



Universidad Nacional Autónoma de México



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**PUNTAS DE GUTAPERCHA CON HIDRÓXIDO
DE CALCIO: VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE
SU USO**

**TRABAJO TERMINAL ESCRITO DEL DIPLOMADO DE
ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL QUE PARA OBTENER EL
TÍTULO DE**

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A :

ADRIANA JUÁREZ MIGUEL

TUTORA: C.D. BRENDA IVONNE BARRÓN MARTÍNEZ

MÉXICO D.F.

2006



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1

PUNTAS DE GUTAPERCHA

1.1.- CARACTERÍSTICAS

1.2.- COMPOSICIÓN

1.3.- TIPOS

1.4.- PRESENTACIÓN PARA SU USO EN ENDODONCIA

1.5.- USOS

1.6.- CONSERVACIÓN

1.7.- VENTAJAS

1.8.- DESVENTAJAS

CAPÍTULO 2

HIDRÓXIDO DE CALCIO

2.1.- CARBONATO DE CALCIO

2.2.- ESTADO FÍSICO DEL HIDRÓXIDO DE CALCIO

2.3.- PELIGROS FÍSICOS

2.4.- PELIGROS QUÍMICOS

2.5.- PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL $\text{Ca}(\text{OH})_2$

2.6. APLICACIÓN EN ENDODONCIA

2.7.- COMBINACIÓN CON DIFERENTES VEHÍCULOS

2.8.- MECANISMOS DE ACCIÓN

2.9.- EFECTO CELULAR COMO AGENTE NEOFORMADOR DE TEJIDO

2.10.- FORMAS DE APLICACIÓN COMO MEDICACIÓN INTRACONDUCTO

2.11.- USO EN REABSORCIONES RADICULARES

2.12.- EFECTO INDUCTOR EN LA FORMACIÓN DE TEJIDOS
DUROS

CAPÍTULO 3

PUNTAS DE GUTAPERCHA CON HIDRÓXIDO DE CALCIO

3.1.- CARACTERÍSTICAS GENERALES

3.2.- COMPOSICIÓN

3.3.- INDICACIONES

3.4.- PRESENTACIÓN Y PROPIEDADES

3.5.- VENTAJAS

3.6.- DESVENTAJAS

3.7.- APLICACIÓN COMO MEDICACIÓN INTRACONDUCTO

3.8.- MANEJO CLÍNICO

3.9.- ALCALINIDAD DE LAS PUNTAS DE GUTAPERCHA CON
HIDRÓXIDO DE CALCIO

3.10.- COMO MATERIAL DE OBTURACIÓN DEFINITIVA

3.11.- HIGIENE Y ALMACENAJE

3.12.- AVISO DEL FABRICANTE

CAPÍTULO 4

pH

4.1.- GENERALIDADES DEL pH

4.2.- pOH

4.3.- MEDIDAS DE Ph

4.4.- MEDIDORES DE pH

CAPÍTULO 5

NORMA No 57 ANSI/ADA

- 5.1.- CLASIFICACIÓN
- 5.2.- REQUISITOS
- 5.3.- PARA MATERIALES DE TIPO I
- 5.4.- ESTERILIZACIÓN
- 5.5.- CONDICIONES DE PRUEBA

CAPITULO 6

ANÁLISIS IN VITRO

- 6.1.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA
- 6.2.- JUSTIFICACIÓN
- 6.3.- HIPÓTESIS
- 6.4.- OBJETIVO GENERAL
- 6.5.- MATERIALES Y MÉTODOS
 - 6.5.1.- TIPO DE ESTUDIO
 - 6.5.2.- POBLACIÓN DE ESTUDIO
 - 6.5.3.- MUESTRA
 - 6.5.4.- CRITERIO DE INCLUSIÓN
 - 6.5.5.- CRITERIO DE EXCLUSIÓN
 - 6.5.6.- VARIABLES DE ESTUDIO
 - 6.5.7.- VARIABLE INDEPENDIENTE
 - 6.5.8.- VARIABLE DEPENDIENTE
 - 6.5.9.- OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIANTES
 - 6.5.10.- RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN Y ANÁLISIS DE ESTUDIO
 - 6.5.11.- RECURSOS
- 6.6.- RESULTADOS

6.6.1.- VARIACIONES DE pH EN LAS PUNTAS DE GUTAPERCHA
CON HIDRÓXIDO DE CALCIO MARCA ROEKO PLUS

6.6.2.- DETERMINACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA No 57
ANSI/ADA

DISCUSIÓN

CONCLUSIONES

GLOSARIO

FUENTES DE INFORMACIÓN

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el área odontológica ha tenido una gran diversidad de avances en muchos de los conocimientos utilizados para la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades bucodentales. Y en particular el área de Endodoncia, que es en esta ocasión a la cual nos haremos referencia para este trabajo de investigación.

Para poder tener éxito en un tratamiento de conductos radiculares hay que tener en cuenta muchos aspectos entre los cuales están: la anatomía de cada órgano dentario interna, externa, sus variaciones, la patología que ocasionó la enfermedad pulpar y periapical, las diferentes técnicas de acceso a los conductos radiculares, la eliminación de tejido necrótico infeccioso, irritantes antisépticos, y materiales de obturación.

En estos momentos el mercado nos ofrece diversidad de materiales nuevos para que logremos estos fines con una mayor calidad, pero ¿Qué tan buenos o que tan malos son estos nuevos materiales?.

Este trabajo esta dedicado al estudio de un material aún nuevo, las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio, que tienen como principal objetivo la eliminación de los microorganismos existentes en un proceso infeccioso así como la prevención de una reinfección tanto del conducto radicular como de los tejidos periapicales, teniendo como principal cualidad el poder insertarla en el conducto radicular en un periodo de tiempo corto.

Basándonos en artículos que hacen referencia a este material, entenderemos sus usos, ventajas, desventajas y más para no dejarnos llevar por lo que dice la mercadotecnia. Aunque este material no este muy utilizado aun, ya se empieza a comercializar prometiendo tener cualidades que aquí analizaremos; con el propósito de poder orientar y guiar a otros cirujanos dentistas que pudiesen estar interesados,

a una mejor comprensión y aplicación de este material, teniendo un concepto más definido.

Para la elaboración de este trabajo de investigación se hicieron partícipes muchos profesores de esta Universidad a los cuales doy gracias por el interés prestado a mi trabajo, en especial:

A mi tutora, Dra. Brenda Ivonne Barrón Martínez.

A la coordinadora del Diplomado al cual pertenezco, Dra. Alejandra Rodríguez Hidalgo, y a los Doctores adjuntos.

A mi asesora para métodos de análisis Anova, Dra. María del Carmen Villanueva Vilchis.

Al Dr. Federico Humberto Barceló Santana, y a los Doctores que prestan su amable servicio en el Laboratorio de Materiales Dentales en la División de Estudios de Posgrado e Investigación.

Al igual doy gracias a mi Universidad porque gracias a sus magnificas instalaciones alumnos como yo pueden realizar trabajos que necesiten de equipo especial para su elaboración.

CAPÍTULO 1

PUNTAS DE GUTAPERCHA

Son material de relleno para los conductos radiculares ya sea de manera definitiva o temporal. 1,2,3 (fig 1)



Fig. 1.- Caja dispensadora de Puntas de Gutapercha. Marca Roeko

1.1 CARACTERÍSTICAS

Poseen características muy particulares como son: la escasa irritabilidad tisular, menor actividad alérgica, y de todos los materiales disponibles para este fin una mínima toxicidad, siendo por estas y otras características más el material de relleno principal usado para la obturación de conductos radiculares preferido por muchos endodoncistas. 1,2,3

Al área de Endodoncia fueron introducidas por el Dr. Bowman en el año de 1867. Siendo una sustancia vegetal extraída en la forma del látex de árboles de la familia de las sapotáceas (*mimusops balata* y *mimusops huberi*) un

polímero orgánico natural (poliisopreno), encontrándose principalmente en Sumatra y en las Filipinas. 1,2,4

1.2 COMPOSICIÓN

Sus diferentes formas estereoquímicas le confieren propiedades distintas a cada una de ellas, aunque su composición química es básicamente la misma

1,2,4. (tabla 1)

Gutapercha	20%
Óxido de cinc	60-75%
Carbonato de calcio	Indefinido
Sulfato de bario	Indefinido
Sulfato de estroncio	Indefinido
Catgut pulverizado	Indefinido
Ceras	Indefinido
Resinas	Indefinido
Ácido tánico	Indefinido
Colorantes	Indefinido
Esencia de clavo	Indefinido
Sales metálicas	Indefinido
Otros	Dependen de la casa comercial

Tabla 1.- Composición de las puntas de gutapercha convencionales. 1,3,5

1.3 TIPOS

En el área odontológica encontramos dos formas: la α y la β , si la gutapercha α (estado natural de la misma) se le somete a temperatura de fusión, 65 °C,

se transforma en una gutapercha amorfa que al ser enfriada a temperatura ambiente adopta instantáneamente una forma cristalina β ; y por el contrario si el enfriamiento se da de manera lenta, se produce una recristalización en la forma α .²

Las casas comerciales fabrican gutapercha en tipo β siendo viscosa, densa y sin adherencia a la dentina, aunque la gutapercha en tipo α tiene características de ser más plástica y con mayor fluidez, lo cual mejora el sellado de los conductos radiculares, y es más adhesiva. ^{1,5}

1.4 PRESENTACIÓN PARA SU USO EN ENDODONCIA

Para el uso en Endodoncia la presentación es en conos o puntas en su forma cristalina β (aunque actualmente se han presentado con la forma α de la marca Tycom), la encontramos en tamaños estandarizados y no estandarizados. Los tamaños son a la par con las de las limas o instrumentos manuales, y van desde el número 15 al 140 (norma ISO/FDI num. 6877). La mayoría de las puntas estandarizadas presentan una conicidad del 2% pero también existen conicidades del 4 y 6% para adaptarse a las conicidades de los nuevos instrumentos rotatorios. También existen las puntas accesorias como un complemento en la técnica de obturación lateral, pudiéndose designar como extrafino, fino, fino-fino, medio-fino, medio, medio-grande, grande y extragrande. Vienen en cajas dispensadores con una cantidad de puntas de 60 a 120 puntas aproximadamente. Cuando las puntas de gutapercha tienen calibres determinados algunos fabricantes para su fácil identificación las colorean según el código de colores ISO, ya que la gutapercha es blanca. ^{1,2,3,6. (fig.2)}



Fig. 2.- Varias presentaciones de puntas de gutta-percha para su uso en endodoncia

1.5 USOS

Los conos o puntas de gutta-percha principales y accesorias asociadas a una sustancia cementante, permiten la ejecución de buenas obturaciones de conductos radiculares siempre que estos hayan sido correctamente instrumentados y se les haya creado espacio suficiente para lograr un perfecto sellado de los conductos radiculares.¹(fig. 3)



Fig. 3.- Se muestra el uso de las puntas de gutta-percha en endodoncia como material de obturación definitiva.

1.6 CONSERVACIÓN

Deben ser conservadas en sitios frescos y lejos de la luz pues así mantendrán su plasticidad. Se debe evitar su exposición al aire y a la luz ya que le ocasionan una oxidación degradativa asíéndolas quebradizas. 5

1.7 VENTAJAS

Compresibilidad.- la gutapercha se adapta perfectamente a las paredes de los conductos preparados cuando se utiliza la técnica de compresión, pero en realidad este material no es comprensible sino compactable.

Inerte.- la gutapercha es el material menos reactivo de todos los empleados en odontología clínica, considerablemente menos que la plata y el oro.

Estabilidad Dimensional.- la gutapercha apenas endurecida presenta cambios dimensionales, a pesar de las modificaciones de la temperatura.

Tolerancia hística.- la gutapercha es tolerada por lo tejidos periapicales.

Opacidad radiográfica.- La gutapercha es un material radiopaco, lo cual nos permite poder observarla por medios radiográficos.

Plastificación al calor.- el calentamiento de la gutapercha permite su compactación.

Se disuelve con facilidad.- se disuelve con sustancias disolventes generalmente cloroformo y xileno. Esta propiedad constituye una ventaja importante respecto a otros materiales de obturación. El cloroformo disuelve por completo la gutapercha .1,2,5,6

1.8 DESVENTAJAS

La gutapercha tiene dos inconvenientes que es necesario conocer para su uso correcto.

Falta de rigidez.- la gutapercha se dobla con facilidad cuando se comprime lateralmente, lo cual dificulta su aplicación en conductos de tamaño pequeño (menos de 30), y en conductos curvos; se dice que es la mayor desventaja de los conos

Falta de control longitudinal.- además de su capacidad de compactación, la gutapercha puede deformarse verticalmente por distensión. 1,2,3,5

CAPÍTULO 2

HIDRÓXIDO DE CALCIO

Es una base fuerte obtenida a partir de la combustión del carbonato de calcio hasta su formación en óxido de calcio, el cual al ser hidratado se transforma en hidróxido de calcio. 7,8,10. (fig 4)



Fig. 4.- Presentación física del Hidróxido de calcio

2.1 CARBONATO DE CALCIO

El carbonato de calcio CaCO_3 , es muy abundante en la naturaleza, aparece en forma de roca o piedra caliza que se erosiona fácilmente por la acción del viento y la lluvia. El carbonato es soluble en aguas carbónicas y se descompone por la acción de los ácidos, liberando dióxido de carbono y agua, originando la unión soluble bicarbonato, HCO_3 . Este fenómeno es el responsable de la formación de cuevas y cavernas en zonas calizas, dando lugar a estructuras muy erosionadas. El proceso es reversible y el bicarbonato disuelto puede perder dióxido de carbono y precipitar de nuevo carbonato de calcio. El carbonato de calcio también lo podemos encontrar en conchas marinas, cáscara de huevo, arrecifes de coral y mármoles.^{7,8}

La Cal viva (CaO) se obtiene colocando a elevadas temperaturas piedra caliza, (carbonato de calcio CaCO_3 de alta pureza química) perdiendo casi la mitad de su peso en forma de dióxido de carbono (CO_2). ^{7,8}

La cal viva mezclada con agua origina cal apagada o lechada de cal (hidróxido de calcio) $\text{Ca}(\text{OH})_2$, con gran desprendimiento de calor (reacción exotérmica). La cal apagada (disolución de hidróxido de calcio) en las proporciones precisas y controladas resulta ser un polvo blanco y seco. 7,8

2.2 ESTADO FÍSICO DEL HIDRÓXIDO DE CALCIO

Polvo suave, que puede ser de color blanco ó blanco grisáceo, además de ser inoloro e insaboro .7

2.3 PELIGROS FÍSICOS

La sustancia se puede absorber por inhalación y por ingestión. El efecto de la exposición prolongada o repetida con la piel puede producir dermatitis. El riesgo por inhalación se puede dar cuando sufre de evaporación el hidróxido de calcio dispersándose en el aire partículas del material. 7,8

2.4 PELIGROS QUÍMICOS

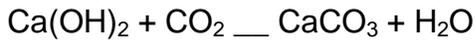
La sustancia se descompone al ser calentada intensamente produciendo óxido de calcio. Además de ser moderadamente básica. 8

2.5 PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL $\text{Ca}(\text{OH})_2$

El hidróxido de calcio se presenta como un polvo blanco, alcalino (pH 12.5-12.8), poco soluble en agua (solubilidad de 1.7 g/litro de agua a 25°C) e insoluble en alcohol. 7,8,10



Es un compuesto altamente inestable, puesto que al entrar en contacto con el dióxido de carbono regresa a su estado de carbonato de calcio. Por ello, se recomienda que sea almacenado en un frasco bien cerrado.^{7,10}



El hidróxido de calcio actúa por disociación iónica en iones calcio (Ca^{++}) e iones hidroxilo (OH^-). Para determinar el porcentaje de iones liberados, debe tenerse en cuenta su peso molecular que es de 74.08, calculado así: ^{8,9,10}

1 Ca^{++} = 40.08
 1 OH^- = 17
 1 OH^- = 17
74.08

Con este dato, se deduce que su disociación iónica será en 54.11% de iones

Ca^{++} y 45.89% de iones OH^- , calculados por regla de tres simple: ^{7,8,9}

74.08 ----- 100%
 40.08 ----- X?

X = Ca^{++} = 54.11%
 OH^- = 45.89%

2.6 APLICACIÓN EN ENDODONCIA

Introducido en el año de 1920 por B.W. Hermann al área odontológica. El hidróxido de calcio es una de las sustancias más ampliamente utilizadas en Endodoncia como medicamento intraconducto y otros usos más. 1,2,10. (fig 5)

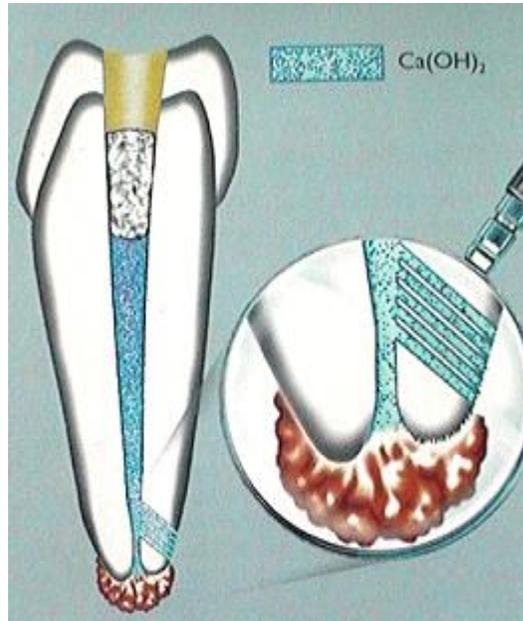


Fig. 5.- Introducción del Hidróxido de calcio en solución, como medicación intraconducto.

Siendo un tema de controversia, en los últimos años es aplicado en diferentes situaciones clínicas por sus propiedades antimicrobianas y de reparación, sin embargo, su mecanismo de acción no ha sido establecido claramente.

Este medicamento puede tener un efecto antagónico, ya que por su alto pH es capaz de generar efectos nocivos sobre las bacterias presentes en los conductos radiculares, pero de igual forma causará estos mismos efectos sobre las células encargadas de la posterior reparación del tejido periapical, por tanto es un riesgo beneficio a tener en cuenta al considerar su uso.

Pero también es propuesto para una gran variedad de tratamientos: 3,6,10

- 1.- Como medicación intraconducto.
- 2.- Como solución irrigadora.
- 3.- Para tratar reabsorciones.
- 4.- Como cemento sellador.
- 5.- Para reparar perforaciones.
- 6.- Para recubrimientos pulpaes.
- 7.- En apexificaciones.
- 8.- y en apexogénesis.

Se ha demostrado que el Ca(OH)_2 actúa por disociación iónica y que el efecto antimicrobiano que crea se debe a su elevado pH (12.8) y a la liberación de iones hidroxilo, pero también a su capacidad inductora en la formación de tejidos calcificados, además de le ha atribuido la liberación de iones calcio. ^{1,6,10}

2.7 COMBINACIÓN CON DIFERENTES VEHÍCULOS

Para que el hidróxido de calcio pueda ser efectivo en eliminar las bacterias presentes en los túbulos dentinales, los iones hidroxilo deben difundirse dentro de la dentina en concentraciones elevadas ya que se considera que así actuará por un periodo considerable.¹¹

Su uso combinado con diferentes vehículos juega un papel muy importante sobre todo en los procesos porque este determina la velocidad de disociación iónica, y así causando que la pasta se solubilice y se reabsorba por los tejidos periapicales. ^{11,12}

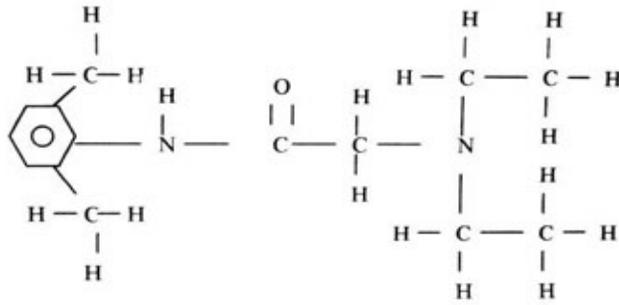
Se dice que el vehículo ideal debe: 3,10

- 1.- Permitir una liberación gradual y lenta de los iones calcio e hidroxilo.
- 2.-Permitir una difusión lenta en los tejidos, con poca solubilidad.
- 3.-No tener un efecto adverso en la inducción de depósito de tejido duro.

También se ha reportado que las bacterias presentes en la entrada de los túbulos pueden proteger a las que se encuentran ubicadas más adentro de este. Y por otro lado, la alta tensión superficial del Ca(OH)_2 se dice no le permite entrar en los túbulos dentinales. Esto ha hecho que se intente mezclar el Hidróxido de calcio con un gran número de vehículos principalmente por 2 razones: la primera, modificar su tensión superficial y la segunda prolongar la liberación iónica. 1,10,11,13.

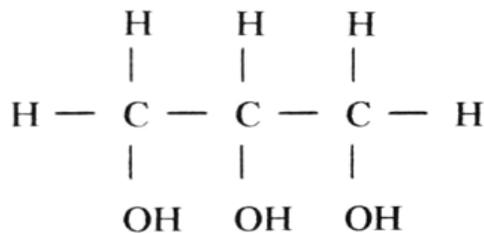
El vehículo utilizado para mezclar el Ca(OH)_2 al parecer juega un papel importante, puesto que determina el tiempo que los iones Ca^{++} y OH^- se mantendrán libres luego de haberse disociado. Por estas y otras características más se han propuesto básicamente tres tipos de vehículos: acuosos, viscosos y aceitosos. 1,6,14

Acuosos están constituidos por sustancias solubles en agua, solución salina, anestésicos y soluciones de metilcelulosa. En este caso, luego de la disociación iónica, los iones OH^- se inactivan rápidamente al unirse a átomos de hidrógeno (H) del vehículo utilizado, que a pesar de estar saturados mantienen una ligera carga positiva, pudiendo formar enlaces dipolo-dipolo con los iones OH^- que mantienen carga negativa (Esquema 1). De igual manera los iones OH^- reaccionan con los sistemas buffer de la dentina, reduciendo el tiempo de efectividad del hidróxido de calcio . 3,13, 14

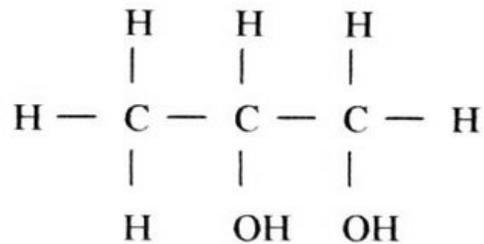


Esquema 1.- Estructura química de la lidocaína, que muestra abundantes sitios de unión (H) para los iones OH⁻ a través de enlaces dipolo-dipolo.⁷

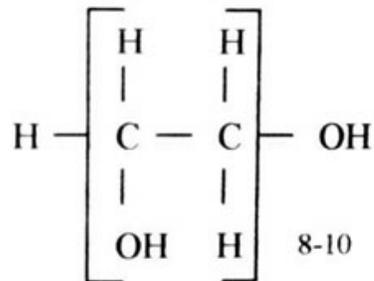
Viscosos también son solubles en agua, pero su alto peso molecular permite que luego de la disociación iónica, la inactivación de los iones Ca⁺⁺ y OH⁻ ocurra más lentamente, al reducirles su capacidad de difusión. Dentro de este grupo se encuentran la glicerina (Esquema 2), el propilenglicol (Esquema 3) y el polietilenglicol (Esquema 4). Estas sustancias se caracterizan por tener en sus estructuras químicas grupos OH con ligera carga negativa, los cuales pueden reaccionar con el ión Ca⁺⁺ a través de enlaces ión-dipolo, así como átomos de hidrógeno que pueden reaccionar con los iones OH⁻ del hidróxido de calcio.^{1,3,14.}



Esquema 2.- Estructura química de la glicerina, que muestra 3 grupos OH, los cuales pueden reaccionar con el ión Ca⁺⁺ a través de enlaces ión-dipolo. Los átomos de hidrógeno pueden reaccionar con los iones OH⁻ del Ca(OH)₂.^{7,8}



Esquema 3.- Estructura química del propilenglicol, que muestra 2 grupos OH, los cuales pueden reaccionar con el ión Ca^{++} a través de enlaces ión-dipolo. Los átomos de hidrógeno pueden reaccionar con los iones OH^- del $\text{Ca}(\text{OH})_{2,7,8}$



Esquema 4.- Estructura química del polietilenglicol, que muestra de 8 a 10 grupos OH, los cuales pueden reaccionar con el ión Ca^{++} a través de enlaces ión-dipolo. Los átomos de hidrógeno pueden reaccionar con los iones OH^- del $\text{Ca}(\text{OH})_{2,7,8}$

Aceitosos son sustancias no solubles en agua o que tienen muy baja solubilidad y la capacidad de difusión en los tejidos, en la que la disociación iónica no ocurre, por lo que el efecto del hidróxido de calcio será casi nulo. Por ello, utilizar un aceite como vehículo no es recomendado, ya que químicamente es imposible medir el pH de un aceite, puesto que no permiten la disociación de iones H^+ y OH^- , confirmando la incompatibilidad del $\text{Ca}(\text{OH})_2$ con los aceites. Pero aun así muchos autores recomiendan este vehículo, pudiendo utilizar desde, aceite de oliva, de silicona y diversos ácidos grasos, como el oleico y linoleico, también se dice que sirve para

retardar más la liberación iónica y permitir la acción de este dentro de los conductos radiculares por tiempos prolongados sin necesidad estar renovando la medicación continuamente. 2,7,9.

