



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

---

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES**

**Z A R A G O Z A**

**COMPROBACION "IN VITRO" DE LAS PROPIEDADES  
SELLANTES DEL AH-26, N<sup>2</sup> Y KERR**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:**

**CIRUJANO DENTISTA**

**P R E S E N T A N:**

**GUERRA GARCIA RUBEN ENRIQUE**

**MARTINEZ LAGUNA JORGE FRANCISCO**

**MARTINEZ NAVARRETE ARMANDO**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

COMPROBACION "IN VITRO" DE LAS PROPIEDADES SEMIANTES  
DEL AH-26, H2 Y KERR.

INDICE.

1.- Introducci3n .....	1
2.- Protocolo .....	3
2.1.- Fundamentaci3n de la elecci3n del tema .....	5
2.2.- Planteamiento del problema .....	6
2.3.- Objetivos .....	7
2.4.- Hip3tesis .....	8
2.5.- Material y M3todo .....	9
3.- Desarrollo .....	12
3.1.- Parte te3rica .....	12
3.1.1.- Materiales de obturaci3n de conductos .....	12
A) Materiales pl3sticos: La gutapercha .....	15
B) Materiales r3gidos: Conos de plata .....	21
C) Amalgama de plata .....	25
D) Hydron .....	26
E) Bibliograf3a .....	27
3.1.2.- Cementos de obturaci3n .....	28
A) Cementos de base de enagenato de zinc .....	29
a) Cemento de Rickert .....	30
b) Kerr tubli seal .....	30
c) Proco-Sol Vonstainng sealer .....	32
d) Cemento de Wach .....	32
e) Cemento de Robin .....	32

f) Cemento de Roy .....	33
g) Cemento de Isasmendi .....	33
B) Cementos con base plástica .....	34
a) Cemento AH-26 .....	34
b) Cemento Diaket .....	37
C) Cementos Momificadores .....	38
a) Cemento W2 .....	38
b) Cemento Oxosara.....	41
D) Pastas reabsorbibles .....	42
a) Pastas yodoformadas de Walkhoff .....	42
b) Pasta antiséptica lentamente absorbible de Maisto .....	43
c) Pastas alcalinas .....	43
d) Cemento Biocalex .....	45
E) Cloropercha .....	46
F) Cementos de policarboxilato .....	47
G) Cemento de óxido de zinc y eugenol .....	48
H) Bibliografía .....	50
3.1.3.- Técnicas de obturación de conductos .....	52
A) Objetivos y condiciones del diente .....	52
B) Técnicas de obturación con conos múltiples y condensación lateral .....	56
C) Técnica de condensación vertical o gutapercha caliente .....	58
D) Técnica del cono único .....	60
E) Técnica del cono invertido .....	61
F) Técnica del rollo de gutapercha .....	62
G) Técnica del cono de plate en tercio apical ....	63

H) Técnica de las pastas antisépticas ,.....	63
I) Técnica de las pastas alcalinas .....	65
J) Bibliografía .....	68
3.3.- Parte experimental .....	69
3.4.- Resultados .....	76
4.- Discusión de resultados .....	82
5.- Conclusiones .....	86
6.- Propuestas y/o recomendaciones .....	87
7.- Anexos .....	88
8.- Bibliografía General .....	89

## I.- INTRODUCCION.

## INTRODUCCION

En la Endodoncia, el sellado de los materiales de obturación es fundamental para obtener éxito en el tratamiento de cualquier órgano dentario que requiera de dicho procedimiento, ya que es de primordial importancia evitar la contaminación del conducto tratado.

Para llegar al anterior concepto, la Endodoncia ha sido susceptible de una larga cadena de cambios cualitativos, cuyos orígenes se remontan a los albores de la civilización humana, sin embargo, el primer dato certero se refiere a Arquígenes en el siglo I de nuestra era, quién extirpó una pulpa muerta para mantener un diente dentro del alveolo.

No obstante es en los principios del siglo XIX cuando se dan los primeros avances firmes en el desarrollo de la Endodoncia. Edward Hudson en 1809 empleaba oro cohesivo, aunque también se utilizaba estano, madera, yeso de París, etc., luego se derivó a fijadores tales como el fenol o yodoformo embebidas en algodón.

Posteriormente en 1836 Edwin Moynard emplea el primer cemento basado en una composición primitiva de óxido de zinc y cloruro de zinc. El cloruro de zinc oxigenado es remplazado en 1879 por oxifosfato de zinc, sin embargo su dificultad de manipulación y su imposibilidad de remoción del conducto provocan que sea descartado como obturador.

En 1867 G. A. Rowman introdujo la gutapercha en el campo Odontológico, la cual es colocada sola o en combinación con alguna otra substancia, siendo uno de los materiales que hasta la fecha se continúan utilizando.

Esta tesis se refiere al sellado de algunos cementos de obturación de conductos y que son empleados generalmente con gutapercha en la práctica diaria del Odontólogo.

El estudio se concreta a la comprobación en la adhesión del cemento en su interfase con la pared dentinaria.

Siendo nuestra intención contribuir a la determinación de un cemento de sellado óptimo en la obturación de conductos, dentro de los de uso más frecuente en México, ya que consideramos que las características de sellado del cemento contribuyen en gran parte al éxito del tratamiento dentario.



## 2.- PROTOCOLO.

TITULO:

COMPROBACION "IN VITRO" DE LAS PROPIEDADES SELLANTES DEL  
AH-26, N2 Y KERR.

AREA ESPECIFICA DEL PROYECTO:

ESTUDIO COMPARATIVO EN ENDODONCIA.

## 2.1.- FUNDAMENTACION DE LA ELECCION DEL TEMA.

La profesión Odontológica en constante evolución positiva, trata de evitar la mutilación dental salvando el mayor -- número posible de piezas dentarias, mediante la preven--- ción o curación de las enfermedades pulpares y sus compli--- caciones.

La revisión y actualización de nuevos conocimientos científicos representa una variante en la Endodoncia, donde -- los principios biológicos de ésta exigen habilidad, técni--- cas de fácil aplicación y bajo costo.

El objetivo del estudio es comparar las propiedades se--- llantes del AH-26, N2 Y KERR, con la firme creencia de -- que contribuirán de alguna manera, a la elección por el -- Odontólogo del cemento adecuado, beneficiando con ello al paciente a través de un mejor pronóstico del tratamiento. Logrando que el Odontólogo muestre un interés mayor hacia la sociedad, la salud oral dejará de ser un producto abs--- tracto y se transformará en algo tangible y cuantifi----- cable.

## 2.2.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El tratamiento Endodóntico contempla la obturación del canal radicular, para tal efecto, los materiales obturantes aceptados universalmente son: La gutapercha y los conos de plata, sin embargo, éstos no proporcionan por si solos un cierre -- hermético del canal radicular, lo que hace necesario el empleo de un material cementante.

No obstante, en lo referente a los cementos de obturación de conductos existe una amplia brecha, lo cual intenta ser llenada con una gran cantidad de ellos en el mercado. Que va -- desde los eugenolatos de zinc, los policarboxilatos, las resinas, el hidróxido de calcio y otros varios materiales de diversa procedencia química, lo cual es un indicador de que no hay un consenso general de un cemento que cumpla los requisitos ideales señalados por Crossman.

Esta proliferación de cementos que afectan al Odontólogo de práctica general, nos lleva a plantearnos la necesidad de determinar "in vitro" las propiedades sellantes de tres cementos de mayor controversia tales como son: AH-26, N2 Y KERR, representativos de las pastas plásticas, momificadores y Eugenolatos respectivamente, con el fin de contribuir al esclarecimiento de la controversia entre los tres medicamentos.

Lo anterior nos conduce a plantearnos la siguiente pregunta:

¿LAS PROPIEDADES SELLANTES DEL CEMENTO AH-26 SON MEJORES QUE LAS DE LOS CEMENTOS N2 Y KERR?

### 2.3. OBJETIVOS:

- Demostración "in vitro" de las propiedades sellantes del AH-26, N2 Y KERR con respecto del Oxido de zinc y Eugenol.
- Observación microscópica de la adaptación de los cementos AH-26, N2 Y KERR en la interfase con la dentina.

#### 2.4.- HIPOTESIS:

EL AH-26, POR SU COMPOSICION QUIMICA, POSEE MEJORES PROPIEDADES SELLANTES QUE EL N2 Y EL KERF.

2.5.- MATERIAL.

Algodón

Agua destilada

Azul de metileno al 2 % "París"

Cámara fotográfica "Minolta" tipo reflex

Cementos: Óxido de zinc y Eugenol "Z.O.E. SS WHITE"

lote 61081

N2 UNIVERSAL "INDRAG" lote 071582

KERR TUBLI-SEAL "SYBRON" lote 10950

AH-26 "TREY AG" lote 811111 - 810807

Cajas de Petri (4)

Condensador (Wescott)

Discos de carburo "SPEED"

Presas de fisura No. 701 marca "JET".

Incubadora "STRYKER INT-43625"

Léntulos (5) "ZINDEPER"

Losetas de vidrio (4)

Microscopio estereoscópico "ZEISS"

Pieza de alta velocidad "SULTANA"

Pieza de baja velocidad "FOREDOM-HOMARE"

Radiografías periapicales "KODAK" (4)

Raíces de dientes anteriores de reciente extracción (100)

Solución salina "Pisa" al 1 %.

## METODO

- A) A cien dientes de reciente extracción se les coloca en solución salina durante 24 horas.
- B) A todos los dientes, con un disco de carburo y pieza de baja velocidad se les hace un corte en la región amelocementaria a fin de obtener solo raíces.
- C) Se hace la preparación del canal radicular con una fresa -- de fisura de carburo No. 701.
- D) Las 100 raíces se clasifican en cuatro grupos de 25 unidades cada uno para obturarlos de la siguiente manera:
- Grupo 1: 25 raíces se obturan con óxido de zinc y eugenol.
- Grupo 2: 25 raíces se obturan con cemento AH-26.
- Grupo 3: 25 raíces se obturan con cemento N2.
- Grupo 4: 25 raíces se obturan con cemento KERR.
- Los cementos utilizados serán preparados de acuerdo a las indicaciones del fabricante. Utilizando los léntulos para llevar el cemento dentro del conducto y condensándolo con un empacador.
- E) Se sumergen las raíces en cajas de Petri conteniendo una -- solución de azul de metileno al 2% y se colocan en una incubadora a una temperatura de 37 grados centígrados.
- F) 8 muestras de cada grupo son retirados a un intervalo de: 1, 2 y 3 semanas.
- G) En los subgrupos retirados semanalmente se harán estudios clínicos, radiográficos y microscópicos para observar el grado de penetración del colorante a través del cemento o bien en la interfase con la dentina.
- H) Para la realización de los estudios se llevarán a cabo cortes en sentido longitudinal al eje de la raíz, practicados --- con discos de carburo.



I) Para la evaluación del grado de penetración del colorante dentro del cemento, se empleará un aditamento compuesto por una lente de gran aumento y un calibrador milimétrico.

#### CRITERIOS DE ANALISIS DE RESULTADOS.

Se determinará el grado de sellado de acuerdo a la tinción - y/o penetración del colorante a través del cemento o en la interfase con la dentina.

Criterios:

0 = Sin penetración

1 = Penetración de 0.1 mm a 0.5 mm

2 = Penetración de 0.6 mm a 1.0 mm

3 = Penetración de 1.1 mm a 1.5 mm

4 = Penetración de 1.6 mm a 2.0 mm

5 = Penetración de 2.1 mm a 2.5 mm

6 = Penetración de 2.6 mm a 3.0 mm

7 = Penetración de 3.1 mm a 3.5 mm

8 = Penetración de 3.6 mm a 4.0 mm

9 = Penetración de 4.1 mm a 4.5 mm

10 = Penetración de 4.6 mm a 5.0 mm

J) En la compilación de resultados se empleará la estadística descriptiva.

Los resultados se reportarán en tablas y gráficas con la finalidad de hacer las comparaciones de los cementos.

2.- DESARROLLO.

