



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
**Estudio comparativo de dos cementos selladores de
conductos radiculares Sealapex vs Fillapex en dientes
unirradiculares extraídos.**

TESIS DE INVESTIGACIÓN.

**Para obtener el grado de:
Especialista en Endoperiodontología**

**Presenta:
C.D. Iván García Guerrero.**

**Director de Tesis:
M En O. Alberto Taketoshi Furuya Meguro.**

México. D.F Octubre 2014.



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.

Agradecimientos:

A mis padres, Ernesto García Hernández y Guadalupe Guerrero Basurto, gracias por todo el tiempo, esfuerzo y amor que me han dedicado, sé que no ha sido nada fácil, todo lo bueno que pueda ser es gracias a ustedes.

A toda mi familia, gracias por el apoyo y ánimo en todo momento, espero estén orgullosos.

A Griselda Chávez Olguín “Gris”, muchas gracias mi amor por apoyarme e impulsarme a realizar todos mis sueños. Caminar a tu lado me hace muy feliz.

Al Mtro. Alberto Taketoshi Furuya Meguro, por impulsarme, guiarme en todo momento, por sus consejos y la amistad que me ha brindado, le estaré siempre agradecido

Al CD.E.EP Abel Gómez Moreno, muchas gracias por toda la confianza depositada y todo el apoyo de su parte, sigo aprendiendo de usted.

Al CD.E.EP Juan Ángel Martínez Loza, gracias por la oportunidad y todo el apoyo que siempre me ha brindado para alcanzar esta meta.

Al CD.E.EP Javier Antonio Garzón Trinidad. Por sus consejos y por guiarme durante todo este tiempo, muchas gracias.

Al CD.E.EP César Francisco Redondo Caballero. Gracias por todo su tiempo y apoyo desinteresado, es un excelente profesor.

A mis profesores, mentores, y amigos. Gracias por su amistad, apoyo, ánimo y compañía en las diferentes etapas de mi vida, sin importar en donde estén o si alguna vez llegan a leer esta dedicatoria quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

Índice.

Introducción.	1
Planteamiento del problema.	2
Objetivos.	3
Justificación.	4
Marco teórico.	5
Hipótesis.	13
Variables.	13
Material y método.	14
Resultados.	21
Discusión.	24
Conclusiones.	25
Bibliografía.	26
Anexos.	29

Introducción.

La obturación del sistema de conductos consiste en el sellado hermético y tridimensional del mismo, su principal finalidad es el cierre biológico del ápice, a través de la utilización de materiales inertes o inocuos, evitando filtraciones y la invasión de gérmenes (microorganismos). Se ha demostrado que un alto porcentaje de fracasos endodónticos son debidos a una obturación deficiente ⁽²¹⁾.

Por este motivo el objetivo del presente trabajo fue evaluar a dos cementos selladores (Sealapex y Fillapex), que poseen la misma acción terapéutica del hidróxido de calcio (apicoformador, dentinogénesis, osteoinductor, germicida, etc.). El Sealapex se ha utilizado durante muchos años con buenos resultados, uno de sus inconvenientes es que se degrada fácilmente por los fluidos periapicales, actualmente ha salido al mercado un cemento sellador a base de MTA que conserva las características benéficas del hidróxido de calcio y que de acuerdo al fabricante posee un excelente sellado apical, dentro de sus componentes se encuentra la resina de salicilato, la cual favorecería la formación de tejido mineralizado y mejoraría el cierre biológico del ápice.

Se utilizaron 60 dientes unirradiculares extraídos, divididos en 2 grupos de 30 dientes cada uno de la manera más homogénea posible, la obturación fue efectuada de la siguiente manera: para el grupo 1 se utilizó cemento sellador Sealapex y gutapercha con técnica de compactación termomecánica (Gutta-condensador), grupo 2 se utilizó cemento sellador Fillapex y gutapercha con técnica de compactación termomecánica. Para la evaluación de la filtración apical, se utilizó como colorante el azul de metileno, utilizando las recomendaciones de Ahlberg^(8,36,1). Las áreas pigmentadas fueron observadas con microscopio estereoscópico a 1x y fueron medidas con el software Motic imagen plus, con los datos obtenidos se efectuó una prueba T de student con un alfa de 0.05.

Se efectuaron pruebas microbiológicas sobre gérmenes conocidos debido a que ambos cementos poseen un pH alcalino, por la acción de los iones hidroxilo contenidos en sus formulaciones, los gérmenes utilizados fueron: Enterococcus faecalis (ATCC 29212), Pseudomona aureoginosa (ATCC 27853), Streptococcus mutans (ATCC 25175), Streptococcus aureus (ATCC 25923), las pruebas microbiológicas se efectuaron test de difusión en agar (sensidiscos).⁽³⁰⁾

Planteamiento del problema.

La obturación del sistema de conductos radiculares es una etapa fundamental para el éxito o fracaso del tratamiento de conductos, se ha demostrado que más de un 60% de los fracasos endodónticos son debido a una mala obturación, principalmente asociados a un sellado deficiente, lo que permite la filtración de agentes microbianos.⁽²¹⁾

Actualmente se encuentra en el mercado el cemento sellador Fillapex, que tiene como uno de sus principales componentes MTA, dicho componente ha dado buenos resultados en el sellado de perforaciones, como recubrimiento pulpar directo, apicoformación entre otras, lo cual demuestra que tiene buena capacidad reparadora y formadora de tejidos. Además posee un pH alto y libera iones hidroxilo, por lo que debe tener propiedades antimicrobianas iguales o mayores a las del hidróxido de calcio, otra de las características de este cemento es que una vez que el MTA ha fraguado, a diferencia del cemento Sealapex, este no es afectado por los fluidos, por lo que esta cualidad es útil en la estabilidad del sellado apical, además el Fillapex según estudios recientes posee la propiedad de expandirse durante su fraguado por lo que supone va a permitir un mejor sellado.

Por lo tanto, la pregunta de investigación es:

¿Tiene el cemento sellador Fillapex, mayor propiedad selladora y mejor capacidad antibacteriana que el Sealapex?

Objetivos.

- Comparar la filtración apical del cemento Fillapex con respecto a la filtración que se produce utilizando el cemento Sealapex.
- Evaluar la capacidad antibacteriana de estos dos cementos selladores al *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212), *Pseudomona aureoginosa* (ATCC 27853), *Streptococcus mutans* (ATCC 25175), *Streptococcus aureus* (ATCC 25923).