Por lo ya mencionado se ha reportado que la solución anestésica es el vehículo más favorable para reducir la tensión superficial del Ca(OH)_2 . Ya que esta forma de preparación permite una liberación rápida de iones, solubilizándolos con relativa rapidez en los tejidos y además siendo reabsorbido por los macrófagos.1,2

Al contrario de cuando se busca prolongar el tiempo de liberación iónica, ya que se ha demostrado que el mejor vehículo es el propilenglicol para este fin, ya que disminuye la solubilidad de la pasta.1,2.

2.8 MECANISMOS DE ACCIÓN

El hidróxido de calcio actúa por disociación iónica. A los productos de esta reacción química se les ha atribuido su efecto biológico, el cual difiere en tejidos vitales de los tejidos necróticos. En tejidos vitales se ha postulado que induce la formación de tejidos duros, y en tejidos necróticos, que desinfecta por su gran capacidad antibacteriana.2,6,10

Efecto antimicrobiano.- La acción bactericida del Ca(OH)_2 ha sido relacionada con la liberación de iones hidroxilo, los cuales son radicales altamente oxidantes, con una gran reactividad. Sus efectos letales sobre las bacterias (y las células) ocurren por los siguientes mecanismos. 1,2,6,10

Daño a la membrana citoplasmática.- Los iones hidroxilo inducen una peroxidación lipídica, dando como resultado la destrucción de los fosfolípidos

componentes estructurales de la membrana celular. Remueven los átomos de hidrógeno de los ácidos grasos insaturados, generando radicales libres lipídicos, los que reaccionan con el oxígeno formando radicales peróxidos, que remueven otro átomo de hidrógeno de otro ácido graso, creando una reacción en cadena que con lleva a un daño extenso en la membrana dando como resultado la pérdida de los ácidos insaturados y un daño extenso en la membrana de las células bacterianas. Aunque hay estudios que dicen que el hidróxido de calcio es inefectivo en periodos inclusive de 7 días a diferentes bacterias, por ejemplo el *Streptococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Bacillus subtilis*, también es muy eficaz sobre otras especies. 1, 2,6,15

Desnaturalización proteica.- El metabolismo celular depende de actividades enzimáticas óptimas las cuales ocurren en un pH neutro. La alcalinización que provee el hidróxido de calcio produce rompimiento de uniones iónicas que mantienen la estructura terciaria de las proteínas. Esto tiene como consecuencia que muchas enzimas pierdan su actividad biológica, alterando el metabolismo celular, parecido al daño que produce sobre su estructura. 1,6,15

Daño al DNA.- Los iones hidroxilo reaccionan con el DNA celular induciendo la separación de las cadenas, inhibiendo la replicación celular y la pérdida de genes. Aunque científicamente, los 3 mecanismos pueden ocurrir, es difícil establecer cuál de ellos es el principal mecanismo de acción involucrado en la muerte celular y bacteriana. A pesar de esto, se ha reportado que el pH de la dentina circumpulpar se eleva a 9-10 luego de la colocación intraconducto del $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Sin embargo, los valores de pH en las regiones más distantes de la dentina casi no se alteran, manteniéndose generalmente por debajo de 9. Se ha demostrado que a estos valores de pH

algunas bacterias pueden sobrevivir y continuar su crecimiento, como algunas cadenas de enterococos, prevotellas y porphyromona. 1,6,16

Por este motivo para que el hidróxido de calcio pueda ejercer su acción antiséptica es necesario que el conducto esté formado (vacío , seco y con su permeabilidad dentinaria restablecida) para alcanzar esto último es necesario irrigar el conducto con EDTA, teniendo la irrigación como primordial función la de eliminar el aglomerado pastoso, Smear layer o barrillo dentinario, que obstruye la entrada a los túbulos dentinarios permitiendo así la permeabilidad de estos, y así facilitando la acción del hidróxido de calcio. 6,10,16

La tolerancia bacteriana a los cambios de pH se produce como consecuencia de la activación de bombas de protones, procesos enzimáticos o sistemas buffer, que ayudan a mantener el pH interno constante. Además, algunos productos generados durante el crecimiento bacteriano, pueden ayudar a la bacteria a neutralizar el pH del ambiente. 6,10,15.

Resulta importante resaltar que la mayor parte de los estudios que reportan cambios de pH en la capa externa de la dentina y en la región periapical son estudios in vitro, realizados en dientes extraídos, donde posiblemente el sistema buffer de la dentina esté alterado y los iones OH^- posiblemente no tengan con que reaccionar, reduciendo así los obstáculos para difundirse a través del sistema de conductos radiculares.10,14

Otro aspecto que debe resaltarse, es la ineficacia del $\text{Ca}(\text{OH})_2$ para eliminar las bacterias dentro de los túbulos dentinales. Se ha reportado que diferentes preparaciones de hidróxido de calcio son incapaces de eliminar enterococcus faecalis de los túbulos dentinales, aún cuando éste se encuentra en la entrada de los túbulos. 10,16,17

2.9 EFECTO CELULAR COMO AGENTE NEOFORMADOR DE TEJIDO

El primer efecto del hidróxido de calcio en las células es la formación de una zona firme de necrosis por licuefacción debido a la lesión química. En esta zona las proteínas tisulares y plasmáticas, en parte, neutralizan los iones hidroxilo, dando un efecto químico más débil en la siguiente zona resultando en necrosis por coagulación. La concentración de los iones hidroxilo es considerada la responsable de estos cambios tisulares iniciales. 2,10,15,18

El efecto benéfico del hidróxido de calcio es atribuido al resultado de los procesos químicos causados por los iones hidroxilo, limitado por una zona firme de necrosis en contra del tejido vital, y la tolerancia de este a los iones calcio. La zona firme de necrosis causa irritación y estimula a las células responsables de la reparación periapical; comenzando con una respuesta vascular, una migración y proliferación celular, para controlar y eliminar el agente irritante, además seguido por un proceso de reparación, el cual incluye migración y proliferación de células mesenquimales endoteliales, y la formación de colágeno. Cuando la mineralización del colágeno empieza con una calcificación distrófica tanto de la zona firme de necrosis como de las células lesionadas del tejido adyacente, lo que conlleva al depósito de minerales. 1,2, 6,10, 15,18

Una de las propiedades que se le ha otorgado al hidróxido de calcio es la de ser un medicamento mitogénico y acelerador de los procesos reparativos, aunque no se ha establecido su mecanismo de acción en estos temas. 1,2,10

2.10 FORMAS DE APLICACIÓN COMO MEDICACIÓN INTRACONDUCTO

El Hidróxido de calcio tiene varias técnicas de aplicación, estas van a depender de lo que queramos lograr en el órgano dentario a tratar. ^{1,2,3}

Como disolvente de tejidos.- Una de las propiedades que se le ha atribuido al hidróxido de calcio es la habilidad para disolver tejidos orgánicos, por lo que también podría utilizarse como solución irrigante durante la terapia endodóntica esta cualidad ha sido atribuida a su efecto proteolítico.^{1,2,3,6,10.}

Como solución irrigante.- El uso del Ca(OH)_2 como solución irrigante es justificado por su efecto antibacteriano. Pero, ya se discutió ampliamente como éste es minimizado por los sistemas buffer de la dentina y su alta tensión superficial, por lo que es fácilmente superado por el hipoclorito de sodio al 5.25%. Esto agregado a la baja tensión superficial que presenta, hace que tenga un excelente efecto bactericida.^{1,2,3,6,10,13,14}

Residuos del hidróxido de calcio después de la medicación intraconducto.- El uso de la medicación intraconducto entre una cita y otra ha sido muy recomendada para disminuir o eliminar bacterias presentes dentro de los conductos radiculares, esta es una de las funciones del hidróxido de calcio dentro de ellos, pero después de que hace su función que tan buena puede ser la eliminación de este medicamento.^{1,2,10,20}

Sin embargo existe poca información acerca de la influencia que pueden tener los residuos de hidróxido de calcio con diferentes vehículos (acuosos u oleosos) sobre el sellado apical. Además, la metodología de otros estudios no contempla la utilización del vacío para hacer sus pruebas (este sirve para eliminar las columnas de aire presentes en huecos o defectos de la

obturación que pueden impedir la penetración los medios a utilizar) y así poder obtener resultados más precisos.^{1,2,10,20}

A pesar de todos los veneficios del $\text{Ca}(\text{OH})_2$, se dice que al ser colocado como medicación intraconducto este deja residuos dentro de los conductos radiculares, pero se ha encontrado que al colocar EDTA como solución irrigadota este puede remover la capa de residuos de la dentina producida por la instrumentación, así como de los residuos del hidróxido de calcio presentes en la pared dentinaria que pudiesen permanecer después de su eliminación con limas. ^{2,4,20.}

2.11 USO EN REABSORCIONES RADICULARES

Las reabsorciones radiculares deben manejarse de acuerdo a su etiología en:^{1,2,18}

Reabsorción Superficial, la cual es fisiológica y ocurre constantemente como consecuencia de los estímulos masticatorios. No tiene tratamiento.

Reabsorción por ortodoncia, que ocurre como consecuencia de las fuerzas aplicadas sobre el diente. Por lo tanto, debe tratarse eliminando dichas fuerzas. No requiere tratamiento endodóntico.

Reabsorción por reemplazo, la cual no es resultado de un proceso patológico, sino de un “error” en el que las células encargadas del remodelado óseo no diferencian entre el hueso y los tejidos dentales, reabsorbiendo diente y replazándolo por hueso. Por su etiología idiopática, el tratamiento endodóntico o la medicación con hidróxido de calcio no serán efectivas. ^{1,2,10,18.}

Reabsorción Inflamatoria, la cual es provocada por un proceso infeccioso

que mantiene una inflamación de tipo crónica. Esta puede ser interna o externa. En el caso de una reabsorción interna, la etiología es el tejido pulpar inflamado, por lo que debe tratarse con tratamiento de conductos convencional. En el caso de una reabsorción externa, la etiología es un proceso inflamatorio a nivel del ligamento periodontal, el cual puede ser ocasionado por la infección bacteriana proveniente del conducto radicular, por lo que la reabsorción cederá con el tratamiento de conductos convencional. En estos casos, se ha recomendado la colocación de medicaciones con Ca(OH)_2 . 1,2,10,18

El hidróxido de calcio es el material de elección para el manejo de la reabsorción radicular al ser utilizado como medicación intraconducto, ya que por su alto pH, tiene la capacidad de destruir las bacterias y además alterar el ambiente local de los sitios de reabsorción en la superficie radicular, a través de los túbulos dentinales. Sin embargo, ya se discutió la dificultad de cambiar el pH con una medicación intraconducto de Ca(OH)_2 , en particular en un proceso de reabsorción externa, donde el pH en la superficie radicular se ha calculado que se encuentra en 4.5. 1,2,10,18

El mecanismo por el cual se ha considerado que el Ca(OH)_2 interfiere con el proceso de reabsorción es a través de la necrosis de las células de la laguna de reabsorción, con lo que se neutraliza la producción de ácido láctico generado por los macrófagos y los osteoclastos, lo que previene la disolución del componente mineral radicular. La alcalinidad del hidróxido de calcio, interfiere en la actividad de la colagenasa y de la hidrolasa ácida; de ésta forma se estimula la acción de la fosfatasa alcalina, que está relacionada con los procesos de reparación y formación de tejidos mineralizados. Es así como se considera que el hidróxido de calcio, previene la continuación de los procesos de reabsorción y estimula los procesos de reparación. 1,2,10,13,18

Sin embargo, para que el hidróxido de calcio logre realizar estos efectos, debe tener un alto grado de difusión al periápice y a la dentina externa por penetración a través de los túbulos dentinales, lo cual, debido a la gran reactividad de los iones OH-, al sistema buffer de la dentina y a su alta tensión superficial, es improbable que ocurra pero no se encontraron pruebas que lo avalen todavía. 1,2,10,13,18.

Si la etiología de la reabsorción externa es la inflamación del ligamento periodontal, como consecuencia de un conducto radicular infectado, el tratamiento endodóntico convencional en una sola cita, es capaz de alterar el medio ambiente de las bacterias y sus interrelaciones, pudiendo así controlar el proceso reabsortivo.1,2,10,13,18.

2.12 EFECTO INDUCTOR EN LA FORMACIÓN DE TEJIDOS DUROS

El hidróxido de calcio es el material más utilizado en el tratamiento de las pulpas expuestas, por su capacidad de inducir la formación de puentes dentinarios. Por esa misma razón, se ha propuesto su aplicación para inducir el cierre en dientes inmaduros y en la reparación de perforaciones en furca o de raíz. 1,2,3,10,18.

Se ha postulado que cuando el Ca(OH)_2 es aplicado directamente sobre el tejido pulpar, genera una zona superficial de necrosis debido a su efecto cáustico, y por mecanismos que aún no son entendidos en su totalidad, dándose la formación de una barrera de tejido mineralizado. Pero hay contradicciones que hacen pensar que, el hidróxido de calcio no es como tal, el que estimula la formación del puente dentinario, sino más bien es el potencial de reparación del tejido pulpar el que trata de defenderse ante la actividad química a la que es sometido el potencial al que es influenciado por

la capacidad de reparación celular y vascular, así como por el grado de inflamación pulpar, la ausencia de microorganismos y el grado de irritación producido por el material colocado.^{1,2,10,18}

Apexificación.- Es el método que busca inducir un cierre apical mediante la formación de tejido mineralizado en dientes necróticos con formación radicular incompleta, con el fin de lograr un adecuado tope apical que permita obturar satisfactoriamente el conducto radicular mediante la terapia endodóntica convencional. ^{2,10,19}

Hay materiales que han sido utilizados para inducir un cierre apical, entre ellos el hidróxido de calcio en combinación con agua estéril, solución salina, anestesia local, paramonoclorofenol alcanforado, metilcelulosa, pastas de óxido de zinc y yodoformo, pasta de poliantibiótico y fosfato tricálcico. Recientemente, se ha propuesto la utilización del mineral trióxido agregado (MTA). ^{2,10}

Sin embargo, el mecanismo exacto de acción de estos materiales en la formación del cierre apical no ha sido bien esclarecido. Se ha considerado que el objetivo inicial del tratamiento de un diente necrótico con ápices abiertos es la estimulación y preservación de la actividad formativa de las células del tejido de granulación en la porción apical del canal radicular, lo cual permita la formación de un callo calcificado en esa zona. ^{1,2,3,6,18,19}

Se ha reportado que el hidróxido de calcio ha sido exitoso en la inducción de cierre apical en un gran número de formulaciones, relacionando la formación de un cierre apical, con el efecto antibacterial a largo plazo, ya que se ha observado que la formación de tejido calcificado, ocurre en ausencia de microorganismos. ^{1,2,3,6,10,18,19}

CAPITULO 3

PUNTAS DE GUTAPERCHA CON HIDRÓXIDO DE CALCIO

Estas son preparados que liberan paulatinamente el hidróxido de calcio incorporado en una matriz de gutapercha. 22 (fig.6)

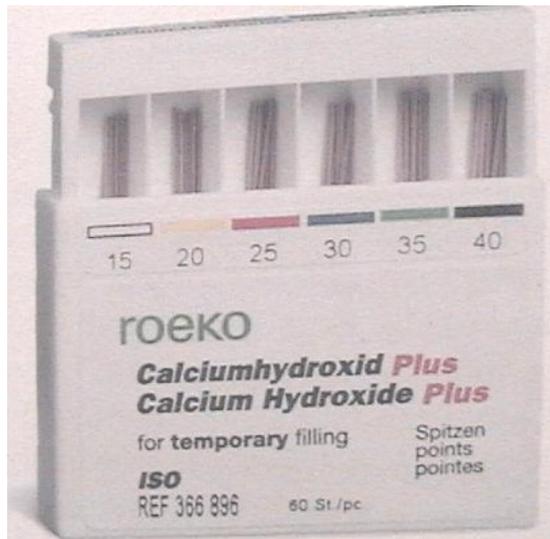


Fig.6.- Caja dispensadora de las Puntas de Gutapercha con hidróxido de calcio marca Roeko en presentación PLUS.

3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

En la actualidad una de las cosas que más quiere el cirujano dentista es poder contar con técnicas y métodos que le hagan más fácil el manejo y control de los tratamientos que realice, cual sea este. Se dice que la gutapercha es uno de los materiales más nobles que tiene el área odontológica, pero que pasa si se le anexa el hidróxido de calcio en su composición, cuales van a ser sus funciones, cual va a ser el manejo clínico y por supuesto que tan efectivas son; es el objetivo de este capítulo.

Recientemente se han presentado unas puntas de gutapercha que incorporan hidróxido de calcio en su composición para ser utilizadas en diversos tratamientos, se dice que los mismos en que utilizamos el hidróxido de calcio en sus diferentes vehículos para ser utilizadas con mayor comodidad. Se trata de unas puntas que en efecto en su forma física son

muy parecidas a unas puntas de gutapercha convencionales, estandarizadas y; presentándose en una caja dispensadora en diferentes medidas, la única diferencia que es observada rápidamente es el color el cual es de un tono café pero hay que evaluar más a fondo cada una de estas características 2,22.

3.2 COMPOSICIÓN

El fabricante nos da a conocer los componentes de estas puntas:(tabla 2)

Hidróxido de calcio	51-52%
Gutta-percha	40-45%
Sulfato de bario	4-10%
Dióxido de titanio	Indefinido
Trióxido férrico	Indefinido
Cloruro de sodio y agentes humectantes	Indefinido

Tabla.2.- Composición de las puntas de gutapercha marca Roeko. (Alemania)

Se piensa que estas puntas tienen poca firmeza. Y no solo eso sino también que por el alto contenido de matriz de gutapercha esta impide la liberación de iones Hidroxilo de las puntas que normalmente se liberarían con una solución de Ca(OH)_2 . 21

3.3 INDICACIONES

Se utilizan para:

- Rellenar temporalmente el conducto radicular como cuando se deja una medicación con hidróxido de calcio.
- Tratar conductos radiculares en casos de emergencia.
- Realizar reabsorciones radiculares
- Tratar traumatismos infantiles. 22

3.4 PRESENTACIÓN Y PROPIEDADES

Muy pocas son las casas comerciales que nos ofrecen este tipo de técnicas pero en la actualidad la más conocida y con distribución en México es la marca Roeko (Alemania), en su presentación de puntas para relleno temporal (Calcium Hydroxide Plus). La punta se suministra lista para utilizarla, y presenta una consistencia dura pero al mismo tiempo flexible, para facilitar su introducción al conducto radicular. El hidróxido de calcio puro se distribuye por igual en la matriz de gutapercha. Tanto el cloruro de sodio como el producto tensoactivo aumentan la solubilidad del hidróxido de calcio y movilidad de los iones. Viniendo en la siguiente presentación: Caja dispensadora con 60 puntas en color café claro con una longitud de 28 mm, en primera y segunda serie estandarizada como una punta de gutapercha convencional en base a la norma ANSI/ADA especificación No 57. Si existen dudas acerca de su esterilización, esta se puede asegurar con facilidad mediante la inmersión de las puntas en una solución antiséptica. Como puede ser el hipoclorito de sodio al 5% durante 1 min aproximadamente. 2, 22

3.5 VENTAJAS

- 1.- Deformables mediante presión, así puede ser compactada contra las irregularidades del conducto radicular.
- 2.- Posibilidad de reblandecerlas y plastificarlas mediante calor y solventes.
- 3.- Bien toleradas por los tejidos, comportándose de modo inerte sin capacidad inmunógena.

4.- Son estables desde el punto de vista dimensional, Ni se contraen ni se expanden.

5.- Son radiopacas.

6.- No tiñen los tejidos del diente.

7.- Se pueden retirar de los conductos con mucha facilidad.

8.- Se disminuye la posibilidad del transportar el medicamento intraconducto hacia el periápice ya que con la longitud y las dimensiones tomadas del conducto se hace la colocación de este más exacta. 22

3.6 DESVENTAJAS

1.- Escasa rigidez que se dice es aun menor que la que poseen las puntas de gutapercha convencionales y que por lo tanto hay, dificultades para alcanzar el límite de la preparación.

2.- No presentan adhesividad, y precisan un cemento para sellar la interfase con las paredes del conducto, si el uso que se le quiera dar fuese el de material de obturación.