### 3.- DESARROLLO.

#### 3.1.- PARTE TEORICA.

##### 3.1.1.- MATERIALES DE OBTURACION DE CONDUCTOS.

Los materiales de obturación, son las sustancias inertes o antisépticas que, colocadas en el conducto, llenan el espacio ocupado originalmente por la pulpa radicular y el creado posteriormente por la preparación quirúrgica, actualmente, al hablar de un determinado material de obturación, pensamos simultáneamente en una preparación -- quirúrgica adecuada y una técnica operatoria precisa. La técnica de cono único, por ejemplo, requiere la preparación de un conducto discretamente amplio, de corte transversal más o menos circular y un material de obturación constituido esencialmente por un elemento plástico: El cono, que se ajusta a las paredes del conducto con la -- ayuda de un cemento, como la preparación quirúrgica depende de las condiciones en que se encuentre la dentina y de la particular anatomía radicular, resulta difícil y es inconveniente utilizar un solo material y la misma técnica para resolver todos los casos (1) (5).

Grossman (2) en 1976, refiere que la función de cualquier material de obturación en endodoncia, es sellar -- herméticamente el conducto radicular y que, para la obturación de éste conducto, debemos tener muy presente que la pulpa comienza o acaba en el punto C.D.C. (cemento--dentina-conducto) (4), por lo que la obturación debe llegar justo a este sitio en todos los casos, también que el tejido periodontal sane que queda en la porción del --

conducto cementario, dé un sellado biológico de la obturación por la aposición de osteocemento.

La obturación ideal debe cumplir los siguientes requisitos:

- Llenar completamente el conducto radicular
- Llegar al punto C.D.C.
- Lograr un cierre hermético seguro de dicha unión
- No ser absorbible
- Ser básicamente inerte.

Los requisitos de un material de obturación ideal son:

- 1.- Ser de fácil introducción al conducto radicular.
- 2.- De preferencia plástico y una vez insertado en el conducto debe cambiar su estado físico a sólido.
- 3.- Debe sellar perfectamente tanto lateral como apicalmente el conducto.
- 4.- No expandirse ni contraerse después de haberlo obtenido.
- 5.- Impermeable a la saliva.
- 6.- Bacteriostático.
- 7.- Radionaco.
- 8.- No debe pigmentar la estructura dentaria.
- 9.- No debe irritar al tejido periapical.
- 10.- Ser estéril o de fácil esterilización.
- 11.- Poder ser retirado fácilmente en caso de ser necesario.

Numerosos materiales han sido empleados desde el siglo - pasado para la obturación de los conductos radiculares, la mayoría de ellos debieron ser abandonados, por presentar inconvenientes insalvables en su aplicación o intolerancia por parte de los tejidos periapicales. La combinación de distintas sustancias a fin de obtener el mate---rial adecuado, con las cualidades requeridas para el ma---yor éxito posible.

Los materiales empleados en la obturación de conductos son:

- a) Materiales de difusión: Pastas, cementos, y resinas.
- b) Materiales plásticos: Conos de gutapercha.
- c) Materiales rígidos: Conos de plata. .

Los materiales de obturación más utilizados son los de difusión. Estos materiales, de fórmulas variables y a veces complejas, se utilizan prácticamente en la totalidad de los casos y pueden por si solos conseguir la ---obturación del conducto. Por los resultados que se re--portan en otros estudios, sus propiedades de sellar me---joran con el agregado de conos de materiales sólidos o plásticos.

## A) MATERIALES PLASTICOS.

### "GUTAPERCHA".

Sin duda la gutapercha es el material que el cirujano -- dentista que realiza Endodoncia, maneja más frecuentemente y sobre el cual se basan la mayoría de las técnicas -- más aceptadas, pero también es un material poco conocido en cuanto a su origen y composición, a pesar de ser utilizado tan ampliamente.

La gutapercha, según la define el Glosario de anotaciones de términos utilizados en Endodoncia, publicado por la Asociación Americana de Endodoncia, es: Un exudado -- lechoso, refinado y coagulado de árboles indígenas llamados Isonandra Gutta del archipiélago de Malasia, se obtiene como chicle, haciendo tajadas en la corteza del -- árbol y es recogida en vasijas. El látex que resulta de la suspensión coloidal se coagula al ser hervida.

La mezcla es básicamente una mixtura de varias resinas, desgraciadamente no hay unificación en cuanto a la composición y salvo algunas excepciones, en los estudios de -- puntas de gutapercha analizadas, existe una gran variedad entre las diferentes marcas, los fabricantes no dan

información acerca de la naturaleza y características - de la gutapercha que producen.

Composición química de la gutapercha.

Químicamente la gutapercha está constituida esencialmente por Gutta, que es un Hidrocarbano de fórmula:

$C_5H_8$ , que es isomérico con el hule. Otros ingredientes son adicionados como resina o brea de Brugundy, óxido de zinc, tiza de carbón o yeso, óxido de magnesio, etc.

Grossman (2) refiere en su libro que la gutapercha contiene:

Gutta	78 %
Alban	16 %
Fluvial	6 %

Goodman dice que la gutapercha es el polímero natural -- del isopropeno y la característica de la molécula orgánica del polímero es una cadena de átomos covalentes unidos por unidades similares. Las cadenas largas con pesos moleculares desde  $10^4 - 10^6$ . Su gran tamaño y la estructura en cadenas resulta en campos de atracción de las moléculas.

Existe diferencia respecto al hule natural, al cual es isomérico la gutapercha como anteriormente se dijo. La forma "cis" del polisopreno es más elaborada, lo que implica el enrollamiento, permitiendo la movilidad de una cadena con respecto de la otra, lo que da al hule natu--

ral su carácter elastomérico. La forma "trans" que cristaliza más fácil y prontamente, por lo que esta gutapercha es más dura, frágil y quebradiza, siendo menos elástica que el hule natural.

En 1942 se encontró que la gutapercha puede existir en dos formas cristalinas: Alfa y Beta. La forma más comercial es la Beta, mientras que la Alfa es más natural --- (del árbol). Aparentemente no existen diferencias mecánicas entre las dos gutaperchas, pero las hay térmicas y volumétricas.

Cuando un material sólido es calentado, hay un incremento lineal de volúmen, siendo reversible al enfriarse, -- así que el volúmen de muchas substancias, a una temperatura dada, es igual durante los procesos de calentamiento y enfriado. Esta constancia de volúmen a una temperatura dada no es cierta en materiales con cambios en fase cristalina, como la gutapercha.

Propiedades físicas y químicas de la gutapercha.

La gutapercha es calificada como un material sellante y con un potencial de producir un sellado molecular. Clíni



camente se puede decir que és un material que se adapta cercanamente a las paredes de la cavidad y mantiene la adaptación, debido a la presión interna en el material cuando se introduce, por ejemplo, en la técnica de condensación vertical con gutapercha caliente. Un análisis de peso indica que las obturaciones son significativamente mayores en volúmen, que las preparaciones como lo indica la compresión.

Plasticidad: Esto es, la habilidad de mantener la forma adquirida mediante la deformación por presión, esta sería una propiedad importante en un material de obturación para canales radiculares. La gutapercha puede tornarse plástica mediante el aumento de temperatura entre 50 y 75 grados centígrados, y plástica o semiplástica mediante solventes tales como el cloroformo, eucaliptol, Yodoformo y el Xylol.

Solubilidad: Además de los solventes de la gutapercha mencionados anteriormente, éste es completamente soluble en disulfuro de carbono, tetracloruro de carbono y en petróleo caliente. Es fácilmente atacada por ácido sulfúrico y nítrico concentrado. Es parcialmente soluble en acetona, éter, y alcohol. Es insoluble en agua y no es

atacados por ácidos tales como el ácido clorhídrico, el acético y por álcalis fuertes.

Expansión y contracción. Ha quedado establecido que la gutapercha se expande ligeramente con el aumento de temperatura, lo que puede ser deseable en un material para obturar canales radiculares, la expansión ocurre en su máximo entre los 20 y 50 grados centígrados, descendiendo considerablemente después, clínicamente se puede notar al llevar una punta fría al conducto y una vez que se ha probado varias veces se ajustará mejor, se ha encontrado que la gutapercha sufre contracciones del 1 al 2 % después de que ha sido calentada y alcanza su estado original al enfriarse, esto puede ocurrir a una temperatura de 75 grados centígrados, durante la cual es completamente plástica, pero es imposible llevarla a la cavidad radicular.

Otras características: La gutapercha absorbe oxígeno lentamente al ser expuesta al aire y a la luz, en el proceso es convertida a una resina quebradiza.

La conducción de la gutapercha es lenta, también es radiopaca y fácilmente reconocible en los rayos X.

Es de los materiales dentales más utilizados y el menos reactivo, pues reacciona menos que el oro y la plata.

### Respuesta biológica de la gutapercha.

Varias sustancias empleadas en Endodoncia son potencialmente irritantes del tejido periapical, si están en directo contacto con el mismo. Existen por supuesto, diversos grados de respuesta, pero de cualquier manera, esta injuria química reduce los poderes regenerativos en el área, por lo que el éxito del tratamiento se encuentra comprometido. El daño periapical que ya se encuentra puede ser agravado por el uso de material incompatible por lo que debemos de tomar en cuenta la respuesta de los tejidos ante los diferentes materiales.

## B) MATERIALES RIGIDOS.

### Conos de Plata.

Los conos metálicos fueron preconizados como materiales de obturación de conductos radiculares desde comienzos - de éste siglo, y a pesar de que los conos de oro, estaño, plomo y cobre se ensayaron en numerosas ocaciones, única mente se utilizan en la actualidad los conos de plata, - iridio, platino y titanio, que han resistido las críti-- cas de los científicos.

La plata prácticamente pura (995 a 999 milésimos) es la empléada en la fabricación de los conos, aunque algunos autores aconsejan el agregado de otros metales para conseguir mayor dureza, especialmente en los conos muy fi-- nos que resultan demasiado flexibles si están construi-- dos exclusivamente de plata.

La plata no solo se utiliza en conos sólidos para la obturación de conductos radiculares, sino que sobre la base de su poder bactericida comprobado "in vitro", se le empleó en distintas maneras, ya sea impregnando la dentina del conducto por precipitación de la plata contenida en la solución de nitrato de plata activada con óxigeno naciente, como agente bactericida en el conducto, o bien agregando cantidad suficiente de polvo de plata fino en

el cemento de obturar conductos.

El poder bactericida de la plata se origina en su acción tóxica sobre microorganismos, que es la ejercida por pequeñas cantidades de sales metálicas disueltas en agua. Se calcula que 15 milionésimos de gramo de plata ionizados en un litro de agua, pueden matar aproximadamente un millón de bacterias por centímetro cúbico de dicha agua.

La sobre obturación de conos de plata podría, de alguna manera, originar una fuerte acción tóxica sobre microorganismos, inagotable en la zona periapical. El extremo de cono de plata que al atravesar el forámen apical entre en contacto permanente con el contenido acuoso de los tejidos periapicales, podría liberar lenta, pero continuamente, iones de plata al estado nascente, los que ejercerían una leve acción bactericida.

Entre los inconvenientes que se oponen a la práctica de sobreobturración rutinaria con conos de plata en los conductos accesibles está que debe descartarse la posibilidad de obtener el cierre del forámen apical por aposición del cemento, y la ligera periodontitis que persiste después de mucho tiempo de realizado el tratamiento.

El dolor se manifiesta especialmente durante la masticación, y la percusión clínica tanto horizontal como verti

cal. Si el cono de plata está fuertemente cementado en el conducto, (técnica de cono único), y la sobreobturación es pequeña, muy difícilmente trae trastornos dolorosos, aunque con el tiempo éstos se corroen y los productos resultantes pueden ocasionar irritación crónica en los tejidos periaicales, pero si el cono está relativamente flojo en el conducto y la sobreobturación es extensa, puede moverse ligeramente en su extremo apical durante la masticación y hasta en algún caso llegar a fracturarse.

La esterilización de los conos de plata no constituye un problema y puede mantenerse en condiciones de asepsia -- dispuestos en cajas especiales, ordenadas por números y espesores.

Los conos de plata fueron fabricados primeramente en medidas arbitrarias. Estos conos de distinto largo y espesor, actualmente se fabrican a medidas aproximadas a los instrumentos utilizados en la preparación quirúrgica de conductos radiculares. Estos son fabricados con diámetro ligeramente menor para que se introduzcan fácilmente en el conducto, dejando un pequeño espacio que los fija definitivamente.

Messing (15), nos indica que aparte del uso de puntas de plata, se usan de titanio, la indicación se basa en su -

estudio realizado, observando que es un material de obtu-  
ración eficaz, bien tolerado y de fácil manejo en la ob-  
turación endodóntica.