Justificación.

Tanto el cemento Sealapex como el Fillapex, poseen las mismas propiedades del hidróxido de calcio (pH alto, capacidad osteoinductora, dentinogénica, reparadora de tejidos), pero el Fillapex a diferencia del Sealapex, presenta las siguientes ventajas, en primer lugar puede fraguar en presencia de humedad, además dentro de sus compuestos se encuentra resina de salicilato, que según la literatura, favorece en mayor grado a los tejidos duros (formación de hueso), otra de sus propiedades es que este cemento se expande durante la etapa de fraguado, lo cual puede ayudarnos a obtener un mejor sellado apical, además los compuestos a base de trióxido mineral agregado, terminada su etapa de fraguado son más resistentes a los fluidos. Por lo tanto consideramos que puede ser un buen material de sellado con mejores o iguales capacidades de sellado que el cemento Sealapex.

Marco teórico

Una de las principales finalidades de la obturación es sellar canalículos, ramificaciones y la unión cemento-dentina-conducto, con el propósito de impedir el paso de microorganismos provenientes de los tejidos periapicales, además de encapsular a los microorganismos remanentes que no se hayan eliminado durante la limpieza, conformación e irrigación del sistema de conductos, impidiendo la proliferación e irritación de la región periapical ⁽²⁷⁾. Además de favorecer el sellado biológico del ápice.

En 1867. Bowman introduce el uso de las puntas de gutapercha como material para la obturación de los conductos radiculares. Es universalmente aceptada como el estándar de oro como material obturador de los conductos radiculares. Es el menos toxico y el menos irritante disponible ⁽²²⁾. La gutapercha es una goma translúcida, sólida, flexible, insoluble en el agua, exudado coagulado purificado de un árbol sapotáceo (pelagium e isonandra) originario de las islas del archipiélago Malayo y se ha utilizado en la odontología desde el siglo XIX.

Sin embargo la gutapercha no se adhiere a las paredes dentinarias y como consecuencia un agente sellador es requerido. ⁽²²⁾.

Prinz en 1912 declaro: "Si el conducto no está sellado perfectamente, suero se filtrará en él a partir de los tejidos apicales. El suero proporciona nutrientes para los microorganismos presentes en los túbulos de un tratamiento de conducto previamente infectado" ⁽²¹⁾.

Los cementos selladores son agentes de unión, usados para eliminar la brecha entre la pared del conducto radicular y el material de obturación, también rellenan las irregularidades, las discrepancias, los conductos laterales y accesorios ⁽³¹⁾.

Los cementos selladores son materiales que se diferencian de las pastas por fraguar y, junto a los conos de gutapercha, son los materiales más utilizados para la obturación del conducto radicular ⁽²⁶⁾.

Grossman señalo que, independientemente de su tipo, el cemento tendría que contener partículas muy finas para que pueda mezclarse fácilmente, con un adecuado tiempo de trabajo, ser pegajoso para proporcionar buena adhesión entre el material y la pared del conducto al fraguar, pero sin contracción al hacerlo y sin manchar la estructura dentaria, garantizar un sellado hermético siendo también insoluble a los fluidos orgánicos. Ser bien tolerado por los tejidos perirradiculares (no debe provocar respuesta inmune y no debe ser mutagénico o carcinogénico). Con actividad antimicrobiana, ser fácil de retirar y por ultimo proporcionar radiopacidad adecuada con el fin de poder observarse en una radiografía. Actualmente ningún cemento sellador cumple a cabalidad con todas las características de un cemento sellador ideal propuestas por Grossman. ⁽³⁸⁾

Clasificación de cementos selladores, según su composición: (mezcla). (31)

A. Eugenol		B. No eugenolico.	C. Medicinal*
Contiene plata	i. Sin plata		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Fórmula de Rickert. 2. Cemento de plata radiopaco procosol (Grossman, 1963) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cemento G no manchador procosol (Grossman 1958). 2. Sellador de Grossman (Grossman , 1974). 3. Tubliseal (Kerr, 1961). 4. Pasta de Wach (Wach 1925, 55) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. DIAKET (1951). 2. AH 26 (1957). 3. AH plus. 4. Hydron. 5. Cloropercha. 6. Eucapercha. 7. Nogenol. 8. Endofil. 9. Ionomero de Vidrio. 10. Policarboxilato. 11. Cementos de fosfato de calcio. 12. Cianoacrilatos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. DIAKET-A. 2. N2 (1970). 3. Endometasona. 4. Spad. 5. Pasta de yodoformo. 6. Pasta de Riebler. 7. Cemento de Mynol. 8. Pasta de Ca (OH)2 (lanes, 1962). 9. Ca (OH)2 (Frank, 1962) [Biocalex].

* Actualmente el Sealapex por sus propiedades similares a las del hidróxido de calcio anteriormente descritas puede incluirse dentro de la clasificación de medicinales.

Hidróxido de Calcio.

El hidróxido de calcio es una base obtenida a través de la calcinación de carbonato de calcio hasta su transformación en óxido de calcio. El hidróxido de calcio es obtenido a través de la hidratación del óxido de calcio. Es un polvo blanco con un pH alto (12,6) y es ligeramente soluble en agua (solubilidad de 1,2 g / l, a una temperatura de 25 ° C) (6)

Desde su introducción a la dentistería por Hermann en 1920, este medicamento ha sido indicado para promover la reparación en múltiples situaciones clínicas. Ha sido clasificado químicamente como una base fuerte (13) por su pH alcalino, es considerado actualmente un magnífico medicamento para neutralizar un zona afectada (Ej. el conducto radicular), ya que por su acción logra alcalinizar esta zona que tiene un pH ácido.

Las dos razones más importantes para el uso de hidróxido de calcio como sellador de conductos radiculares son la estimulación de tejidos periapicales con el fin de mantener la salud o promover la reparación y segundo por sus efectos antimicrobianos, los mecanismos exactos son desconocidos pero se han propuesto los siguientes mecanismos de acción(38):

1. El hidróxido de calcio es antibacterial, dependiendo de su habilidad para liberar iones hidroxilo. Tiene un pH alto (debido al grupo hidroxilo) que se encarga de reparar y activar calcificación. Hay una respuesta degenerativa inicial en la proximidad inmediata seguida rápidamente por una respuesta de mineralización y osificación.
2. El hidróxido de calcio desnaturaliza proteínas encontradas en el conducto radicular y lo hace menos tóxico.
3. El pH alcalino del hidróxido de calcio neutraliza el ácido láctico de los osteoclastos y previene la disolución de los componentes mineralizados de los dientes. Su pH también activa la fosfatasa alcalina la cual juega un papel importante en la formación de tejido duro.
4. El hidróxido de calcio activa la reacción adenosín trifosfato dependiente del calcio, asociada con la formación de tejido mineralizado.