3.- Por su viscoelasticidad, pueden sufrir sobreextensión más allá de la constricción apical al recibir fuerzas en la condensación lateral o vertical. 22

3.7 APLICACIÓN COMO MEDICAMENTO INTRACONDUCTO

Como ya se ha mencionado la aplicación del hidróxido de calcio es una de las terapias que más éxito ha tenido a lo largo de mucho tiempo, para el tratamiento de conductos radiculares con infección, pero las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio marca, Roeko prometen ser un método clínico rápido, seguro y muy eficaz como medicamento intraconducto ya que al igual que el hidróxido de calcio como medicamento temporal convencional, consigue una alcalinización rápida y de larga duración; siendo esta misma casa comercial la que ya había manejado estas puntas pero ahora las fabrica en presentación Plus las que prometen ser mucho mejor por su nueva fórmula a la cual se le da una forma con poros para así lograr mayor superficie tridimensional. Por lo tanto uno debe tomar mucho en cuenta que los nuevos estudios de dientes infectados artificialmente confirman la eficacia de estas puntas la cual no es considerablemente mayor que la que nos dan las pastas o soluciones de hidróxido de calcio para uso convencional.^{21,22,23}

Los casos en los que se utiliza este medicamento básicamente es para el tratamiento de conductos radiculares infectados como medicación intraconducto, pero también tiene efectos directos en reabsorciones, en apicoformaciones, y en procesos de reabsorción, básicamente los mismos que los tratamientos con hidróxido de calcio convencional.²²

En otros usos clínicos el $\text{Ca}(\text{OH})_2$ en odontología, es difícil utilizar esta presentación por el estado físico sólido que posee la gutapercha. En cambio creemos que sería adecuado y muy útil en casos de apicoformaciones, reabsorciones radiculares así como en las lesiones periapicales ya citadas. En casos de urgencia por su fácil inserción en los tratamientos de pulpitis irreversibles después de la preparación biomecánica y con conductos secos

o no, la colocación de las puntas puede sustituir a otras medicaciones. Tal como indica el fabricante, la composición de los conos es de Ca(OH)_2 , gutapercha, sulfato de bario y colorantes inespecíficos. El comportamiento biológico de estos materiales está ampliamente demostrado que no son irritantes. El hidróxido de calcio puede tener la capacidad de disolver tejido necrótico si hay problemas anatómicos en los conductos. Por ello después de realizada la irrigación se coloca como pasta antiséptica local durante unos días y como medicación. En el caso de los conos la variable está en la no distribución de los mismos intraconducto o en zona periapical como pasta reabsorbible. ^{22,23}

El vehículo o excipiente utilizado en otros casos puede ser agua destilada, polietilenglicol, metilcelulosa y puede hacer variar la solubilidad del mismo. Cuando en los conductos existen fluidos que dificulten la obturación satisfactoria, los conos pueden bloquear la entrada de los mismos dado que la adaptación puede ser ajustada al último número de la lima utilizada en la instrumentación. El mecanismo de reducción de la filtración puede ser debido a la barrera fibrosa que se forma y/o a la contracción de capilares al colocarlo en contacto con el tejido huésped, o simplemente al efecto mecánico de bloqueo. ^{22,24}

Otro problema que se plantea con esta forma de presentación es la capacidad antibacteriana de los conos y el tiempo de actividad ya que se cree que es menor la potencia y el tiempo que se mantiene dicha actividad bactericida. Estudios recientes demostraron diferentes capacidades antibacterianas del Ca(OH)_2 frente a bacterias anaerobias y facultativas dependiendo del vehículo utilizado (paramonoclorofenol alcanforado, glicerina o agua destilada). también se evaluaron otras medicaciones intraconducto como gel de clorhexidina al 0.12% y gel de metronidazol al 10% pero se concluye que el mejor vehículo es la solución de agua destilada con Ca(OH)_2 , ya que con este se maneja una rápida actividad y una larga

duración de aproximadamente 7 días, la cual se dice no nos dan las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio. ^{22,24,28}

3.8 MANEJO CLÍNICO

Para que este tratamiento pueda tener el éxito que nos ofrece, se deben seguir varios pasos para su aplicación:

Primero requiere de una buena limpieza e intensa irrigación (conformación intraradicular), seguido del secado con puntas de papel estériles, después se debe de marcar la longitud de trabajo y se deja introducir con facilidad y seguridad en el conducto hasta el ápice. A continuación hay que seleccionar una punta de gutapercha con hidróxido de calcio (teniendo cuidado de elegirla con la ayuda de unas pinzas para no contaminar a las demás) esta debe ser del tamaño igual o siguiente inferior al del último instrumento utilizado para tratar el canal, a fin de conseguir que la punta encaje por si sola sin condensarla, la longitud determinada de antemano se señala en la punta que se introduce hasta el ápice con las pinzas. Y para una mejor distribución dentro del conducto, se recomienda aplicar una gota de agua esterilizada en el cono para su hidratación y activar así los iones hidroxilo, así la punta estará lista para ser introducida al conducto a tratar. Y así ya no tendremos la necesidad de colocar pastas con medicamentos adicionales. ²²

Para conductos ovales o pronunciadamente cónicos, el fabricante recomienda introducir puntas más pequeñas para así lograr un mejor sellado y una mejor compactación hacia las paredes del conducto, pero si existiera una fuerte infección se deberá elegir una punta de un número más pequeño que el último instrumento utilizado para el trabajo biomecánico de la región apical del conducto, para equilibrar la presión; pero si la cavidad de entrada es de un tamaño grande se recomienda pegar a un lado del conducto la punta para poder conseguir una retención de esta punta haciendo un dobles

de la punta sobrante que queda en el acceso del conducto para así no correr el riesgo de alguna proyección hacia el periápice, ya que puede ser agresiva y ocasionar molestias en el paciente y claro poder retirarla posteriormente con facilidad. ^{22,24}

Distler y Petschelt informaron que las puntas de gutapercha liberan hidróxido de calcio en un medio acuoso, teniendo como resultado un aumento muy rápido en el pH a alrededor de 10 según este artículo el pH se eleva en pocos segundos aproximadamente en 10 y con la ventaja de ser colocados muy rápido. ²⁵

En base a este punto estudio el Dr. Schefer y cols decidieron hacer otro estudio in vitro. Llegando a la conclusión de que independientemente de la exposición, la suspensión acuosa de hidróxido de calcio siempre tuvo como resultado un pH más alto en el conducto radicular, comparado con el obtenido utilizando las puntas de gutapercha entonces este estudio demuestra que al medicar un conducto radicular es bueno analizar el beneficio que queremos lograr en el conducto. ²⁵

Después de la introducción de las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio, se ha demostrado que poco es el aumento del pH el que se observa en el conducto radicular. Ya que solo en la vecindad inmediata de la pared del conducto radicular había un aumento en el pH comparado con un grupo de control y el cual fue observado a las 24 horas, pero después de 3 días tal alcalinización empieza a decaer y tenemos que optar por el cambio de esta punta de hidróxido de calcio por una nueva punta. ²⁵

Varios autores han concluido que ninguna alcalinidad de interés ha sido percibida dentro de los conductos tratados con puntas de gutapercha con hidróxido de calcio después de 21 días de ser colocadas pero que la

presentación PLUS ya tiene mejor actividad con más potencia para alcalinizar, pero a pesar de esto las puntas no pueden permanecer con esta alcalinidad ni por 7 días (este es el tiempo óptimo de actividad de una medicación con hidróxido de calcio).²⁵

Por lo tanto dentro de los parámetros de estos estudios consideran es inapropiado el uso de la gutapercha con hidróxido de calcio como un medicamento intraconducto temporal si se cuenta con tiempo para preparar una solución de hidróxido de calcio, ya que como se ha dicho este tiene resultados de alcalinización rápida y prolongada dentro de los conductos.²⁵

Pero en un caso clínico realizado en el año 1998, por el Dr Berastegui J y cols, pudieron corroborar las propiedades de las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio cuando se utilizan en clínica. Y se encontró que en pacientes con infección de conductos radiculares y con presencia de lesión apical, las puntas tuvieron una evolución favorable radiográficamente lo pudieron observar, un buen sellado apical, los pacientes no presentaron síntomas al ser colocadas estas puntas por un periodo de 7 días como medicación intraconducto.²⁴

El manejo clínico de los conos de gutapercha con hidróxido de calcio está facilitado por venir estandarizados, así ahorramos tiempo para poder adaptarlos al tamaño del conducto con facilidad de inserción; y un control de la longitud de los conos permite la colocación adecuada de la medicación, en especial en casos en los que se presente lesión periapical. La extracción del cono con pinzas permite valorar el estado del conducto y poder verificar si existiese exudado purulento en el conducto y si la tuviese la actitud clínica será de continuar irrigando y desinfectando el conducto y volver a insertar otra punta. Pero si por el contrario el conducto está seco, se puede valorar la posibilidad de obturarlo y si se desea también puede ser con estas puntas. Para indicaciones distintas de las lesiones periapicales (que es el caso

clínico presentado anteriormente) se tendrá que valorar la intencionalidad de llegar a la longitud de trabajo o sobrepasarla aunque como ya se ha mencionado esta opción puede ser irritante para los tejidos periapicales y causar molestias al paciente. 2,23,25,26 (fig 7,8,9)

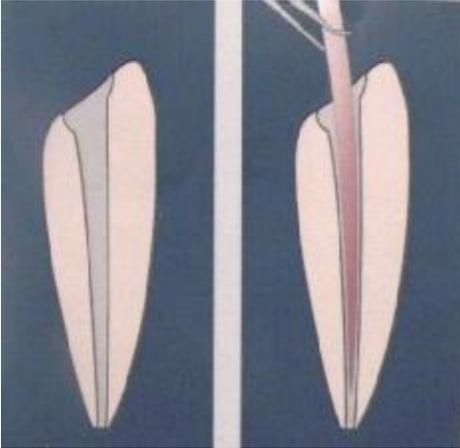


Fig. 7.- Conducto seco y conducto con la colocación de una punta de gutapercha con hidróxido de calcio.

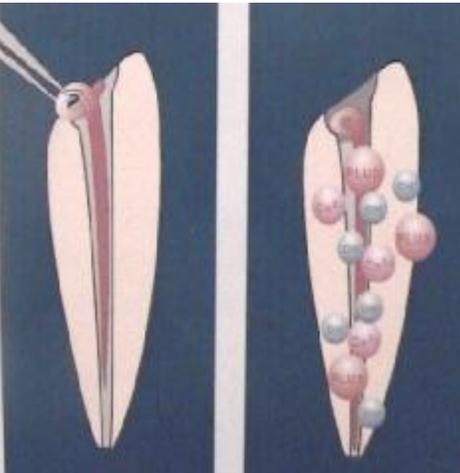


Fig. 8.- Doblado de la punta en la entrada del conducto y liberación de iones de calcio y de hidroxilo

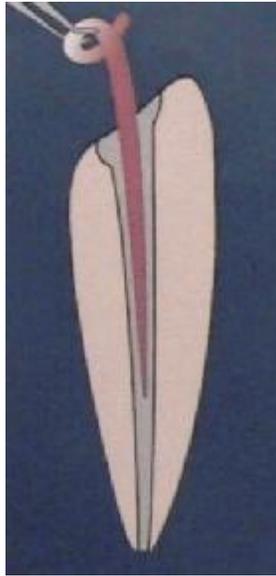


Fig. 9. La punta puede ser retirada sencillamente con una pinza

La solubilidad reducida del hidróxido de calcio da lugar a la liberación de cantidades pequeñas solamente, que saturan rápidamente el fluido circundante, pero la entrada de humedad adicional al interior del conducto continuamente de hidróxido de calcio, mantiene un pH elevado, superior a 12. Se recomienda que la punta permanezca dentro del conducto de una a tres semanas. Posteriormente, es preciso sustituir la punta por otra nueva o rellenar definitivamente el conducto. En algunos casos clínicos, hay que sustituir la punta con más frecuencia (cada 3 días).²²

En un estudio, en el que se debían cuantificar las variaciones de pH en las puntas de gutapercha con hidróxido y quedando estas por intervalo de una semana dentro de los conductos radiculares de molares y premolares en cuyos tratamientos de endodoncia no se podía terminar en una cita, se colocaron unas puntas de gutapercha dentro de los conductos radicular de un diámetro igual al de un cono maestro. Después de 7 días, hubo una disminución significativa en el potencial de alcalinidad de las puntas ya que prácticamente alcanza un valor neutral. ^{23, 28}

Por esta razón las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio, que se dejaron dentro de los conductos radiculares por periodos más largos, al de una semana parecieron ser ineficaces, por lo tanto concluyo que es preferible retirarlas a los 7 días o menos, y claro ir valorando los conductos y después proceder a la obturación o al cambio del medicamento. 28

Salvo opinión en contrario del odontólogo, se puede sellar herméticamente la abertura de acceso. El producto sellante (p.e.; ionómeros de vítreos) deben impedir que la humedad de la cavidad bucal pueda penetrar en el canal durante el tratamiento. 22

Para retirar las puntas de hidróxido de calcio PLUS: el hidróxido de calcio liberado no afecta la estabilidad de la punta, que se puede retirar fácilmente, aunque hayan transcurrido varios meses. Para retirar la punta en una sola pieza basta con utilizar unas pinzas o lima H. 22

3.9 ALCALINIDAD DE LAS PUNTAS DE GUTAPERCHA CON HIDRÓXIDO DE CALCIO

En 1909, el químico danés Sorensen definió el potencial hidrógeno (pH) como el logaritmo negativo de la concentración molar (más exactamente de la actividad molar) de los iones hidrógeno. Esto es:

$$\text{pH} = -\log (\text{H}^+)$$

Desde entonces, el termino pH ha sido universalmente utilizado por la facilidad de su uso, evitando así el manejo de cifras largas y complejas.

La determinación del pH en una solución es una medida de la tendencia de su acidez o de alcalinidad. Un pH menor de 7.0 indica una tendencia hacia la acidez, mientras que un valor mayor de 7.0 muestra una tendencia hacia lo alcalino.

Cuando se utiliza un método electrométrico, como el que se utilizó para los estudios que se han estado revisando, determinan el pH midiendo el potencial generado (en milivolts) por un electrodo de vidrio que es sensible a la actividad del ión H⁺, este potencial es comparado contra un electrodo de referencia, que genera un potencial constante e independiente del pH.

Para que el hidróxido de calcio pueda crear su efecto alcalinico al 100% se necesita por lo tanto de la presencia de humedad como ya se explicó ya que es este ambiente el que va a activar los iones hidroxilo, siendo precisamente esto lo que ocurre al colocar las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio; ya que incluso después de secar el conducto hay tiempo suficiente en el cual hay fluido líquido desde los conductos dentinales a la región del ápice. Así la solución alcalina se va filtrando directamente dentro del conducto radicular, y el pH va aumentando en todas las paredes y además teniendo acceso al ápice ya que las puntas pueden resbalar por el conducto con facilidad, lo que difícilmente se logra con una solución de hidróxido de calcio a menos que esta sea trabajada con mucha exactitud, y es así también como se pudo valorar esta reacción en los artículos estudiados. ²²

Pero es aquí cuando nos preguntamos a que grado de alcalinidad se llega con estas puntas ya que se busca llegar a un pH de 9.5 o más, ya que se estipula que este es el pH mínimo alcalino para conseguir una desinfección del conducto radicular. ^{1,2,6}

En estudios se ha mostrado que hay una relación entre necrosis pulpar y resorción de la raíz en dientes traumatizados. Además que el proceso de resorción estropea y detiene la apropiada terapia de Endodoncia. Un material comúnmente utilizado para este fin es el hidróxido de calcio sin embargo el mecanismo por el que se da este proceso es desconocido. Pero una explicación posible quizás sea que la difusión de iones hidroxilo (que son los que provocan el efecto alcalinizante) corren por los túbulos dentinarios

causando el aumento en el pH intraconducto eliminando bacterías, y cuando llegan a la región del periápice favorece los procesos de reparación. 26,27

Pero el bajo poder de alcalinidad que poseen estas puntas con hidróxido de calcio puede ser debido a la disposición de calcio en la matriz de gutta-percha que estorba de algún modo la liberación de los iones hidroxilo de calcio y aunque lleguemos a la longitud de trabajo no vamos a tener un resultado favorable. 27 (fig 10)

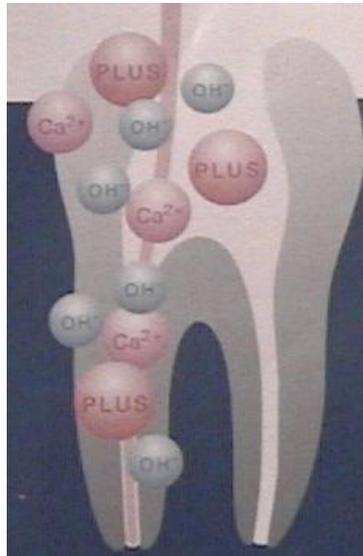


Fig. 10.- Muestra esquemática de la introducción de las puntas de gutapercha con Hidróxido de calcio en un conducto radicular.

En el año de 1999 se realizó un estudio en el que se debía cuantificar in vitro el potencial de alcalinidad de las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio como un material de obturación temporal dentro de los conductos radiculares. Los materiales entonces a probar fueron: las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio; polvo químico de hidróxido de calcio puro mezclado con agua destilada y Reogan rápido (un material de obturación temporal de la marca Vivadent). El hidróxido de calcio que tenían las puntas de gutapercha mostró un potencial apreciablemente más bajo de alcalinidad

que Reogan rápido y que el hidróxido de calcio mezclado con agua destilada. Los resultados fueron: el pH valorado obtenido por el hidróxido de calcio contenido en las puntas de gutapercha recorrieron entre 7.62 a 9.50. el valor (9.50) fue el más alto a las 2 horas, aunque después de 24 hrs el valor de las puntas de gutapercha con hidróxido fué de 8 y 10. Los valores obtenidos por Reogan rápido fué de un pH de 11 a los 12, 30 y 50 hrs. El polvo de hidróxido de calcio mezclado con agua destilada dio valores de pH más altos. El análisis estadístico reveló las diferencias significativas entre las puntas de gutta-percha con hidróxido de calcio y los otros materiales. 22 (tabla 3)

TIME	Roeko Points	Reogan Rapid	Ca (OH) ₂ +H ₂ O
10 s	7.62+- 0.17	11.30+-0.05	12.45+-0.21
20 s	8.05+-0.08	11.54+-0.16	12.47+-0.12
30 s	9.06+-0.14	11.62+-0.03	12.52+-0.07
1 min	9.12+-0.09	11.65+-0.06	12.45+-0.15
15 min	9.12+-0.15	11.74+-0.08	12.53+-0.22
30 min	9.22+-0.04	11.80+-0.18	12.67+-0.34
1 h	9.34+-0.02	12.00+-0.18	12.85+-0.21
2 h	9.50+-0.05	12.18+-0.08	12.87+-0.48
3 h	9.17+-0.12	12.16+-0.13	12.86+-0.15
24 h	8.10+-0.62	12.15+-0.25	12.90+-0.22
48 h	8.12+-0.04	12.21+-0.04	12.79+-0.05
72 h	8.05+-0.01	12.38+-0.02	12.85+-0.04
96 h	7.95+-0.20	12.44+-0.22	12.90+-0.32
120 h	8.00+-0.31	12.50+-0.09	12.88+-0.19

Tabla 3.- Valores de pH encontrados en este estudio, que muestra la gran diferencia entre los tres materiales estudiados

Varios métodos se han utilizado para las medir el pH o nivel de alcalinidad en diferentes materiales como es el caso del hidróxido de calcio, como la polimetría, la espectrometría, y la absorción. Sin embargo cualquier tentativa para comprobar los resultados de estos estudios pueden ser poco realistas debido a la gran variedad de las condiciones experimentales y el tipo de los materiales a probar y por lo tanto no podemos tener la certeza de que los valores antes dados sean 100% viables. ²⁵

Los resultados in vitro de estos estudios indicaron que el potencial de alcalinidad en las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio es bajo, alcanzando un pH de 9.50 en un periodo de 2 hrs después de ser colocadas por lo tanto tuvieron poco potencial y poco tiempo de acción ya que los iones Hidroxilo dejaron de liberarse desde las 8, 10 y 24 hrs. Reogan rápido, demostró un potencial más alto de alcalinidad, y los valores de Ph registrados fueron de acuerdo con un estudio previo siendo más alto que el que se obtiene con la puntas de gutapercha con hidróxido de calcio. El polvo de hidróxido de calcio mezclado con agua bidestilada ha dado resultados positivos por muchos años. Las diferencias observadas entre las puntas de gutapercha con hidroxido de calcio y los diferentes materiales estudiados pueden ser atribuidas a diferencias posibles en la habilidad de los iones hidroxilo al liberarse en cada uno de los materilares, así produciendo los diferentes niveles de alcalinidad. En las puntas de Roeko, la matriz de gutta-percha probablemente bloquea la liberación de los iones hidroxilo en el sitio de aplicación. ²²

El fabricante dice que para que se pueda iniciar la liberación de iones, se puede aplicar una gota de agua esterilizada a la punta. Sin embargo una vez introducida la punta en el canal, la cantidad de fluido procedente tanto de los túbulos de la dentina como de la zona apical, que circula por el espacio entre la punta y la pared del canal, es suficiente para activar el $\text{Ca}(\text{OH})_2$, aunque

no se agregue más agua. La humedad basta para disociar los iones de la punta y crear un entorno alcalino dentro del canal que aumenta rápidamente el pH hasta un valor superior a 12. La concentración de Ca(OH)_2 , en la punta garantiza la presencia en todo momento de bastante Ca(OH)_2 , en el conducto. 22

3.10 COMO MATERIAL DE OBTURACIÓN DEFINITIVA

Para esta nueva presentación nos planteamos cuales son sus posibles indicaciones y usos clínicos como material de obturación. Para determinar si estos conos de gutapercha podrían emplearse para este fin. Desde hace tiempo se cree que al utilizarlos aumenta la eficacia del sellado apical y de los conductillos dentinarios de las paredes del conducto (Weisenseel 1987). La Dra. Azabal y cols. realizaron un análisis de filtración apical in vitro comparando las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio y conos convencionales utilizándolos como obturación definitiva. Y ver si existe diferencia en el sellado apical en dientes obturados con gutapercha con hidróxido de calcio inmediatamente después de la realización de la obturación y tras un periodo de 6 meses. Este estudio se hizo utilizando 120 dientes unirradiculares, con un conducto y libres de caries extraídos por razones periodontales u ortodónticas. Cada diente se examinó cuidadosamente con una lupa y se hizo una descripción; después se trabajaron biomecánicamente (no se sabe que técnica), se dividieron los dientes en dos grupos (unos para ser obturados con las puntas convencionales y otros para obturarse con las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio) se apartó un pequeño grupo se iba a ser manejado como control. Se radiografiaron para estar seguros de que el conducto estuviera perfectamente sellado. Un grupo se estudio inmediatamente se les introdujo en una centrífuga con tinta china durante 48 horas, se diafanizaron para su estudio el cual se realizó con una lupa estereoscópica (marca leika) y

empleando un analizador de imágenes se valoró el grado de filtración del colorante en el interior del conducto midiendo la penetración lineal del mismo. Al otro grupo se le sumergió en una solución salina y en una estufa a 37°C para su estudio posterior a los 6 meses y se les practico el mismo análisis que los otros dientes. Encontrando que las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio presentaban un comportamiento muy similar en cuanto al sellado apical que obtenían las puntas de gutapercha convencionales, también se encontró que tras un periodo de 6 meses no aumenta la filtración apical en los dientes obturados con puntas de gutapercha con hidróxido de calcio y que la eficacia que los conos de gutapercha convencionales es la estandarizada. 29

3.11 HIGIENE Y ALMACENAJE

- Para usarlas una vez, exclusivamente.
- Utilizarlas exclusivamente en odontología.
- Almacenar las puntas en lugar seco y fresco (nunca a más de 24°C).
- Plazo de caducidad: 3 años.
- Se prohíbe utilizar este producto para usos clínicos, después de la fecha de caducidad. 22

3.12 AVISO DEL FABRICANTE

Precaución: La Legislación Federal de los Estados Unidos prohíbe la venta de este producto, salvo receta del odontólogo. Las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio producen irritación y quemaduras al entrar en contacto con la piel, membranas mucosas o los ojos. Hay que enjuagar con agua minuciosamente la zona afectada. Si se ingiere una punta, hay que beber grandes cantidades de leche y, si es posible, inducir el vómito. Mantenerlas

lejos del alcance de los niños, para un solo uso, veáse las instrucciones para utilizarlo que se encuentran en el interior del empaque de las puntas. 22

CAPÍTULO 4

pH

En 1909 el químico danés Sorensen definió el potencial hidrógeno (pH) como el logaritmo negativo de la concentración molar (más exactamente de la actividad molar) de los iones hidrógeno.