### C) AMAIGAMA DE PLATA

Aunque algunos autores intentaron utilizar la amalgama de plata para obturar la totalidad del conducto, en el momento actual su uso se limita a la obturación del extremo radicular por vía apical, después de realizada la apicectomía. La amalgama libre de zinc tiene la ventaja de que no trastorna su endurecimiento por la presencia de un medio húmedo. Además, se evitan reacciones dolorosas a distancia de la intervención, más, después de un tiempo se presentará toxicidad en la zona, como anteriormente se mencionó.

Ford (19), hizo un estudio empleando amalgama de plata de diferentes marcas, como obturador de conductos. Se empleó también el cemento de Rickert como control, los resultados mostraron poca diferencia entre éste cemento y las diferentes clases de amalgama, así como de las amalgamas entre sí. También Modnik (20), nos indica la eficiencia de la amalgama libre de zinc como obturador de conductos en caso de que el diente necesite un tratamiento de apicectomía.



D) HYDRON. (21)

El hydron es un material nuevo que se intenta introducir en el mercado, como obturador de conductos radiculares, está compuesto por: Gel hidrofílico con sulfato de bario adicionado como radiopacador.

Actualmente se hacen estudios para determinar su biocompatibilidad con los tejidos periapicales.

## E) BIBLIOGRAFIA.

- 1 Lasala Angel.  
Endodoncia.  
Editorial Cromatin, Venezuela 1972.
- 2 Grossman Ious.  
Práctica Endodóntica.  
Editorial Progrental 1976.
- 5 Maisto Oscar.  
Endodoncia.  
Editorial Mundi, Argentina 1973.
- 15 Messing J.  
Titanium as a root filling material.  
Journal Dent, August 1980.
- 19 Ford T.  
Amalgam root fillings.  
Journal Endod, Feb 1980.
- 20 Modnik Richard.  
Retrograde amalgam fillings.  
Journal Endod, Jan 1975.
- 21 Iangeland Kaare Olson.  
Evaluation of the root canal filling material Hydron.  
Journal Endod, November 1981.

### 3.1.2.- CEMENTOS DE OBTURACION.

Los cementos de obturación de conductos son mezclas que se complementan con los materiales de obturación para dar como resultado el sellado del conducto.

Los selladores de conductos según Grossman (2) deben reunir los siguientes requisitos:

- 1.- Debe ser pegajoso cuando se mezcla y proporcionar buena adhesión a las paredes una vez fraguado.
- 2.- Debe fraguar muy lentamente para dar tiempo de hacer los ajustes pertinentes.
- 3.- Ser radiopaco, para ser visible en la radiografía.
- 4.- De partículas finas en el polvo para poder ser mezclado fácilmente con el líquido.
- 5.- No debe ser irritante a los tejidos circundantes.
- 6.- No debe colorear la estructura dentaria.
- 7.- No debe contraerse.
- 8.- Ser soluble en solventes comunes que puedan emplearse en el conducto en caso de necesitarse la remoción.

Existen una gran variedad de cementos patentados, otros pueden prepararse en el consultorio, sin embargo, la manipulación de la mezcla debe obedecer ciertas reglas, tales como: Debe obtenerse una mezcla espesa y uniforme, no de-

be desprenderse de la espátula hasta haber transcurrido - un lapso de tiempo de 10 - 15 segundos, al levantar la espátula de la loseta debe arrastrar el cemento en forma de hilos hasta una altura de 2.5 cms., romperse y caer.

Una clasificación de los cementos por su composición es:

- A) CEMENTOS DE BASE DE EUGENATO DE ZINC
- B) CEMENTOS CON BASE PLASTICA
- C) CEMENTOS MOMIFICADORES
- D) PASTAS REARSORRIBLES
- E) CLOROPERCHA.

A) CEMENTOS DE BASE DE EUGENATO DE ZINC.

Constituidos básicamente por el cemento hidráulico de que lación que se forma por la mezcla del óxido de zinc con - el eugenol. Las distintas fórmulas recomendadas contienen además sustancias roentgenopacas tales como el sulfato de bario, subnitrate de bismuto o trióxido de bismuto, con-- tienen también resina blanca para proporcionar mejor adhe sión y plasticidad y se les adiciona también algunos anti sépticos leves, estables y no irritantes, se ha incorpora do en ocasiones plata precipitada, bálsamo del Canadá, -- aceite de almendras dulces, etc.

a) CEMENTO DE RICKERT ( KERR PULP CANAL SEALER ).

Rickert desarrolló una técnica para preparar y obturar -- conductos radiculares, este cemento es el de más amplia - utilización en los EEUU de acuerdo a un estudio hecho por Wasilkoff en 1976 (24), su fórmula contiene:

Polvo:

Oxido de zinc	41.2
Plata precipitada	30.0
Resina blanca	16.0
Yoduro de timol	12.8

Líquido:

Esencia de clavo	78 partes
Bálsamo del Canadá	22 partes

b) KERR TUBLI SEAL.

Debido a que la plata colorea la estructura dentaria, la casa FERR presenta este nuevo cemento que carece de ella, su fórmula aproximada es:

Oxido de zinc	----	40.00 %
Sulfato de bario	----	2.75 %
Oleoresinas	----	25.00 %
Yoduro de timol	----	7.50 %
Aceites	----	22.75 %
Modificador	----	2.00 %

Función de cada uno de los componentes:

El óxido de zinc es la base del cemento.

El sulfato de bario se emplea como radiopacador.

Las oleoresinas como adherentes y para proporcionar también plasticidad.

El yoduro de timol actúa como antiséptico leve.

Las substancias modificadoras son con el fin de adecuar - el fraguado a los requerimientos del operador.

Este cemento es el segundo más empleado en EEUU solamente superado por la fórmula de la misma casa KERR que contiene plata, todo esto según una encuesta realizada por ---- Wasilkof en 1976. Algunas propiedades han sido sujetas a experimentación, Marshall y Massler en 1961 (2) lo em---- plean con gutapercha y determinan su sellado eficiente. Gutuso en 1963 (2) concluye que el KERR y el Disket reúnen las mejores cualidades como obturantes. Por su parte Zmener lo recomienda en la colocación de implantes endo-- dónticos (37). En cuanto a sus efectos sobre los tejidos vivos, Block y Lewis encontraron ligera hipersensibilidad en perros al KERR, (23). El cemento de conductos KERR TUBLI SEAL de SYBRON se encuentra fácilmente en México y se presenta comercialmente en dos tubos metálicos conteniendo pasta y catalizador.

## c) PROCO-SOL NONSTAINING (CEMENTO DE GROSSMAN).

Desde 1936 Grossman ha presentado y modificado un cemento con el fin de obtener un endurecimiento más lento y que evite el manchado del diente, del cemento de Rickert.

Su cemento contiene aproximadamente:

## Polvo:

Oxido de zinc proanálisis químicamente puro:	42	partes
Resina Staybelite	27	"
Carbonato de bismuto	15	"
Sulfato de bario	15	"
Borato de sodio anhidro	1	"

## Líquido:

Eugenol.

En donde la resina da mayor adherencia al cemento, el subcarbonato de bismuto permite un trabajo más suave -- mientras se prepara, el borato de sodio retarda el endurecimiento del cemento.

Este cemento da buena capacidad de sellado debido a su poca variabilidad volumétrica durante el fraguado.

## d) CEMENTO DE WACH.

Su fórmula contiene:

## Polvo:

Oxido de zinc	10 g
Fosfato de bario	2 g

## Líquido:

Balsamo de Canadá	20 ml
Aceite de clavos	0.6

Subnitrato de bismuto	0.1 g	Eucaliptol	0.5 ml
Oxido de magnesio	0.5 g	Creosota	0.5 ml

e) CEMENTO DE ROBIN.

Está constituido por:

Polvo:		Líquido:	
Oxido de zinc	12 g	Eugenol.	
Trioximetileno	1 g		
Minio	8 g		

f) CEMENTO DE ROY.

Contiene:

Polvo:		Líquido:	
Oxido de zinc	5 partes	Eugenol.	
Aristol	1 "		

g) CEMENTO DE ISASMENDI.

Dicho autor (1971) propone, de acuerdo a sus investigaciones de laboratorio su cemento con la fórmula siguiente:

Polvo:		Líquido:	
Oxido de zinc puro	70 g	Eugenol	4 parte
Dióxido de titanio	30 g	Balsamo de Canadá	1 parte



### 3) CEMENTOS CON BASE PLÁSTICA.

Con el empleo de los materiales plásticos llegó una nueva posibilidad en la búsqueda del material óptimo para la obturación de los conductos radiculares. Se ha ensayado con acrílicos, polietilenos, nylon, teflón, resinas vinílicas y epoxiresinas. En Europa principalmente, se han desarrollado numerosas fórmulas cuyos exponentes --- principales son el AH-26 y el Disket, éstos materiales --- endurecen en tiempos variables de acuerdo con la composi--- ción y características de cada uno, no tienen buena ---- radiopacidad, son poco reabsoridos, aún están en inves--- tigación pese a sus evidentes ventajas, por lo cual su --- uso no se ha generalizado.

#### a) CEMENTO AH-26.

Cemento de la casa Trey, es una epoxi-resina formada por éter diglicérico de bisfenol y tetramina de hexametileno, de origen Suizo, se presenta comercialmente en polvo y líquido, su fórmula aproximada contiene:

Polvo:

Polvo de plata	10 %
Oxido de bismuto	60 %
Hexamethylentetramina	25 %
Dióxido de titanio	5 %

**Resina:**

Epoxibisfenol - resina 100 %.

función de cada uno de los componentes:

Polvo de plata: Actúa como radiopacador, y además, según investigaciones reportadas por Lasala (1) hay un des---prendimiento de iones que le confieren propiedades bacte---riostáticas.

Oxido de bismuto: Tiene la función de proporcionar radio---pacidad al cemento.

Hexamethylentetramina: Es la base del cemento.

Dióxido de titanio: Desempeña la función antiséptica.

La resina-epoxybisfenol: Reacciona en la mezcla con la - Hexamethylentetramina, produciendo el fraguado del ce---mento. Endurece lentamente (36 - 40 hrs) "in vitro", catalizando en presencia de agua, cuanto ésta resina poli---meriza resulta adhesiva, fuerte, resistente, muy dura y tiende a expandirse, en estado plástico puede ser lleva---da con léntulos al conducto radicular, no produce irrita---ción en los tejidos perianicáles, y en caso de sobreobtu---ración tiende a ser fagocitado, la remoción del cemento en caso de ser necesario, puede realizarse fácilmente con fresa o escariador.

Las investigaciones publicadas sobre las resinas plásti---cas las han situado a la vanguardia de los cementos de - obturación tanto por su adhesividad a las paredes denti---

nerias como por su baja toxicidad hacia los tejidos periapicales, tal como lo demuestran los trabajos de Mæglin y Schroeder en Suiza (1900), en los que concluyen que el AH-26 no es irritante y que favorece el proceso de reparación. Ostluna y Åkesson en Suecia (1960) realizan estudios sobre la contracción del mismo material encontrando que la misma es de 0.02 a 0.05 % y que mantienen una --- gran resistencia y dureza. En 1901 Tshammer (1), en Austria, determina que el AH-26 es el mejor material con -- respecto a su adherencia, insolubilidad y constancia de volúmen. Mientras tanto Egli en 1903 publica el número de éxitos alcanzados sobre un total de 1006 casos obturados con AH-26 y que corresponde a un 90.6 % después de tres años de obturados (1). Con respecto a las investigaciones realizadas en los Estados Unidos. Rappaport en 1964 sitúa al AH-26 entre los menos tóxicos. Tasala (1) opina que al polimerizar resulta adherente, fuerte, resistente y muy duro. En tanto Frank (1908) lo recomienda en el sellado de implantes endodónticos. Fogel R. concluye, en un estudio comparativo entre cinco cementos resultando el AH-26 como el de mejor sellado (20). En recientes estudios Block y Lewis (23) experimentaron en perros encontrando leve sensibilidad al AH-26.

## b) CEMENTO DIAKET.

El diaket es una resina polivinílica en un vehículo de -  
noliacetona y conteniendo óxido de zinc con 20 % de ----  
fosfato de bismuto lo que le dá radiopacidad, el resulta  
do es insoluble en agua, aunque es soluble en solventes  
orgánicos y cloroformo. Es autoestéril, no irritante, --  
adherente, impermeable, no sufre contracciones, es opaco,  
no colorea el diente, se reabsorbe lentamente, en la so-  
breobturración tiende a ser encapsulado por tejido fibro  
so, su desventaja es que endurece entre 4 y 5 minutos.

