significa que el Acido Tánico fué 1,69 superior a la Yodo-Povidona.

d. *El Riesgo Atribuible:* Nos indica que el Acido Tánico es un 69% mejor que la Yodo-Povidona.

e. *Significancia:* Al aplicar el chi cuadrado se obtuvo  $X^2 = 8,39$  está entre 0,010 y 0,001 encontrándose una diferencia estadística altamente significativa  $X^2 = < 0,05$ .

. Con lo que se prueba la hipótesis que el Acido Tánico fué un 69% mejor en la remoción del barro dentinario que la Yodo-Povidona solución.



*D I S C U S I O N*

La capa de barro dentinal asociada con la preparación de cavidades y conductos radiculares ha recibido considerable atención. El primero en reportarla fué Mc Comb y Smith en 1975. Varios investigadores han utilizado varios métodos para la remoción de la capa de barro dentinal (38, 39, 40, 44, 45, 46). La remoción de esta capa es deseable porque cubre las paredes de los conductos preparados, impidiendo que los medicamentos y materiales de obturación estén en contacto directo con las paredes de los conductos preparados y adicionalmente esta capa de barro no es considerada apropiada para la unión de materiales dentales (5). La capa de barro dentinario reveló que no sólo se establecía en las paredes del conducto sino que se vió dentro de algunos túbulos dentinarios, lo que se concluye que este empaquetamiento de material dentro del túbulo es el resultado directo de la preparación del conducto radicular estando de acuerdo con los resultados de Brannstrom y Johnson (48) que reportó que el tapón de barro se extiende algunos micro micrones dentro de los túbulos, y que la capa de barro puede tener de 1-2 um y dentro de los túbulos puede llegar a 40 um según Goldman (40) y Mader (4).

La aplicación de ácidos para preparar la dentina remueve el barro dentinal y disuelve la dentina peritubular. El

resultado es un agrandamiento en la apertura de los túbulos dentinales lo que permite el paso de patógenos hacia la pulpa (36), porque los orificios de los túbulos exhiben un diámetro de 2-3  $\mu\text{m}$  y el diámetro de un estreptococo puede tener un diámetro de 0,6 a 0,8  $\mu\text{m}$ .

Pashley encontró en los dientes restaurados un continuo movimiento a través de los túbulos dentinales que están llenos de fluido. Cuando se remueve el tapón de barro dentinal aumenta la micropercolación, sensibilidad e irritación pulpar. La dentina está formada por odontoblastos que secretan una matriz colágena que se va mineralizando excepto la capa de predentina en la pulpa y cada odontoblasto es un proceso citoplasmático que se extiende a distancias variables dentro de los túbulos dentinales; cada túbulo es un cono invertido con un diámetro (0,5 - 0,9  $\mu\text{m}$ ), en la unión dentino esmalte se incrementa de 2 a 3  $\mu\text{m}$  en la pulpa (fig. 7). El tapón de barro dentinario ofrece un 86% de resistencia a los fluidos dentinales; se observan reacciones más severas cuando se usan condicionadores dentinales como es el EDTA, estas soluciones hipertónicas tienden a llevar el fluido dentro de la dentina.

Von der Fehr y Ostby (47) establecieron que cinco minutos de aplicación con EDTA resultó en una desmineralización

parcial de la capa en 20-30  $\mu\text{m}$  de espesor y la exposición por 48 horas remueve completamente las sales minerales de la dentina a una profundidad aproximada de 50  $\mu\text{m}$ .

Patterson (22) encontró los mismos resultados con (EDTAC). En el estudio de Gutiérrez (47) se establece que el Largal Ultra tiene un pH 7.70 y los componentes como el Cetil Trimetil Amonio tiene una acción antimicrobial y detergente con lo que disminuye la tensión superficial aumentando la permeabilidad dentinal, y es el más alcalino de las preparaciones comerciales. El incremento de la permeabilidad dentinal observada con el Rc-prep se produce cuando los iones quelantes de calcio reaccionan con los Ureatos de Calcio y el Oxígeno generado solubilizan las sales quelantes de calcio con lo que se inicia la acción desmineralizante; el pH es de 2.7 lo que es más ácido que el Largal Ultra, produciendo túbulos dentinales más dilatados y permeables.

La acción del ácido tánico al 25% remueve efectivamente la capa de barro dentinal y no agranda la apertura de los túbulos, tampoco remueve el tapón de barro (fig.10-11) lo que se constituye en un beneficio para proteger la pulpa y disminuir la permeabilidad dentinal.

En las observaciones hechas sobre la Yodo-Povidona se

encontró que no es tan efectiva en la remoción de la capa de barro dentinal (fig. 12), pero es efectiva en la remoción de detritus y por ser un buen agente antimicrobial se puede utilizar para desinfectar cavidades y conductos radiculares; por su cualidad de tinción se puede utilizar en la detección y remoción de dentina afectada. Se prepara la cavidad y se retira la caries con una pieza de alta velocidad, luego se aplica Yodo-Povidona solución por un minuto, se lava la cavidad y la dentina afectada teñida. Se remueve con una fresa a baja velocidad, lo que la hace efectiva en la prevención de caries recurrente.

En un estudio realizado por Pérez (7) se encontró que la Yodo-Povidona no afecta la pulpa debido al gran tamaño de la molécula (40.000 micras) no pasa a través de los túbulos dentinarios.

A pesar de las medidas profilácticas preventivas y curativas que se tienen contra la caries, ésta sigue siendo la enfermedad que se encuentra más diseminada entre los seres humanos. El proceso carioso activo que no se trata oportunamente, es capaz de producir inflamación e incluso necrosis pulpar.

Investigaciones realizadas en los últimos 25 años indican

que la invasión bacteriana es el factor más importante en la patogénesis de la enfermedad pulpar y que los microorganismos que permanecen dentro de los túbulos dentinarios después de eliminar la dentina cariada puede ser la razón de su desintegración (50-51-60). Al mismo tiempo había el interrogante de si la pared dentinaria y sus componentes eran capaces de proteger al tejido pulpar contra las agresiones de las bacterias y sus toxinas.

Utros estudios (50-52) demuestran que las bacterias penetran a través de la dentina e incluso traspasan la dentina secundaria y la llamada línea calcio-traumática hasta alcanzar el tejido pulpar.