4.1 GENERALIDADES DEL pH

$$\text{pH} = -\log_{10} [\text{H}^+]$$

El término pH ha sido universalmente utilizado por la facilidad de su uso, evitando así el manejo de cifras largas y complejas. Por ejemplo, una concentración de $[\text{H}^+] = 1 \times 10^{-7} \text{ M}$ (0,0000001) es simplemente un pH de 7 ya que : $\text{pH} = -\log[10^{-7}] = 7$

Los valores de pH va de 0 a 14, siendo los pH menores que 7 ácidos, y los mayores, básicos. El $\text{pH} = 7$ indica la neutralidad de la disolución. Se considera que p es un operador logarítmico sobre la concentración de una solución: $p = -\log(\dots)$.

4.2 pOH

También se define el **pOH**, que mide la concentración de iones OH^- . Puesto que el agua está disociada en una pequeña extensión en iones OH^- y H^+ , tenemos que:

$$K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

En donde $[H^+]$ es la concentración de iones de hidrógeno, $[OH^-]$ la de iones hidróxido, y K_w es una constante conocida como producto iónico del agua.

Por lo tanto,

$$\begin{aligned} \log K_w &= \log [H^+] + \log [OH^-] \\ 14 &= \log [H^+] + \log [OH^-] \\ pOH &= \log [OH^-] = 14 - \log [H^+] \end{aligned}$$

Por lo que se puede relacionar directamente el valor del pH con el del pOH. 7

4.3 MEDIDAS DEL pH

En disoluciones no acuosas, o fuera de condiciones normales de presión y temperatura, un pH de 7 puede no ser el neutro. El pH al cual la disolución es neutra estará relacionado con la constante de disociación del disolvente en el que se trabaje. 7 (tabla 4)

	PH	Conc. H+	Conc OH-	POH
Más básico	14	1×10^{-14}	1×10^0	0
	13	1×10^{-13}	1×10^{-1}	1
	12	1×10^{-12}	1×10^{-2}	2
	11	1×10^{-11}	1×10^{-3}	3
	10	1×10^{-10}	1×10^{-4}	4
	9	1×10^{-9}	1×10^{-5}	5
	8	1×10^{-8}	1×10^{-6}	6
Punto neutro	7	1×10^{-7}	1×10^{-7}	7
	6	1×10^{-6}	1×10^{-8}	8
	5	1×10^{-5}	1×10^{-9}	9
	4	1×10^{-4}	1×10^{-10}	10
	3	1×10^{-3}	1×10^{-11}	11
	2	1×10^{-2}	1×10^{-12}	12
	1	1×10^{-1}	1×10^{-13}	13
Más ácido	0	1×10^0	1×10^{-14}	14

Tabla 4.- muestra los diferentes valores de pH, del más básico al más ácido.

4.4 MEDIDORES DE pH

El valor del pH se puede medir de forma precisa mediante un pHmetro, un instrumento que mide la diferencia de potencial entre dos electrodos: un electrodo de referencia (generalmente de plata/cloruro de plata) y un electrodo de vidrio que es sensible al ión hidrógeno.

También se puede medir de forma aproximada el pH de una disolución empleando indicadores ácidos o bases débiles que presentan diferente color según el pH. Generalmente se emplea papel indicador, que se trata de papel impregnado de una mezcla de indicadores.

PH-metro Oakton PC510.

PH-metro para pH, conductibilidad y temperatura

El pH-metro Oakton PC510 es un aparato de mano de muy fácil manejo para medir pH/mV/°C. Su práctica selección de funciones por medio de teclas con protección de salpicaduras de agua y la compensación de temperatura por medio de un sensor de temperatura de acero noble separado, que proporciona un manejo rápido y seguro. El pH-metro tiene una calibración de dos puntos que puede ser realizada manualmente por medio del compensador del punto cero o por el compensador de la transconductancia. Con el pH-metro combinado se pueden determinar el valor del pH, la temperatura o el potencial.

-Made in Singapore.

-Pedimento: 30615006443.

-Fecha: 25/Julio/05.

-Aduana: Aeropuerto Int. de la Ciudad de México.

Serial: No: 261756

-Muy buena calidad.

-Mide pH, conductibilidad y temperatura.

-Alta precisión.

-Teclado plano.

-Calibración manual.

-Compensación de temperatura automática (con sensor de temperatura incluido).

-Electrodo de pH relleno de gel.

-Adecuado para medición de laboratorio.

Especificaciones Técnicas:

-Rangos de medición:

0.00-14.00pH, 0.0-1999 mV, 0.0-100.0°C.

-Resolución : 0.01 pH, 1mV, 0.1°C

-Precisión: +-0.01pH, +-1mV, +-0.4°C.

-Desviación Típica EMV: +-0.05pH, +-5mV, +-1°C.

-Calibración : calibración manual de 2 puntos con compensador.

-Calibración del punto cero: +-1pH

-Calibración de transconductancia: de 85 a 105%

-Compensación de temperatura: automática de 0 a 70°C o fija a 25°C con el sensor de temperatura enchufado.

-Electrodo: electrodo de pH de plástico HI 1230 B con gel cable de 1 metro de longitud y clavija.

-Alimentación: batería de bloque de 9V/100 hrs.

-Condiciones ambientales: 0 a 50°C 95% hrs

-Dimensiones: 185x82x45mm.

-Peso: 570 g.

-Contenido: 1 medidor de pH HI 8314, 1 electrodo HI 1230 B, 1 sensor de temperatura HI 7669 AW, 1 batería, 1 desatornillador de calibración, instructivo de uso. 7 (Imagen 1)



Imagen 1.- Muestra a un pHmetro con todos sus aditamentos.

CAPÍTULO 5

NORMA No. 57 ANSI / ADA

Esta especificación es para materiales utilizados en Endodoncia para sellar el espacio dentro del conducto radicular del diente tratado.

5.1 CLASIFICACIÓN

Los materiales dentales para ser aceptados por esta norma deben cubrir los siguientes puntos:

TIPO I .- Como núcleo y puntas accesorias para ser usadas con cementos selladores.

Clase 1 .- Metálicas.

Clase 2 .- Poliméricas.

TIPO II .- Para cementos selladores usados con un núcleo (cono) de material.

Clase 1.- Polvo y líquido sin polimerización.

Clase 2 .- Pasta y pasta sin polimerización.

Clase 3 .- Sistemas de resinas poliméricas.

TIPO III .- Para materiales de obturación que se utilizan sin núcleo (conos) o cementos selladores.

Clase 1 .- Polvo y líquido sin polimerización.

Clase 2 .- Pasta y pasta sin polimerización.

Clase 3 .- Amalgamas de metal

Clase 4 .- Polímeros. 30

5.2 REQUISITOS

Para que un material pueda ser contemplado por esta norma debe de cumplir con varios requisitos los cuales a continuación se nombran con sus especificaciones.

Materiales: Los metales y aleaciones utilizados deben ser puros y no contener otro material, no deben presentar corrosión ni oxidación.

Los materiales poliméricos deben estar constituidos por materiales libres impurezas y todas las adiciones deben estar totalmente distribuidas.

Componentes: Los componentes del material deben ser adecuadamente estandarizados y de buena manufactura. Estos componentes pueden ser mezclados o combinados según las instrucciones del fabricante; al ser mezclados este material no debe ser tóxico al utilizarse.

Biocompatibilidad.- Todos los materiales y componentes según la norma No 41 de ANSI / ADA para la evaluación de materiales dentales deben ser biocompatibles. ³⁰

5.3 PARA MATERIALES DE TIPO I

Los requerimientos en cuanto al material utilizado para la elaboración de los materiales son:

- Diseño
- Manufactura
- Color
- Tamaño normal y diámetro
- Conicidad
- Longitud
- Código de color
- Cumplimiento. ³⁰

5.4 ESTERILIZACIÓN

Para materiales de Tipo I este procedimiento se recomienda

Y para materiales y componentes del Tipo II y III. 30

5.5 CONDICIONES DE PRUEBA

Las pruebas a las que serán sometidos para su valoración serán:

Propiedades físicas para materiales tipo II y III

- Tiempo de trabajo
- Fluidez
- Grosor de la película
- Tiempo de fraguado
- Estabilidad dimensional
- Solubilidad y desintegración
- Radiopacidad
- Conicidad
- Diámetro
- Tiempo de trabajo. 30

CAPÍTULO 6

ANÁLISIS IN VITRO

Para el estudio de las puntas con hidróxido de calcio Roeko Plus se hará un análisis in Vitro de las variaciones de pH en ellas, y también se hará un estudio en cuanto al cumplimiento de la Norma No 57 de la ANSI/ADA para materiales de obturación endodóncica.

6.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad los cirujanos dentistas contamos con un gran número de artículos nuevos en el mercado, pero sea cual sea este debemos tomar en cuenta que tan eficaces son. Por eso nos damos a la tarea de hacer una investigación in vitro sobre las variaciones de pH y por lo tanto de su eficacia para desinfectar conductos radiculares de las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio en versión PLUS.

Al igual, se dice que un buen sellado de conductos radiculares depende mucho del material a utilizar, y uno de los mejores ha sido por mucho tiempo las puntas de gutapercha en presentación convencional (estandarizada de acuerdo a la norma Num 57 de ANSI/ADA para materiales de obturación endodóncica) ya que nos ofrece propiedades compatibles con un conducto radicular ya preparado, esto es que posee las mismas dimensiones que los instrumentos que utilizamos para el trabajo biomecánico, y por eso también haremos análisis de estandarización

6.2 JUSTIFICACIÓN

Como ya se ha visto en este trabajo de investigación hace ya algunos años la casa comercial Roeko lanzó a la venta las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio en presentación convencional, se encontro por varios investigadores que estas puntas no eran muy eficaces.

Entonces esta misma casa comercial optó por realizar otras puntas con estas mismas características pero mejoradas. en presentación PLUS, se cree que estas puntas dan muy buenos valores de pH.

Ya se han hecho estudios de microfiltración en dientes in vitro con estas puntas de gutapercha con hidróxido de calcio PLUS, y se obtuvieron resultados muy parecidos a los que se obtienen cuando se obtura un conducto radicular con conos de gutapercha convencional, pero para sumar más al análisis a estas puntas realizaremos mediciones en cuanto conicidad para determinar si estas puntas cumplen con el grado de estandarización necesario para este fin.

6.3 HIPÓTESIS

Hipótesis de trabajo

Las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio PLUS, elevan su pH al ser activadas y va siendo mayor mientras pasa el tiempo de acción, según artículos ya citados en este trabajo el pH máximo se registra entre los 7 y 14 días, al igual se cree que puede también variar por el grosor de las puntas, creemos que va a ser mayor en conos grandes que en puntas delgadas. No olvidando que para poder ser un material de elección en el tratamiento de conductos radiculares con infección el pH logrado debe ser mayor de 9.00.

Hipótesis alterna

Las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio en presentación PLUS cumplen con la norma Num. 57 de ANSI/ADA para materiales de obturación endodóntica.

Hipótesis nula

Se cree que las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio no elevan ni mantienen los niveles de pH por un tiempo prolongado al ser activadas.

6.4 OBJETIVO GENERAL

Dar a conocer los niveles de pH, tiempo de acción y el tiempo que mantienen el pH alcanzado por las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio PLUS y comprobar que cumplan con la Norma num 57 ANSI / ADA para materiales de obturación endodóntica.

Objetivos específicos

- 1.-Medir con la ayuda de un potenciómetro (o pH-metro) los niveles de pH.
- 2.-Evaluar por tiempos los niveles de pH alcanzados por cada muestra en sus diferentes calibres.
- 3.-Medir también un grupo control que va a consistir en 2 conos de un mismo calibre los cuales van a tener los mismos tiempos de valoración que el grupo a experimentar.

4.-Hacer muestras de 10 conos del mismo calibre y tomar medidas con un Vernier análogo y revisar promedios comparándolos con los pedidos por la norma Num 57 de la ANSI/ADA para materiales de obturación endodónica.

6.5 MATERIALES Y MÉTODOS

Para medir las variaciones de pH en las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio Roeko plus. (Imagen 2).

A las muestras obtenidas de las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio PLUS (10 de cada calibre) aun empaquetadas se les mantienen en refrigeración hasta el momento de ser utilizadas para su evaluación, para no contribuir a alguna alteración de sus propiedades.



Imagen 2.- Muestra a las cajas dispensadoras de Puntas de gutapercha versión Plus.

Se lavan, secan y esterilizan los frascos color ambar en autoclave para eliminar el mayor número de bacterias y polvo que pudiesen contener.

Ya limpios los frascos se les introduce 10 ml de agua bidestilada con la ayuda de una pipeta, y se cierran herméticamente.



Imagen 3.- Frasco de vidrio color ambar con 10 mil de agua bidestilada y una punta de gutapercha en su interior.

Se meterá una punta en cada frasco etiquetando tiempo de introducción (trabajo) de la punta, calibre y número que se le asigne para su detección de esta en el exterior del frasco con las etiquetas adheribles (nos debemos asegurar de cerrar perfectamente los frascos) al terminar con las muestras a experimentar se meterán y mantendrán en la estufa Hanau a 37°C hasta el momento de realizar las mediciones necesarias. (Imagen 3,4)



Imagen 4.- Muestras en frascos color ambar dentro de una estufa Hanau.

Para medir el pH haremos uso de un potenciómetro (ya calibrado para su buen funcionamiento). Se sacan las muestras de la estufa Hanau que se van a medir se abren los frascos y se medirán anotando cada registro en las tablas de resultados dependiendo el calibre de la punta y el tiempo que se mantuvo en el agua bidestilada, este mismo procedimiento se repetirá con cada punta hasta terminar con todos los valores. (Imagen 5)



Imagen 5.- Campo de trabajo para realizar las mediciones.

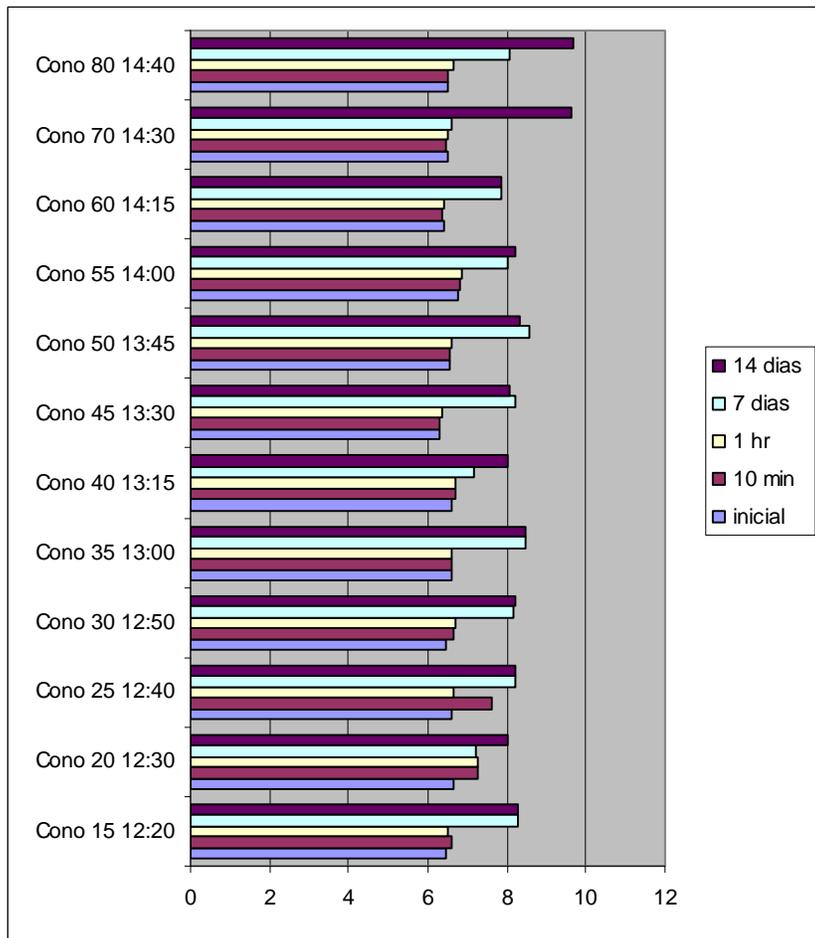
6.6 RESULTADOS

Se proporcionan a continuación los resultados obtenidos de los análisis hechos (análisis de variación de pH y cumplimiento de la Norma No 57).

6.6.1 VARIACIONES DE pH EN LAS PUNTAS DE GUTAPERCHA CON HIDRÓXIDO DE CALCIO ROEKO PLUS.

Estas tablas nos muestran los resultados obtenidos por el método ANOVA cono por cono.

Grupo experimental. (Tablas 5-16 y Graficas 1-13)



Gráfica 1 - Nos muestra todos los valores obtenidos por el grupo experimental, en todos los calibres y tiempos en que fueron analizadas.

GRUPO EXPERIMENTAL		GROSOR DE CONO		ESTADISTICA
I	MEDICIÓN BASE	15	MEDIA	6.4350
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.4624
	MEDICIÓN A LOS 10 MINUTOS	15	MEDIA	6.5900
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.4854
	MEDICIÓN A LA HORA	15	MEDIA	6.4940
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.2132
	MEDICIÓN A LOS 7 DÍAS	15	MEDIA	8.2660
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.5043
	MEDICIÓN A LOS 14 DÍAS	15	MEDIA	8.2500
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.6399

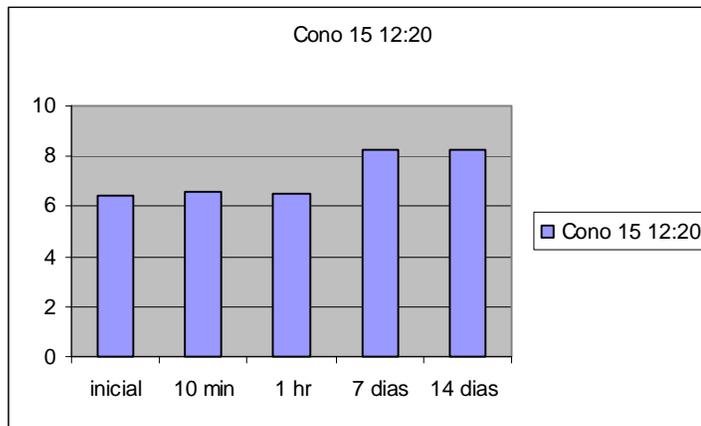


Tabla 5 y Gráfica 2 .- Muestran los resultados en base a la media de los 10 conos estudiados en el grosor 15 del grupo experimental, en los 5 diferentes tiempos.

GRUPO EXPERIMENTAL		GROSOR DE CONO		ESTADISTICA
I	MEDICIÓN BASE	20	MEDIA	6.6640
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.3192
	MEDICIÓN A LOS 10 MINUTOS	20	MEDIA	7.2870
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.4434
	MEDICIÓN A LA HORA	20	MEDIA	7.2670
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.4291
	MEDICIÓN A LOS 7 DÍAS	20	MEDIA	8.2330
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.7675
	MEDICIÓN A LOS 14 DÍAS	20	MEDIA	8.0200
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.3108

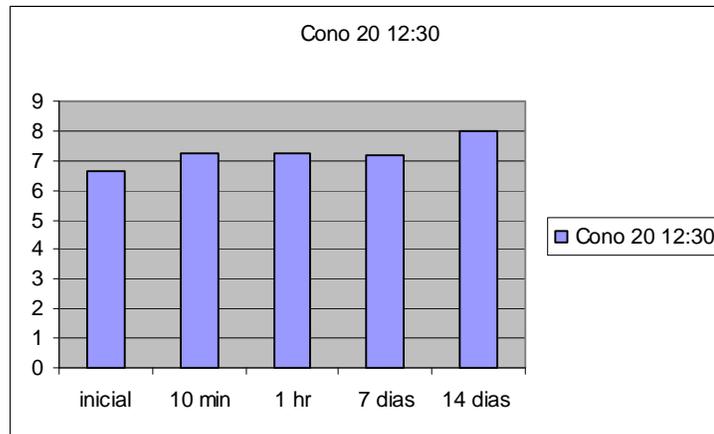


Tabla 6 y Gráfica 3.- Muestran los resultados en base a la media de los 10 conos estudiados en el grosor 20 del grupo experimental, en los 5 diferentes tiempos.

GRUPO EXPERIMENTAL		GROSOR DE CONO		ESTADISTICA
I	MEDICIÓN BASE	25	MEDIA	6.6300
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.2771
	MEDICIÓN A LOS 10 MINUTOS	25	MEDIA	6.7710
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.4157
	MEDICIÓN A LA HORA	25	MEDIA	6.6830
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.2145
	MEDICIÓN A LOS 7 DÍAS	25	MEDIA	8.2000
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.6444
	MEDICIÓN A LOS 14 DÍAS	25	MEDIA	8.2350
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.5526

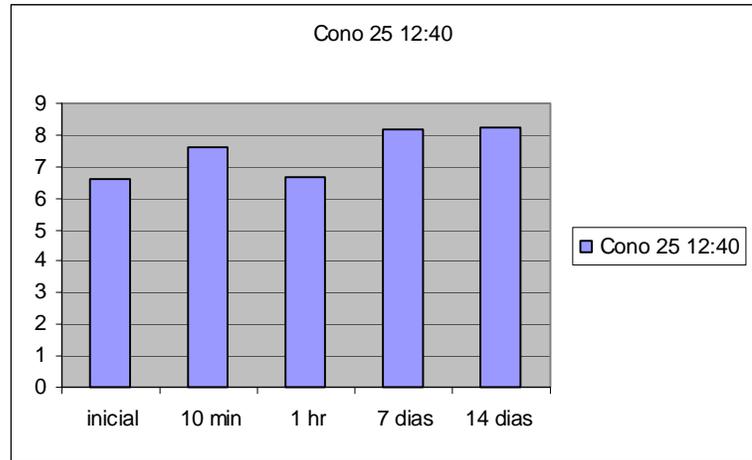


Tabla 7 y Gráfica 4.- Muestran los resultados en base a la media de los 10 conos estudiados en el grosor 25 del grupo experimental, en los 5 diferentes tiempos.

GRUPO EXPERIMENTAL		GROSOR DE CONO		ESTADISTICA
I	MEDICIÓN BASE	30	MEDIA	6.6430
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.2566
	MEDICIÓN A LOS 10 MINUTOS	30	MEDIA	6.6680
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.2094
	MEDICIÓN A LA HORA	30	MEDIA	6.7230
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.1734
	MEDICIÓN A LOS 7 DÍAS	30	MEDIA	8.2730
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.6813
	MEDICIÓN A LOS 14 DÍAS	30	MEDIA	8.2130
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.2523

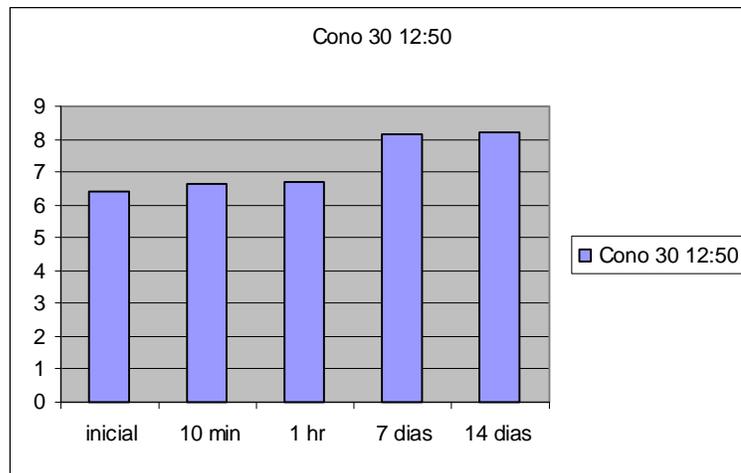


Tabla 8 y Gráfica 5.- Muestran los resultados en base a la media de los 10 conos estudiados en el grosor 30 del grupo experimental, en los 5 diferentes tiempos.

