



Universidad Autónoma de Querétaro
 Facultad de Medicina
 Especialidad en Endodoncia

"Diferencias de pigmentación coronaria de Cementos Selladores AH Plus, MTA Fillapex y Sealapex. Estudio *in vitro*"
TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de la
 Especialidad en Endodoncia

Presenta:

Cirujana Dentista Miriam Lizbeth Paramo Valle

Dirigido por:

C.D.E.E. Rosario Briones Villela

SINODALES

C.D.E.E. Rosario Briones Villela
 Presidente



C.D.E.E. Irak Osiris Villarreal Vera
 Secretario



C.D.E.E. María Yvette Llamas Pérez
 Vocal




M. en C. Rubén Abraham Domínguez Pérez
 Suplente



C.D.E.E. Yolanda Elisa López Gómez
 Suplente



Dr. Javier Ávila Morales
 Director de la Facultad de Medicina



Dra. Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña
 Director de Investigación y Posgrado



Centro Universitario
 Querétaro, Qro.
 Septiembre 2017
 México.

Resumen

El objetivo de esta investigación fue verificar las diferencias en el grado de pigmentación en los órganos dentarios anteriores y premolares, con el uso de diferentes cementos selladores, usados de manera cotidiana actualmente; usando un análisis por computadora.

Los cementos que fueron usados en esta investigación fueron Sealapex, MTA Fillapex y AH Plus; los cementos fueron utilizados en dientes humanos extraídos premolares y anteriores. Las cámaras pulpaes fueron limpiadas e irrigadas. Los órganos dentarios fueron divididos en tres grupos diez órganos dentarios por cada cemento; se les colocó cemento sellador en la cámara. El grado de pigmentación coronaria fue analizada al mes, por un análisis digital de imágenes, se observa que el cemento sellador MTA Fillapex, presenta el mayor promedio; así como diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$), entre los tercios y cementos selladores en estudio. Aunque se requiere mayor investigación en el tema se sugiere retirar cualquier residuo de cemento de la cámara pulpar pues se ha comprobado que todos los cementos tienen el potencial de pigmentar.

(PALABRAS CLAVE: Cementos selladores, pigmentación coronaria, Sealapex, AH Plus, MTA Fillapex, análisis digital)

SUMMARY

The objective of this research was to verify the differences in the degree of pigmentation in the anterior and premolar dental organs, using different sealants cements commonly used today; using a computer analysis.

The cements were used in this research were Sealapex, MTA Fillapex and AH Plus; cements were used in extracted human teeth. The pulp chambers were cleaned and irrigated. The dental organs were divided into three groups for each ten dental organs cement; I sealer cement are placed in the chamber. The degree of coronary pigmentation was analyzed a month for digital image analysis, it is observed that MTA cement sealant Fillapex, has the highest average; and statistically significant differences ($p < 0.05$) between thirds and cements, in this sealants study. Although more research is needed on the topic it suggests removing any residual cement from the pulp chamber, as it has been verified that all cements have the potential to pigment.

(KEYWORDS: Sealants Cements, coronary pigmentation, Sealapex, AH Plus, MTA Fillapex, digital analysis.)

DEDICATORIAS

A mis padres, a ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento, a mi hijo, y a mi esposo a quien amo profundamente y quien es mi complemento.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a todos los maestros, gracias por su dedicación y compartir sus conocimientos, que ahora me permiten tener oportunidades que antes no creía posibles, los años que viví durante el posgrado cambiaron no solo mis conocimientos profesionales, si no a mí misma como persona, agradezco mucho

por la ayuda de mis maestros, mis compañeros, y a la universidad en general por todo lo anterior en conjunto con todos los conocimientos que me ha otorgado

Gracias a mis compañeros quienes hicieron más ligero este viaje, con quienes crecí como persona, reí llore y sobre todo aprendí, en especial a Irais y Elena, con quienes viví no solo en la escuela y clínica, sino también en casa y a quienes deseo solo lo mejor en todo lo que decidan emprender.