Brannstrom (53) y Pashley (54) mencionan que cuando los túbulos dentinarios están permeables, no sólo permiten el paso de estímulos, bacterias y la difusión de sus toxinas hacia la pulpa dentaria lo que inicia la inflamación intrapulpar. Aunque Pashley reconoció que el flujo sanguíneo pulpar puede remover los agentes que se difunden a través de la pulpa casi tan rápido como llegan a ella; cuando estos agentes interfieren con el flujo, se acumulan y provocan inflamación pulpar.

Langeland (55) en un estudio de 224 dientes con caries profunda sin tratamiento encontró que la penetración bacteriana va más allá de la línea calcio-traumática y

la dentina secundaria hasta llegar a la pulpa cameral donde existen áreas focales de necrosis, infiltrado inflamatorio crónico. En la pulpa radicular el único cambio patológico que se registró fué la presencia de calcificaciones pulpares.

Adriaen (56) encontró que el crecimiento bacterial fué 87% en los dientes con enfermedad periodontal lo que sugiere que las raíces de los dientes con enfermedad periodontal actúan como un reservorio de bacterias para la recolonización y las superficies radiculares. Tratadas mecánicamente ocurre infección de la pulpa dental.

Zander (57) entre otros, sugirió que la presencia de bacterias y sus productos en los túbulos dentinarios son responsables de la reacción pulpar más que la acción irritante de los materiales de restauración.

Watts y Paterson (57) opinan que la mayor parte del daño pulpar que previamente se le atribuía a la toxicidad química de los materiales, puede estar causado por la presencia de bacterias.

Cox (58) demostró que cuando se realiza un sellado de la cavidad con óxido de Zinc y Eugenol impide la entrada de bacterias, no ocurre necrosis ni inflamación severa.

Torabinejad y col (59) informaron que 50% de 55 dientes que fueron obturados con gutapercha, estaban

completamente contaminados cuando se expusieron 19 días a *S. Epidermidis* y 42 días a *P. Vulgaris*. Estos datos sugieren que el éxito clínico en la eliminación cuidadosa de la dentina cariada es relativo y que la posibilidad de dejar microorganismos o sus toxinas en los túbulos dentinarios después de la remoción cariosa y que permanecen debajo de una restauración, dará como resultado necrosis pulpar.

Los estudios de Gencoglu (65-66) concluye que la remoción del barro dentinal reduce la percolación y mejora la adaptación de la gutapercha en algunos grupos que fueron obturados con gutapercha termoplastificada. Otro estudio (63) concuerda en que dejar un tapón de barro dentinal reduce la sensibilidad y penetración bacterial en los túbulos dentinales. La obstrucción de los túbulos dentinales (62) se puede lograr con una solución de Fosfato de Calcio con un pH = 9.5 precipitando los fosfatos de calcio dentro de los túbulos decreciendo la permeabilidad en un 85%.

Gutiérrez (61) reportó que los cristales intratubulares se pueden formar al desmineralizar la dentina con EDTA y al irrigar con NaOCl lo que produce una precipitación de cristales en los túbulos estando de acuerdo con los resultados de Galván, Pashley (67).

*C O N C L U S I O N E S*

Al finalizar este estudio se puede concluir:

1. Que la capa de barro dentinario es el resultado de la preparación del conducto radicular y en la preparación el barro es empacado dentro de los túbulos dentinales.
2. El Largal-Ultra es la preparación comercial más alcalina, pero desorganiza en alto grado la estructura de la dentina dilatando los túbulos dentinales haciéndolos más permeables a los microorganismos.
3. La aplicación del ácido tánico solución al 25% por 60 segundos, es efectivo en la remoción de la capa de barro dentinario sin incrementar los orificios de los túbulos, mantiene la dentina peritubular intacta y el tapón de barro dentro de los túbulos, lo que sirve para proteger la pulpa disminuyendo la permeabilidad dentinal.
4. La Yodo-Povidona solución al 10% aplicada por 60 segundos remueve parcialmente el barro dentinal; siendo superior el Acido Tánico en un 69%.

5. La Yodo-Povidona solución se puede considerar un agente auxiliar en la preparación de cavidades y conductos radiculares por su buena actividad antimicrobial, al utilizarse como irrigante remueve los detritus, su cualidad de tinción lo hace efectivo en la detección y remoción de dentina afectada disminuyendo la caries recurrente al hacer operatoria.

*B I B L I O G R A F I A*

1. KAUFMAN A. y BINDERMAN J. Tal M., GEDALIA I., Peretz G. *New Chemotherapeutic Agent or Root Canal Treatment: A Preliminar y Electron Microscopic Study on an In Vivo and In Vitro Endodontically Treated Tooth Oral Surg* 1978; 46:283-95.
2. YAMADA RS, ARMAS A., GOLDMAN M., LIN PS. *A Scanning Electron Microscopic Comparison of High Volumen Final Flush with Several Irrigating Solutions: Part 3. J. Endodon* 1983; 9:137-42.
3. MARTIN H. CUNNINGHAM WT, NORIS JP, COTTION WR. *Ultrasonic Versus Hand Filing of Dentin: A Quantitative Study. Oral Surg*, 1980, 49:79-81.
4. MADER CL, BAUMGARTNER C.J. y PETERS DD. *Scanning Electron Microscopic Investigation of the Smear Layer on Root Canal Walls., J. Endo.* 1984; 10: 477-83.
5. CERGNEUX M, CIOCCHI B, DIETSCHI JM, HOLZ J. *The Influence of The Smear Layer on The Sealing Ability Ability of Canal Obturation in. Endod J.* 1987; 20-228-32.
6. KENNEDY W.A., WALTER W. A., GOUGH RW. *Smear Layer Removal Effects an Apical Leakage., J. Endodo,* 1986; 12:21-7.
7. PEREZ HERRERIAS GABRIEL. *Estudio Comparativo In Vitro Sobre La Eficacia de La Yodo-povidona en La Detección y Remoción de Tejido Afectado y Dentritus de La Dentina en la Preparación de Cavidades y Conductos Radiculares., P.O. Vol. 13, 1992; pp-23-26.*
8. OSTRANDER, F. *Algunas Meditaciones sobre el Pasado y Presente Endodóntico., J. Endod.* 6:766, Oct.1980.
9. SATO, L. *Fusayamat. Removal of Dentin., J. of Dent. Res.* 55:4 pp. 678-682, Julio-Agosto 1976.
10. FUSAYAMA T. *Terashimas. Differentiation of two of Carious Dentin by Staining. J. of Dent Res.* 51: pp 866, Mayo-Junio.
11. GOLDMAN, Melvin y KRONMAN, Joseph H. *A Preliminary Report a Chemomechanical Means of Removing Caries. Journal of The Amer. Dent. Ass.* 93 No. 6 pp 1149, 1976.
12. SCOPP, W y ORBIETO, L. D. *Gingival Degerming Podine Irrigation Bacteremia Reduction in Extraction Procedures J. (A.D.A.) Vol. 83, M. 6. pp. 1294-1296, Diciembre 1971.*