GRUPO EXPERIMENTAL		GROSOR DE CONO		ESTADISTICA
I	MEDICIÓN BASE	35	MEDIA	6.6080
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.3126
	MEDICIÓN A LOS 10 MINUTOS	35	MEDIA	6.6170
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.3170
	MEDICIÓN A LA HORA	35	MEDIA	6.6390
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.3504
	MEDICIÓN A LOS 7 DÍAS	35	MEDIA	8,4940
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.9645
	MEDICIÓN A LOS 14 DÍAS	35	MEDIA	8.4800
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.2557

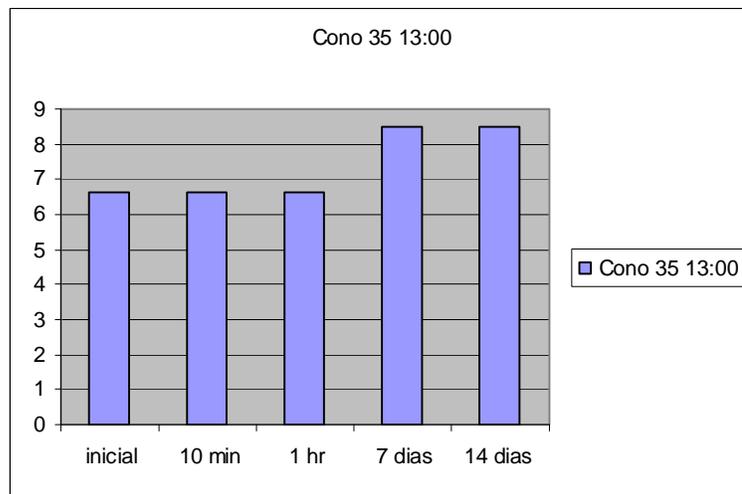


Tabla 9 y Gráfica 6.- Muestra los resultados en base a la media de los 10 conos estudiados en el grosor 35 del grupo experimental, en los 5 diferentes tiempos.

GRUPO EXPERIMENTAL		GROSOR DE CONO		ESTADISTICA
I	MEDICIÓN BASE	40	MEDIA	6.5810
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.2316
	MEDICIÓN A LOS 10 MINUTOS	40	MEDIA	6.7010
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.4807
	MEDICIÓN A LA HORA	40	MEDIA	6.7200
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.4315
	MEDICIÓN A LOS 7 DÍAS	40	MEDIA	8.1910
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.9218
	MEDICIÓN A LOS 14 DÍAS	40	MEDIA	8.0110
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.3851

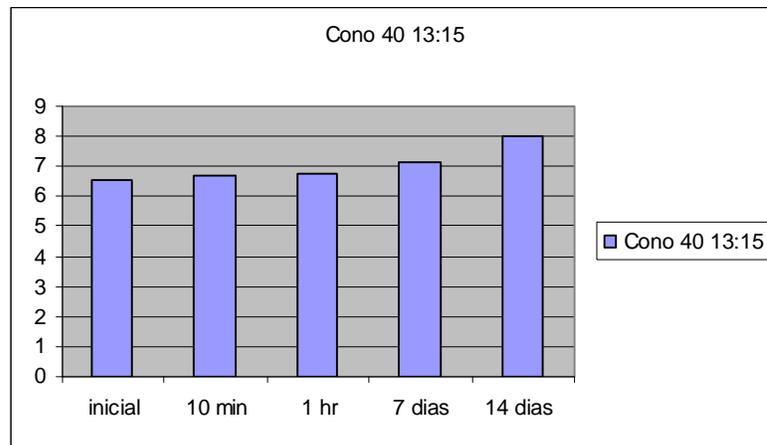


Tabla 10 y Gráfica 7 .- Muestran los resultados en base a la media de los 10 conos estudiados en el grosor 40 del grupo experimental, en los 5 diferentes tiempos.

GRUPO EXPERIMENTAL		GROSOR DE CONO		ESTADISTICA
I	MEDICIÓN BASE	45	MEDIA	6.3020
			DESVIACIÓN ESTANDAR	6.12
	MEDICIÓN A LOS 10 MINUTOS	45	MEDIA	6.3050
			DESVIACIÓN ESTANDAR	9.034
	MEDICIÓN A LA HORA	45	MEDIA	6.3550
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.2048
	MEDICIÓN A LOS 7 DÍAS	45	MEDIA	8.8810
			DESVIACIÓN ESTANDAR	1.0730
	MEDICIÓN A LOS 14 DÍAS	45	MEDIA	8.6970
			DESVIACIÓN ESTANDAR	1.0122

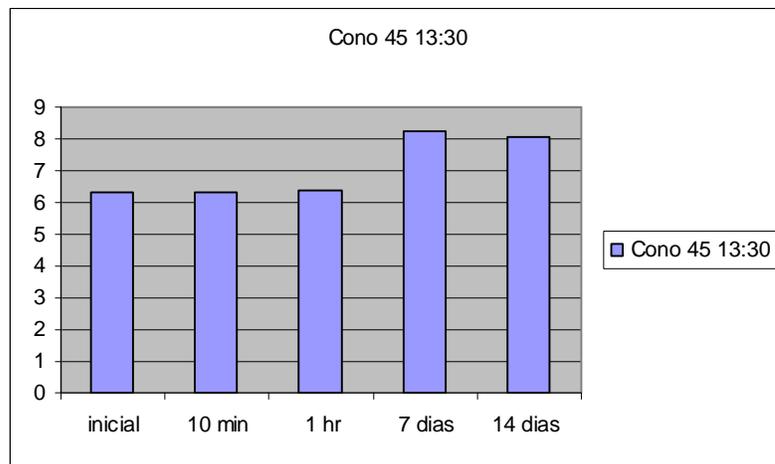


Tabla 11 y Gráfica 8.- Muestran los resultados en base a la media de los 10 conos estudiados en el grosor 45 del grupo experimental, en los 5 diferentes tiempos.

GRUPO EXPERIMENTAL		GROSOR DE CONO		ESTADISTICA
I	MEDICIÓN BASE	50	MEDIA	6.5450
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.2458
	MEDICIÓN A LOS 10 MINUTOS	50	MEDIA	6.5560
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.2131
	MEDICIÓN A LA HORA	50	MEDIA	6.6270
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.2233
	MEDICIÓN A LOS 7 DÍAS	50	MEDIA	8.5460
			DESVIACIÓN ESTANDAR	1.1484
	MEDICIÓN A LOS 14 DÍAS	50	MEDIA	8.3150
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.6695

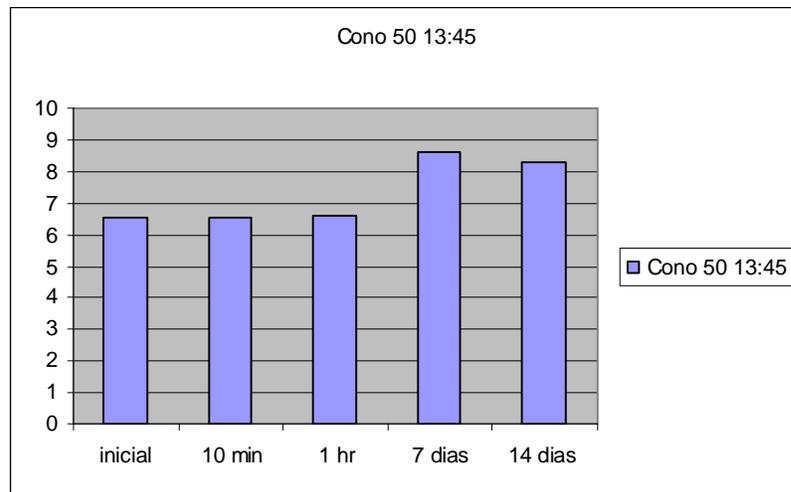


Tabla 12 y Gráfica 9.- Muestra los resultados en base a la media de los 10 conos estudiados en el grosor 50 del grupo experimental, en los 5 diferentes tiempos.

GRUPO EXPERIMENTAL		GROSOR DE CONO		ESTADISTICA
I	MEDICIÓN BASE	55	MEDIA	6.7530
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.2456
	MEDICIÓN A LOS 10 MINUTOS	55	MEDIA	6.8360
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.2431
	MEDICIÓN A LA HORA	55	MEDIA	6.4180
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.2017
	MEDICIÓN A LOS 7 DÍAS	55	MEDIA	8.0160
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.4800
	MEDICIÓN A LOS 14 DÍAS	55	MEDIA	8.2100
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.2025

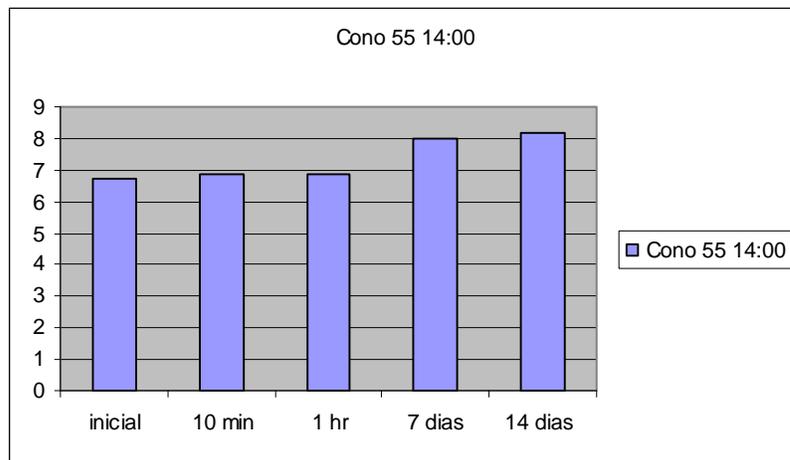


Tabla 13 y Gráfica 10 .- Muestra los resultados en base a la media de los 10 conos estudiados en el grosor 50 del grupo experimental, en los 5 diferentes tiempos.

GRUPO EXPERIMENTAL		GROSOR DE CONO		ESTADISTICA
I	MEDICIÓN BASE	60	MEDIA	6.6430
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.2566
	MEDICIÓN A LOS 10 MINUTOS	60	MEDIA	6.6680
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.2094
	MEDICIÓN A LA HORA	60	MEDIA	6.7230
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.1734
	MEDICIÓN A LOS 7 DÍAS	60	MEDIA	8.2730
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.6813
	MEDICIÓN A LOS 14 DÍAS	60	MEDIA	8.2130
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.2523

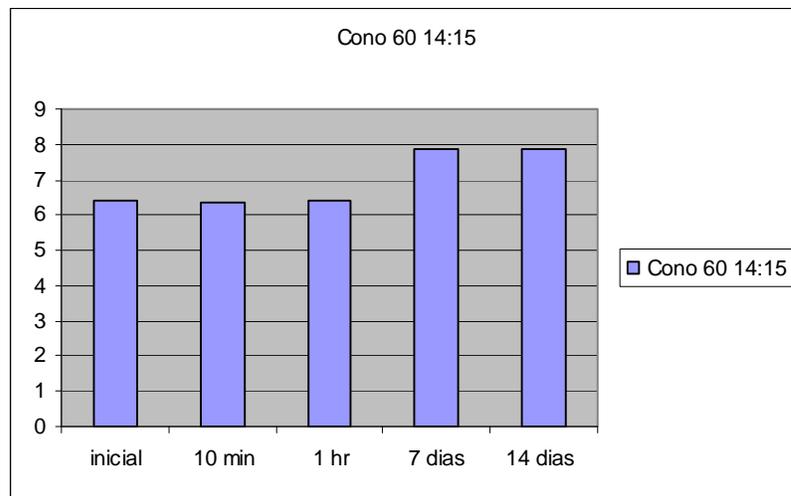


Tabla 14 y Gráfica 11.- Muestran los resultados en base a la media de los 10 conos estudiados en el grosor 60 del grupo experimental, en los 5 diferentes tiempos.

GRUPO EXPERIMENTAL		GROSOR DE CONO		ESTADISTICA
I	MEDICIÓN BASE	70	MEDIA	6.5140
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.1983
	MEDICIÓN A LOS 10 MINUTOS	70	MEDIA	6.4420
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.1852
	MEDICIÓN A LA HORA	70	MEDIA	6.4890
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.2315
	MEDICIÓN A LOS 7 DÍAS	70	MEDIA	6.6310
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.3373
	MEDICIÓN A LOS 14 DÍAS	70	MEDIA	9.6110
			DESVIACIÓN ESTANDAR	1.2172

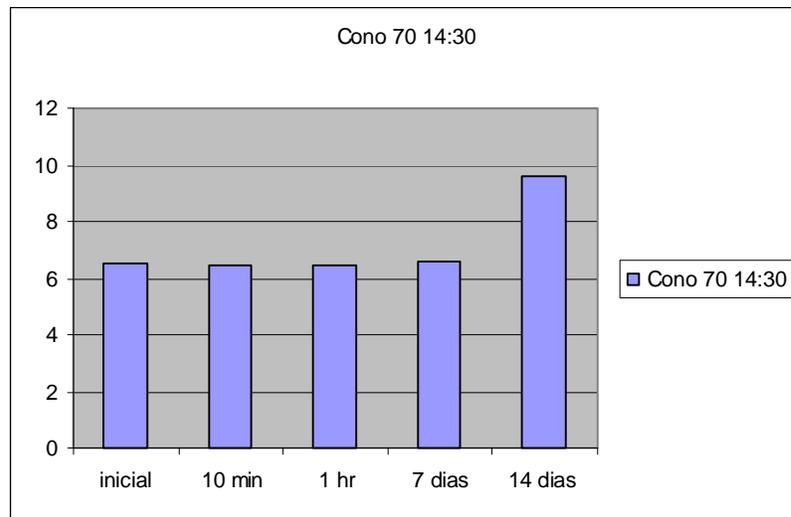


Tabla 15 y Gráfica 12.- Muestran los resultados en base a la media de los 10 conos estudiados en el grosor 70 del grupo experimental, en los 5 diferentes tiempos.

GRUPO EXPERIMENTAL		GROSOR DE CONO		ESTADISTICA
I	MEDICIÓN BASE	80	MEDIA	6.5070
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.2540
	MEDICIÓN A LOS 10 MINUTOS	80	MEDIA	6.5110
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.2781
	MEDICIÓN A LA HORA	80	MEDIA	6.6680
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.2452
	MEDICIÓN A LOS 7 DÍAS	80	MEDIA	8.0700
			DESVIACIÓN ESTANDAR	1.5635
	MEDICIÓN A LOS 14 DÍAS	80	MEDIA	9.6880
			DESVIACIÓN ESTANDAR	1.2307

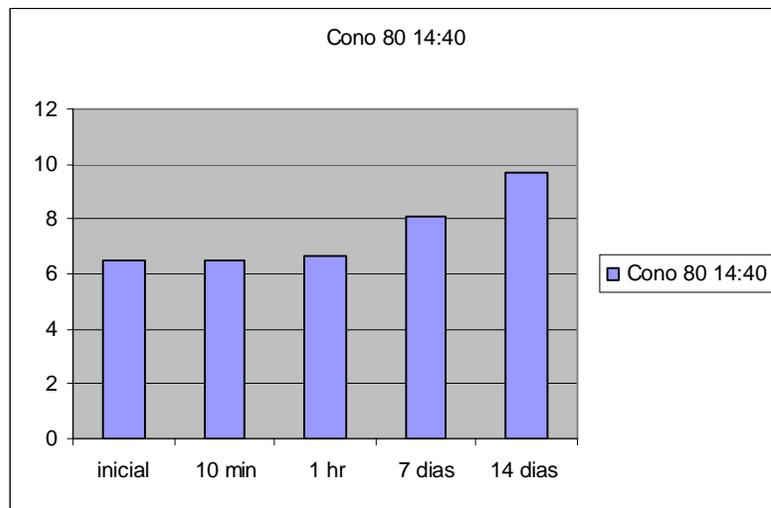
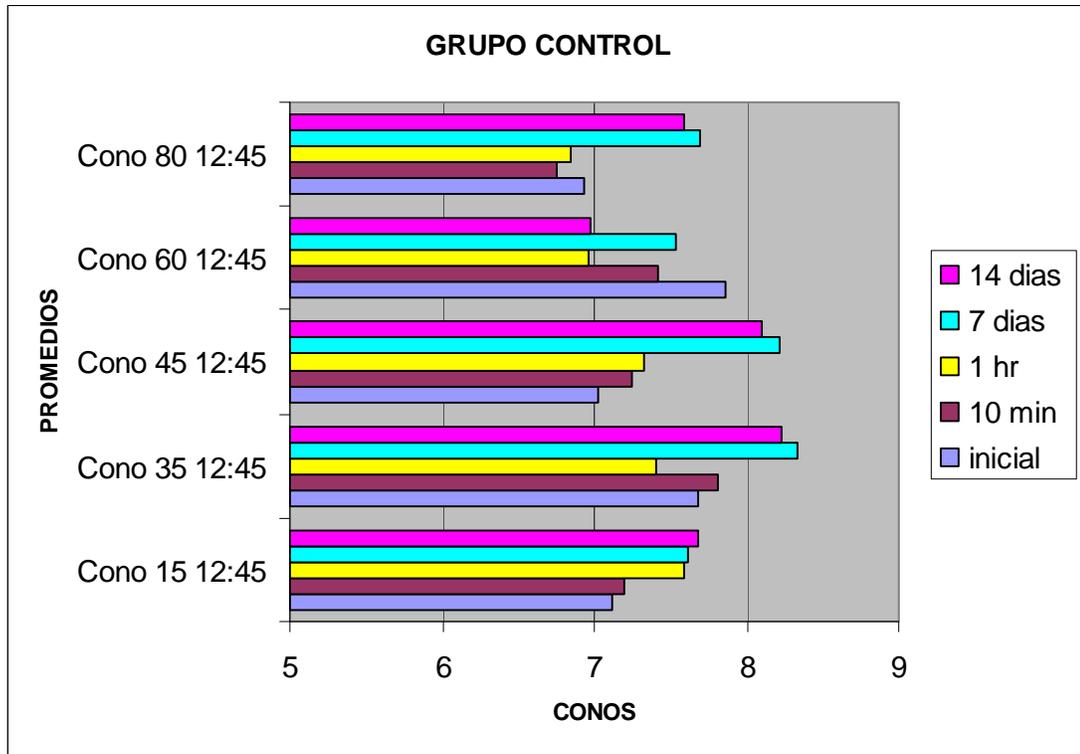


Tabla 16 y Gráfica 13.- Muestran los resultados en base a la media de los 10 conos estudiados en el grosor 80 del grupo experimental, en los 5 diferentes tiempos.

Grupo Control: (Tablas 17-21 y Gráficas 14-19)



Gráfica 14.- Nos muestra todos los valores obtenidos por el grupo control, en todos los calibres y tiempos en que fueron analizadas

GRUPO CONTROL		GROSOR DE CONO		ESTADISTICA
II	MEDICIÓN BASE	15	MEDIA	7.1200
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.3960
	MEDICIÓN A LOS 10 MINUTOS	15	MEDIA	7.1950
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.7707
	MEDICIÓN A LA HORA	15	MEDIA	7.5900
			DESVIACIÓN ESTANDAR	4.243
	MEDICIÓN A LOS 7 DÍAS	15	MEDIA	7.6100
			DESVIACIÓN ESTANDAR	1.0324
	MEDICIÓN A LOS 14 DÍAS	15	MEDIA	7.6800
			DESVIACIÓN ESTANDAR	1.0607

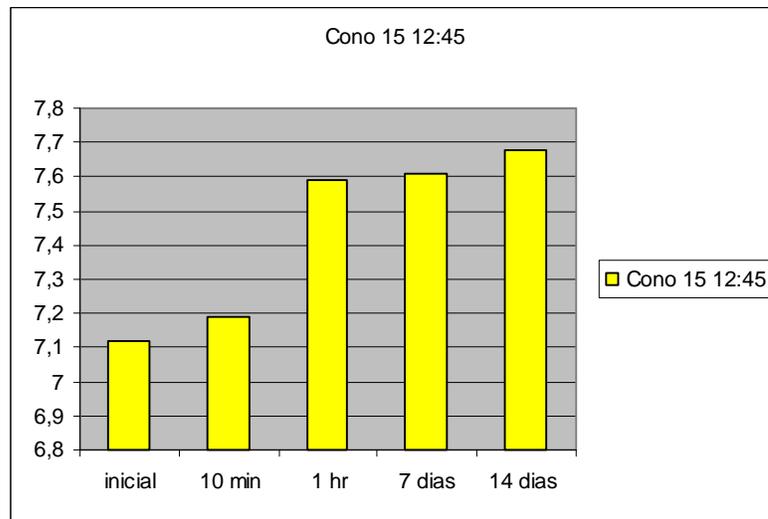


Tabla 17 y Gráfica 15.- Muestra los resultados en base a la media de los 10 conos estudiados en el grosor 15 del grupo control, en los 5 diferentes tiempos.

GRUPO CONTROL		GROSOR DE CONO		ESTADISTICA
II	MEDICIÓN BASE	35	MEDIA	7.6800
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.4667
	MEDICIÓN A LOS 10 MINUTOS	35	MEDIA	7.8150
			DESVIACIÓN ESTANDAR	6.364
	MEDICIÓN A LA HORA	35	MEDIA	7.8000
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.1734
	MEDICIÓN A LOS 7 DÍAS	35	MEDIA	8.3300
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.1131
	MEDICIÓN A LOS 14 DÍAS	35	MEDIA	8.2300
			DESVIACIÓN ESTANDAR	7.071

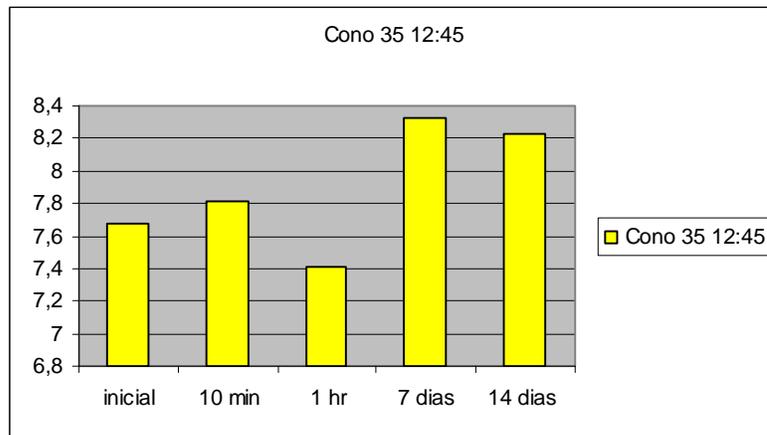


Tabla 18 y Gráfica 16.- Muestra los resultados en base a la media de los 10 conos estudiados en el grosor 35 del grupo control, en los 5 diferentes tiempos.