El hidróxido de calcio se difunde a través de los túbulos dentinarios y puede comunicar con el espacio del ligamento periodontal para detener la reabsorción radicular externa y acelerando su reparación.

Se requiere de un período mínimo de 24 h. para efectuar una desinfección eficaz, se demostró que el hidróxido de calcio tiene mayor eficacia que el yoduro de potasio para la desinfección de los conductos radiculares. (35)

Se estudiaron los cambios de pH en la dentina radicular de los dientes humanos extraídos, por período de tiempo de 4 semanas, después de la utilización del hidróxido de calcio como medicación intraconducto. Concluyeron que esta sustancia requiere de 1 a 7 días para alcanzar la dentina radicular externa y que, en el tercio cervical, se observó valores más altos de pH cuando compararon con el tercio apical. (32)

El tiempo que tarda el hidróxido de calcio para efectuar su acción bactericida sobre *Micrococcus luteus* es de 12 horas, 24 horas para *Fusobacterium nucleatum* y 48 horas para eliminar a la *Escherichia coli* y 72 horas para *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*. (11)

El hidróxido de calcio tiene un espectro antibacteriano limitado, que no afecta a todos los miembros de la microbiota endodóntica. Además las propiedades fisicoquímicas de esta sustancia pueden limitar su efectividad en la desinfección de todo el sistema de conductos radiculares después del uso a corto plazo.

Se ha encontrado que el hidróxido de calcio, no muestra ninguna actividad antibacteriana contra *E. faecalis* dentro de los túbulos de la dentina, y falla al esterilizar la dentina o prevenir la infección secundaria. (39)

Esto puede ser asociado a una actividad enzimática reversible dada por la disminución del nivel de pH por parte del hidróxido de calcio. Está pudo ser observada en un estudio realizado por Estrela et al., que evaluaron el efecto antimicrobiano indirecto del hidróxido de calcio en conductos radiculares infectados por diferentes microorganismos en intervalos de tiempo de 0, 48, 72 horas y 7 días. Los resultados mostraron que el hidróxido de calcio fue inefectivo por la acción a distancia (acción indirecta) en el periodo de 7 días sobre varios microorganismos (*E. faecalis*; *S aureus*; *P. aeruginosa* y *B. subtilis*). (10)

El *enterococcus faecalis*, bacteria facultativa, gram-positiva, capaz de tolerar un medio ambiente con pH elevado, ha demostrado ser responsable por los fracasos después del tratamiento endodóntico (41)

Un importante estudio sobre el mecanismo involucrado en la resistencia del *E. faecalis* al hidróxido de calcio, confirmó que el *E. faecalis* es resistente al hidróxido de calcio en pH igual o inferior a 11,1. (12)

Sealapex.



Los cementos a base de hidróxido de calcio se crearon con la finalidad de reunir en un cemento para obturación, las propiedades biológicas del hidróxido de calcio puro y adecuarlo a las propiedades físico-químicas necesarias para un buen sellado del conducto radicular. (27)

El primer cemento a base de hidróxido de calcio comercializado en Brasil, en 1984, fue el Sealapex, un cemento tipo pasta/pasta que viene en dos tubos, uno con la base, el otro con el catalizador, se usan en partes iguales, y deben manipularse durante 1 o 2 minutos hasta obtener una mezcla de color

homogéneo. Su tiempo de fraguado en el conducto radicular es de 30 a 40 minutos, siendo que se acelera con la humedad. Por eso es conveniente que el conducto radicular, en el momento de la obturación esté lo más seco posible.

El Sealapex, una vez preparado, se introduce fácilmente en el conducto en razón de su plasticidad y viscosidad satisfactorias. Puede colocarse con una lima tipo k o con el propio cono de gutapercha principal. (27)

Se estudió la capacidad del Sealapex de estimular la formación de tejido mineralizado después del tratamiento endodóntico en dientes de perros y monos, removiendo las pulpas dentarias a 1mm antes del ápice radiográfico (pulpectomia parcial) y en el propio ápice radiográfico (pulpectomia total). Los resultados obtenidos indican que el Sealapex y el hidróxido de calcio inducen el cierre apical por formación de cemento. (18)

Hovland & Dumsha analizaron la infiltración marginal del Sealapex, Tubli-seal y Proco-sol, y no encontraron diferencia significativa entre ellos, mientras que Alexander & Gordon observaron, con el Sealapex, un sellado apical estadísticamente igual al de Grossman sealer. También Lim y Tidmarsh, compararon la infiltración apical en conductos radiculares obturados con Sealapex y con AH26 durante un periodo experimental de alrededor de 26 semanas, y observaron que no hubo diferencia significativa entre estos dos materiales. Algunos trabajos demostraron que realiza un sellado marginal superior al de los cementos basados en óxido de zinc y eugenol y a los cementos resinosos. Probablemente la mejor calidad de sellado del Sealapex ocurra porque tiene óxido de calcio en su formulación. En contacto con la humedad, el óxido de calcio reacciona con el agua dando origen al hidróxido de calcio. Como esa reacción determina un aumento del volumen, eso ayudaría a adaptar mejor el material a las paredes del conducto. (17)

Una ventaja más en el óxido de calcio. Parece promover una transformación ultraestructural en la matriz dentinaria no mineralizada. Así, en las superficies dentinarias del conducto radicular que no estuvieron en contacto con la instrumentación, el óxido de calcio eliminaría la matriz extracelular para reducir al mínimo la interfaz dentina-material de obturación, y producir un sellado más eficiente. (15)

A pesar de las divergencias, algunos estudios relataron que los cementos basados en hidróxido de calcio presentan un cierto grado de desintegración, y por eso es considerado un material con posibilidades de ser absorbido. Hechos que comprometerían la eficiencia del sellado apical pretendido. (44)

M.T.A.

Se considera cemento, en la acepción general de la palabra a todo material con propiedades adhesivas y cohesivas, capaz de unir fragmentos entre sí para formar un todo compacto. El cemento Portland es la denominación mundialmente acordada para designar al material usualmente conocido en la construcción civil como cemento.