13. LINKE, H. y CHOAYEB A. Effective Surface Sterilization of Gutta-percha Points. Triple O. Surgery. Vol. 55, pp. 73-77, 1983.
14. SHELANSKI, Herman A. y SHELANSKI, Morris V. Philadelphia Pensilvania: PVP-Iodine. History Toxicity and Therapeutic Uses. J. of The Inter College of Surgeons. Vol. XXV No. 6. Jun. 1956.
15. SPYROS VRATSANOS, PHD. Columbia University, New York USA. Structura of High and Low Molecular Weight PVP I. Scientific Symposium.
16. GERSHENFELD, Louis. Povidone-Iodine as a Sporicide. J: American of Pharmacy, Philadelphia. Vol. 134, pp- 78-83. March 1962.
17. ZIGENFUS, Robert W. Povidone-Iodine as a Bactericide in Hydrotherapy Equipment., J. American Physical. Therapy Therapy Association. Vol. 19, No. 6, June 1969.
18. DYESTUFF. Chemical Division: PVP-Iodine Complex. Technical Bulletin 7543-004. New York.
19. FELDTMAN, Robert. PAGE, Carey, ANDRASSY, Richard. Diagnostic use of Betadine Solution in the immunodeficient Patient. Texas U.S.A. Medical Center, Birmingham.
20. P. J. VAN DEN BROEK, and Van Furth. Interaction Between Betadine Solution, Cell, and Microorganisms., University Hospital, Leiden, The Netherlands. Scientific Symposium.
21. STEWART, George. KAPSIMALAS, Peter, RAPPAPORT, Harold: EDTA and Urea Peroxide for Root Canal Preparation. J. (A.D.A), Vol. 78. Feb. 1969, pp. 335- 338.
22. PATTERSON'S. In Vivo and In Vitro Studies of The Effect of The Disodium Salt of Ethylenediamine Tetraacetate on Human Dentine and Its Endodontic Implication., Oral Surg 16:83, Jan. 1963.
23. GROSSMAN, L. I. and MEIMAN, B.W. Solution of Pulp Tissue of Chemical Agents., J.A.D.A. 28:233, Feb. 1941.
24. WEINREB, Max and MEIR, E. The Relative Efficiency of E.D.T.A. Sulfuric Acid, and Mechanical Instrumentation in The Enlargement of Root Canals., Oral Surg, Feb. 1985, Vol. 19. No. 2.

25. FRASER, J. G. and Laws, A. J. Chelating Agents Their Effect on The Permeability of Root Canal Dentin. Oral Surg, April 1976, Vol. 41, No.4.
- 26 HARRISON, Jhon W. and HAND, Ronald E. The Effect of Dilution and Organic Matter on The Antibacterial Property of 5.25% Sodium Hypochlorite., J. Endod. Vol. 7 No. 3, March 1981.
27. SPANGBERG, L. Efectos Biológicos de Los Materiales Dentales. Oral Surg. Dec. 1973.
28. TREPAGNIER, C. M. MADDEN, R. M. and Lazzari. Quantitative Study of Sodium Hipochlorite as an In Vitro Endodontic Irrigant., J. Endod. 3(5): 194-196, 1977.
29. HARRISON J. W. SVEC T. A. BAUNGARTNER, J. C. Analysis of Clinical Toxicity and Endodontic Irrigants. J. Endod. 4(1), 1978.
30. MARWAN, Abou, Rass, and SAMUEL W. Oglesby. The Efects of Temperature, Concentration, and Tissue Type on The Solvent Ability of Sodium Chlorite. J. Endod, Vol. 7 No. 8, August, 1981.
31. RAPHAEL, Donald, WONG, Timoty. The Effect of Temperature on the Bactericidal Efficiency of Sodium Hypochlorite. J. Endod. Vol. 7, No. 7, 1981.
32. MARK S. Berg y col: A Comparison of five Irrigating Solutions: A Scanning Electron Microscopic Study. J. Endod, Vol. 12, No. 5, May 1986.
33. J. CRAIG Baumgarther DDS, CARSON L. Mader. A Scanning Electron Microscopic Evaluation of four Root Canal Irrigation Regimens. J. Endo, Vol. 13, No. 4, April 1987.
34. J. CRAIG Baumgarther y Col. Una Evaluación de la Biomecánica de Conducto usando Solución Salina, Hipoclorito de Sodio y Acido Cítrico en Microscopio Electrónico de Barrido. J. Endo, Vol.10, No. 11, Nov. 1984.
35. JEREMY J. Smith, BLAKE E. Wayman. An Evaluation of The Antimicrobial Effectiveness of Citric Acid as A Root Canal Irrigant. J. Endo, Vol. 12, No. 2, Feb. 1985.
36. PASHLEY DH, MICHELICH V, KEHL. T. DENTIN Permeability: Effects of Smear Layer Removal, J. Prosthet Dent 1981, 46:531-7.