Su fórmula contiene:

Polvo:

Fosfato de bismuto al 2 %

Líquido:

Conolímero 2,2 dihidro 5,5 diclorodifenol metano de ace-  
tato de vinilo. Cloruro de vinilo, ácido caprónico y te--  
translamina y clorodifenilmetano al 5 %.

Empleandolo con gutapercha se obtienen rellenos más co--  
rrectos a la visión radiográfica debido a la condensa---  
ción del material por la presión de los conos.

C) CEMENTOS MOMIFICADORES.

Son selladores que contienen en su fórmula un paraformaldehído (trioximetileno), antiséptico, fijador y momificador, contiene además óxido de zinc, diversos compuestos féosólicos, tiol, productos roentegopacos, como el sulfato de bario, yodo, mercurio y algunos llegan a incluir corticosteroides. Desde su aparición se han visto involucrados en una fuerte polémica, precisamente por el paraformaldehído que contienen, el mismo que provoca reacciones periapicales. Su principal aplicación es en conductos difíciles, ya sea por su curvatura muy pronunciada o por su estrechez.

a) CEMENTO N2.

El N2 es un cemento momificador, presentado por Sargenti y Richert, es muy controvertido, su fórmula contiene:

Polvo:

Subcarbonato de bismuto	6.2 %
Paraformaldehído (trioximetileno)	4.7 %
Subnitrate de bismuto	7.3 %
Oxido de titanio	18.4 %
Oxido de zinc	63.4 %

Líquido:

Eugenol	100 %
---------	-------

Función de cada uno de los componentes del cemento:

Subcarbonato de bismuto: Da radiopacidad.

Paraformaldehído: Fijador y momificador.

Subnitrito de bismuto: Actúa también como radiopacador.

Oxido de titanio: Actúa como antiséptico.

Oxido de zinc: Es la base del cemento y además contribuye como radiopacador.

Esencia de rosas y lavanda se adiciona al Eugenol para darle fragancia al producto.

Comercialmente en México, se presenta en dos tipos: N2 - UNIVERSAL y N2 MEDICAL.

El N2 UNIVERSAL tiene una proporción menor de óxido de titanio, lo que le permite endurecerse y se colorea con eosina, se emplea en la obturación parcial o completa -- del conducto.

El N2 MEDICAL no se endurece y está coloreado con azul -- de metileno, se utiliza menos.

El N2 puede emplearse en técnicas individuales para pulpas vivas o en una o varias sesiones en pulpas necróticas. En ésta técnica, cuando no ha sido posible remover totalmente la porción apical del paquete vasculo-nervioso, en estos casos encontramos que el cemento fija la -- porción apical de la pulpa que después degenera y se -- atrofia. El N2 fresco es tóxico, pero endurecido disminu-

ye su toxicidad. Según Sargentí las propiedades físico-químicas del N2 (5) son: Se contrae poco, hay ausencia de porosidad, es impermeable, poco reabsorbible, está impregnado de materiales bacteriostáticos y es fácil de introducir al canal, en caso de sobreobturación se reabsorbe rápidamente. Isale (1) reporta que no tiene buena adherencia, provoca inflamación en los tejidos periapicales por lo que debe tenerse cuidado de no sobreobturar, según investigaciones de Hannah y Rowe (37) es tóxico al entrar en contacto con los tejidos apicales. Gallupi y Sambuelli en Roma, Guttuso en EEUU (1963), Rappaport y Langeland concluyen todos similares resultados. Laband en 1974 publica en Massachusetts EEUU un interesante estudio (31) en el cual muestra la utilidad del N2 en conductos en los cuales no es posible un limado convencional. En Estados Unidos se ha fabricado con muy ligeras modificaciones y bajo el nombre de RC2B cuya fórmula contiene:

Polvo:

Oxido de zinc	74 %
Sales de bismuto	17 %
Dióxido de titanio	2 %
Paraformaldehido	6.5 %

b) CEMENTO OXPARA.

De ranson y Randolph. Es un cemento momificador que contiene en su fórmula:

Formalina. 51 %

Creosota 43 %

Timol 6 %

Es muy tóxico y su empleo es restringido.



#### D) PASTAS REABSORBIBLES.

Fueron creadas para obturar conductos de dientes temporales y permanentes con lesión periapical (5). El yodoformo es el componente principal, es radiopaco y se reabsorbe rápidamente por lo que se aconseja sobreobturar en -- los casos antes mencionados, sin embargo cuando la zona periapical está totalmente encapsulada en el hueso y no hay una vía de drenaje, el dolor llega a ser intenso --- hasta que se reabsorbe la pasta.

#### a) PASTAS YODOFORMADAS DE WALKHOFF.

Esta pasta, compuesta por yodoformo y paramonoclorofenol alcanformentol. Su autor la recomienda en el tratamiento de gangrenas pulpaes, cuando los conductos estén obstruidos se puede agregar timol. El yodoformo es un polvo fino muy penetrante en olor, poco soluble en el agua, no -- así en alcohol, aceite de oliva, y éter. El yodoformo se desdobra cediendo yodo-naciente. Es marcadamente radiopaco y de rápida absorción, bien tolerado en el ápice aún en sobreobturaciones, de valor antiséptico relativo, --- buen reparador de extensas lesiones periapicales, actúa mejor privado de oxígeno y en medio alcalino, el timol -- por su poca solubilidad prolonga su acción dentro del -- conducto radicular.

## b) PASTA ANTISEPTICA LENTAMENTE ABSORBIBLE DE MAISTO.

Basado en los trabajos de Valkhoff, Maisto ensayó una serie de pastas para obturar conductos cuya fórmula con tiene aproximadamente, ya preparada:

Oxido de zinc purísimo	14 g
Yodoformo	42 g
Clorofenol alcanforado	3 cm <sup>3</sup>
Lanolina anhidra	0.5 g

Esta pasta se prepara en el consultorio de la manera siguiente: En un mortero se pulverizan los cristales de timol y se agregan el yodoformo y el óxido de zinc durante varios minutos, luego se agrega el clorofenol alcanforado y la lanolina, dicha pasta puede guardarse en un bote o pomo, no endurece y solo disminuye su plasticidad, la cual se recupera adicionandole clorofenol alcanforado en la consistencia deseada. En la zona periapical se reabsorbe más rápido que en el conducto radicular, es rápidamente antiséptica pero puede producir irritación y dolor en la zona periapical durante algunos días.

## c) PASTAS ALCALINAS.

Estas pastas contienen principalmente hidróxido de calcio, se emplean en conductos radiculares donde el foramen apical no se ha formado totalmente. Diversos estudios indican que el hidróxido de calcio con propilene---

glicol en la obturación es tolerado por el tejido periapical y gradualmente se reabsorbe, siendo remplazada por tejido de granulación proveniente del periodonto que se deposita como tejido cementoide en las paredes del conducto con lo cual se obtiene el cierre del foramen apical con el osteocemento, la alta alcalinidad del pH es incompatible con la vida bacteriana.

La preparación "Calxyl" contiene:

Polvo:

Hidróxido de calcio purísimo y yodoformo por partes iguales.

Líquido:

Solución acuosa de carboximetilcelulosa o agua destilada en cantidades suficientes para preparar la consistencia deseada.

En 1962 Kaiser presentó una técnica para cerrar el ápice por anexificación y consiste en colocar una pasta de hidróxido de calcio mezclado con paraclorofenol alcanforado en el conducto del diente. Lamentablemente las pastas de hidróxido de calcio sufren rápida resorción en el conducto, de modo que la cementificación requiere de una reposición de tres veces durante un año aproximadamente, no obstante los resultados positivos inducen a pensar en una pasta con reabsorción regulada que en una sola colo-

cación induzca la cementificación del forámen apical (39). También se ha empleado en la búsqueda de la rápida reabsorción, la combinación del Dycal con la gutapercha obteniéndose resultados positivos. Un producto: "Neodyne", - con base en el hidróxido de calcio fué empleado en el -- Japón, obteniéndose excelentes resultados (40).

d) CEMENTO BIOCALEX.

Pierre Bernard creó un producto que llamó biocalex, a base de óxido de calcio que actúa dentro del conducto en forma de pasta alcalina por la acción del hidróxido de calcio, dicho autor aconseja su aplicación en el caso -- de gangrena pulpar, y consiste en la colocación dentro -- del conducto luego de la eliminación del paquete vásculo nervioso, de una pasta con óxido de calcio en combina--- ción con un líquido acuoso, el óxido de calcio reacciona con el agua y se transforma en hidróxido de calcio que - debido a su reacción expansiva penetra en zonas inaccesi bles del conducto, luego de varias aplicaciones se coloca otro producto en forma definitiva: el "RADIOCAL", cuyos principales componentes son el eugenol, carbonatos - de plomo y el bismuto, éste último producto, por el plomo contenido y por pigmentar el diente no es muy reco--- mendable.

E) CLOROPERCHA.

La cloropercha es una pasta obtenida por medio de la di solución de gutapercha en cloroformo como material de obturación de conductos combinada con conos de gutapercha. Fué a principios de siglo cuando se comenzó a utilizar en tal medida. La cloropercha se endurece a medida que el cloroformo se evapora y queda la masa de guta percha, sin embargo la evaporación produce una reduc--- ción en el volúmen total de la obturación, lo que puede llegar a provocar percolación apical como consecuencia de la contracción en la obturación, lo anterior se in-- tenta remediar con una nueva condensación a las 48 hrs. de realizada la obturación.

La fórmula ideada por Nygard Ostby contiene:

## Pasta:

Balsamo del Canadá	19.6 %
Resina de colofonia	11.8 %
Gutapercha	19.6 %
Oxido de zinc	49.0 %
Cloroformo	0.6 %

## F) CEMENTOS DE POLICARBOXILATO.

En 1972 Smith sugiere el empleo de cementos de poliacarboxilato como selladores de conductos, aunque son de fraguado rápido y de alta densidad para servir en esa función y se apliquen con una jeringa a presión con agujas calibradas. Está constituido el cemento, por un polvo a base de óxido de zinc, en el líquido encontramos ácido poliacrílico. Los policarboxilatos tienen la ventaja de unirse a la estructura dentaria, al esmalte mejor que a la dentina, y fraguar en medio húmedo, en algunos estudios (41) (42) ha demostrado baja toxicidad tisular, son poco solubles y con algunas modificaciones en la fórmula para retardar el tiempo de fraguado se espera mejorar su comportamiento.

c) CEMENTO DE OXIDO DE ZINC Y EUGENOL.

El óxido de zinc y Eugenol es uno de los materiales de mayor empleo en la Odontología y pese a que no es un cemento de conductos, se emplea actualmente para obtener los mismos, ya sea solo o en combinación con guta-percha, en dientes temporales y permanentes respectivamente. La fórmula más empleada es:

Polvo:

Oxido de zinc	70.0 g
Rosina	28.5 g
Estearato de zinc	1.0 g
Acetato de zinc	0.5 g

Líquido:

Eugenol	85 ml
Aceite se semilla de algodón	15 ml

Su concentración del ión hidrógeno aún en el momento de ser llevado a la cavidad es de un pH aproximado de 7, y es de los menos irritantes de entre los cementos.

Las cualidades de manipulación se mejoran con el agregado de ciertos aditivos. Así por ejemplo; La rosina dá la consistencia y la homogeneidad de la mezcla.

Muchas sales aceleran el fraguado pero las compuestas --

de zinc lo hacen de manera efectiva. El agua, el alcohol, el ácido acético y otras sustancias también se emplean como aceleradores. El fraguado se puede retardar con glicol o glicerina. Cuanto más pequeñas son las partículas, más rápido es el fraguado, cuanto mayor la cantidad de óxido de zinc que se adicione al eugenol más rápida será la reacción, la resistencia se mejora cuando se le adiciona una resina hidrogenada y un ácido ortoetoxibenzoico.

El fraguado del óxido de zinc y eugenol se efectúa entre 6 y 8 minutos, sus indicaciones son: Como base sedante en restauraciones metálicas, en cavidades anteriores y posteriores, como cementación temporal, está contraindicada su aplicación con materiales de obturación acrílica. El óxido de zinc protege la pulpa de los choques térmicos y de posibles irritaciones de algunos cementos.