GRUPO CONTROL		GROSOR DE CONO		ESTADISTICA
II	MEDICIÓN BASE	45	MEDIA	7.1200
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.3960
	MEDICIÓN A LOS 10 MINUTOS	45	MEDIA	7.2550
			DESVIACIÓN ESTANDAR	3.536
	MEDICIÓN A LA HORA	45	MEDIA	7.3300
			DESVIACIÓN ESTANDAR	2.828
	MEDICIÓN A LOS 7 DÍAS	45	MEDIA	8.2250
			DESVIACIÓN ESTANDAR	9.192
	MEDICIÓN A LOS 14 DÍAS	45	MEDIA	8.1050
			DESVIACIÓN ESTANDAR	3.536

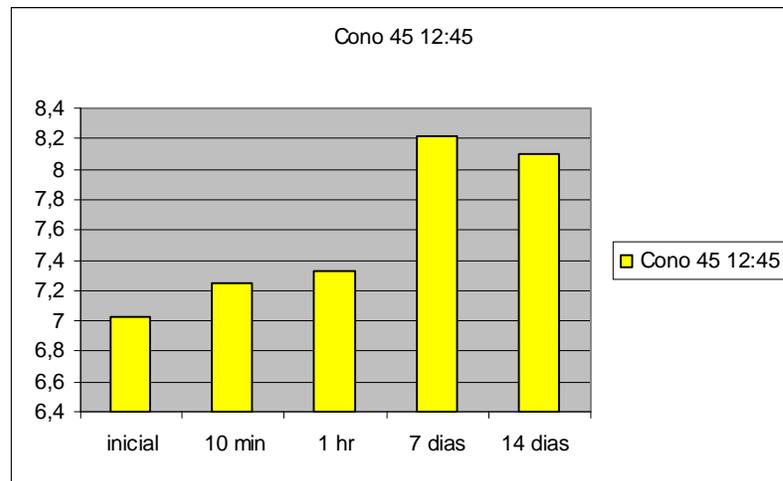


Tabla 19 y Gráfica 17- Muestra los resultados en base a la media de los 10 conos estudiados en el grosor 45 del grupo control, en los 5 diferentes tiempos.

GRUPO CONTROL		GROSOR DE CONO		ESTADISTICA
II	MEDICIÓN BASE	60	MEDIA	7.8600
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.3677
	MEDICIÓN A LOS 10 MINUTOS	60	MEDIA	7.4250
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.1768
	MEDICIÓN A LA HORA	60	MEDIA	6.9600
			DESVIACIÓN ESTANDAR	4.243
	MEDICIÓN A LOS 7 DÍAS	60	MEDIA	7.5300
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.1838
	MEDICIÓN A LOS 14 DÍAS	60	MEDIA	7.5900
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.2546

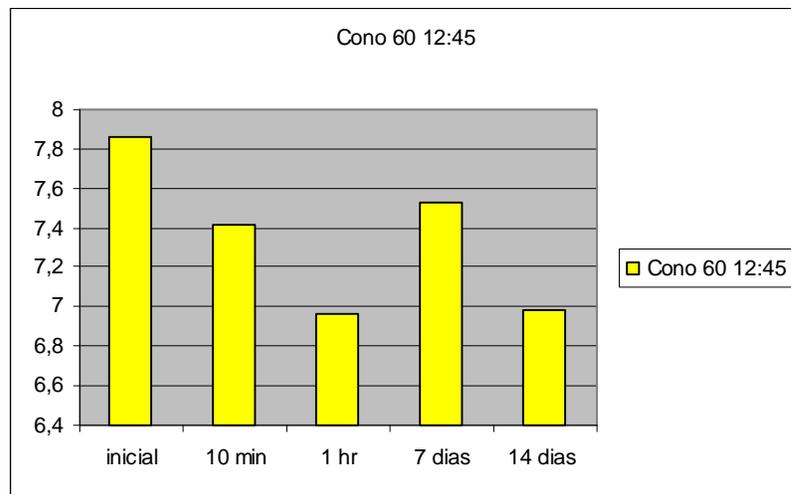


Tabla 20 y Gráfica 18.- Muestra los resultados en base a la media de los 10 conos estudiados en el grosor 60 del grupo control, en los 5 diferentes tiempos.

GRUPO CONTROL		GROSOR DE CONO		ESTADISTICA
II	MEDICIÓN BASE	80	MEDIA	6.9350
			DESVIACIÓN ESTANDAR	4.950
	MEDICIÓN A LOS 10 MINUTOS	80	MEDIA	6.7550
			DESVIACIÓN ESTANDAR	..4031
	MEDICIÓN A LA HORA	80	MEDIA	6.8450
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.3182
	MEDICIÓN A LOS 7 DÍAS	80	MEDIA	7.6950
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.6010
	MEDICIÓN A LOS 14 DÍAS	80	MEDIA	7.5900
			DESVIACIÓN ESTANDAR	.2546

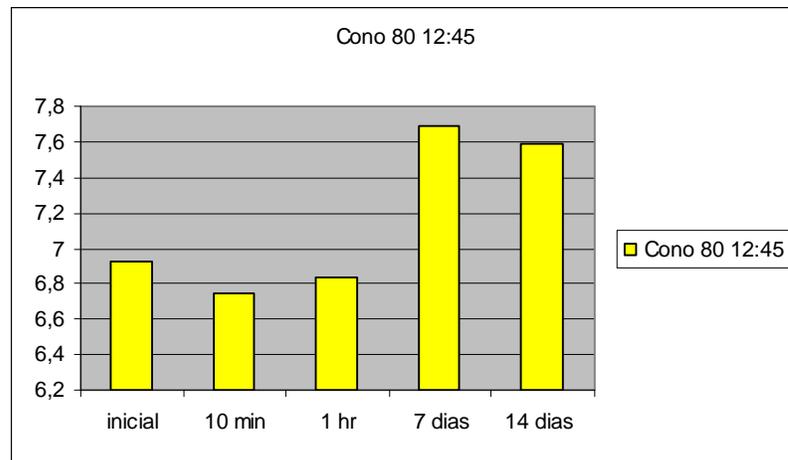


Tabla 21 y Gráfica 19.- Muestra los resultados en base a la media de los 10 conos estudiados en el grosor 80 del grupo control, en los 5 diferentes tiempos.

Las siguientes tablas nos muestran los resultados obtenidos por el método ANOVA asiendo comparación entre el grupo experimental y el grupo control.

ANOVA .-para determinar máximos y mínimos descriptivos: (tabla 22)

		N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Medición base	Experimental	120	6.5482	.28792	5.57	7.23
	Control	10	7.3250	.58255	6.27	8.12
	Total	130	6.6079	.37859	5.57	8.12
Medición a los 10 minutos	Experimental	120	6.6369	.39538	5.81	7.87
	Control	10	7.2890	.46829	6.47	7.86
	Total	130	6.6871	.43581	5.81	7.87
Medición a 1 hora	1.00	120	6.6604	.34805	6.10	7.90
	2.00	10	7.2270	.31479	6.62	7.62
	Total	130	6.7040	.37634	6.10	7.90
Medición a 7 días	1.00	120	8.1389	.97956	6.32	10.50
	2.00	10	7.8780	.53586	6.88	8.41
	Total	130	8.1188	.95397	6.32	10.50
Medición a 14 días.	1.00	120	8.4744	.86739	7.32	11.13
	2.00	10	7.7180	.61844	6.59	8.43
	Total	130	8.4162	.87273	6.59	11.13

Tabla 22.- Nos muestra los resultados obtenidos analizando el grupo experimental y control, nos detalla el número de conos, las medias y valores máximos y mínimos, tomando en cuenta todos los conos y todos los tiempos.

ANOVA.- para determinar la diferencia estadística entre conos y tiempos de medición: (tabla 23)

NOTA: Para que haya diferencia estadística significativa:

El valor de referencia de (p) es .05.

Todas las (p) menores de .05 son significativas, lo cual nos da una confianza del 95%, es decir permitimos un margen de error del 5%. Así al reportar (p) siempre lo voy a reportar con su valor real, por ejemplo $p=.035$ ó $p=.0025$. EXEPTO CUANDO $p = .000$, porque no lo puedo reportar así. No puedo poner $p = 000$, por lo tanto pongo $p < .001$ (que prácticamente es lo mismo), pero RECORDEMOS, siempre estoy comparando contra .05.

		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Medición base	Inter-grupos	5.570	1	5.570	55.192	.000
	Intra-grupos	12.919	128	.101		
	Total	18.490	129			
Medición a los 10 minutos	Inter-grupos	3.925	1	3.925	24.417	.000
	Intra-grupos	20.576	128	.161		
	Total	24.501	129			
Medición a 1 hora	Inter-grupos	2.963	1	2.963	24.779	.000
	Intra-grupos	15.307	128	.120		
	Total	18.271	129			
Medición a 7 días	Inter-grupos	.628	1	.628	.689	.408
	Intra-grupos	116.770	128	.912		
	Total	117.399	129			
Medición a 14 días.	Inter-grupos	5.282	1	5.282	7.271	.008
	Intra-grupos	92.973	128	.726		
	Total	98.255	129			

Tabla 23: nos muestra los resultados obtenidos mediante el método ANOVA comparando el grupo experimental con el grupo control.

-Hay diferencia cuando $p < .05$

-Sí hay diferencia estadística significativa entre grupo control y experimental en la medición de base $f=55.192$ $p < .001$.

-Sí hay diferencia estadística significativa entre el grupo control y experimental en la medición a los 10 minutos. $f = 24.417$ $p < .001$.

-Sí hay diferencia estadística significativa entre el grupo control y experimental en la medición a la hora. $f = 24.779$ $p < .001$.

-Sí hay diferencia estadística significativa entre el grupo control y experimental en la medición a los 14 días. $f = 7.271$ $p < .001$.

-No hay diferencia estadística significativa entre el grupo control y experimental a los 7 días. $f = .689$ $p = .408$.

ANOVA.- para determinar la diferencia estadística significativa entre los grosores de cono: (Tabla 24)

Grupo experimental y grupo control			Media cuadrática	F	Sig.
1.00	Medición base	Inter-grupos	.161	2.141	.023
		Intra-grupos	.075		
		Total			
	medición a los 10 minutos	Inter-grupos	.669	6.423	.000
		Intra-grupos	.104		
		Total			
	Medición a 1 hora	Inter-grupos	.563	7.402	.000
		Intra-grupos	.076		
		Total			
	medición a 7 días	Inter-grupos	2.964	3.923	.000
		Intra-grupos	.755		
		Total			
	medición a 14 días.	Inter-grupos	3.426	7.136	.000
		Intra-grupos	.480		
		Total			
Control	medición base	Inter-grupos	.347	1.040	.470
		Intra-grupos	.333		
		Total			
	medición a los 10 minutos	Inter-grupos	.295	1.861	.255
		Intra-grupos	.159		
		Total			
	medición a 1 hora	Inter-grupos	.197	9.301	.015
		Intra-grupos	.021		
		Total			
	medición a 7 días	Inter-grupos	.276	.930	.515
		Intra-grupos	.296		
		Total			
	medición a 14 días.	Inter-grupos	.484	1.603	.306
		Intra-grupos	.302		
		Total			

Tabla 24.- Nos muestra los valores obtenidos por el método Anova.

Grupo experimental.-Existe diferencia estadística significativa entre los grosores de cono en la medición base del grupo experimental (nada más experimental) $F = 2.141$ $p = .023$.

Existe diferencia estadística significativa entre los grosores del cono en la medición a los diez minutos, (nada más del grupo experimental) $F = 6.423$ $p < .001$.

Existe diferencia estadística significativa entre los grosores del cono en la medición a la hora, (nada más en el grupo experimental) $F = 7.402$ $p < .001$.

Existe diferencia estadística significativa entre los grosores del cono en la medición a los 7 días, (nada más en el grupo experimental) $F = 3.923$ $p < .001$.

Existe diferencia estadística significativa entre los grosores del cono en la medición a los 14 días, (nada más en el grupo experimental) $F = 7.136$ $p < .001$.

Grupo control.-No existe diferencia estadística significativa entre el ph de los grosores diferentes de cono en la medición de base. $F = 1.040$ $p = .470$

No existe diferencia estadística significativa entre el ph de los grosores diferentes de cono en la medición a los 10 minutos. $F = 1.861$ $p = .255$

Existe diferencia estadística significativa entre los grosores del cono en la medición a la hora, (nada más en el grupo control) $F = 9.301$ $p = .015$.

No existe diferencia estadística significativa entre el ph de los grosores diferentes de cono en la medición de base. $F = .930$ $p = .515$

No existe diferencia estadística significativa entre el ph de los grosores diferentes de cono en la medición de base. $F = 1.603$ $p = .306$.

ANOVA.- para determinar diferencias entre el pH del grupo experimental y grupo control. (Tabla 25)

Solo en conos con muestras de grosores compartidos entre ambos grupos.

CONO 15

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Medición base	Inter-grupos	.782	1	.782	3.758	.081
	Intra-grupos	2.081	10	.208		
	Total	2.863	11			
Medición a los 10 minutos	Inter-grupos	.610	1	.610	2.247	.165
	Intra-grupos	2.714	10	.271		
	Total	3.324	11			
Medición a 1 hora	Inter-grupos	2.002	1	2.002	48.706	.000
	Intra-grupos	.411	10	.041		
	Total	2.413	11			
Medición a 7 días	Inter-grupos	.717	1	.717	2.138	.174
	Intra-grupos	3.355	10	.335		
	Total	4.072	11			
Medición a 14 días.	Inter-grupos	.542	1	.542	1.126	.314
	Intra-grupos	4.811	10	.481		
	Total	5.352	11			

Tabla 25.- Nos muestra los resultados obtenidos por el método Anova.

Sólo hay diferencia estadística significativa ($F=48.706$, $p<.001$) en la medición a la hora, por cono 15 entre el grupo experimental y control.

GRUPO EXPERIMENTAL

MEDICIÓN A LA HORA	15	MEDIA	6.4940
		DESVIACIÓN ESTANDAR	.2132

Tabla 26

GRUPO CONTROL

MEDICIÓN A LA HORA	15	MEDIA	7.5900
		DESVIACIÓN ESTANDAR	4.243

Tabla 27

Y comparando los resultados vemos que en el grupo control se eleva más el pH. (tabla 26,27)

CONO 35

		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Medición base	Inter-grupos	1.915	1	1.915	17.454	.002
	Intra-grupos	1.097	10	.110		
	Total	3.013	11			
Medición a los 10 minutos	Inter-grupos	2.392	1	2.392	26.325	.000
	Intra-grupos	.909	10	.091		
	Total	3.301	11			
Medición a 1 hora	Inter-grupos	.991	1	.991	8.964	.013
	Intra-grupos	1.105	10	.111		
	Total	2.096	11			
Medición a 7 días	Inter-grupos	.045	1	.045	.053	.822
	Intra-grupos	8.385	10	.839		
	Total	8.430	11			
Medición a 14 días.	Inter-grupos	.104	1	.104	1.755	.215
	Intra-grupos	.593	10	.059		
	Total	.698	11			

Tabla 28.- Nos muestra los resultados obtenidos por el método Anova.

Sólo hay diferencia estadística significativa entre el cono 35 del grupo experimental y control en las mediciones base ($F=17.454$, $p=.002$); a los 10 minutos ($F=26.325$, $p<.001$) y a la hora ($F=8.964$, $p=.013$). (tabla 28)

Medición base entre grupo experimental y control:

GRUPO EXPERIMENTAL

MEDICIÓN BASE	35	MEDIA	6.6080
		DESVIACIÓN ESTANDAR	.3126

Tabla 29

GRUPO CONTROL

MEDICIÓN BASE	35	MEDIA	7.6800
		DESVIACIÓN ESTANDAR	.4667

Tabla 30

Encontramos que se eleva más el pH en el grupo control. (Tablas 29 y 30)

Medición a los 10 minutos entre grupo experimental y control:

GRUPO EXPERIMENTAL

MEDICIÓN A LOS 10 MINUTOS	35	MEDIA	6.6170
		DESVIACIÓN ESTANDAR	.3170

Tabla 31
GRUPO CONTROL

MEDICIÓN A LOS 10 MINUTOS	35	MEDIA	7.8150
		DESVIACIÓN ESTANDAR	6.364

Tabla 32

Encontramos que se eleva más el pH en el grupo control. (Tablas 31 y 32)

Medición a la hora entre grupo experimental y control.

GRUPO EXPERIMENTAL

MEDICIÓN A LA HORA	35	MEDIA	6.6390
		DESVIACIÓN ESTANDAR	.3504

Tabla 33
GRUPO CONTROL

MEDICIÓN A LA HORA	35	MEDIA	7.8000
		DESVIACIÓN ESTANDAR	.1734

Tabla 34

Encontramos que se eleva más el pH en el grupo control. (tablas 33 y 34)

CONO 45

		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Medición base	Inter-grupos	.883	1	.883	7.429	.021
	Intra-grupos	1.189	10	.119		
	Total	2.072	11			
Medición a los 10 minutos	Inter-grupos	1.504	1	1.504	201.361	.000
	Intra-grupos	.075	10	.007		
	Total	1.579	11			
Medición a 1 hora	Inter-grupos	1.584	1	1.584	41.887	.000
	Intra-grupos	.378	10	.038		
	Total	1.963	11			
Medición a 7 días	Inter-grupos	.717	1	.717	.692	.425
	Intra-grupos	10.370	10	1.037		
	Total	11.087	11			
Medición a 14 días.	Inter-grupos	.584	1	.584	.633	.445
	Intra-grupos	9.222	10	.922		
	Total	9.807	11			

Tabla 35.- Nos muestra los resultados obtenidos por el método Anova

Sólo hay diferencia estadística significativa entre el cono 45 del grupo experimental y control en las mediciones base ($F=7.429$, $p=.021$); a los 10 minutos ($F=201.361$, $p<.001$) y a la hora ($F=41.887$, $p<.001$). (Tabla 35)

Medición base entre grupo experimental y control:

GRUPO EXPERIMENTAL

MEDICIÓN BASE	45	MEDIA	6.3020
		DESVIACIÓN ESTANDAR	6.12

Tabla 36

GRUPO CONTROL

MEDICIÓN BASE	45	MEDIA	7.1200
		DESVIACIÓN ESTANDAR	.3960

Tabla 37

Encontramos que se eleva más el pH en el grupo control. (tablas 36 y 47)

Medición a los 10 minutos entre grupo experimental y control:

GRUPO EXPERIMENTAL

MEDICIÓN A LOS 10 MINUTOS	45	MEDIA	6.3050
		DESVIACIÓN ESTANDAR	9.034

Tabla 38
GRUPO CONTROL

MEDICIÓN A LOS 10 MINUTOS	45	MEDIA	7.2550
		DESVIACIÓN ESTANDAR	3.536

Tabla 39

Encontramos que se eleva más el pH en el grupo control. (Tablas 38 y 39)

Medición a la hora entre grupo experimental y control:

GRUPO EXPERIMENTAL

MEDICIÓN A LA HORA	45	MEDIA	6.3550
		DESVIACIÓN ESTANDAR	.2048

Tabla 40
GRUPO CONTROL

MEDICIÓN A LA HORA	45	MEDIA	7.3300
		DESVIACIÓN ESTANDAR	2.828

Tabla 41

Encontramos que se eleva más el pH en el grupo control. (tablas 40 y 41)

CONO 60

		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Medición base	Inter-grupos	3.582	1	3.582	51.789	.000
	Intra-grupos	.692	10	.069		
	Total	4.274	11			
Medición a los 10 minutos	Inter-grupos	1.894	1	1.894	43.565	.000
	Intra-grupos	.435	10	.043		
	Total	2.329	11			
Medición a 1 hora	Inter-grupos	.490	1	.490	13.306	.004
	Intra-grupos	.368	10	.037		
	Total	.858	11			
Medición a 7 días	Inter-grupos	.188	1	.188	.681	.429
	Intra-grupos	2.764	10	.276		
	Total	2.952	11			
Medición a 14 días.	Inter-grupos	1.594	1	1.594	9.012	.013
	Intra-grupos	1.769	10	.177		
	Total	3.363	11			

Tabla 42.- Nos muestra los resultados obtenidos por el método Anova.

Sólo hay diferencia estadística significativa entre el cono 60 del grupo experimental y control en las mediciones base ($F=51.789$, $p<.001$); a los 10 minutos ($F=43.565$, $p<.001$) y a la hora ($F=13.306$, $p=.004$) y la medición a los 14 días ($F=9.012$, $p=.013$). (tabla 42)

Medición base entre grupo experimental y control:

GRUPO EXPERIMENTAL

MEDICIÓN BASE	60	MEDIA	6.6430
		DESVIACIÓN ESTANDAR	.2566

Tabla 43
GRUPO CONTROL

MEDICIÓN BASE	60	MEDIA	7.8600
		DESVIACIÓN ESTANDAR	.3677

Tabla 44

Encontramos que se eleva más el pH en el grupo control. (tablas 43 y 44)

Medición a los 10 minutos entre grupo experimental y control:

GRUPO EXPERIMENTAL

MEDICIÓN A LOS 10 MINUTOS	60	MEDIA	6.6680
		DESVIACIÓN ESTANDAR	.2094

Tabla 45

GRUPO CONTROL

MEDICIÓN A LOS 10 MINUTOS	60	MEDIA	7.4250
		DESVIACIÓN ESTANDAR	.1768

Tabla 46

Encontramos que se eleva más el pH en el grupo control. (tablas 45 y 46)

Medición a la hora entre grupo experimental y control:

GRUPO EXPERIMENTAL

MEDICIÓN A LA HORA	60	MEDIA	6.7230
		DESVIACIÓN ESTANDAR	.1734

Tabla 47

GRUPO CONTROL

MEDICIÓN A LA HORA	60	MEDIA	6.9600
		DESVIACIÓN ESTANDAR	4.243

Tabla 48

Encontramos que se eleva más el pH en el grupo control. (tablas 47 y 48)

Medición a los 14 días entre grupo experimental y control:

GRUPO EXPERIMENTAL

MEDICIÓN A LOS 14 DÍAS	60	MEDIA	8.2130
		DESVIACIÓN ESTANDAR	.2523

Tabla 49

GRUPO CONTROL

MEDICIÓN A LOS 14 DÍAS	60	MEDIA	7.5900
		DESVIACIÓN ESTANDAR	.2546

Tabla 50

Encontramos que se eleva más el pH en el grupo experimental. (tablas 49 y 50)

CONO 80

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Medición base	Inter-grupos	.305	1	.305	5.236	.045
	Intra-grupos	.583	10	.058		
	Total	.888	11			
Medición a los 10 minutos	Inter-grupos	.099	1	.099	1.156	.308
	Intra-grupos	.859	10	.086		
	Total	.958	11			
Medición a 1 hora	Inter-grupos	.052	1	.052	.813	.388
	Intra-grupos	.642	10	.064		
	Total	.695	11			
Medición a 7 días	Inter-grupos	.234	1	.234	.105	.753
	Intra-grupos	22.362	10	2.236		
	Total	22.597	11			
Medición a 14 días.	Inter-grupos	7.336	1	7.336	5.356	.043
	Intra-grupos	13.697	10	1.370		
	Total	21.033	11			

Tabla 51.- Nos muestra los resultados obtenidos por el método Anova.