El nombre técnico cemento Portland, creado por Joseph Aspdin, constructor y químico británico, que el 21 de octubre de 1824 patentó el primer proceso de fabricación del cemento, al que llamó Portland, esto en razón de las semejanzas de color y dureza que tenía su invento con las piedras que se encuentran en la isla portland (Inglaterra). Esa denominación oficial permanece hasta ahora. El cemento portland puede definirse como el aglomerante que se obtiene por la pulverización de la cinca, resultante de la calcinación hasta la fusión incipiente de una mezcla íntima y convenientemente equilibrada de materiales calcáreos y arcillosos, sin ningún agregado de otras sustancias después de la calcinación excepto agua y yeso.⁽⁵⁾

El trióxido mineral agregado (MTA) fue desarrollado en la universidad de Loma Linda en los 90's, primero como sellador de perforaciones radiculares ⁽³⁷⁾ como un sellador apical de conductos radiculares y posteriormente, se ha utilizado para el recubrimiento pulpar, pulpotomía, apexogénesis, formación de la barrera apical en dientes con ápices abiertos, y como un material de obturación del conducto radicular. ⁽²⁸⁾

MTA ha sido reconocido como un material bioactivo que tiene propiedades conductivas e inductivas de tejido mineralizado, siendo también biocompatible. Recibió la aceptación por la administración federal de drogas (FDA), actualmente hay disponibles dos formas comerciales de MTA, en las formas gris o blanco.

Este es un cemento hidráulico que endurece en presencia de agua, contiene finas partículas hidrofílicas de silicato tricalcico, silicato dicalcico, aluminato tricalcico, ferroaluminato tetracalcico, oxido de bismuto, sulfato de calcio y otras

formas de óxidos minerales (óxido de calcio). Resultado de la solidificación del gel coloidal a una estructura dura dentro de 4 horas. ⁽³⁷⁾ Inicialmente el PH es de 10.2 con el ascenso a 12.5 tres horas después de mezclarlo. Es más radiopaco que el EBA y el IRM. Así como un tiempo de fraguado prolongado (2 horas con 45 minutos), a las 24 horas presenta una resistencia a la compresión de 40MPa pero incrementa después de 21 días hasta 67MPa ⁽²⁴⁾. Provee un sellado superior comparado con la amalgama, el IRM y Súper EBA. Cuando es usado como cemento sellador apical, los resultados de un meta-análisis sobre MTA biocompatibilidad mostró que el MTA es más biocompatible que Súper EBA, IRM, y amalgama de plata. ⁽²⁵⁾

Ha mostrado evidencia de reparación alrededor de los tejidos. (La reacción más característica de los tejidos al MTA fue la presencia de tejido conectivo después de la primera semana. Estudios mostraron que los osteoblastos tienen una respuesta favorable al MTA comparado con el IRM y amalgama. Nuevo cemento fue encontrado sobre la superficie del material. ^(33,43, 42)

En un estudio de *E. coli* y *E. faecalis*, observó que *E. faecalis* era susceptible al MTA gris así como al Ca (OH) 2 después de la incubación en una atmósfera aerobia. Probablemente un medio rico en oxígeno favorece la actividad antimicrobiana de MTA. ⁽⁷⁾

MTA Fillapex.



El sellador endodóntico a base de MTA (MTA Fillapex®, Ángelus soluciones odontológicas, Londrina, PR, Brazil). De acuerdo al fabricante, su composición después de la mezcla es básicamente MTA, salicilato de resina, resina natural, bismuto y silica. Idealmente el material presenta un pH alcalino y liberación de calcio para estimular la mineralización.

MTA Fillapex fue creado con la intención de combinar las propiedades fisicoquímicas de un cemento sellador de conductos radiculares con las propiedades biológicas del MTA.

El fabricante afirma que tiene una excelente radiopacidad, fácil manejo, gran tiempo de trabajo, y baja solubilidad, sellado a través de la expansión durante el fraguado.

Se encontró que el MTA Fillapex era más citotóxico que el AH Plus y Aunque AH Plus presentó mayor radiopacidad, MTA Fillapex presentó valores mínimos requeridos para ser usado como cemento sellador. MTA Fillapex presenta un pH alcalino en todo momento (3, 24, 72, y 168 horas). Con el nivel de pH más alto al control de 3 horas. Mientras que AH cemento Plus mostró un pH ligeramente neutro y un flujo significativamente menor que la de MTA Fillapex. Se concluyó que aunque el MTA Fillapex era más citotóxico que el AH Plus, mostró propiedades fisicoquímicas adecuadas para un sellador endodóntico.⁽⁹⁾

En un estudio se concluyó que MTA Fillapex tiene un efecto antibacteriano contra *E. faecalis* antes de fraguar, pero este no mantiene la actividad antibacteriana 7 días después de la mezcla.⁽³⁰⁾

Hipótesis de trabajo.

1. El cemento sellador Fillapex, tiene mayor propiedad selladora que el Sealapex.
2. El cemento sellador Fillapex, tiene mejor capacidad antibacteriana que el Sealapex.

Variables:

- Dependiente: filtración apical (sellado), halos de inhibición.
- Independiente: Cemento sellador Fillapex y Sealapex.

Ambas variables son cuantitativas nominales, las cuales serán medidas en escala nominal

Material y métodos

El presente trabajo se efectuó en la clínica de especialidad en Endoperiodontología de la FESI, ya que cuenta toda la infraestructura necesaria (unidad dental, rayos X, motores para endodoncia), y el Departamento de Microscopia de la FESI y el laboratorio de instrumentación de la carrera de Cirujano Dentista.

Se efectuaron dos fases la primera fue para evaluar la filtración apical, la segunda para determinar la capacidad antibacteriana del Fillapex y el Sealapex. Sobre cepas identificadas: *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212), *Pseudomona aeruginosa* (ATCC 27853), *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) y *Staphylococcus aureus* (25923).

Para la fase I, La muestra fue constituida por 60 dientes unirradiculares tanto superiores como inferiores, los cuales fueron divididos en 2 grupos de 30 dientes, de la manera más homogénea posible. El primer grupo fue obturado con cemento sellador Fillapex y con el uso de la técnica de termocompactación (Gutta-condensor), el segundo grupo fue obturado con el cemento sellador Sealapex y la técnica de termocompactación.