Desde el punto de vista de sellado, como base, los cementos de óxido de zinc son buenos, sin embargo no tienen resistencia suficiente para soportar las fuerzas de masticación y deben reforzarse.



H) BIBLIOGRAFIA.

- 1 Lasala Angel.  
Endodoncia.  
Editorial Cromotiv, Venezuela 1972.
- 2 Grossman Louis.  
Práctica Endodóntica.  
Editorial Progenital 1976.
- 5 Maisto Oscar.  
Endodoncia.  
Editorial Mundi, Argentina 1973.
- 8 Sargenti-Angelo.  
Traitement radiculaire par la methode N2.  
Paris Maloine 1956.
- 20 Modnik Richard.  
Retrograde amalgam fillings.  
Journal Endod, Jan 1975.
- 23 Block R. M.  
Antibody formation to dog pulp tissue altered by KERR  
sealer via the root canal.  
Oral surg, November 1981.
- 24 Wasildoff P. C.  
Role of endodontics in current dental practice.  
Journal Dent Assoc. Oct 1976.

- 31 Laband Peter.  
Clinical evaluation of a root canal cement that contains  
paraformaldehyde.  
JADA, Sept 1976.
- 37 Ellison Robert.  
The N2 method.  
Journal Mich Dent Assoc. Oct 1974.
- 39 Piekoff Trott.  
Apexification.  
Journal Endod, June 1976.
- 40 H Miriys and G. Nakano.  
Clinic - radiographic study on root canal filling.  
with "Neodyne".
- 41 Satoshi Shiomi.  
Fundamental study on zinc-polycarboxylate cement a--  
plied a root canal sealer.  
Journal Endod, Mar 1977.
- 42 Satoshi Shiomi.  
A clinical report on zinc polycarboxylate cement ---  
applied as a root canal sealer.  
Journal Endod, Oct 1977

### 3.1.3.- TECNICAS DE OBTURACION DE CONDUCTOS.

Se denomina obturación de conductos al relleno compacto y permanente del espacio, dejado por la pulpa cameral y radicular al ser extirpada y del creado por el profesional durante la preparación de los conductos. (5).

#### A) OBJETIVOS:

1.- Evitar el paso desde el conducto a los tejidos peridentales, de microorganismos, exudados y sustancias tóxicas o potencialmente de valor antigénico.

2.- Evitar la entrada desde los espacios peridentales al interior del conducto, de sangre, plasma o exudados.

3.- Bloquear totalmente el espacio vacío del conducto, para que en ningún momento puedan colonizar en él microorganismos que puedan llegar a la región apical.

4.- Facilitar la cicatrización y reparación periapical por los tejidos conjuntivos.

#### Condiciones del diente.

- Cuando sus conductos estén limpios y estériles.
- Cuando se haya realizado una adecuada preparación biomecánica.
- Cuando esté asintomático.

Factores que condicionan el tipo o clase de técnica a utilizar.

a) Forma del conducto y anatomía apical.

Clase I.- El conducto es maduro, simple y recto o levemente curvo con estrechamiento en el forámen apical.

Clase II.- Entran los conductos maduros complicados; curvos dilacerados, con bifurcación apical y conductos accesorios o laterales, pero con estrechamiento del forámen apical (ó forámenes).

Clase III.- En esta categoría el conducto inmaduro presenta un forámen abierto. La apertura apical es la terminación sin estrechamiento de un conducto tubular o un forámen infundibuliforme en forma de trabuco.

Clase IV.- Dientes primarios en vías de resorción fisiológica (3).

b) Aplicación mecánica de los fluidos.

En donde la hidrostática con sus leyes de los gases y de los líquidos, debe tomarse en cuenta en el momento de la obturación durante el cual se producen una serie de movimientos de gases y líquidos, sometidos a presiones diversas e intermitentes producidas por los instrumentos del profesional. El aire atrapado por los materiales dentro del conducto constituye un espacio muerto (1).

Factores básicos en la obturación de conductos:

I.- Selección del cono principal y de los conos adicionales.

- 2.- Selección del cemento para la obturación.
- 3.- Técnica instrumental y técnica de obturación.

#### Selección de conos.

Se denomina cono principal o punta maestra al cono destinado a llegar hasta la unión C.D.C. ocupando la mayor -- parte del tercio apical del conducto y es el más voluminoso.

Los conos de gutapercha tienen su indicación en cualquier conducto siempre y cuando se comprueba por la placa de conometría que alcanzará la unión C.D.C.

Los conos de plata están indicados en conductos estrechos curvos o tortuosos, especialmente en los conductos mesiales de molares inferiores y vestibulares de molares superiores.

Se elegirá el tamaño según la numeración estandarizada, seleccionando el cono del mismo número del último instrumento usado en la preparación de los conductos o acaso de un número menor.

Antes de probar el cono primario es preciso esterilizarlo. Los conos de gutapercha pueden ser guardados en un germicida, como la tintura de zefirén o se limpian con una gasa embebida en germicida. Los conos de plata se sujetan con pinzas y se pasan por la llama de un mechero bunsen.

El cono se sumerge en un germicida que enfría el cono y -  
lo temple (1).

Tanto los conos de plata como los de gutapercha deben ---  
ser probados de tres maneras para estar seguros de que --  
ajustan adecuadamente: 1) Prueba visual, 2) prueba táctil  
y 3) Exámen radiográfico.

### B) TÉCNICA DE OBTURACION CON CONOS MÚLTIPLES Y CONDENSACION LATERAL.

Los conductos indicados para ser obturados por condensación lateral de gutapercha son los de clase I. Las obturaciones de gutapercha condensada lateralmente son aplicables a todos los dientes anteriores y conductos grandes de molares y premolares.

Se selecciona el cono primario, se coloca en su lugar, después de las pruebas de ajuste en el tercio apical.

Preparación y cementación del cono primario.- Se sujeta el cono con las pinzas hemostáticas para evitar desplazamientos, logrando que el cono quede en posición adecuada. Se coloca en el conducto un cono de papel para absorber la humedad que pudiere acumularse repitiendo el procedimiento con conos nuevos. Con una loseta y una espátula estéril se mezcla el cemento siguiendo las instrucciones del fabricante. El cemento ha de ser de consistencia cremosa pero bastante espeso y estirarse por lo menos 2.5 cm cuando se levanta la espátula.

El cemento puede ser llevado al conducto con una espiral de léntulo o un ensanchador, girándolos en sentido contrario a las agujas del reloj dentro del conducto para llevar el cemento hacia el ápice.

En otra técnica de cementación, se cubre el cono primario con cemento, y se inserta en el conducto deslizándolo len-

tamente hasta su posición correcta. Cuando se introduce con lentitud desplaza el cemento coronariamente.

Cuando esté asegurado el cono primario, se quita el extremo grueso que sobresale en la cavidad coronaria para dejar lugar al espaciador que ha de introducirse a continuación. Se desplaza el cono lateralmente con el espaciador agregando más conos de gutapercha. El espaciador es introducido apicalmente y los conos de gutapercha que se vayan agregando deben ser introducidos hasta el fondo del espacio cónico que les prepara el espaciador, y también deben estar cubiertos con sellador adicional que ocupará todos los pequeños espacios. Finalmente la compactación apical a presión asegura la obturación densa.

Debido a que los conos de plata se ajustan tan perfectamente en la cavidad cónica circular bien preparada del tercio apical, se usa a veces como cono primario. La plata templada puede desplazarse hacia los costados con un espaciador y comprimir conos de gutapercha hasta obturar totalmente el conducto. Burke B. en 1968, aconseja que la obturación quede aproximadamente a 0.8 mm del ápice periférico en el roentgenograma. Luks, en Nueva York en 1963, defensor de la técnica con gutapercha, recomienda el uso de condensadores cortos, muy manuales y con excelentes resultados.



### C) TECNICA DE CONDENSACION VERTICAL O GUTAPERCHA CALIENTE.

Schilder, (1967), propuso una variante de la técnica seccional con gutapercha de Coolige, que resultó más práctica para conductos de raíces muy curvas o raíces con conductos accesorios o laterales y forámenes múltiples.

Benner (14) evalúa una nueva obturación con gutapercha termoplástica, con resultados satisfactorios.

Gene N. Barry (25), establece una comparación de sellado apical con gutapercha, gutapercha reblandecida y otras técnicas retrógradas, en donde solo el duralón mostró deficiente sellado.

La técnica de condensación vertical está basada en reblandecer la gutapercha mediante el calor y condensarla verticalmente, para que la fuerza resultante haga que la gutapercha penetre en los conductos accesorios, empleando también pequeñas cantidades de cementos para conductos.

Para esta técnica se dispondrá de un condensador especial o transportador de calor, el cual posee en la parte inactiva una esfera voluminosa metálica, susceptible de ser calentada y mantener el calor varios minutos, transmitiéndolo a la parte activa del condensador (1).

Esta técnica requiere del uso de por lo menos 3 ó 4 condensadores. Schilder utiliza los patentados por la casa Star Dental.

Se selecciona y ajusta un cono principal de gutapercha.

Se humedece ligeramente con cemento de la parte apical del cono principal y se inserta en el conducto. Se corta a nivel cameral con un instrumento caliente, se ataca el extremo con un condensador ancho.

Se calienta el transportador de calor y se penetra 3-4 mm. Se retira y se ataca inmediatamente con un condensador, para repetir la maniobra varias veces profundizandolo por un lado, condensando y retirando parte de la masa de gutapercha, hasta llegar a reblandecer la parte apical, en cuyo momento la gutapercha penetrará en todas las complejidades existentes en el tercio apical, quedando en ese momento prácticamente vacío el resto del conducto. Después se van llevando segmentos de cono de gutapercha de 2, 3 ó 4 mm. previamente calentados y condensados verticalmente sin emplear cemento alguno.

Es conveniente en el uso de condensadores, emplear polvo seco de cemento como aislador para que la gutapercha caliente no se adhiera a la punta del instrumento.

Gutierrez (1972) destacó las dificultades para esta técnica y la necesidad de un instrumental numeroso y adecuado, además de la gran experiencia del operador.

#### D) TECNICA DEL CONO UNICO.

Como su nombre lo dice se obtura todo el conducto radicular con un solo material sólido, en la actualidad se usan conos de gutapercha o de plata y deben llenar la totalidad de su luz, pero que se cementa con un material blando y adhesivo que anula la solución de continuidad entre el cono y las paredes dentinarias.

Se emplea casi exclusivamente en conductos estrechos de premolares, vestibulares de molares superiores y mesiales de molares inferiores (3).

Ingle (1965), utiliza el cono de gutapercha en la obturación porque consigue mejor adaptación y es más flexible que el cono de plata cuya rigidez impide un ajuste adecuado. Gutapercha.- Se selecciona un cono de gutapercha que haga el ajuste apical, luego de cortarle la punta se introduce y se lleva lo más cerca posible del ápice, sin sobrepasar el forámen y se recorta su extremo grueso a nivel de la superficie incisal u oclusal del diente. Se toma una radiografía para verificar la adaptación del cono. Se sumerge el cono en una solución antiséptica mientras se prepara el cemento y el conducto queda seco y estéril. Se cubre el conducto con cemento y se introduce el cono hasta la altura previamente convenida. Con un instrumento caliente se secciona el extremo grueso del cono y se retira el exceso

de gutapercha, finalmente se toma una radiografía de la obturación concluida.

Cono de plata.- Ciertos conductos curvos y angostos se ob turaban con conos de plata, si a todo lo largo del conduc- to se lograba tallar una preparación con forma cónica de sección circular. La flexibilidad de la plata, junto con su rigidez, permite que el cono sea insertado con gran -- presición, para sellar el ápice. Se introduce el cono de plata hasta la longitud establecida en la conductometría (menos de 0.5 mm para compensar la forma achatada de la -- nunta). Se secciona el extremo grueso del cono una vez ce mentado en el conducto, ejerciendo presión apical para no desajustar el cono. Se toma una radiografía al término.

#### E) TECNICA DEL CONO INVERTIDO

Esta técnica es aplicable al tipo particular del conducto tubular que se encuentra en dientes que han sufrido la -- muerte temprana de la pulpa, o en conductos inmaduros.