Sólo hay diferencia estadística significativa entre el cono 80 del grupo experimental y control en las mediciones base ($F=5.236$, $p=.045$); y la medición a los 14 días ($F=5.356$, $p=.043$). (tabla 51)

Medición base entre grupo experimental y control.

GRUPO EXPERIMENTAL

MEDICIÓN BASE	80	MEDIA	6.5070
		DESVIACIÓN ESTANDAR	.2540

Tabla 52

GRUPO CONTROL

MEDICIÓN BASE	80	MEDIA	6.9350
		DESVIACIÓN ESTANDAR	4.950

Tabla 53

Encontramos que se eleva más el pH en el grupo control. (tablas 52 y 53)

Medición a los 14 días entre grupo experimental y control:

GRUPO EXPERIMENTAL

MEDICIÓN A LOS 14 DÍAS	80	MEDIA	9.6880
		DESVIACIÓN ESTANDAR	1.2307

Tabla 54

GRUPO CONTROL

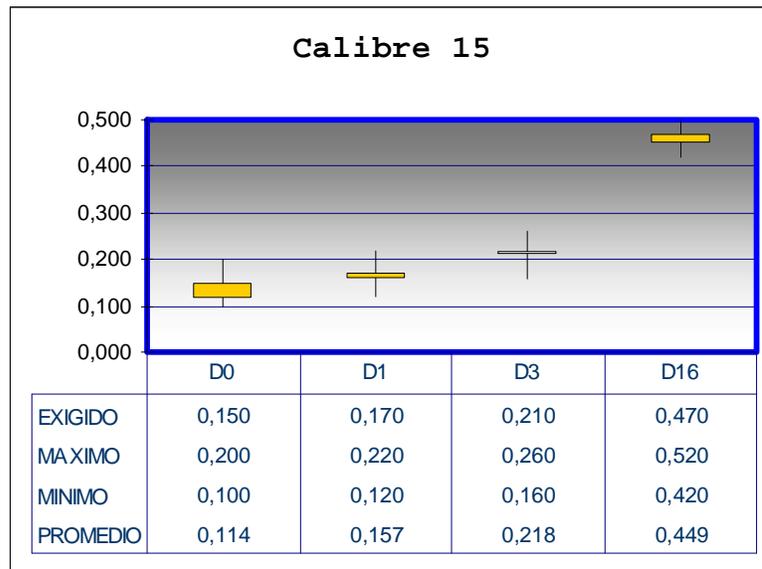
MEDICIÓN A LOS 14 DÍAS	80	MEDIA	7.5900
		DESVIACIÓN ESTANDAR	.2546

Tabla 55

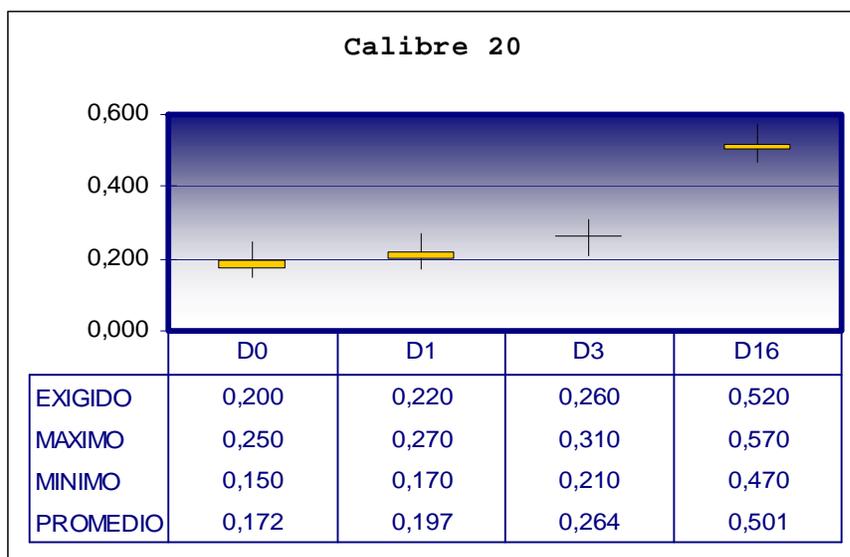
Encontramos que se eleva más el pH en el grupo experimental. (tablas 54 y 55)

6.6.2 DETERMINACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA ANSI/ADA PARA MATERIALES DE OBTURACIÓN ENDODONCICA.

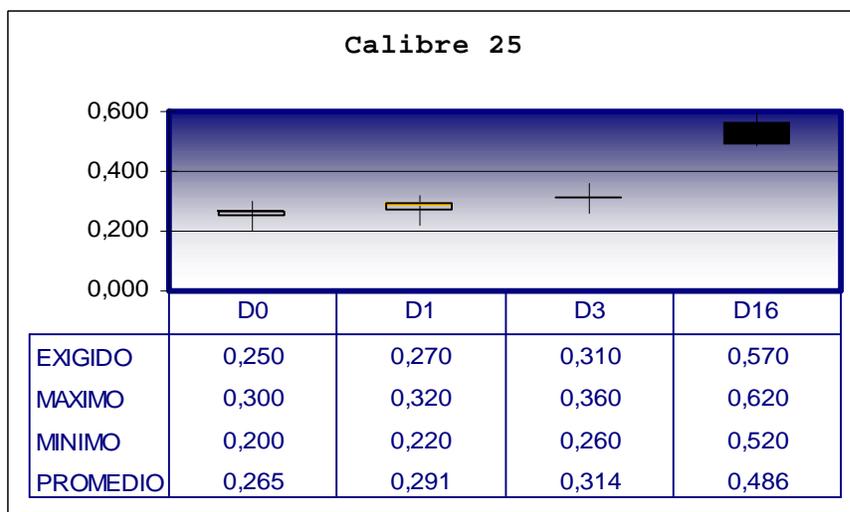
Gráficas y tablas para determinar la conicidad de las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio ROEKO,PLUS, según la Norma ANSI /ADA para materiales de obturación endodoncica (se recuerda que pueden tener una tolerancia de 0.05 mm de acuerdo a la Norma). Para la realización de dicho análisis se midieron 10 puntas de cada calibre a estudiar. (Gráficas 20-31y tablas 56-67)



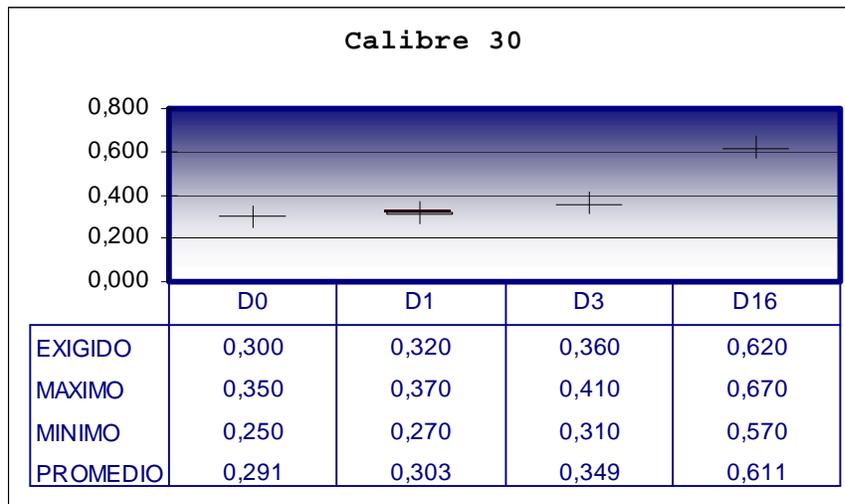
Gráfica 20 y tabla 56.- Muestran los valores y resultados obtenidos en el calibre 15 de las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio.



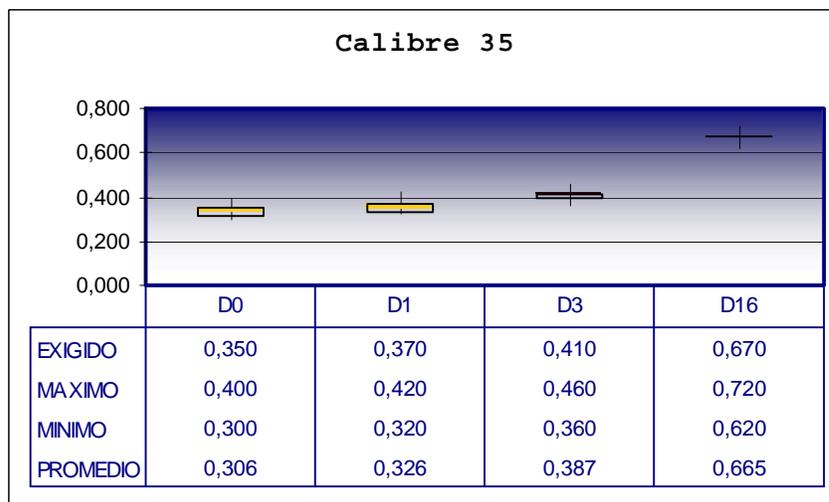
Gráfica 21 y tabla 57.- Muestran los valores y resultados obtenidos en el calibre 20 de las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio.



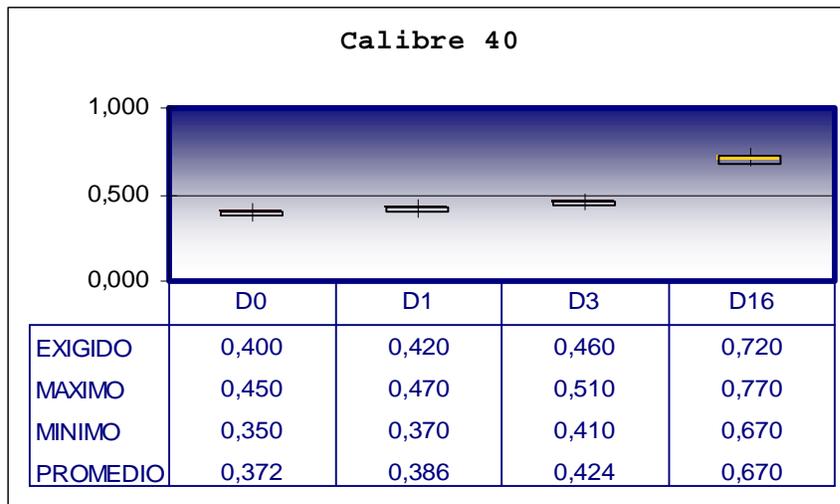
Gráfica 22 y tabla 58.- Muestran los valores y resultados obtenidos en el calibre 25 de las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio.



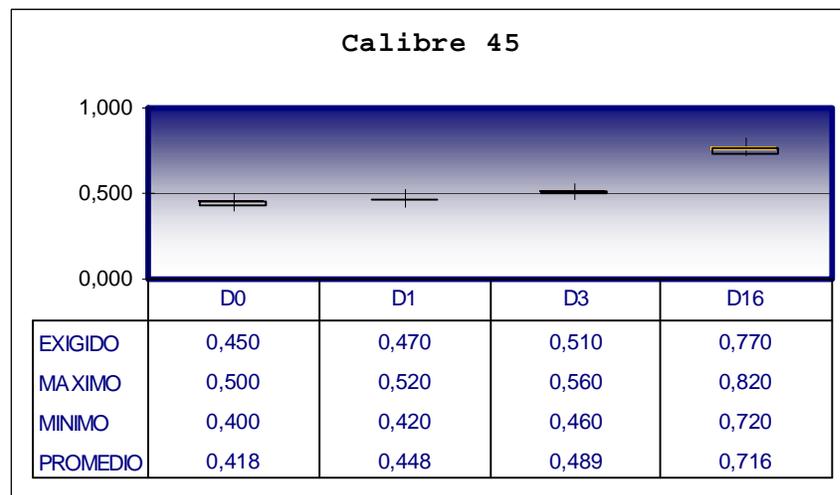
Gráfica 23 y tabla 59.- Muestran los valores y resultados obtenidos en el calibre 30 de las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio.



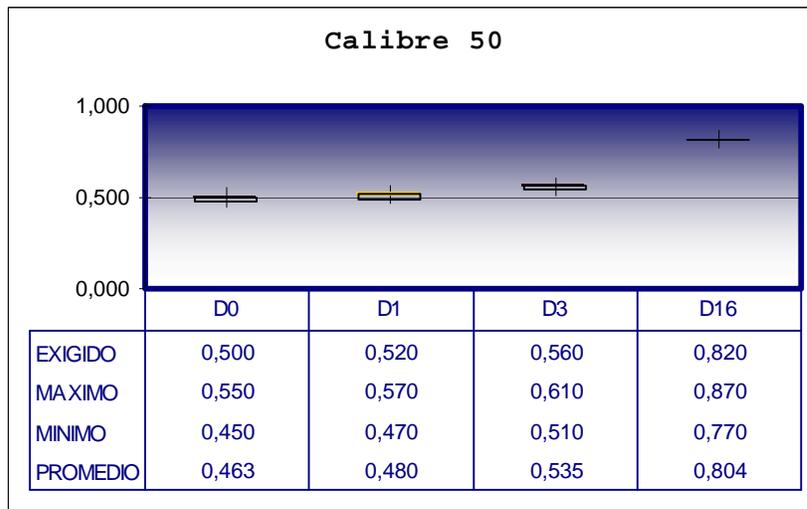
Gráfica 24 y tabla 60.- Muestran los valores y resultados obtenidos en el calibre 35 de las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio.



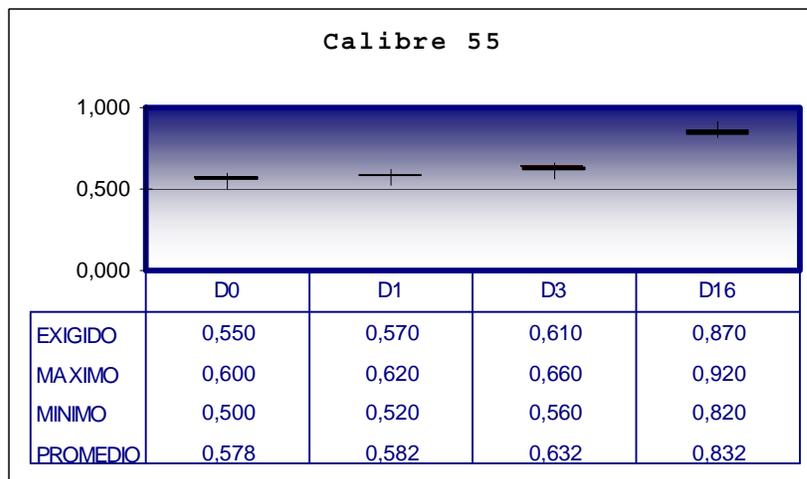
Gráfica 25 y tabla 61.- Muestran los valores y resultados obtenidos en el calibre 40 de las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio.



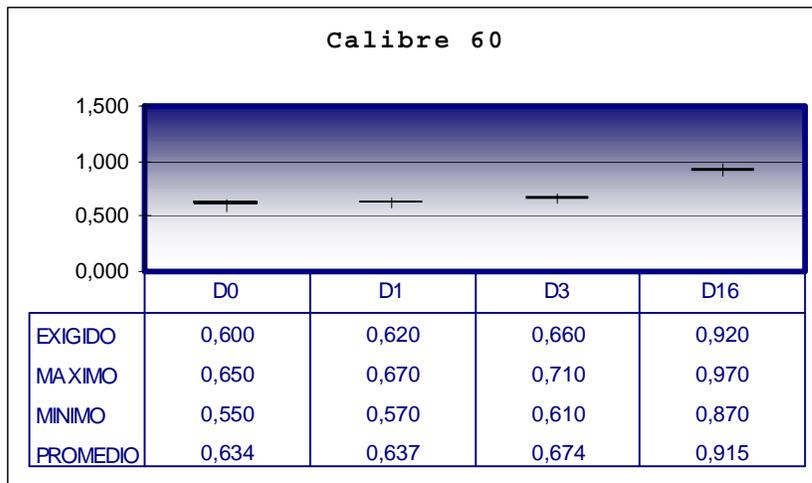
Gráfica 26 y tabla 62.- Muestran los valores y resultados obtenidos en el calibre 45 de las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio.



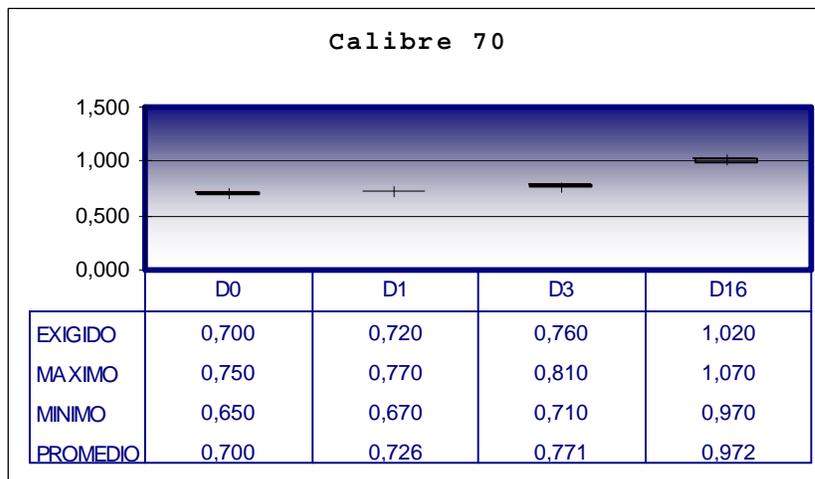
Gráfica 27 y tabla 63.- Muestran los valores y resultados obtenidos en el calibre 50 de las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio.



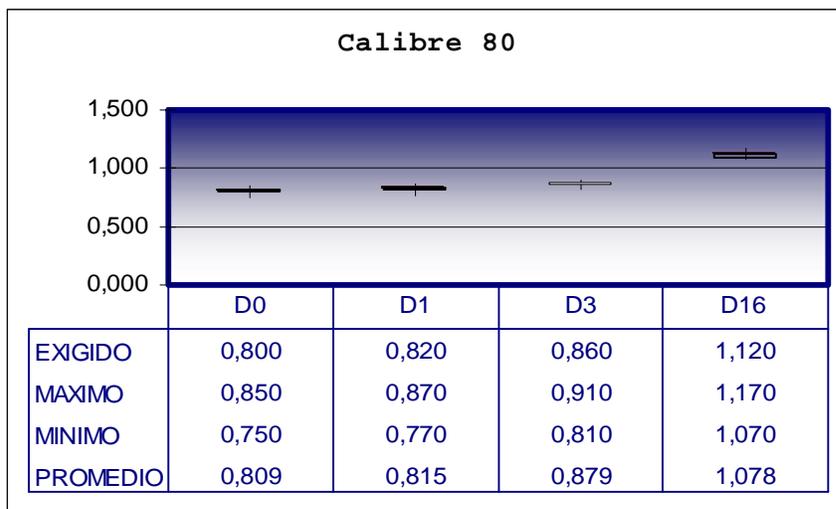
Gráfica 28 y tabla 64.- Muestran los valores y resultados obtenidos en el calibre 55 de las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio.



Gráfica 29 y tabla 65.- Muestran los valores y resultados obtenidos en el calibre 60 de las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio.

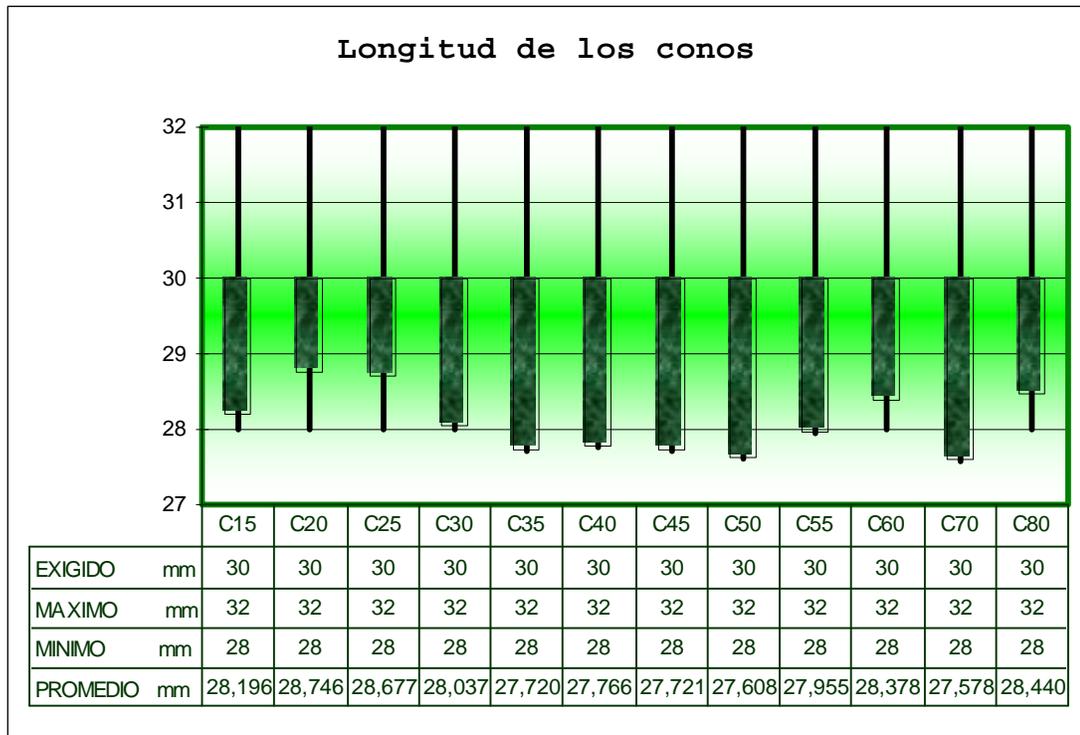


Gráfica 30 y tabla 66.- Muestran los valores y resultados obtenidos en el calibre 70 de las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio.



Gráfica 31 y tabla 67.- Muestran los valores y resultados obtenidos en el calibre 80 de las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio.

Gráfica y tabla para determinar la longitud según la Norma ANSI / ADA. Se recuerda que para el cumplimiento de la norma las medidas de longitud deben tener un margen de 30 mm +/- 2.0mm. (Gráfica 32 y Tabla 68)



Gráfica 32 y tabla 68.- Muestra los resultados en base a los conos del 15 al 80 de las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio.

DISCUSIÓN

A pesar de los estudios que se han realizado sobre la efectividad del hidróxido de calcio para múltiples tratamientos salió a la venta comercial en el año de 1998 un producto que decía tener las mismas ventajas de este: las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio.

Por el cual en este mismo año se realizó el estudio de un caso clínico, presentado por el Dr. Berástegui en la universidad de Barcelona, España. Haciendo uso de estas puntas como un material de medicación temporal para un caso de Periodontitis periapical con un absceso alveolar agudo, dejando estas puntas en el conducto a tratar por un lapso de 15 días después de una preparación biomecánica e irrigando con hipoclorito de sodio al 2.5%. Al retirar estas puntas, el conducto se encontró en óptimas condiciones para su obturación, después de un tiempo de su obturación nuevamente se encontró el diente en buenas condiciones tanto clínica como radiográficamente.

Pero ya en el año 1999 en un estudio por el Dr. Economides en el cual se midió el potencial de alcalinidad en tres diferentes materiales de medicación temporal: las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio (el principal material a estudiar), el material Reogan Rapid (de la casa Vivadent) y una solución acuosa de hidróxido de calcio (mezclado en agua bidestilada). Se encontró que las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio no son recomendadas como un material de medicación temporal de primera elección, ya que el efecto benéfico del hidróxido de calcio está directamente relacionado con el potencial de alcalinización y este material no lo tiene.