37. GETTLEMAN Bradley, MESSER Harold y Col. Adhesion of Sealer Cements to Dentin with and without The Smear Layer. *J. Endodon*, Vol. 17, No. 1, January 1991.
38. BITTER Norman C. The effect of 25% Tannic Acid on Prepared Dentin: A Scanning Electron Microscope Methylene Blue Dye Study. *J. Prosthet Dent*, 1990,64:12-6.
39. GOLDMAN LB, GOLDMAN M, KRONMAN J. H, LIPS. The Efficacy of Several Endodontic Irrigating Solutions: A Scanning Electron Microscopic Study. *Oral Surg* 1981; 52: 199-204.
40. GOLDMAN LB. BOGIS J., CAVALIER R. Lin PS. Scanning Electron Combinations on The Walls of Prepared Root Canals. *J. Endodon* 1982, 11:487-492.
41. PASHLEY D. H. Clinical Correlations of Dentin Structure and Function. *J. Prosthet Dent* 1991;66:777-81.
42. WEN Rosa, CAFFESSE Raul, MORRISON E., NASLLETI Carlos, PARIAH. V. In Vitro Effects of Citric Acid Application Techniques on Dentin Surfaces. *J. Periodontol* 1992; 63:883-89.
43. GARCES ORTIZ Maricela y Col: Invasión Bacteriana a Túbulos Dentinarios y su Relación con Alteraciones Pulpares. *Práctica Odontológica* 14(11), 1993, pp. 39-46.
44. BITTER Norman C. Tannic Acid for Smear Layer Removal: Pilot Study with Scanning Electron Microscope. *J. Prosthet Dent* 1989; 61:503-7.
45. MERYON S. D. TOBIAS RS., JAKEMAN Ku. Smear Removal Agents: A Quantitative Study In Vivo and In Vitro. *J. Prosthet Dent* 1987; 57: 174-9.
46. Mc INNES-Ledous P., AUSTIN J C., CLEATON - JONES P.E. Effects of Citric Acid Pretreatment on Dentinal Cavity Walls. *J. Prosthet Dent* 1984; 52:353-8.
47. GUTIERREZ J. H., VILLENAF, JAFRE A. Ain. Bacterial Infiltration of Dentin as Influenced by Proprietary Chelating Agents: *J. Endod.* Vol. 8 No. 10, Oct. 1982.
48. BRANNSTROM M. Johnson G. Effects of Varios Conditioners and Cleaning Agents on Prepared Dentin Surfaces: A Scanning Electron Microscopic Investigation. *J. Prosthet Dent.* Abr. 1974; Vol. 31. No. 4.
49. A. C. SHORTALL. Cavity Cleansers in Restorative Dentistry. *Brit Dent. J.* 1981; 150, 243.

50. LANGELAND K.: *Tissue Response to Dental Caries.* J. Endo Dent Traumatol 1987; 3:149-71.
51. HANKS CT., Syed SA., CRAIG RG, Hartrick JM: *Modeling Bacterial Damage to Pulpal Cells In Vitro.* J. Endod 1991; 7:21-5.
52. BERGENHOLTZ G.: *Patogenic Mechanisms in Pulpal Disease.* J. Endo 1990; 16:98-101.
53. BRANNSTROM M.: *The Hydrodynamic Theory of Dentinal Pain: Sensation in Preparations, Caries and the Dentinal Crack Syndrome.* J. Endod 1986; 12:453-7.
54. PASHLEY DH. *Dentin Permeability, Dentin Sensitivity and Treatment Through Tubule Occlusion.* J. Endod. 1986; 12:465-74.
55. LANGELAND K.: *Management of the Inflamed Pulp Associated with Deep Carious Lesions.* J. Endod 1981; 7:169-81.
56. ADRIAENS PA, Edwards Cha, Boever JA, Loesche WJ: *Bacterial Invasion in Root Cementum and Radicular Dentin of Periodontally Diseased Teeth in Humans. A Reservoir of Periodontopathic Bacteria.* J. Periodontol 1988; 59:222-30.
57. WATTS A., Patterson RC: *Bacterial Contamination as a Factor Influencing the Toxicity of Materials to Exposed Dental Pulp.* Triple O 1987; 64:466-74.
58. COX CF., Keall CL., Keall HJ., Ostro E.: *Biocompatibility of Surface Sealed Dental Materials against Exposed Pulp.* J. Prostet Dent 1987; 57: 1-8.
59. TORABINEJAD. M., Borasmy U., Ketteting JD: *In Vitro Penetrations of Coronally unsealed Endodontically Treated Teeth.* J. Endodon 1990; 52:566-9.
60. BRANNSTROM M., Borasmy U., Ketteting JD: *Response of the Dental Pulp to Invasion of Bacteria around Three Filling Material.* J. of Dent Children. March - April 1976: 83 pp 36.
61. GUTIERREZ J. H. Herrera. V.R, Berg E. H, Villena F: *The Risk of Intentional Dissolution of the Smear Layer after Mechanical Preparation of Root Canals.* Triple O. July 1990, Vol. 70, No.1 pp 96.
62. TUNG MINGS, Bowe Heather, Derkson Gary, Pashley David: *Effects of Calcium Phosphate Solutions on Dentin Permeability.* J. Endod Vol.19, No.8, Avg 1993.