La muestra fue preparada de la siguiente manera:

Eliminación del tejido orgánico y desinfección: Para este fin se utilizó hipoclorito de sodio al 5% (Clorox), por una semana, al paso de este tiempo se procedió a hidratar las piezas con una solución de glicerina y agua al 50%

Limpieza y conformación:

A todos los dientes se les realizó el acceso con una fresa de carburo de bola del número 2, se empleó un explorador endodóntico DG16 (Hu-Friedy) para localizar la entrada de los conductos radiculares y se regularizó el acceso de la cámara pulpar con una fresa Endo-z (Dentsply Maillefer) hasta lograr un acceso recto.

Posteriormente se patentizaron los conductos radiculares con limas tipo K #10 y 15 (Dentsply Maillefer) lubricando entre cada instrumento con hipoclorito de sodio al 5%.

Se hizo uso de la secuencia de instrumentación del sistema rotatorio Protaper Universal descrita por el fabricante, (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza), la cual incluye el principio crown-down con el juego de 6 limas (Sx, S1, S2, F1, F2, F3) se utilizó para este sistema motor eléctrico NSK (Nakanishi Endo Mate DT) con pieza de mano reductor 10:1, en una rotación constante de 350 rpm y torque de 1.5 N



Se inició la conformación del conducto radicular introduciendo la lima S1 hasta sentir resistencia, sin superar el tercio medio del conducto, enseguida se utilizó la lima Sx para abrir el conducto hasta sentir resistencia.

En ese momento se tomó la longitud de trabajo la cual se determinó radiográficamente utilizando una película periapical (Kodak Insight) una lima tipo K número 15 (Dentsply Maillefer) y un colimador (XCP Dentsply) para mantener la relación distancia angulación, quedando a 0.5 mm del ápice radiográfico.

Una vez obtenida la longitud real de trabajo se procedió a utilizar la lima S2 hasta la longitud de trabajo, en seguida la lima F1, que como lo menciona la técnica es la primera lima de conformación apical, se usó hasta la longitud de trabajo y posteriormente se rectificó la conductometría con una lima manual número 20 la cual corresponde en diámetro D1 a la lima F1.

Posterior a esto se realizó la instrumentación mecánica con las limas F2 y F3 respectivamente.

Cabe destacar que entre lima y lima se irriego con hipoclorito de sodio al 5% y se patentizó el conducto con una lima tipo k número 15, además de mantener el conducto siempre lubricado con RC-Prep (Premier)

Obturación: El grupo 1 se obturó con cemento Fillapex y el grupo 2 con Sealapex, ambos grupos se obturaron con técnica de termocompactación (Gutta-condensador)

Se inició ajustando una punta de gutapercha no estandarizada con la ayuda de la regla milimétrica proporcionada dentro del sistema y una hoja de bisturí, para este fin se secciono al diámetro de preparación apical hasta sentir el calce de la misma

a conductometría, posterior a este procedimiento se efectuó la obturación del conducto, introduciendo el cemento sellador elegido con la misma punta e impregnándolo en apical y se utilizó el Gutta-condensor (Maillefer Dentsply) el cual debió ser elegido 2 o 3 números superiores al último instrumento utilizado en la preparación de conductos a longitud de trabajo.

Se comprobó que el instrumento girara en sentido horario y fue introducido en el conducto de una manera recta, teniendo cuidado de mantener girando el instrumento hasta la aparición de resistencia.

Según la referencia del fabricante el movimiento de inserción se realiza hasta la aparición de una sensación de contrapresión. Esta aparición de contrapresión indica la obturación completa del sistema de conductos, cuando aparece esta sensación el Gutta-condensor deberá ser retirado con un movimiento continuo y suave. El conjunto de los tiempos giro, calentamiento, inserción y elevación, requieren una estimación de 2 a 3 segundos.



Inmersión en azul de metileno: Obturados ambos grupos de dientes se procedió a sellar el acceso y cámara pulpar con ionomero de vidrio. Se barnizaron los dientes con 2 capas de barniz de uñas (Revlon) hasta 5 mm antes del ápice, esperando dos horas entre cada aplicación.



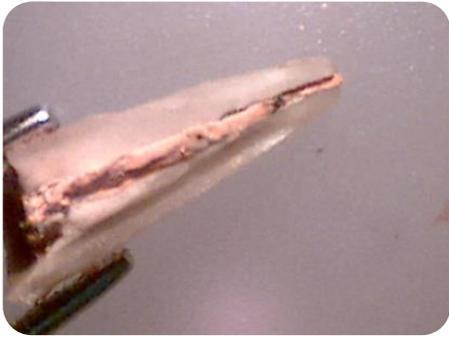
Una vez concluido este proceso se sumergieron los dientes en azul de metileno durante 15 días (difusión pasiva) siguiendo los criterios de Ahlberg (8, 36, 1), de manera que este colorante penetro por los espacios que quedaron entre la gutapercha y las paredes del conducto radicular mediante difusión pasiva, de esta manera se determinó el grado de microfiltración. Al término de estos 15 días retiramos los dientes del azul de metileno y se eliminó el barniz de uñas con una cureta periodontal.



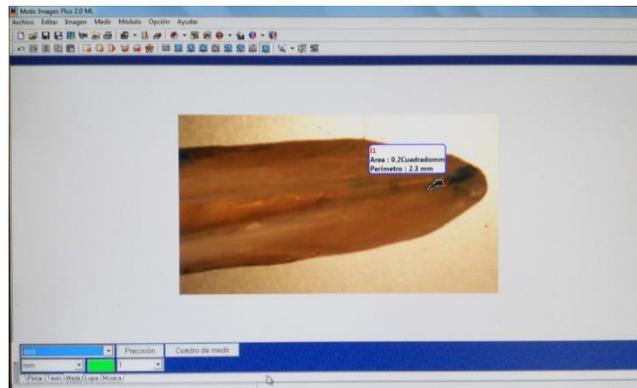
Se realizó en ese momento un lavado en agua corriente para eliminar los restos de colorante y se procedió a efectuar muescas con un disco de diamante de una sola luz (KG SORENSEN). En las caras mesial y distal teniendo cuidado de no llegar al conducto radicular, los dientes fueron introducidos al congelador por 4 horas, para posteriormente ser segmentados con un cincel y un martillo.