Como cono primario se escoge un cono grueso de gutapercha y con tijeras se corta el extremo grueso estriado. Se in vierte el cono y se prueba dentro del conducto. con la -- parte más gruesa hacia adelante, debe ir hasta la profun- didad total para detenerse en seco un poco antes del ápice. Si el cono invertido cumple con los requisitos exigidos -- para un cono primario, se reviste el conducto con abundan-

te cemento y se introduce lentamente el cono, también cubierto de cemento hasta su posición correcta. Una vez ubicado el cono primario se van agregando más conos de gutapercha por condensación lateral con un espaciador marcado para evitar que el instrumento penetre en los tejidos periapicales. Ingle (1965), cuando se requiere unir varios conos, se alinean, de manera que la base de uno entra en contacto con el extremo del otro. Sommer en 1966 aconseja ablandar conos de gutapercha y enrollarlos luego desde sus extremos hacia su base.

#### F) TÉCNICA DE ROLLO DE GUTAPERCHA.

Si un conducto tubular es tan grande que el cono de gutapercha invertido sigue quedando holgado, hay que utilizar un cono primario hecho a "medida". Este se prepara calentando varios conos de gutapercha y uniendolos, extremo fino con extremo grueso, hasta formar un rollo del tamaño y forma del conducto. El rollo debe enfriarse en cloruro de etilo o fluori methane para endurecer la gutapercha -- antes de utilizarla. Si los resultados son satisfactorios se procede a cementar el rollo y si es necesario se adicionan más conos para asegurar la obturación. Se secciona la gutapercha a la altura de la cámara pulpar y con un espaciador menor a la conductometría establecida, se efectúa la condensación lateral (1).

#### G) TECNICA DEL CONO DE PLATA EN TERCIO APICAL.

Soltanoff y Parris, (1962), la describen, indicandola en aquellos casos de dientes en los que se desea hacer una restauración con retención radicular.

Se ajusta un cono de plata, adaptándolo fuertemente al --ápice, se retira y se hace una muesca profunda, general--mente en el límite del tercio apical con el tercio medio del conducto. Se cementa y se deja que fragüe. Se gira --con una pinza portaconos para que quiebre en el lugar don--de se hizo la muesca. Se termina la obturación de los dos tercios del conducto con conos de gutapercha y cemento de conductos. De esta manera es factible preparar la reten--ción radicular profundizando en la obturación de gutaper--cha, sin peligro de remover o tocar el tercio apical del cono de plata.

#### H) TECNICA DE LAS PASTAS ANTISEPTICAS.

Se basa en la acción terapéutica de sus componentes sobre las paredes de la dentina y sobre la zona periapical.

En donde la acción antiséptica, como el estimular la cicatrización y el proceso de reparación del ápice y el tejido conjuntivo periapical. Así como el de conocer la capacidad orgánica de reabsorber cuerpos extraños (1). Son los objetivos de este tipo de pastas reabsorbibles al yodoformo. Entre las indicaciones están: Dientes que han estado muy -

destruidos, estén infectados y que presentan imágenes radio-lúcidas de rarefacción o como medida de seguridad, cuando - existe riesgo de sobreobturación (por amplio forámen apical) o cuando se encuentra el ápice cerca del seno maxilar.

a) Pasta rápidamente reabsorbible o pasta de Walkhoff.

Incluye no solo el relleno del conducto con pasta yodoformada, sino también el desarrollo de una preparación quirúrgica y medicación tópica previa a la obturación.

Se inicia el ensanchamiento con escariadores montados en mandriles y girarse a no más de 400 r.p.m.

Walkhoff en 1928. Utilizaba la solución de clorofenol alcanforado como lubricante y antiséptico potente, y realizando la obturación llevando al conducto la pasta yodoformada con la ayuda de una espiral de léntulo.

El conducto queda exclusivamente obturado con pasta. La cámara pulpar y la cavidad deben ser liberadas totalmente de pasta, lavadas con alcohol, secadas y obturadas herméticamente con cemento. Capurro en 1964 en un estudio comprobó que las pastas pueden llegar a desaparecer totalmente al cabo de algunos años.

Las pastas reabsorbibles se pueden emplear en todos los dientes. Castagnola y Alban (1965), las aconsejan en los molares con complicación apical.

b) Pasta lentamente reabsorbible de Maisto. Según su autor esta pasta se reabsorbe lentamente en la zona periapical, y dentro del conducto hasta donde llegue el periodonto, -

Por lo que no impide el cierre del forámen apical con cemento. Una pequeña sobreobtención favorece en la zona periapical la microfagia y la actividad histica tendiente a lograr la reparación (5).

La indicación precisa de la aplicación de este material de obturación se refiere a los casos de conductos normalmente calcificados y accesibles.

La preparación del conducto radicular es la corriente, la correcta accesibilidad permite una adecuada obturación. -- Con un escariador fino se lleva una pequeña cantidad de la pasta, girando el instrumento en sentido inverso a las agujas del reloj movilizándola hacia el ápice.

La mejor compresión se obtiene por medio de un cono de gutapercha que ocupe no más de los dos tercios coronarios -- del conducto radicular, un espaciador permite comprimirlo contra la pared del conducto y ubicar en el espacio creado tantos conos finos como sea posible.

Gutierrez y Pueluan, Chile, 1961, demostraron que cierta irritación puede ser producida por el paraclorofenol y no por la hipersensibilidad al yodoformo.

## I) TECNICA DE LAS PASTAS ALCALINAS.

A) Pasta alcalina de Maisto. Debe utilizarse en casos de conductos amplios e incompletamente calcificados. La técnica preconizada por Maisto (5) y Capurro (1964) consiste en obturar y sobreobturar el conducto con la pasta de ---



hidróxido de calcio-yodoformo. Obturando en forma semejante al indicado para la pasta lentamente reabsorbible. La pasta suele secarse durante su manipulación como consecuencia de la evaporación del agua y resulta a veces - necesario agregarle, más cantidad para que recobre su --- plasticidad.

B) Otras pastas alcalinas. Se realiza en primer término la preparación biomecánica del conducto bajo control radiográfico y efectuando abundantes lavados con hipoclorito de sodio. Luego de secar el conducto se prepara una pasta espesa con hidróxido de calcio y paramonoclorofenol como vehículo. Se obtura sin preocuparse de la sobreobturation y se sella la cavidad con cávit y óxido de zinc-eugenol. Cuando al cabo de un tiempo se comprueba el cierre anical, se procede a la obturación definitiva del conducto con gutapercha, con la técnica de condensación lateral. Bernard (1969), describe la técnica del "Biocalex", para el tratamiento de gangrena pulpar, asegura que el óxido de calcio en contacto con agua contenida en el conducto - se transforma en hidróxido de calcio que, debido a la --- reacción expansiva del material, penetra en zonas inaccesibles del conducto destruyendo el contenido orgánico remanente y los microorganismos presentes. Luego de una o - varias aplicaciones se estabilizaría y fijaría el hidróxi do cálcico, con otro producto denominado "Radiocal", formando un eugenolato cálcico, insoluble, el cual quedaría -

como obturación permanente.

Noibot y Lenfant en París en 1967, aconsejan el empleo - de una mezcla de glicol y alcohol, como vehículo para el óxido cálcico y comunican que, el producto final de estabilización o eugenato de calcio, es insoluble en agua.

## J) BIBLIOGRAFIA.

- 1 Lasala Angel.  
Endodoncia.  
Editorial Cromotip, Venezuela 1972.
- 3 Beveridge Ingle.  
Endodoncia.  
Editorial Interamericana, México 1962.
- 5 Maisto Oscar.  
Endodoncia.  
Editorial Mundo, Argentina 1971.
- 14 Bender Michael D. and Peters Donald.  
Evaluation of thermoplastic gutta-percha obturation  
technique.  
Journal Endod, Jul 1981.
- 28 Gens J. Barry and Arthur Elias.  
Comparason of apical sealing methods.  
Oral Surg, May 1975.

### 3. - PARTE EXPERIMENTAL.

### 3.3.- PARTE EXPERIMENTAL.

Se obtuvieron 100 dientes anteriores de reciente extracción, que conservarán íntegramente la raíz de 3 a 4 mm de diámetro y una longitud de aproximadamente 12 mm, los cuales se desinfectaron sumergiéndolos en un recipiente con solución salina, durante 24 horas y se mantuvieron en una gasa empapada con la misma solución.

El siguiente paso consistió en cortar la porción coronaria de los dientes empleando discos de carburo y pieza de baja velocidad, el corte fué completo en la región amelocementaria, con la finalidad de trabajar solamente con raíces.

Enseguida se preparó el canal radicular removiendo el tejido remanente con una fresa de carburo No. 701 de fisura de alta velocidad con irrigación constante. La fresa se introdujo en el canal radicular siguiendo el eje longitudinal de la raíz, iniciando la perforación en la zona cervical y terminando en la porción apical de cada una de las raíces.

A continuación, las 100 raíces se clasifican en cuatro grupos de 25 unidades cada uno, quedando de la manera siguiente:

Grupo 1: 25 raíces

Grupo 2: 25 raíces

Grupo 3: 25 raíces

Grupo 4: 25 raíces

Cada uno de los grupos se obturó con un cemento determinado quedando la relación siguiente:

Grupo 1: Se obturó con Óxido de zinc y Eugenol (ZOE SS WHITE)

Grupo 2: Se obturó con N2 UNIVERSAL (INDRAG AG-SA)

Grupo 3: Se obturó con KERR TUBILI SEAL (SYBRON)

Grupo 4: Se obturó con AH-26 (TREY AG)

Los cementos se prepararon en losetas estériles siguiendo - en cada uno de ellos las especificaciones que el fabricante incluye en cada presentación. Para el óxido de zinc y eugenol, se toman partes iguales de polvo y líquido, con un período de espatulación de 2 minutos, dejando la preparación en una consistencia fluida. Para el N2 se tomaron partes - iguales de polvo y líquido, mezclandolas hasta obtener una consistencia cremosa. En el cemento de KERR, se tomaron -- porciones iguales de pasta y catalizador mezclandolos hasta lograr una consistencia cremosa y homogénea. Finalmente el AH-26, se manipula el polvo y la resina hasta llegar a una consistencia cremosa y fluida.

Los conductos fueron secados con aire a presión, posteriormente los grupos fueron obturados con su cemento correspondiente, usando léntulos, los cuales depositaron el cemento a todo lo largo del conducto para luego con un condensador compactar el material dentro del conducto.

Antes de la colocación de los grupos en las cajas de Petri,

se esperó a que los cementos fraguaran, observándose una variabilidad con respecto al tiempo: Para el óxido de zinc y eugenol fué de 30 minutos, para el N2 de 10 minutos, para el KERR de 5 minutos y para el 64-26 de 48 hrs. Una vez -- que el último de los cementos fraguó, los cuatro grupos -- fueron llevados a sendas cajas de Petri, previamente llenas con 50 ml de azul de metileno al 2 % y rotuladas con el nombre de cada uno de los cementos con los que fueron obturados.

Enseguida las cuatro cajas son llevadas a una incubadora -- programada a una temperatura de 37 grados centígrados. Subgrupos de 8 unidades son separados al azar a la primera, segunda y tercera semana de cada uno de los grupos formados. Los subgrupos extraídos al azar, se les aplica una observación clínica y radiográfica, bajo los siguientes criterios:

Criterios del exámen clínico:

Fragilidad del cemento, se refiere al estado del cemento -- después del corte, asignándose los valores siguientes:

Referente a la fragilidad del cemento.

O --- Cuando el cemento mantiene el estado original

X --- Cuando el cemento se fractura al corte, desprendiéndose de la raíz.

Referente a la penetración visible del colorante.