En este mismo año en Argentina la Dra. Kaplan, hizo un estudio para ver las modificaciones de pH inducidos por estas puntas siendo utilizadas para obturar conductos radiculares artificiales de vidrio de 20mm de longitud con diámetros de 2.0 mm en el orificio apical. También había un grupo control con Ca(OH)_2 y agua destilada, en este estudio solo se utilizó un calibre de

punta, 70, siendo sumergidas estas raíces artificiales en recipientes individuales con 30ml de agua destilada a 37°C y se midió el pH que se creó en esta agua. Se encontró que tanto las puntas de gutapercha con Ca(OH)_2 como el grupo control tuvieron un incremento de pH favorable.

Ya en el año 2000 no se creía mucho sobre la efectividad de estas puntas y el Dr. Edgar Schafer realizó un estudio nuevamente sobre el potencial de alcalinización pero ahora haciendo uso de un microelectrodo de pH y comparando estas puntas con una solución acuosa de Ca(OH)_2 encontraron que las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio eran incapaces de alcalinizar la dentina sobre un periodo de 7 días, y sin embargo con la solución acuosa de hidróxido de calcio, se logró un grado de alcalinidad rápido y por un tiempo prolongado.

Mientras en Argentina nuevamente se realiza otro estudio por el Dr. Zmener. Para determinar los cambios de pH inducidos por los conos de gutapercha con Ca(OH)_2 y comparándolos con conos de gutapercha convencionales cuando se les sumergió en un medio acuoso, aunque solo manejaron nuevamente un solo calibre de cono, 80, y solo tres tiempos. Se encontró que el pH aumentó casi inmediatamente después de ser activada pero que pasando tiempo este pH solo incrementó lentamente.

Se siguió estudiando este material, y en el año 2002 el Dr. Nazhan Sadd en Arabia Saudita, optó por realizar ahora un estudio pero enfocado más a la actividad antimicrobiana sobre 2 clases específicas de bacterias (el estreptococo mutans y el estreptococo faecalis) por un método de cultivo, comparando su efectividad con el Ca(OH)_2 en solución acuosa. Y se encontró que dicha pasta fue efectiva para eliminar estas bacterias en un tiempo de 5 días, y que las puntas no lograron nunca esta eliminación y que por el contrario hubo un crecimiento bacteriano.

Todos los estudios que se habían realizado eran solo in vitro, la Dra. Azabal optó por realizar ahora este mismo estudio pero in vivo, midiendo los valores de pH dentro de los conductos radiculares en dientes que no podían ser

terminados en una cita, ya fuese por tiempo o por cansancio del paciente. Preparando estos conductos, instrumentando e irrigando con hipoclorito de sodio (no se sabe en que concentración) y dejando estas puntas por una semana, las puntas no consiguieron el potencial de alcalinización deseado. Se cree que la pérdida de disposición para una buena liberación de los iones hidroxilo, se debe a la alta concentración de la matriz de gutapercha existente en estas puntas.

Ya en el año 2003 Chew Han haciendo un estudio de nuevo in vitro y midiendo nuevamente el potencial de alcalinidad pero ahora en una nueva presentación de las puntas, pero ahora en una nueva presentación : puntas de gutapercha con hidróxido de calcio PLUS, (las cuales poseen nuevos componentes que se cree actúan para ayudar a la liberación de dichos iones hidroxilo) que se dicen tienen las características necesarias para ser utilizadas como medicamento intraconducto, caso que supuestamente no se había dado con las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio pasadas. Este estudio se realizó también con la ayuda de microelectrodos para medir el potencial de alcalinidad en dentina tanto interna como externa. Se encontró que el potencial de alcalinidad era el necesario para crear un atmósfera óptima para ser utilizado como medicamento intraconducto pero aun no logran tener un tiempo de permanencia adecuado.

En el año 2004 muchos odontólogos optaron por dar una nueva utilidad a estas puntas, el cual fue utilizarlas como un material de obturación definitivo, y porque se cree que el hidróxido de calcio crea una especie de tapón a nivel apical, obstruyendo el paso de bacterias al interior de un conducto ya obturado. Por tal motivo este estudio se enfocó primordialmente en el análisis de la filtración apical para determinar si las puntas podían ser empleadas como un material de relleno de conductos radiculares definitivo.

Se hizo uso de una técnica de diafanización y el uso de una lupa estereoscópica, para así analizar inmediatamente dientes que se iban obturando con puntas de gutapercha convencionales (no se sabe la marca) y

otros que se obturaban igualmente pero con las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio, se volvió a hacer este mismo análisis pero al cabo de 6 meses, encontrándose que las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio marca Roeko tubo un comportamiento muy similar al de las puntas de gutapercha convencionales siendo utilizadas como un material de obturación definitivo ya que no hubo un aumento significativo de la filtración apical en ambos materiales.

Por todos estos análisis, experimentos e investigaciones sobre este material, nos damos a la tarea también nosotros de hacer nuestros propios experimentos sobre este mismo material para comprobar realmente su efectividad.

CONCLUSIONES

Después de terminar el estudio bibliográfico y el estudio experimental de este material, se concluye por lo tanto que las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio en su presentación convencional no son eficaces, ya que por el alto grado en matriz de gutapercha en la composición, impide la liberación de los iones hidroxilo contenidos en el hidróxido de calcio hacia el conducto radicular, no creando la atmósfera alcalina óptima para poder desinfectar como un buen material de medicación intraconducto, y que la nueva presentación PLUS no es lo que se esperaba pero si se mostró cierto aumento en el pH, sobre todo cuando el calibre de las puntas aumentaba.

Y más específico en base a las medias de los resultados obtenidos en el estudio experimental por el método Anova se entiende que:

Se obtiene un mayor pH al inicio de las mediciones, a los 10 min, y a la hora en las puntas de gutapercha convencional, que en las puntas de Hidróxido de calcio.

Pero al pasar el tiempo, esto es, a los 7 días y a los 14 días el pH obtenido por las puntas de gutapercha con hidróxido de calcio es mayor.

Por otro lado en las puntas convencionales el pH generado por estas se activa de una manera más rápida, pero bajo y no varia, (se mantiene casi igual).

Por lo tanto consideramos que la ventaja que tienen estas puntas sobre las convencionales es que en estas a pesar de que se activan lento, tienen la capacidad de que conforme pasa el tiempo su pH aumenta y lo pueden mantener más. Esto es que nos dan más poder y tiempo de desinfección.

En cuanto al estudio realizado en base a la estandarización, estos conos si cumplen con la norma establecida y se consideran aceptables para poder ser utilizados como material de obturación definitiva, ya que por los resultados obtenidos en sus dimensiones estas puntas son casi iguales que las puntas de gutapercha convencionales.

Por lo tanto concluyó que estas puntas pueden ser utilizadas en base al tratamiento que queramos realizar, es decir que se puede hacer uso de estas como medicamento intraconducto u otros pero a sabiendas de que el pH que se va a alcanzar no va a ser tan alto como cuando utilizamos hidróxido de calcio, pero también en base a los resultados obtenidos en el experimento realizado no se sabe que es lo que suceda exactamente con estos conos pero el pH alcanzado por estos a los 7 días es muy similar al que se tienen a los 14 días, es decir que el pH aunque es apenas lo necesario se mantiene por más tiempo (que según otros estudios) que el hidróxido de calcio en soluciones.

Los podemos recomendar como una manera rápida, higienica, fácil y no muy costosa de colocar un medicamento intraconducto.

A pesar de lo ya visto y revisado en este trabajo sería bueno el poder analizar el uso de este medicamento combinado con otros ya que parece un buen vehículo al aplicar un medicamento intraconducto.

Aunque la elección de cada material a utilizar esta dado principalmente por cada odontólogo.

GLOSARIO

Antibacteriano.- es el que actúa sobre determinado microorganismo y esto determina su “espectro de acción”; la elevada potencia, es decir que actúa a bajas concentraciones y su toxicidad selectiva, que debe ser suficientemente alta para los microorganismos susceptibles y muy baja o nula para los tejidos humanos.

Antimicrobiano.- es toda sustancia de origen natural, sintética o semisintética, que actúa sobre los microorganismos; este efecto puede ser letal o sencillamente se inhibe la multiplicación del microorganismo.

Antiséptico.- agente que impide el crecimiento de los microorganismos y dependiendo del tipo de microorganismo en algunas ocasiones los puede destruir.

Apexificación.- Inducir a la formación de una barrera de tejido duro a través del ápice abierto, esta barrera similar al cemento, proporciona un tope contra el cual se puede condensar el material de obturación del conducto radicular.

Avulsión dentaria.- es cuando el diente es desplazado por completo fuera de su alveólo y puede designarse como una exarticulación o una avulsión completa. Las causas más frecuentes son los accidentes deportivos y automovilísticos. Es una verdadera urgencia dental.

Bactericida.- proceso o agente que destruye (mata) bacterias.

Bacteriostático.- proceso o agente que inhibe el crecimiento o la multiplicación de las bacterias.

Clorhexidina.- es una clorofenilbiguanida de amplio espectro antimicrobiano. Químicamente es un derivado de la biguanida, presenta 2 grupos guanidas cargados positivamente (grupos hidrófilos) y 3 porciones hidrofóbicas relativamente pequeñas representadas por 2 grupos clorofenil terminales y un puente central haxametileno.

Es un fármaco que ha sido utilizado desde hace varios años en la odontología como un importante antiséptico para el control de los microorganismos causantes de la caries dental y de otras patologías relacionadas con los tejidos de soporte (periodontitis), para estos efectos esta se ha utilizado en bajas concentraciones (0.12%). Actualmente se ha propuesto el uso de la clorhexidina para la irrigación de los conductos y se han realizado varios estudios en los que se ha demostrado su efectividad en la eliminación de los microorganismos allí presentes, pero utilizándose a mayor concentración (2%) .

El antibiótico activo de la clorhexidina se basa en la absorción sobre la pared celular microbiana, causando una microfisura de los componentes intracelulares y muerte celular. La clorhexidina es bactericida por la concentración usada especialmente en los tratamientos endodónticos. El rol potencial de la clorhexidina en endodoncia ha sido enfatizado por varios investigadores, el interés específico es la propiedad antibiótica adquirida por la dentina radicular al absorber el fármaco, esta propiedad antibiótica puede darse luego de una irrigación prolongada del conducto de 0.2% hasta 2% de concentración.

Conclusión.- es la forma más leve de luxación y se caracteriza por hipersensibilidad a la percusión únicamente. No tiene lugar el desplazamiento, y no hay movilidad como resultado de la lesión. La concusión probablemente se presenta en la mayoría de los casos de fracturas de corona o de raíz, y de ambas a la vez.

Contaminación.- la introducción de un agente infeccioso en una zona.

Desinfección.- proceso menos letal que la esterilización. Se distinguen tres niveles los cuales dependen del tipo y la forma de microorganismos destruidos: desinfección de alto nivel: un proceso que puede destruir algunas esporas bacterianas pero no necesariamente todas. Es tuberculocida, y si el desinfectante puede destruir esporas bacterianas se denomina esporicida.

Desinfección de Conductos.- técnica de eliminación de los microorganismos vivos del interior de los conductos radiculares mediante la aplicación de antisépticos o desinfectantes.

Desinfectante.- es el agente capaz de destruir en minutos los microorganismos, abarcando la destrucción de todas las formas vegetativas.

Efectividad Antimicrobiana.- se refiere básicamente a la capacidad antiséptica/desinfectante de ciertos fármacos, es decir, su potencial para destruir los microorganismos o al menos detener su crecimiento y multiplicación.

Enterococcus faecalis.- es un anaerobio facultativo gram positivo. Es un comensal normal adaptado ecológicamente a los ambientes complejos de la cavidad oral, los tractos gastrointestinales y vaginales. Esta especie bacteriana esta envuelta a menudo en infecciones endodónticas persistentes, y es una de las especies más resistentes encontradas en la cavidad oral, teniendo la capacidad de sobrevivir bajo tensiones medioambientales extremas.

Esterilización.- el proceso que destruye todos los tipos y formas de microorganismos, incluidos virus, bacterias, hongos y endosporas bacterianas.

Fenol.- o ácido carbólico, es el compuesto clásico para controlar los microorganismos, y constituye una base para diversos derivados de uso común en odontología.

Fenol alcanforado.- (30% de fenol, 60% de alcanfor, y 10% de alcohol etílico) con la alcanforación se busca la obtención de un compuesto menos caústicos por la liberación lenta del fenol. El fenol alcanforado es el menos tóxico de los compuestos fenólicos, y posee excelente efecto antimicrobiano

Formocresol.- el formocresol combina con el efecto de coagulación proteínica de los compuestos fenólicos, el efecto alquilante del formaldehído. El compuesto actúa como un tóxico potente y causa destrucción amplia de tejido vivo. Sin embargo su efecto proinflamatorio es menor que el del paramonoclorofenol alcanforado y el metacresilacetato (Cresatin).

Hipoclorito de sodio.- desinfectante que cuando entra en contacto con las proteínas tisulares, pronto forma nitrógeno, formaldehído y acetaldehído. Las cadenas peptídicas se rompen para disolver las proteínas. En el proceso, el hidrógeno de los grupos imino (-HN-) es sustituido por cloro (-N.CL-) con formación de cloramina, que interviene importantemente como antimicrobiano. De ese modo se disuelve el tejido necrótico y el pus, y el antimicrobiano penetra y limpia mejor las áreas infectadas. El incremento de temperatura mejorará en grado notable el efecto antimicrobiano del hipoclorito de sodio.

Membrana citoplasmática.- posee importantes funciones para la supervivencia de la célula como: permeabilidad selectiva y transporte de solutos, transporte de electrones y fosforilación oxidativa en especies aeróbicas, excreción de enzimas como moléculas que participan en la biosíntesis del DNA, polímeros de la pared celular y lípidos de la membrana

Monoclorofenol.- (C_6H_4OHCl) es un derivado del fenol que tiene tres isómeros, de los cuales el más eficaz es el paramonoclorofenol. El monoclorofenol es más tóxico, pero como antiséptico es más activo que el fenol. En odontología se utiliza a menudo en forma de paramonoclorofenol alcanforado (camphorated paramonochlorphenol, CMPC) (monoclorofenol, 35%, alcanfor, 65%) y es fuertemente tóxico con un efecto citotóxico a niveles menores de 5 a 1% de monoclorofenol. El paramonoclorofenol en las concentraciones comerciales (98% en agua o 35% en alcanfor) es demasiado tóxico como para utilizarse en forma alternativa y racional en el tratamiento de conductos. El monoclorofenol y el paramonoclorofenol alcanforado a menudo se recomienda como medicación intraconducto formadores de vapor. En su forma original carecen de utilidad, por la ausencia de vapores germicidas.

Subluxación.- cuando después de un traumatismo a un diente, este es sensible a la percusión y tiene un aumento en la movilidad, se clasifica como subluxado la prueba pulpar eléctrica puede ser negativa o positiva, si es negativa, (falta de respuesta) el daño al paquete neurovascular apical es más grave y es dudosa la recuperación pulpar.

Resorción superficial.- pequeñas cavidades superficiales en el cemento y en la dentina externa, este tipo no es visible en las radiografías y se repara por cemento secundario.

Resorción inflamatoria.- zona de resorción que en las radiografías tiene aspecto de un tazón en la raíz y que acompaña la radiolucidez adyacente. Afecta la estructura dentaria y el hueso adyacente. En las radiografías hay una evidente pérdida del diente, junto con destrucción ósea adyacente. Este tipo de resorción es típica en la zona apical que afecta a cualquier diente con pulpa necrótica, los dientes reimplantados que no se han sometido a terapéutica del conducto radicular la reabsorción inflamatoria externa, se requiere que se produzca un daño sobre el cemento, ya sea por causas mecánicas, como el trauma dentoalveolar, o bien por procesos infecciosos. A nivel del área dañada se produce una colonización de células multinucleadas (células clásticas) iniciando así el proceso de reabsorción.

El mecanismo patológico de la reabsorción no ha sido aún completamente entendido, sin embargo, se sabe que las células clásticas requieren de un ambiente óptimo y de una continua estimulación para mantener su actividad, como la participación de otros factores patogénicos como el estímulo mecánico por un aumento en la presión tisular y agentes infecciosos

Resorción restitutiva.- resorción de la superficie radicular y la sustitución por hueso, que produce anquilosis. Es una secuela frecuente del reimplante. La resorción superficial afecta únicamente al cemento y tiende a ser transicional. Es detectable sólo en el exámen histológico, y tal vez represente parte del proceso que tiene lugar durante la recuperación y como preludio de la resorción más grave. Es una forma de resorción que incluye anquilosis. A medida que se resorbe la estructura dentaria. Es remplazada con hueso que se fusiona a la estructura dental y con ello produce anquilosis.

Yodóforos.- son desinfectantes de amplio espectro eficaces contra una gama de microorganismos patógenos, como HBV, Mycobacterium Tuberculosis, poliovirus, y virus del Herpes simple. Una de las ventajas de

estos compuestos es que liberan lentamente yodo lo cual intensifican la actividad bactericida, un vehículo tensioactivo mantiene húmeda la superficie, para proteger el yodóforo durante esta liberación, y la acción puede continuar aun después de que la superficie tenga aspecto seco. El agua dura inactiva los yodóforos. La actividad biocida tiene lugar al cabo de 30 min. El compuesto de yodóforo se utilizará solamente como desinfectante. No se han demostrado capacidades esporicidas de la sustancia.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- 1.- Leonardo M.R., Leal J.M. **Endodoncia, tratamiento de los conductos radiculares**. Buenos Aires. Médica Panamericana. 1994. pp. 642.
- 2.- Canalda C.S., Aguadé E.B., **Endodoncia Técnicas Clínicas y bases científicas**. Barcelona. Masson, 2001. pp: 359.
- 3.- Cohen S. Borns R.C. **Vías de la pulpa**. 8ª ed. Barcelona. Interamericana, 2002. pp: 1028.
- 4.- Marciano J, Michalesco P, Abadie MJM. **Sterechemical structure characterization of dental gutta-percha**. J Endod 1993; (19) : 31-34.
- 5.- Berit I., Oslo J., **A methodological study of the mechanical properties of endodontic gutta-percha points**. J. Endodon. 1980;(6) : 781-783.
- 6.- Ingle, J., Taintor J.B., **Endodoncia**. Nueva Editorial Interamericana. México. 1987. pp: 913.
- 7.- Masterton. **Química General Superior**. Barcelona 8ª ed. McGraw-Hill 1999. pp. 1036.
- 8.- <http://www.forp.usp.br/restauradora/calico/quimica.htm>. Estrela, C., Pecora, J. **Características Químicas del Hidróxido de Calcio**.
- 9.- <http://www.chem.vt.edu/chem-ed/titration/ph-poh.html>. **pH and pOH**.

10.- Soares Ilson J.,Goldberg F. **Endodoncia Técnica y Fundamentos**. Buenos Aires. Médica Panamericana. 2003 pp: 325.

11.- Hosoya N.,Takahasi G., Arai T.,Nakamura J.,**Calcium concentration and pH of the Periapical Environment after Applying Calcium Hydroxide into Root Canals in Vitro**. J.Endodon. 2001,(27):343-346.

12.- Coelho I., Roedel M., Chevitarese O.,**Ca²⁺ Diffusion through Dentin of Ca(OH)₂ Associated with Seven Different Vehicles**. J.Endodon. 2003. (29):822-825.

13.- Calt S.,Serper A.,Ozcelik B.,Dalat D.,**pH changes and Calcium Ion Diffusion from Calcium Hydroxide Dressing Materials Through Root Dentin**. J Endodon. 1999,25(5): 329-331.

14.- Pacios M.G., De la Rosa M.L. Bulacio M.A. López M.E.,**Calcium hydroxide association with different vehicles In vitro action on some dentinal components**. OOO. Endod. 2003; (96): 96-101.

15.- Estrela C.,Pècora J. Souza M., Estrela C.,Bammann L. **Effect of Vehicle on Antimicrobial Properties of Calcium Hydroxide Pastes**. Braz Dent J. 1999,(10):63-72

16.- Sukamat C. Surisuman T. **A Comparison of the Antimicrobial Efficacy of Three Calcium Hydroxide Formulations on Human Dentin Infected with Enterococcus Faecalis**. J. Endodon 2002;(28):102-104.

17.- Han G.Y., Park S., Yoot T.C., **Antimicrobial Activity of Ca(OH)₂ Containig Pastes with Enterococcus Faecalis in Vitro**. J. Endodon. 2001; (27): 328-332.

18.- Carranza F.Jr. Newman M.G., **Periodontología Clínica**. 9ª ed. Interamericana. México. Mc.Graw-Hill. 2002. pp: 836.

19.- Howard S., Selden. **Apexification : An Interesting case**. J. Endodon.2002. (28): 44-45

20.- Cruz A.,Holland R.,Alfaro J.F., **Efecto de la colocación de pastas de hidróxido de calcio con diferentes vehículos como medicación intraconducto, sobre el sellado apical de la obturación endodóntica**. J Endodon. 2001; (19): 284-292.

21- Economides N.,Koulaouzidou EA.,Beltes P. y Korstaris A. **In vitro release of Hydroxyl Ions Calcium Hydroxide. Gutta-Percha Points**. J. Endodon, 1999; 25 (7): 481-482.

22. – www.roeko.com

23 –Han C., Khoo A., Tan R. The J., Chong K., **pH Changes in root dentin after intracanal placement of improved Calcium hidroxide contaning gutta-percha points**. J. Endodon 2003. 29 (1):4-8.

24.- Berástegui J.E.M. **Utilización clínica de nuevos conos de hidróxido cálcico con matriz de gutapercha**. Endodoncia 1998; 16.(1):3-9.

25.– Schafer E., Behaissi A. **pH Changes in Root Dentin after Root Canal Dressing whit Gutta-Percha Points Containing Calcium Hidroxide**. J.Endodon. 2000. 26 (11): 665-667

26.– Tronstad L.,Andreasen J.O., Hasselgren G., Kristerson L. **pH Changes in dental tissues after root canal filling with calcium Hydroxide**. J. Endodontic. 1981. Num special 1,3,4,6,7,11, pp : 17-21.

27.– Azabal M., Menasalvas G., Martín J., Hidalgo JJ., Vega J.M. **Loss of hydroxyl ions from Gutta-Percha Points with Calcium Hydroxide in Their Composition : An in Vivo Study**. J. Endodon, 2002, 28 (10): 697-698.

28.- Nazhun S.,Riyadh. **Antimicrobial activity of extracts of calcium hydroxide points**. OOO. Endod. 2002; 93: 593-595.

29.- Azabal M., Menasalvas G., Martín J., Hidalgo J.J., Vega J.M. **Estudio in vitro de la filtración apical en dientes obturados con puntas de gutapercha que contienen en su composición hidróxido de calcio**. J. Endodon; 2002; 28: 67-70.

30.- Propiedades Físicas de la Norma Num:57 ANSI/ADA **Para Materiales de Obturación Endodoncica**. USA: 525-540.

31.- Kaplan E. A, Zmener O. Macchi.R.L., **Modificaciones de pH Inducidas por Conos de Gutapercha que Contienen Hidróxido de Calcio**. Rev. AOA; 1999; 87 (8):232-235.

32.- Zmener O. Capurro M. Compte H., **Evaluación de las variaciones de pH producidas por conos de gutapercha que contienen hidróxido de calcio**. Rev. AOA; 2000; 88 (6): 567-570.