Evaluación: Obtenido el seccionamiento de los dientes se procedió a eliminar tanto la gutapercha como el cemento sellador, posteriormente se observó el conducto radicular con un microscopio estereoscópico (marca Motic) a un aumento de 1X y se tomaron fotografías de cada fragmento con una cámara réflex (Sony).



Las imágenes digitalizadas fueron analizadas y medidas (zonas de filtración) con el software Motic Imagen Transfer, los datos fueron anotados en una hoja de cálculo de Excel para posteriormente efectuar una prueba T de Student con un alfa de 0.05



FASE II (Microbiológica).

Esta fase se efectuó en el laboratorio de Instrumentación de la carrera de Cirujano Dentista de la FES IZTACALA.

Consistió en comprobar la efectividad bactericida del Fillapex y el Sealapex sobre cepas de *Streptococcus mutans* (ATCC 25175) y *Staphylococcus aureus* (25923), *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212), *Pseudomona aeruginosa* (ATCC 27853)

Las cepas fueron obtenidas del laboratorio de Instrumentación de la carrera de Cirujano Dentista, la UBIPRO y la UBIMED, dichas muestras se transportaron en infusión de cerebro/corazón (BHI).

Hidratación de cepas liofilizadas.

Se efectuó dentro de una campana de flujo laminar, el primer paso consistió en la desinfección de las ampolletas que contienen las cepas liofilizadas mediante el uso de etanol al 96%, posteriormente bajo la flama de un mechero se procedió a abrir las ampolletas y el liofilizado se hidrató con infusión Cerebro Corazón (BHI) hasta lograr una mezcla homogénea. La mezcla se introdujo en un tubo de ensayo con tapón de rosca y se incubó a 37°C durante 24 horas.

Comprobación de la pureza y viabilidad de las cepas bacterianas.

Una vez incubadas las cepas se observó su viabilidad por el enturbiamiento de los medios de cultivo en los tubos de ensayo



Obtenidas las cepas bacterianas puras, se prepararon suspensiones en solución salina isotónica con la estandarización de McFarland al 0:5 (1.5×10^8 bacterias /mL).

La finalidad de esta escala es establecer una relación entre una precipitación química y una suspensión bacteriana. Creando 10 estándares y por espectrofotometría, crear un patrón, de forma que se pueda detectar la concentración de nuestras diluciones bacterianas (de manera aproximada, ya que depende de factores como el tamaño de la bacteria, y la formación de agregados).



Cultivo de cepas y evaluación.

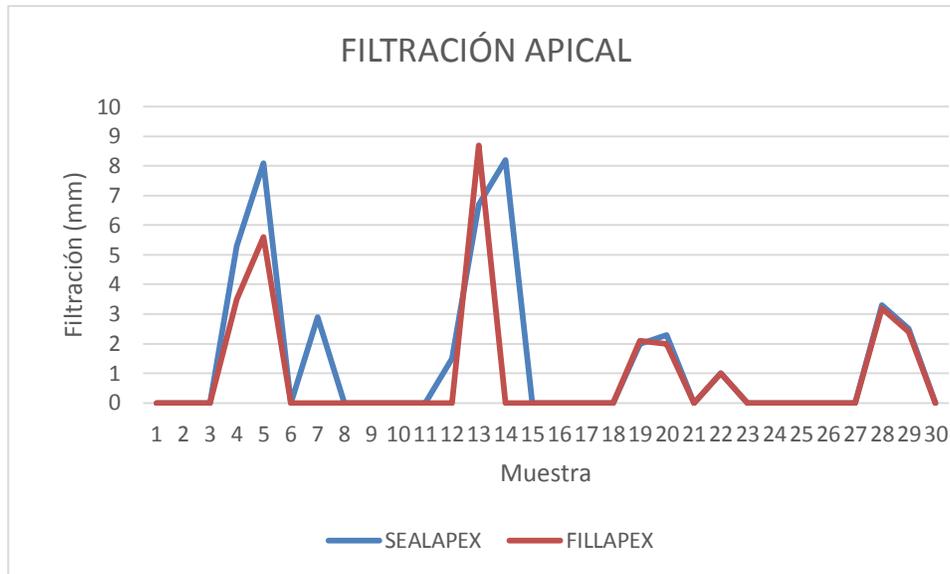
Una vez obtenida la escala de McFarland al 0.5, se prepararon cuatro cajas de Petri con agar-BHI una vez gelificado el agar se efectuó un sembrado en estrías en cada una de las cajas de Petri, hasta cubrir completamente toda la superficie del agar, la caja numero 1 fue sembrada con *E. faecalis*, la numero 2 con *S. mutans*, la tercera con *P. aureoginosa* y la última con *S. aureus*, Posteriormente se utilizaron sensidiscos impregnados, uno con Fillapex y otro con Sealapex, sobre el BHI, colocándolos lo más equidistante posible. Las cajas de Petri fueron cerradas, marcadas y llevadas a incubación a 37° por 24, 48 y 72 horas, al término de cada tiempo se midieron los halos de inhibición producidos por los cementos, dichos resultados fueron fotografiados y registrados en una bitácora.

Resultados.

Fase I: filtración apical

Grupo SEALAPEX	Grupo FILLAPEX
0	0
0	0
0	0
5.3	3.5
8.1	5.6
0	0
2.9	0
0	0
0	0
0	0
0	0
1.5	0
6.7	8.7
8.2	0
0	0
0	0
0	0
0	0
2	2.1
2.3	2
0	0
1	1
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0
3.3	3.2
2.5	2.4
0	0

Los presentes resultados se muestran en milímetros.



A la prueba estadística t de student con un alfa de 0.05, se encontró que la t calculada (1.644178306) es menor a la t de tablas (1.699127027), por lo que se toma la decisión que dice. Cuando la t calculada es menor o igual a t de tablas se rechaza la hipótesis de trabajo.

Por lo tanto no existe diferencia significativa en el sellado apical entre Fillapex y Sealapex.

Fase II: microbiológica.



Halos de inhibición Fillapex			
	24h	36h	48h
<i>P. Aureoginosa</i>	6	7	8.5
<i>S. aureus</i>	9	9	10
<i>E. Faecalis</i>	9	10	10
<i>S. Mutans</i>	6	6	6

Halos de inhibición Sealapex			
	24h	36h	48h
<i>P. Aureoginosa</i>	10	8.5	9
<i>S. aureus</i>	7.5	9	9
<i>E. Faecalis</i>	7	7.5	8
<i>S. Mutans</i>	6.5	6	8

A las pruebas microbiológicas encontramos que en promedio el cemento sellador Sealapex tuvo un efecto ligeramente superior sobre *P. aureoginosa*, mientras que el cemento sellador Fillapex tuvo un mayor efecto sobre *S. aureus* y el *E. faecalis*.