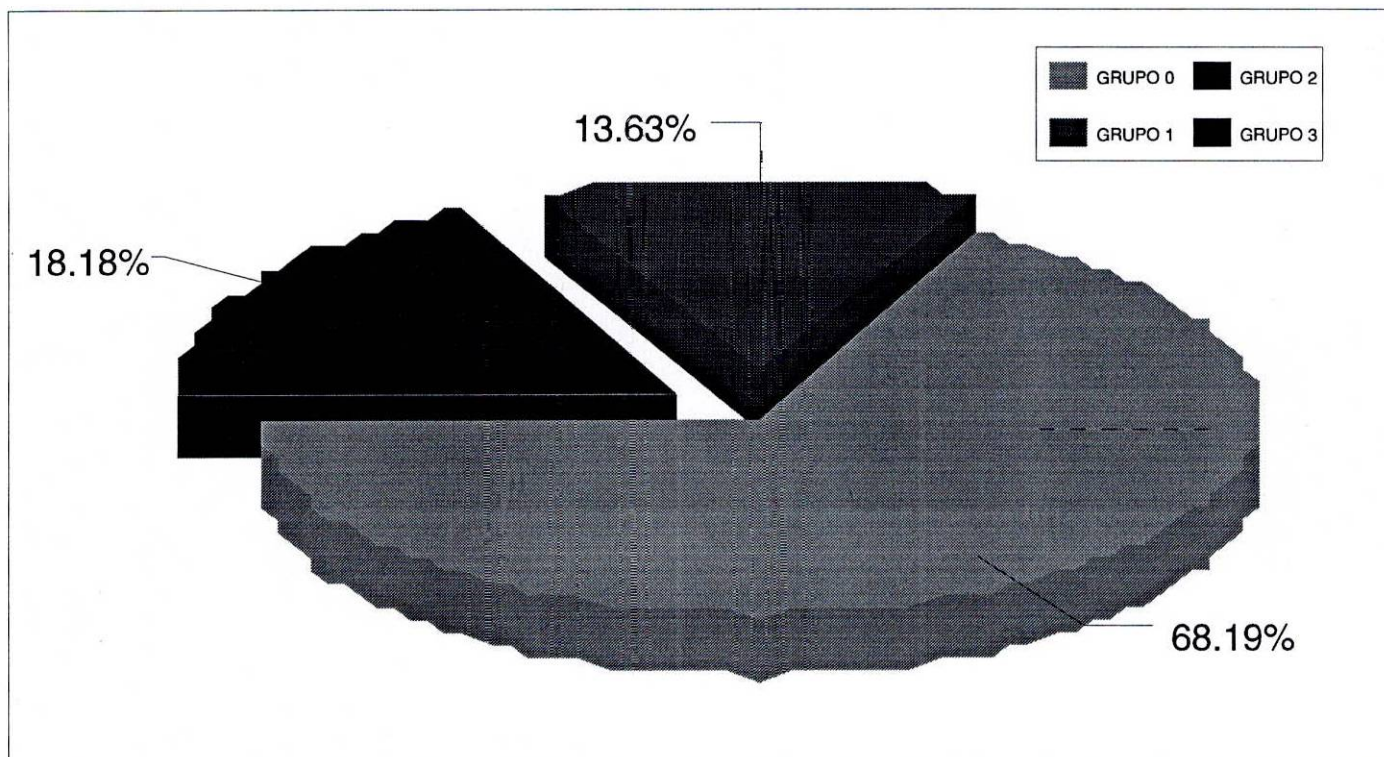
63. DRAKE David R., Wiemann Alfred H., Rivera Eric, Walton Richard: Bacterial Retention in Canal Walls In Vitro: Effect of Smear Layer. *J. Endod* Vol. 20, No.2, Feb. 1994.
64. BECKMAN Bruce M., Anderson Ronald, Morris Charles: An Evaluation of Three Materials as Barriers to Coronal Microleakage Coronal Microleakage in Endodontically Treated Teeth. *J. Endod* Vol. 19, No. 8. August 1993.
65. GENCOGLU Nimet, Samani Sami, Gunday Mahir: Dentinal wall Adaptation of Thermoplasticized Guttapercha in the Absence or Presence of Smear Layer: A Scanning Electron Microscopic Study. *J. Endod* Vol. 19, No. 11. Nov. 1993.
66. GENCOGLU Nimet, Sami, Gunday Mahir: Evaluation of Sealing Properties of Thermafil and Ultrafil of Smear Layer, *J. Endo.* Vol. 19, No. 12, Dec 1993.
67. GALVAN David, Ciarlone Alfred, Pashley D.: Effect of Smear Layer Removal on the Diffusion Permeability of Human Roots. *J. Endod* Vol.20, No.2, Feb 1994.
68. CALERO Rey, J.: Método Epidemiológico y Salud de la Comunidad. Primera Edición, 1989.

*A N E X O S*

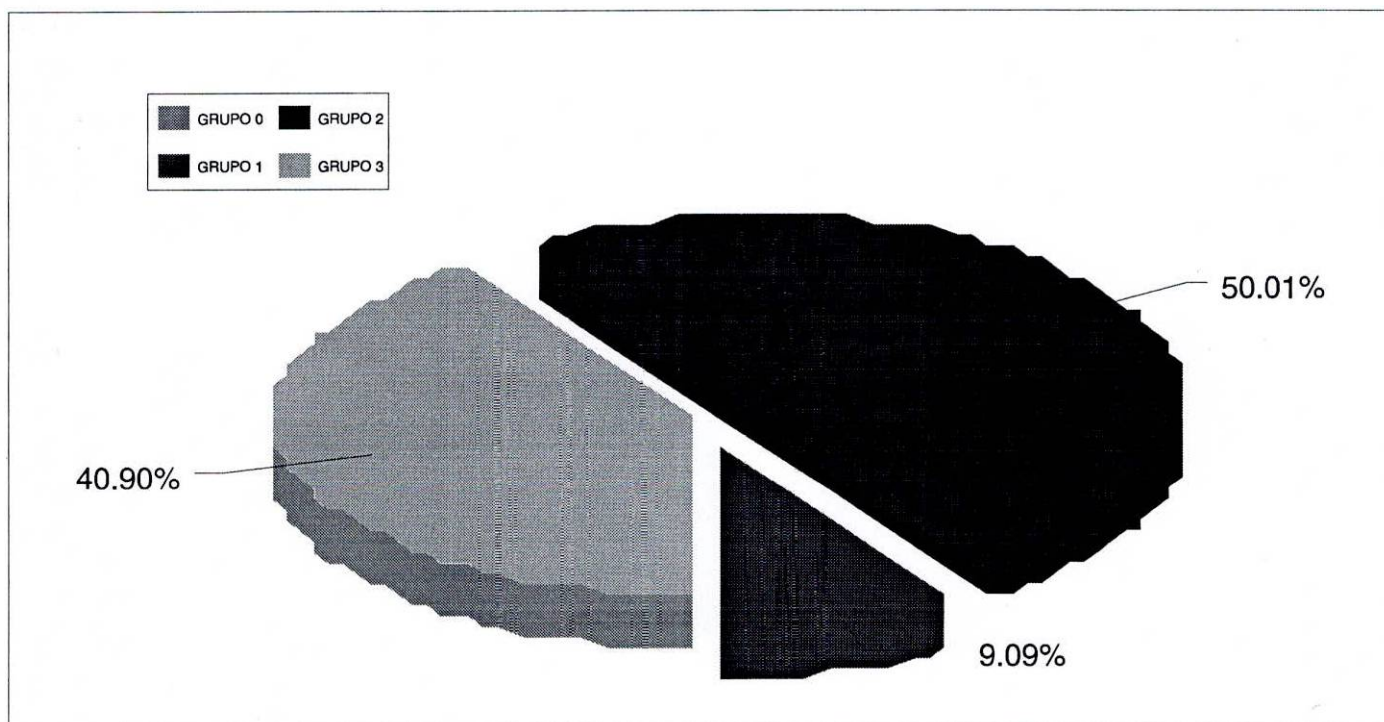
**GRAFICA No.1:** El Grupo de Yodo-Povidona solución en un 68.59% no removió el barro dentinal Grado 0 de acuerdo a los parámetros de evaluación.