O --- Cuando no haya penetración visible (menos de 1 mm)

X --- Cuando haya penetración visible (1 mm ó más)

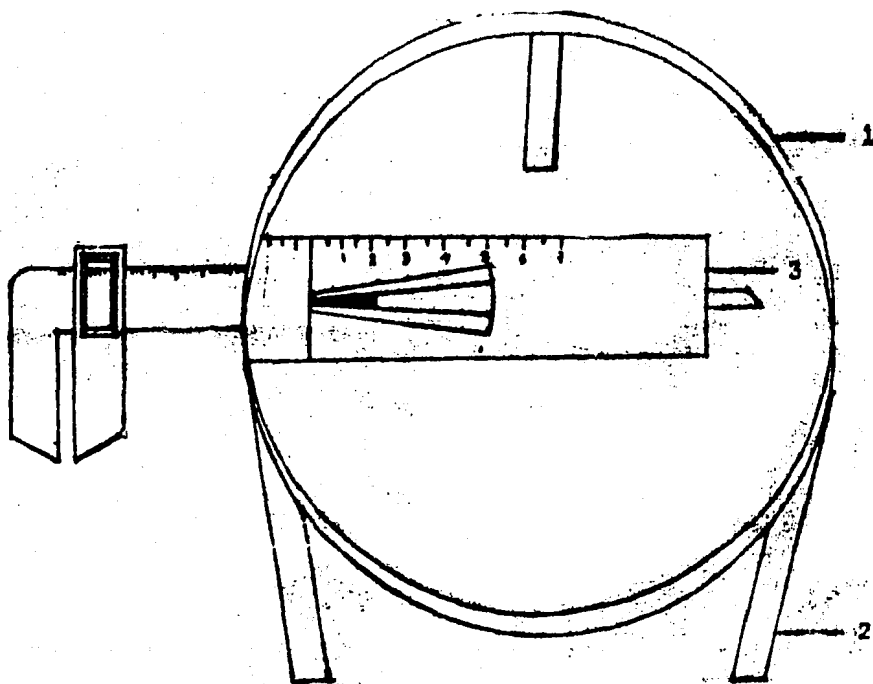
Criterio referente a la evaluación radiográfica.

El criterio elegido para determinar la radiopacidad fué el reportado por Lasala (1) y que se basa "en el principio -- físico comprobado, de que la cantidad de radiación absor-- bida por la materia irradiada, aumenta en proporción direc-- ta a su peso atómico". Es decir, que una sustancia de pe-- so atómico muy elevado absorbe una gran cantidad de radia-- ciones y que por lo tanto es visible en un conducto radicu-- lar en, razón de su radiopacidad sensiblemente mayor que la de los tejidos dentarios y periodontales, dicha radiopaci-- dad aumentará también en proporción directa al espesor del material introducido en el conducto y a la densidad de su masa. Los resultados obtenidos se pueden ver en el cuadro número 7.

Para observar la penetración a través del cemento o en la interfase con la dentina, se practica un corte en sentido longitudinal al eje de la raíz con disco de carburo y con irrigación constante, el corte se inicia por cervical con dirección apical y se profundizará hasta un poco antes -- de hacer contacto con el cemento de obturación, llegando a este punto, se gira la raíz 90 grados y por el lado con-- trario se realiza la misma operación, una vez hecho lo an-- terior se fracturó manualmente hasta obtener dos porcio-- nes de raíz. Una vez cortadas las raíces, se miden con un aditamento compuesto por una lente de gran aumento, mon---



tada sobre un tripie al cual se le adapta en la base un ca  
librador milimétrico, tal como aparece en la figura siguien  
te.



Aditamento para medir la penetración:

- 1.- Lente de aumento
- 2.- Tripie metálico
- 3.- Calibrador milimétrico

Los criterios para evaluar la penetración del colorante - a través del cemento o en su interfase con la dentina son los siguientes:

	Valores.
Penetración 0 mm	-- 0
Penetración 0.1 mm a 0.5 mm	-- 1
Penetración 0.6 mm a 1.0 mm	-- 2
Penetración 1.1 mm a 1.5 mm	-- 3
Penetración 1.6 mm a 2.0 mm	-- 4
Penetración 2.1 mm a 2.5 mm	-- 5
Penetración 2.6 mm a 3.0 mm	-- 6
Penetración 3.1 mm a 3.5 mm	-- 7
Penetración 3.6 mm a 4.0 mm	-- 8
Penetración 4.1 mm a 4.5 mm	-- 9
Penetración 4.6 mm a 5.0 mm	-- 10

Los resultados de dicha medición se reportan en el cuadro No. 2 que corresponde a la primera semana, cuadro No. 3 - correspondiente a la segunda semana y el No. 4 a la tercera y última semana.

De los resultados obtenidos en cada una de las semanas y con cada uno de los cementos, se procede a obtener el promedio semanal, agrupándolos una vez obtenidos los tres -- promedios, que se obtuvieron dividiendo la suma de los --

valores entre el número de muestras que es de "8".

Obteniendo finalmente las gráficas de barra que se pueden observar en el cuadro 5 de los resultados, y la gráfica - comparativa que se ve en el cuadro No. 6.

3.4.- RESULTADOS.

### 3.4.- RESULTADOS.

Oxido de zinc y eugenol: De acuerdo con los resultados tuvo un alto grado de filtración, En una relación comparativa con los otros cementos, mostró con mucho, un --- mayor grado de penetración, como puede apreciarse en la figura (6).

N2: Muestra cierta variabilidad en su comportamiento, - sin embargo, el bajo nivel de penetración, aún en la -- filtración más elevada induce a pensar que la penetra-- ción no se disparará de sus valores ya alcanzados.

KERR: Observa una tendencia a estabilizarse, en donde - el grado de penetración decrece a medida que transcurre el tiempo. Creemos que a mayor tiempo transcurrido, el cemento alcanzará su estabilidad definitiva.

AH-26: Cemento de baja filtración, con tendencia a una rápida estabilización, con un excelente reducido nivel de penetración.

En los cuadros (5) y (6) podemos ver el comportamiento de los cementos por separado y en su conjunto respectivamente.

CUADRO No. 1

OBSERVACIONES		Z.C.E.	N2	KERR	Am-20				
TIEMPO DE FRAGUADO		30 minutos	10 minutos	5 minutos	48 horas.				
EXPANSION VISIBLE		NO	NO	NO	SI				
A S P E C T U  C L I N I C U	Fragili- dad del cemento.	Penetra- ción visible.	fragili- dad del cemento.	Penetra- ción visible.	Fragili- dad del cemento.	Penetra- ción visible.	Fragili- dad del cemento.	Penetra- ción visible.	
	1	X	X	0	0	0	0	0	0
	2	0	X	X	0	0	0	0	0
	3	0	X	0	0	X	0	0	0
	4	0	X	0	0	X	0	0	0
	5	0	X	0	0	X	X	0	0
	6	0	X	0	0	0	X	0	0
	7	0	X	0	X	0	0	0	0
	8	0	X	0	0	0	0	0	0
	9	0	X	0	0	X	0	0	0
	10	0	X	0	0	0	0	0	0
	11	0	X	0	0	0	X	0	0
	12	0	X	X	0	X	X	0	0
	13	0	X	0	0	X	0	0	0
	14	X	X	X	0	0	0	0	0
	15	0	X	0	0	0	0	0	0
	16	X	X	0	0	0	0	0	0
	17	X	X	0	0	X	0	0	0
	18	0	X	X	0	0	0	0	0
	19	X	X	X	0	0	0	0	0
	20	X	X	0	0	X	0	0	0
	21	0	X	0	0	X	0	0	0
	22	0	X	0	0	0	X	0	0
	23	X	X	0	0	0	0	0	0
24	X	X	0	0	X	0	0	0	
<b>TOTAL</b>	9	24	5	1	11	5	0	0	
<b>PORCENTAJE</b>	37.5 %	100 %	20.0 %	1 %	45 %	20.0 %	0 %	0 %	

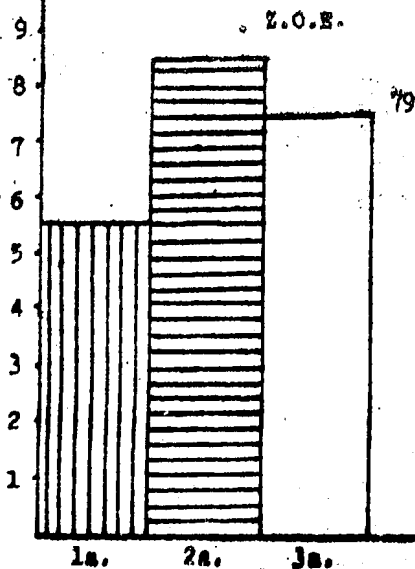
CUADRO NO. 1 Penetración 1a. Sem.				
	ZOE	K2	KERR	AM-28
1	6	0	1	0
2	5	1	0	1
3	1	1	0	0
4	7	1	0	1
5	3	0	0	0
6	5	2	2	0
7	7	1	1	1
8	4	1	1	1

CUADRO NO. 3 Penetración 2a. Sem.				
	ZOE	K2	KERR	AM-28
1	8	0	0	0
2	10	0	0	0
3	8	0	2	0
4	10	1	2	0
5	7	0	0	0
6	8	1	1	1
7	11	1	0	1
8	7	1	1	0

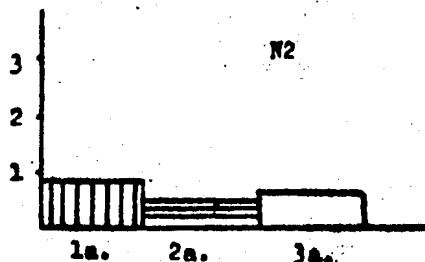
CUADRO NO. 4 Penetración 3a. Sem.				
	ZOE	K2	KERR	AM-28
1	0	0	0	0
2	0	1	1	1
3	7	1	0	0
4	7	1	0	1
5	0	1	0	0
6	7	0	2	0
7	0	1	1	0
8	3	0	0	0

CUADRO No. 5

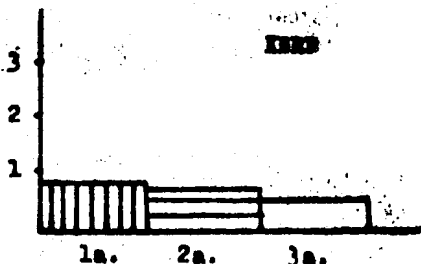
La penetración permitida por el Z.O.E. es muy variada, en la primera semana se observa la menor penetración. En la 2a. semana hay un considerable aumento para decrecer en la 3a. semana sucesivamente.



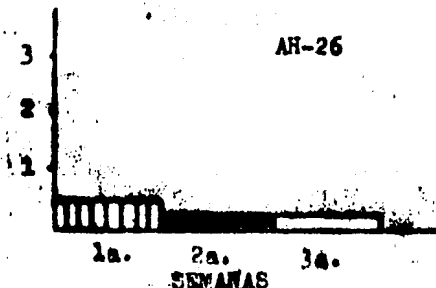
Se observa una penetración alta del N2 en la primera semana, disminuyendo en la segunda, para aumentar levemente en la tercera semana.



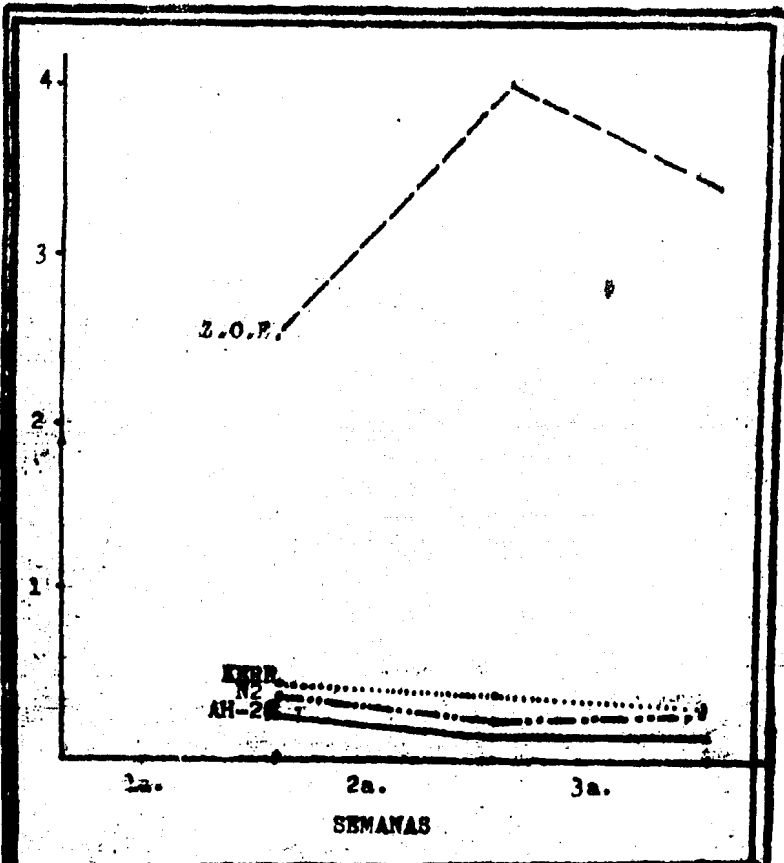
Se aprecia una penetración del KERR en la primera semana, disminuyendo en la segunda y asen tuándose la decreción en la --tercer semana.