Discusión.

En el presente estudio, los resultados de filtración apical no se encontró diferencia significativa entre el Fillapex y Sealapex, obtuvimos los mismos resultados que Jaqueline Viana Moreira et al ⁽²⁹⁾. Y João Eduardo Gomes-Filho et al ⁽²⁰⁾. Con la diferencia de que en su metodología ellos utilizaron técnica de obturación con cono único y el sistema rotatorio Protaper universal, con esta variante podemos concluir que la deficiencia en el sellado apical no es debida solamente a la técnica de obturación, ya que en nuestro estudio utilizamos una técnica de obturación mediante termocompactación (Gutta-Condensor), lo cual demuestra que el sellado apical, no se logra al 100% y esto puede ser debido a la presencia de bismuto en la composición de ambos cementos selladores, alterando la estabilidad del material después de fraguar, favoreciendo la formación de porosidades y fracturas⁽²³⁾. Aspecto comprobado por Borges et al ⁽⁴⁾.

Con respecto a lo citado por João Eduardo Gomes-Filho et al ⁽²⁰⁾. El cual dice que Fillapex posee un mejor sellado apical debido a la expansión del producto durante su fraguado, no se encontró este efecto superior, esto puede deberse a la contracción del mismo material después de su endurecimiento.

Los resultados obtenidos con respecto a la actividad antibacteriana concuerdan con los obtenidos por Morgental et al ⁽³⁰⁾. También encontramos los mismos resultados que Faria-Júnior et al ⁽¹⁴⁾. En los cuales tanto Sealapex como Fillapex poseen la misma capacidad bactericida y que su acción es limitada.

Conclusiones.

Tanto Fillapex como Sealapex poseen la misma capacidad selladora de conductos, de acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, esto puede deberse a los agregados utilizados en la elaboración de estos.

Ambos cementos tiene una acción similar y aunque se observó que el cemento Fillapex tuvo un efecto superior contra el *E. faecalis*, no debemos olvidar que este estudio fue in vitro y estos microorganismos tienen un comportamiento diferente, tendiendo a organizar biofilm dentro del sistema de conductos radiculares, por lo tanto se concluye que ambos cementos no son 100% efectivos en la eliminación de los microorganismos utilizados en el presente estudio.

Bibliografía.

1. Ahlberg. K, M.F. P. Assavanop & W, M, Taya comparison of the apical dye penetration patterns shown by methylene blue and India ink in root-filled teeth. *International Endodontic Journal* (1995) 2S.3Q-34.
2. American Association of Endodontist, Glossary of Endodontic terms. Eighth edition 2012, p. 36.
3. Arnaldo Castellucci, *Endodontics volumen II*. Tridente, California 2005. USA.
4. Borges R.P, Sousa-Neto, M.D. Et al. Changes in the surface of four calcium silicate-containing endodontic materials and an epoxy resin-based sealer after a solubility test. *International Endodontic Journal*, 45, 419–428, 2012.
5. Carlos Estrela. *Ciencia endodontica*. Artes médicas, Latinoamérica 1 edición español 2005 Brasil 2005.
6. Carlos Estrela, Roberto Holland. Calcium Hydroxide: Study Based On Scientific Evidences. *J Appl Oral Sci* 2003; 11(4): 269-82.
7. Caroline Sousa Ribeiro, The antimicrobial activity of gray-colored mineral trioxide aggregate (GMTA) and white-colored MTA (WMTA) under aerobic and anaerobic conditions, *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010; 109: 109-112.
8. Denusa Moreira V. Mônica Sampaio. Methodologies for assessment of apical and coronal leakage of endodontic filling materials: a critical review, *Journal of Oral Science*, Vol. 48, No. 3, 93-98, 2006.
9. Emmanuel J.N.L. Silva, Evaluation of Cytotoxicity and Physicochemical Properties of Calcium Silicate-based Endodontic Sealer MTA Fillapex. *J Endod* 2013; 39:274–277.
10. Estrela C, Pimenta FC, Ho IY, Bammann LL. Antimicrobial evaluation of calcium hydroxide in infected dentinal tubules. *J Endod* 1999; 26: 416-418.
11. Estrela C: Pimenta Fe. Ito IY, Bamman LL: In vitro determination of direct antimicrobial effect of calcium hydroxide *J. Endo*, 1996 Sep. 29:5. 320.
12. Evans M, Davies JK, Sundqvist G, Figdor D. Mechanism involved in the resistance of *Enterococcus faecalis* to calcium hydroxide. *Int endod J* 2002; 35; 221-28.
13. Fava. L., Calcium hydroxide pastes: classification and clinical indications. *International Endodontic Journal*, 32, 257-282, 1999.
14. Faria-J_unior, N. B. M. Tanomaru-Filho, Antibiofilm activity, pH and solubility of endodontic sealers. *International Endodontic Journal*, 46, 755–762, 2013.
15. Guigand M, Vulcain JM, Dautel- Morazin A, Bonnaure- Mallet M. An ultrastructural study of some root canal walls in contact with endodontic biomaterials. *J Endod* 1997; 23; 327-30.
16. Herbert Schilder, *Filling Root Canals in Three Dimensions*, *Dental Clinics of North America* 1967; 723-44.