**GRAFICA No.2:** El Grupo Acido Tánico en un 50.01% removió el barro dentinal Grado 2 de acuerdo a los parámetros de evaluación el barro dentinal es removido conservando el tapón dentinal.

# YODO POVIDONA

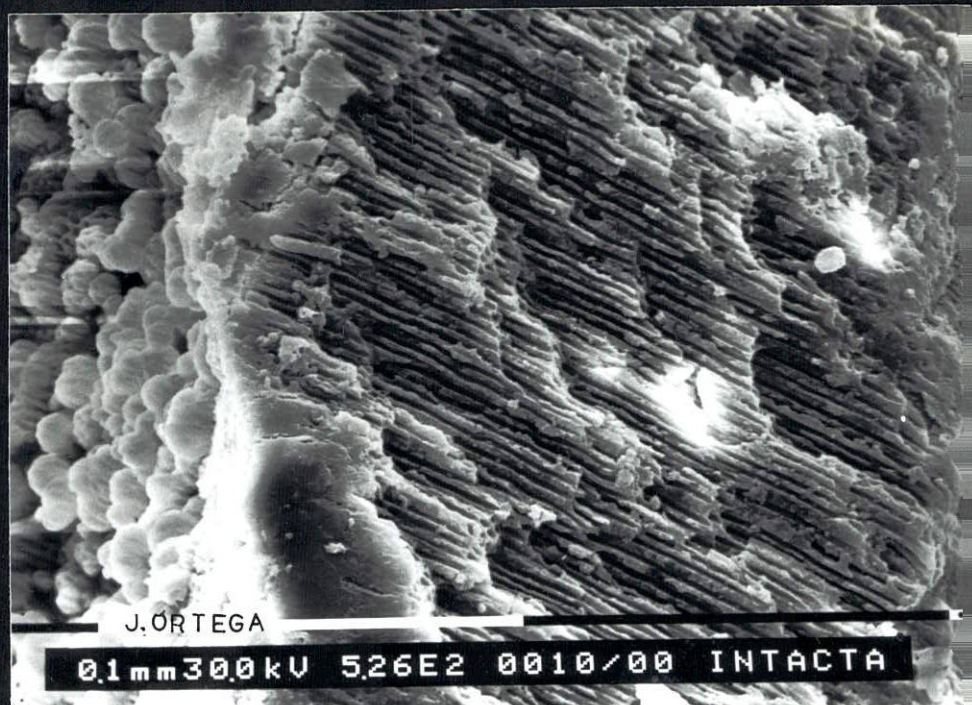
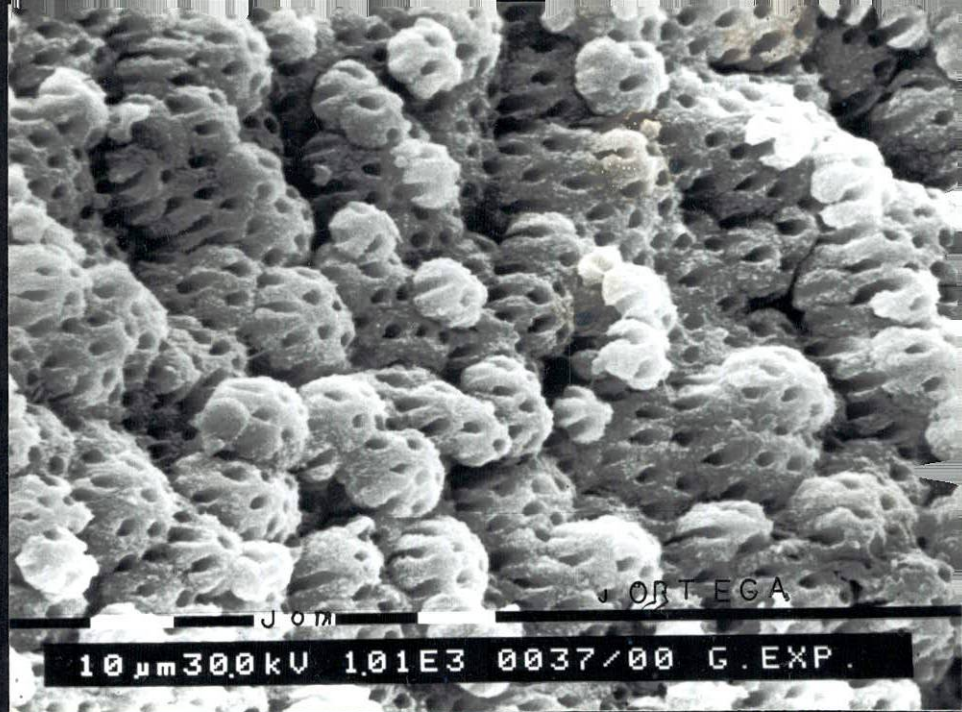