La penetración permitida por el AH-26 en la primera semana fué la mayor, estabilizándose en las subsecuentes.







En esta gráfica se puede observar la penetración de todos los cementos, desde un punto de vista comparativo. En la cual el Oxido de zinc y Eugenol tuvo la mayor penetración, -- los restantes cementos se mantuvieron en un nivel de penetración similar, siguiendo en orden decreciente: KERR, N2, y AH-26.

## CUADRO No. 7 RADIOGRAFIA



ZNE N2 KERR AH-26

En la radiografía se observa la diferencia entre el peso atómico de los cementos de obturación y los tejidos dentarios, favoreciendo dicha diferencia a los cementos, sobresaliendo el N2.

#### 4.- DISCUSION DE RESULTADOS.

#### 4.- DISCUSION DE RESULTADOS.

El estudio realizado aclara algunas situaciones dentro de la Endodoncia, una de ellas; el empleo de óxido de zinc y eugenol como cemento obturante, situación que se da a menudo entre el Odontólogo de práctica general, y que nuestro estudio demuestra que permite una gran filtración. Este hecho se manifiesta, creemos, por la ausencia de un material que proporcione resistencia y hermeticidad, tal como ocurre con los Eugénolatos, que incluyen alguna resina: Oleoresina o resina Staybelite, como es el caso del KERR y PROCO-SOL respectivamente. De cualquier manera, no debemos perder de vista que el óxido de zinc y eugenol se incluyó en el estudio solo como referencia para poder evaluar los otros cementos. Los tres cementos son: AH-26, N2 y KERR, tuvieron una percolación muy similar, indudablemente que dichos resultados se vieron afectados por el número de raíces, el cual fué muy reducido, así como por el insuficiente lapso de tiempo que duró el experimento, ya que tal vez si se hubiera prolongado unos seis meses o un año hubiéramos conseguido resultados más significativos. No obstante, nuestras conclusiones coinciden con las halladas por B. Fogel en 1977, en su estudio comparativo, en el cual encontró que el AH-26 es el cemento de mejor sella

do (29). Por su parte Ostluna y Akesson (1) en Suecia, en 1972, realiza una investigación sobre la concentración del AH-26, la cual es de 0.03 - 0.05 % la cual es insignificante, en nuestro estudio en AH-26 fué el único cemento que tuvo un visible aumento de volúmen dado, al fraguar totalmente el cemento.

El N2 tuvo un filtrado ligeramente mayor que el AH-26 - en nuestros resultados, diferencia no significativa y - que concuerda con lo expuesto por Sargenti cuando presenta en 1954 (33) (8) en cuanto a impermeabilidad del cemento N2. Por otra parte Brown (32) en un estudio sobre filtración de cementos con paraformaldehído encuentra que el N2 tiene un excelente sellado.

Con respecto al cemento de KERR, de amplia difusión en los EEUU (24) ocupó el tercer lugar en la investigación resultando el cemento más afectado por la alteración de las condiciones del medio bucal. El cemento KERR se --- tornó el más frágil y quebradizo, lo cual pudo ser resultado del tiempo que estuvo expuesto al medio ambiente hasta que el AH-26 fraguó totalmente. Otra variante que pudo afectar la consistencia del cemento de KERR -- fué la falta de un material de obturación como la gutapercha, ya que como se sabe éste material ayuda a la -- compresión del cemento en el conducto.

Como puede observarse en los cuadros 5 y 6 tanto el ---

AH-26 como el KERR muestran un mejor comportamiento a medida que el tiempo transcurre, estabilizándose la penetración en un nivel bajo. Mientras tanto el N2 muestra cierta variabilidad en su comportamiento, aunque en un nivel de penetración similar al de los otros cementos, por lo que puede decirse que la diferencia no es significativa: AH-26 tuvo una filtración de 0.333 mm en promedio por la suma de las tres semanas, el N2 lo tuvo de 0.686 mm, mientras que el KERR fué de 0.706 mm durante las tres semanas, lo anterior como en un principio de esta discusión se dice, es debido en parte, por el poco tiempo a que los cementos estuvieron expuestos a la acción del colorante.

En cuanto a la consistencia del AH-26 a lo largo del conducto puede deberse al retardo de su fraguado, que da tiempo al cemento de penetrar en todos los canalículos e irregularidades del conducto, con lo que la obturación resulta de un sólido y entero cuerpo.

Por lo que respecta a la radiopacidad de los cementos encontramos que, como se observa en el cuadro No. 7, el contraste entre el cemento, aún sin la gutapercha, es notorio, con respecto a los tejidos dentarios, lo que en el caso del AH-26 contraría lo sostenido por algunos --

autores (1) (2) (5), lo cual se explica, en cuanto los cementos son modificados por el fabricante en sus nuevas presentaciones, tratando de mejorar las propiedades de sus productos, tal como en el caso del N2 quien varios autores consideran tóxico por su contenido de plomo, y que en un análisis químico cualitativo, como se observa en el reporte anexo, carece de dicho metal.

5.- CONCLUSIONES.



### 5.- CONCLUSIONES.

- El Oxido de zinc y eugenol es un cemento de alta filtración, no recomendable para obturar conductos.
- El cemento de KERR fraguado es excesivamente frágil.
- El AH-26 es un cemento de muy baja filtración, lo que, aunado a su fácil manipulación y retardado tiempo de fraguado, lo coloca como el cemento a elegir en la obturación de conductos.
- El componente químico resinoso del AH-26 proporciona amplia difusión a lo largo del conducto, produciendo una unión más estrecha con la dentina.
- El AH-26 es visiblemente expansible al fraguado.
- La poca diferencia en los niveles de percolación del N2 y del KERR en relación con el AH-26, los sitúa como cementos confiables en la obturación de conductos.

6.- PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES.

## 6.- PROPUESTAS Y RECOMENDACIONES.

En base al resultado de nuestro estudio se propone el empleo del AH-26 como el cemento de elección, con el complemento de la gutapercha.

Se recomienda la prosecución de la investigaciones al respecto, con la finalidad de reafirmar las propiedades positivas del AH-26, para la cual conviene aumentar el número de elementos expuestos y prolongar el tiempo de estudio.

7.- ANEXOS .

7.- ANEXO.

## ANÁLISIS QUÍMICO - CUALITATIVO DEL CEMENTO N2.

El siguiente análisis químico-cualitativo se llevó a cabo en el Instituto de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México por personal del mismo Instituto, con la finalidad de demostrar la presencia de plomo en un compuesto pulverizado, cuya presunta fórmula es: Subcarbonato de bismuto, Subnitrito de bismuto, Óxido de titanio, Óxido de zinc y Trioximetileno.

Para determinar o no la presencia de plomo se practicó un análisis "semi-micro" cualitativo iónico.

El método fué el siguiente:

Se tomó una cantidad del producto; dicha muestra se disuelve en un solvente compuesto de agua destilada y ácido clorhídrico a una concentración de 2N, luego se adiciona agua para lavar el filtrado.

El filtrado resultante es sometido a 5 diluciones continuas con el vaso de precipitado inmerso en un recipiente con agua caliente.

Al resultado se le adiciona una gota de cromato de potasio a la solución. Un precipitado amarillo prueba la presencia de plomo.

EXPERIMENTALMENTE NO HAY PRECIPITACION DE PLOMO.

8.- BIBLIOGRAFIA GENERAL.

8. BIBLIOGRAFIA GENERAL.

- 1 Lacala Angel.,  
Endodoncia  
Editorial Cromotip, Venezuela 1972.
- 2 Groseman Louis  
Práctica Endodóntica  
Editorial Progenital 1976.
- 3 Beveridge Ingle  
Endodoncia  
Editorial Interamericana, México 1982.
- 4 Kuttler Yury  
Endodoncia Práctica  
Editorial Alpha, México 1961.
- 5 Maisto Oscar  
Endodoncia  
Editorial Mundi, Argentina 1973.
- 6 Soler René  
Endodoncia  
Editorial Médica, Argentina 1957.
- 7 Sommer R. F.  
Endodoncia Clínica  
Editorial Labor, España 1975.
- 8 Sargenti Angelo  
Traitement radiculaire par la méthode N2  
Paris Maloine 1956.

- 9 Cooldige Edgar  
Manual de Odontología  
Argentina 1957.
- 10 Clínicas odontológicas de Norteamérica  
Endodoncia  
Editorial Interamericana México 1974.
- 11 Grossman Louis and Tatlian James  
Paresthesia from N2  
Oral Surg, June 1979.
- 12 Harrison John, Bellizzi Ralph  
Toxicity of intracanal medicaments  
Journal Endod mayo 1979.
- 13 Davis John  
The N2 method  
Journal Endod,
- 14 Jenner Michael D, and Peters Donald  
Evaluations of thermoplastic gutta-percha obturation  
technique.  
Journal endod, jul 1981.
- 15 Keeling J.  
Titanium as a root filling material  
Journal Dent, August 1980.
- 16 Wong, Peters and Lorton  
Evaluation of three gutta-percha filling techniques  
Journal Endod, Jul 1981.



- 17 Hession R. W.  
Long-term evaluation of endodontic treatment  
Journal Endod, March 1981.
- 18 Wong, Peters and Loxton  
Comparison of gutta-percha filling techniques.  
Journal Endod, August 1982.
- 19 Ford I.  
Amalgam root fillings  
Journal Endod, Feb 1980
- 20 Moodnik Richard  
Retrograde amalgam fillings  
Journal Endod, Jan 1975.
- 21 Langeland Kaare Olson  
Evaluation of the root canal filling material, Hydron  
Journal Endod, November 1981.
- 22 Reister Franck  
Gutta-percha - Eucapercha obturation.  
Oral Surg, November 1981
- 23 Block R. E.  
Antibody formation to dog pulp tissue altered by KERR  
sealer via the root canal.  
Oral Surg 1978.
- 24 Waelkoff J. C.  
Role of endodontics in current dental practice.  
Journal Dent Assoc, Oct 1976.

25. Block N. M.  
Antibody formation to dog pulp tissue altered by AH-26  
sealer via the root canal  
Oral Surg, Aug 1979.
26. Arens Donald  
Calcium hydroxide to induce root calcification  
Journal Dent Assoc. Dec 1977.
27. Groisman H. Van Houte  
Antimicrobial effects of H2  
Oral Surg, Jan 1978.
28. Gene N. Barry and Arthur Elias  
Comparason of apical sealing methods  
Oral Surg, may 1975
29. Fogel B.  
A comparative study of five materials for use in filling  
root canal space  
Oral Surg, Feb 1977.
30. Grossman Luis.  
Solubility of root canal cements  
Journal Dent Res, Spt 1978.
31. Laband Peter  
Clinical evaluation of a root canal cement that contains  
paraformaldehyde.  
JADA, Sept 1976.

- 32 Brown D. K., Kafrawy and Patterson  
Leakage in canals prepared by Sargenti Technique  
Journal Endodontic, May 1979.
- 33 Seidler Benjamin  
Irrationalize endodontics: N2 and us too  
JADA, Dec 1974.
- 34 Shapiro Burton  
Evaluation N2 therapy  
Northwest Dent, March 1976.
- 35 Benatti O. and Ruhnke L.  
Consistency and setting time of root filling materials.  
Oral Surg, Jul 1978.
- 36 Status report on the use of root canal filling materials  
containing paraformaldehyde  
JADA, May 1977.
- 37 Ellison Robert  
The N2 method  
Journal Mich Dent Assoc. Oct 1974.
- 38 Block Robert M.  
Systemic distribution in N2 paste whit paraformaldehyde.  
Oral Surg, April 1980.
- 39 Plakoff Trott  
Apexification  
Journal Endod, June 1976.

40. H. Muriya and G. Nakano  
Clinic - Radiographic study on root canal filling with  
"Neodyne".  
Journal Endod, May 1977.
41. Satoshi Shioimi  
Fundamental study on zinc-policarboxylate cement  
as root canal filling material.  
Journal Endod, Jun 1977.
42. Satoshi Shioimi  
A clinical report on zinc polycarboxylate cement applied  
as a root canal sealer  
Journal Endod, Oct 1977.
43. Ross Alexander  
Introducción a la probabilidad y estadística  
Editorial Aguilar, 4a. edición 1973.
44. Cramer  
Probabilidad y Estadística  
Editorial Mundi, 1974.