17. Holland EJ, Dumsha TC. Leakage evaluation in vitro of the root canal sealer cement sealapex. *Int endod J* 1985; 18: 179-182.
18. Holland R, Souza V. Ability of a new calcium hydroxide root canal filling material to induce hard tissue formation. *J Endod* 1985; 11: 535-42.
19. Howard W. Roberts, Mineral trioxide aggregate material use in endodontic treatment: A review of the literatura, *dental materials* 2008;24; 149–164.
20. João Eduardo Gomes-Filho, Jaqueline Viana Moreira, et al. Sealability of MTA and calcium hydroxidecontaining sealers. *J Appl Oral Sci.* 2012; 20(3):347-51.
21. John I. Ingle. BC Decker inc. *Endodontics, Fifth Edition, Canada* 2002; P. 571-596.
22. Kamalini Rai, Apical sealing ability of newer resin based pulp space sealers an in vitro study.
23. Kristian S. Effect of bismuth oxide radioopacifier content on the material properties of an endodontic portland cement–based (MTA-like) system. *J Endod* 2007; 33: 295–298.
24. Mahmoud Toraninejad, Physical and Chemical Properties of a New Root-End Filling Material. *J Endod* 1995; vol. 21, No 7, July 1995; 349-353.
25. Mahmoud Torabinejad, Mineral Trioxide Aggregate: A Comprehensive Literature Review—Part II: Leakage and Biocompatibility Investigations, *J Endod* 2010; 36:190–202.
26. Manoel Eduardo de Lima Machado, *Endodoncia - de la biología a la técnica, Amolca* 2009.
27. Mario Roberto Leonardo, *Endodoncia tratamiento de conductos radiculares, principios técnicos y biológicos. Artes medicas Latinoamérica tomo 2, Brasil* 2005. P 953-1031.
28. Masoud Parirokh, Mineral Trioxide Aggregate: A Comprehensive Literature Review—Part I: Chemical, Physical, and Antibacterial Properties, *J Endod* 2010; 36:16–27.
29. Moreira, J.V; Gomes-Fiho, J.E.; Watanabe, S. Rodrigues, G.B. Avaliação in vitro da infiltração apical dos cimentos endodônticos: MTA Fillapex®, Endo-CPM-Sealer® e Sealapex®. – Campus de Araçatuba – Faculdade de Odontologia de Araçatuba – Odontologia-2010.
30. Morgental, R.D. Antibacterial activity of two MTA-based root canal Sealers. *International Endodontic Journal*, 44, 1128–1133, 2011.
31. Nageswar, R. Rao, *Endodoncia Avanzada Ed. Amolca. 2011 New Delhi, India.*p 136-197.
32. Nerwich A, Figdor D, Messer HH. pH changes in root dentine over a 4 week period following root canal dressing with calcium hydroxide. *J Endon* 1993; 19: 302-306.
33. Pitt Ford, Torabinejad M, Abedi H, Baklanol L, Kariyawasam S. Using mineral trioxide aggregate as a pulp- capping material. *J AM Dent Assoc.* 1996, 127: 1491.
34. Rafael Pino Vitti, Carlo Prati. Physical Properties of MTA Fillapex Sealer. *J Endod* 2013; 39:915–918).
35. Safavi, K.E., Dowden, W.E, Introcaso, J: H and Langeland, K.: A comparison of antimicrobial effects of calcium hydroxide and iodine potassium iodide. *JOE* 1:454, 1985.
36. Saini, D. Nadig, R. Saini. A comparative analysis of microleakage of three root end filling materials – an in vitro study. *Archives of Orofacial Sciences* (2008), 3(2): 43-47.

37. Seung-Jong Lee, Sealing Ability of a Mineral Trioxide Aggregate for Repair of Lateral Root Perforations. Vol. 19, no 11, november 1993; 541-544.
38. Shalin Desai, Calcium Hydroxide–Based Root Canal Sealers: A Review. J Endod 2009; 1–6.
39. Siqueira, J. F. Jr, Mechanisms of antimicrobial activity of calcium hydroxide: a critical review, International Endodontic Journal, 32, 361-369, 1999.
40. Stephen Cohen, Las vías de la pulpa. 8 Edición, España 2002 p 289- 353.
41. Sundqvist G; Figdor D; Persson S; Sjögren U; Microbiologic analysis of teeth with failed endodontic treatment and the outcome of conservative retreatment. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Radiol Endod, 1998 Jan; 85 (1): 86-93.
42. Torabinejad M, Hong c, Lee S, Monse M, Pitt Ford. Investigation of mineral trioxide aggregate for root-end filling in dogs. Journal of endodontics 1995; 21: 603.
43. Torabinejad M, Pitt Ford T, McKendny D, Abedi H, Miller D, Kariyawasam S. Histologic Assessment of a mineral trioxide aggregate as a root- end filling in monkeys. Journal of Endodontics 1997; 23: 225.
44. Yatsushiro JD et al. Longitudinal study of the microleakage of two root end filling materials using a fluid conductive system. J endod 1998; 24: 716-19.

ANEXO 1.

Escala de McFarland

Tubo	Vol. (ml) H ₂ SO ₄ 1%	Vol. (ml) BaCl ₂ 1%	# De células / ml.
0	10	0	0
1	9.9	0.1	3x10 ⁸ /mL
2	9.8	0.2	6x10 ⁸ /mL
3	9.7	0.3	9x10 ⁸ /ml
4	9.6	0.4	12x10 ⁸ /ml
5	9.5	0.5	15x10 ⁸ /ml
6	9.4	0.6	18x10 ⁸ /ml
7	9.3	0.7	21x10 ⁸ /ml
8	9.2	0.8	24x10 ⁸ /ml
9	9.1	0.9	27x10 ⁸ /ml
10	9.0	1.0	30x10 ⁸ /ml

Anexo 2.

<i>Numero de muestra</i>	Grupo SEALAPEX	Diente	Grupo FILLAPEX	Diente
1	0	11	0	31
2	0	21	0	12
3	0	12	0	21
4	5.3	33	3.5	11
5	8.1	11	5.6	23
6	0	11	0	11
7	2.9	12	0	12
8	0	32	0	31
9	0	31	0	22
10	0	31	0	21
11	0	42	0	32
12	1.5	12	0	21
13	6.7	13	8.7	13
14	8.2	43	0	12
15	0	11	0	11
16	0	32	0	11
17	0	31	0	32
18	0	21	0	21
19	2	21	2.1	11
20	2.3	12	2	11
21	0	11	0	41
22	1	22	1	31
23	0	41	0	12
24	0	22	0	42
25	0	42	0	42
26	0	11	0	22
27	0	12	0	12
28	3.3	42	3.2	33
29	2.5	21	2.4	42
30	0	11	0	11

Anexo 3.

<i>Prueba t para medias de dos muestras emparejadas</i>		
	<i>SEALAPEX</i>	<i>FILLAPEX</i>
Media	1.46	0.95
Varianza	6.205931034	4.05637931
Observaciones	30	30
Coefficiente de correlación de Pearson	0.735038418	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	29	
Estadístico t	1.644178306	
P(T<=t) una cola	0.055469199	
Valor crítico de t (una cola)	1.699127027	
P(T<=t) dos colas	0.110938398	
Valor crítico de t (dos colas)	2.045229642	