# ACIDO TANICO



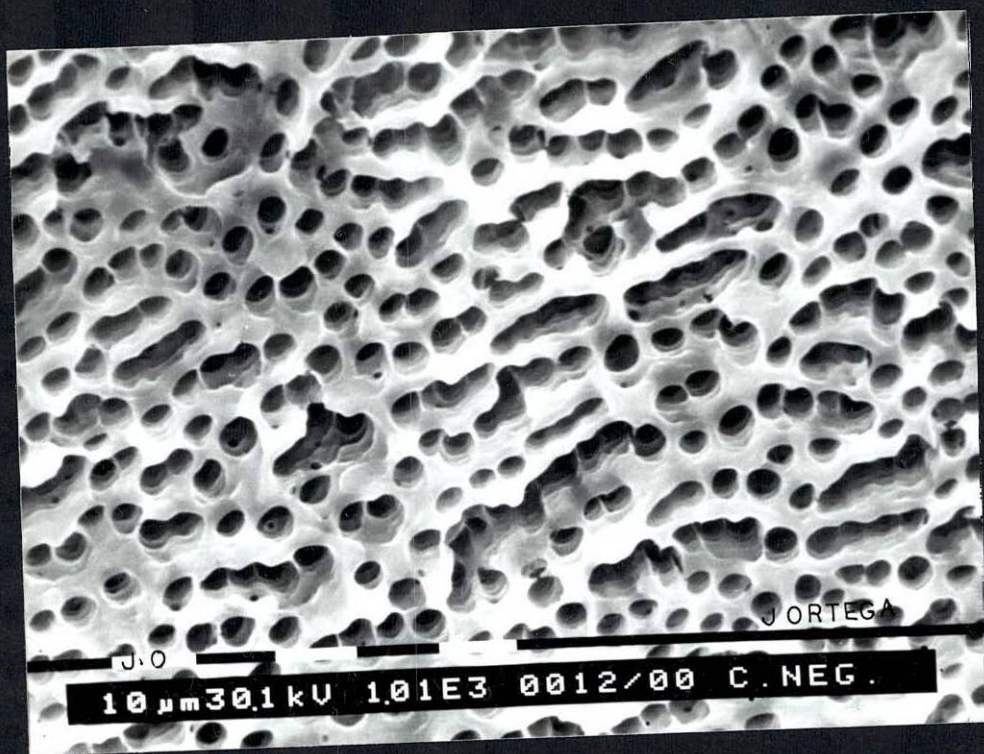
*FIGURA No. 1: Conducto radicular sin instrumentar. Se observa los túbulos y dentina intacta. Foto al SEM; 1010 aumentos, 30 Kv.*

*FIGURA No. 2: Corte longitudinal donde observamos los túbulos abiertos. Por el corte longitudinal la capa de barro que puede llegar a varios  $\mu\text{m}$ , 526 aumentos con 200 mm, 30 Kv.*



*FIGURA No. 3: Dentina preparada con fresa de diamante donde se observa el barro dentinario que aparece como una superficie amorfa, granular e irregular. Microfotografía al SEM. 1000 aumentos.*

*FIGURA No. 4: Remoción del barro dentinal con Largal Ultra por dos minutos. Microfotografía al SEM; 1010 aumentos.*



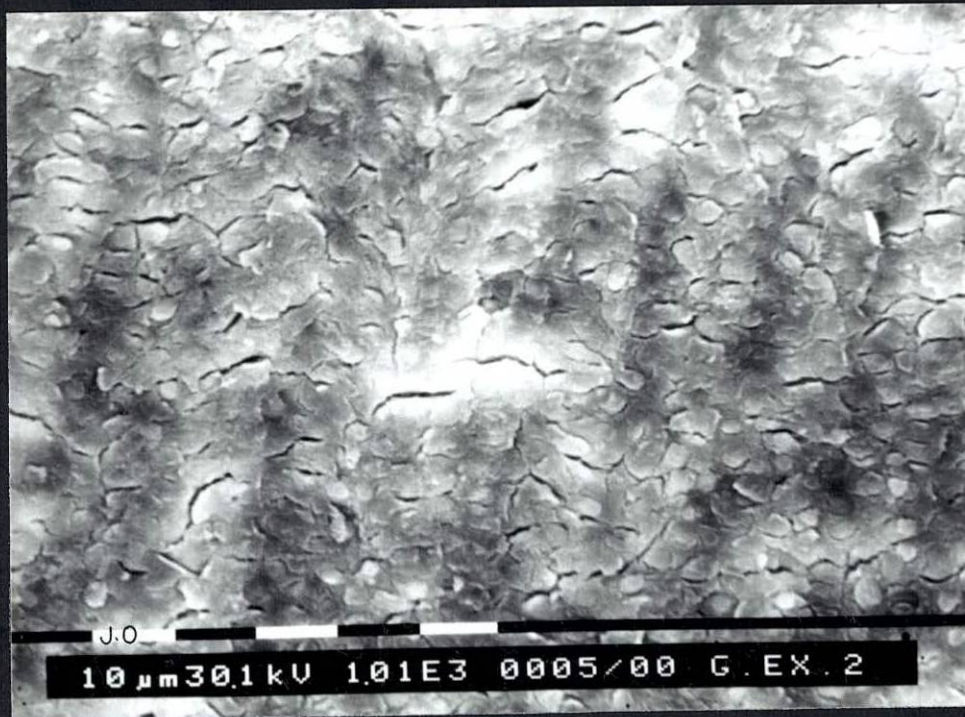
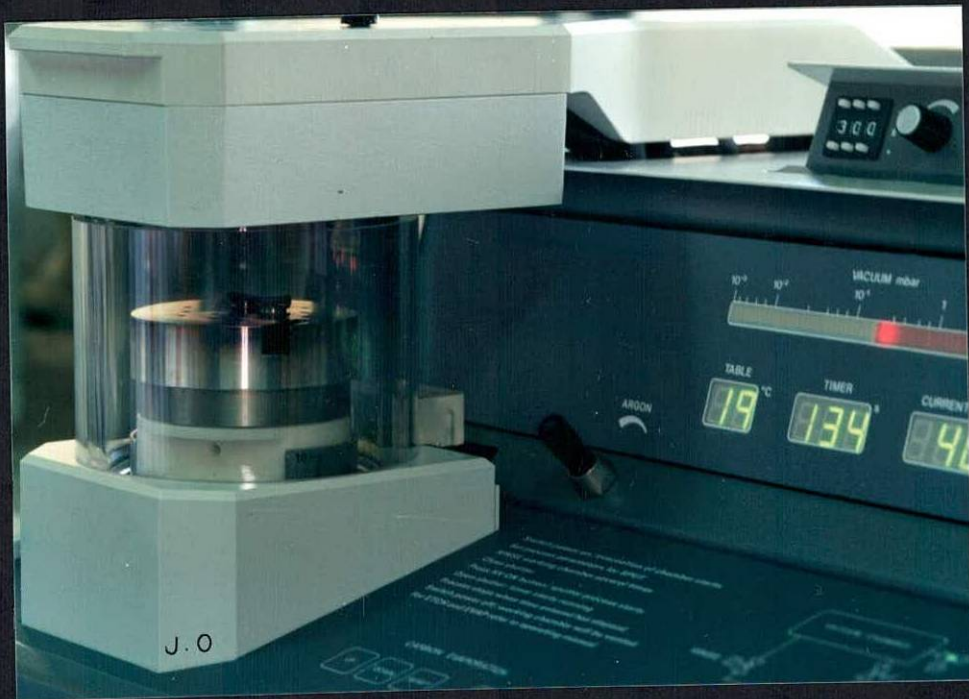
*FIGURA No. 5: Microscopio electrónico de barrido  
(Philips 505) del I.C.A.*

*FIGURA No. 6: Deshidratador de Especímenes (Baltec C.P.D.  
030). I.C.A.*



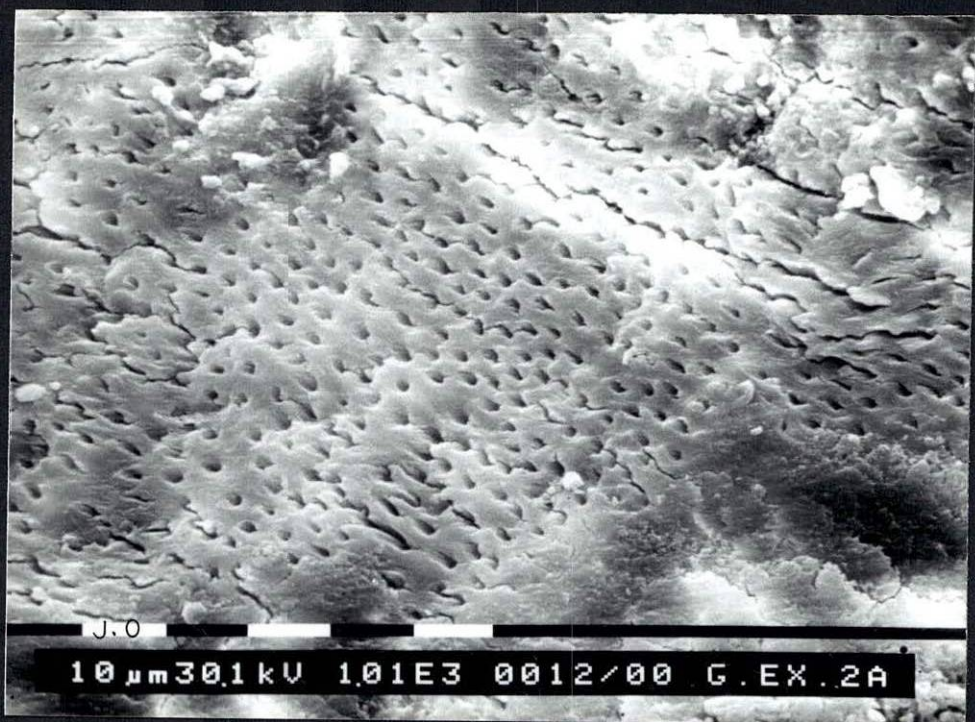
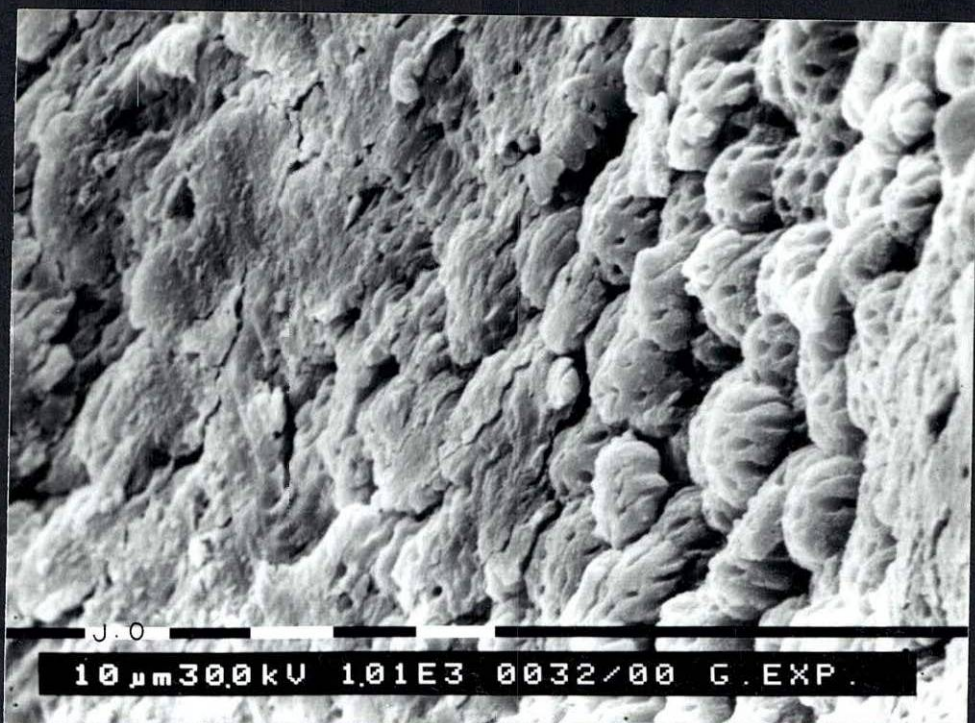
*FIGURA No. 7: Aparato para laminar los especímenes.  
(Baltec - Vacuum 030) I.C.A.*

*FIGURA No. 8: Capa de barro dentinal fracturada por el  
proceso de desecación. Microfotografía al  
SEM. 1010 aumentos.*



**FIGURA No. 9:** Areas de dentina que no fueron preparadas por lo que no se presenta la capa de barro dentinal. Microfotografía al SEM. 1010 aumentos.

**FIGURA No. 10:** Superficie dentinal tratada con ácido tánico al 25%, se ha removido el barro dentinal, no agranda la apertura de los túbulos. Microfotografía al SEM. 1010 aumentos.



**FIGURA No. 11:**Superficie dentinal tratada con ácido tánico 25%. A algunos túbulos se les observa el tapón de barro. Microfotografía al SEM. 2020 aumentos.

**FIGURA No. 12:**Superficie tratada con Yodo - Povidona. Superficie parcialmente cubierta con barro dentinal. Las entradas de algunos túbulos son visibles. Microfotografía al SEM. 1010 aumentos.