A mis padres quienes siempre me han apoyado y quienes siempre han estado decididos a darme lo mejor de su persona y a quienes este logro pertenece en gran medida pues no hubiese sido posible sin ustedes; por su amor, paciencia, confianza y consejos.

A mi esposo quien siempre me ha apoyado en todo momento gracias por celebrar mis logros y apoyarme, que este logro sea un escalón más en nuestra vida juntos.

A CONACYT, por darme la oportunidad como estudiante, por creer y apoyarnos durante nuestra formación de posgrado, gracias por la oportunidad.

Guía de contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	7
1.1 REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	9
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	23
2. OBJETIVOS	
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	24

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
3. METODOLOGIA	
3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	29
3.2 DEFINICIÓN DE VARIABLES Y UNIDADES DE MEDIDA.....	31
3.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	38
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1 RESULTADOS.....	39
4.2 DISCUSIÓN.....	44
4.3 CONCLUSIÓN.....	47
5. REFERENCIAS.....	50

ÍNDICE DE GRAFICOS

Grafico1. Parametro rojo (R).....	40
Grafico2. Parametro Verde(G).....	40
Grafico3. Parametro Azul(B).....	41
Grafico4. Parametro Tono.....	42
Grafico5ParametroBrilo.....	43
Grafico6.ParametroSaturacion.....	43

I. INTRODUCCION

La pigmentación coronaria es considerada como una alteración del color original y natural del órgano dentario; varía en cuanto a su etiología, apariencia, localización, severidad y adhesión a la estructura dental. La mala apariencia estética de los dientes tratados endodónticamente, sigue siendo un tema difícil en la odontología clínica, incluso hoy en día. Curiosamente, se ha informado que el

pobre aspecto estético de un diente tratado afecta significativamente la calidad de vida de los pacientes.

De acuerdo a su etiología.(Loannidis, 2013) Las principales causas de la pigmentación coronaria vía intrínseca, relacionados con el tratamiento endodóntico incluyen descomposición del tejido pulpar necrótico, hemorragia pulpar interna, tejido pulpar remanente, medicamentos y materiales de obturación utilizados durante el tratamiento endodóntico.

En la práctica endodóntica, los materiales utilizados para la obturación del sistema de conductos radiculares; refiriéndonos a cementos selladores endodonticos, pueden inducir la pigmentación coronaria; y llevar a tratamientos innecesarios como puede ser el blanqueamiento interno, el cual su principal efecto adverso es una reabsorción dentinaria externa, lo que en muchas ocasiones es irreparable y lleva a la pérdida del órgano dentario. (kim J 2010). Existe poca información acerca de la pigmentación ocasionada por materiales dentales.

La obturación del sistema de conductos radiculares se puede llevar a cabo con diferentes cementos selladores, aunque cada uno posee numerosas y diversas propiedades, es de suma importancia identificar aquéllos con los que se logre un menor grado de pigmentación coronaria.

Los cementos selladores fraguan en el interior del sistema de conductos radiculares por lo que es necesario estudiar sus efectos pigmentantes dentro del órgano dentario, en este estudio se comparara el nivel de pigmentación coronaria entre los cementos Ah plus, Mta fillapex y Sealapex, que son de uso común en la práctica endodontica.

I.1 REVISIÓN DE LITERATURA

El conocimiento de factores etiológicos de la pigmentación coronaria, son fundamentales para ofrecer una correcta elección de los materiales a utilizar para cada caso en la terapia endodóntica.

La pigmentación coronaria está considerada como una alteración del color original y natural del órgano dentario; varía en cuanto a su etiología, apariencia, localización, severidad y adhesión a la estructura dental. Su etiología se puede clasificar en iatrogénica y adquirida, y dependiendo de su ubicación, en intrínseca o extrínseca. (Manuel ST, Abhishek P, 2010)

Las pigmentaciones iatrogénicas, comprenden las relacionadas con procedimientos de endodoncia (remanentes de cemento sellador, tejido pulpar, irrigantes, medicamentos colocados dentro del sistema de conductos radiculares o manejados durante la preparación biomecánica), materiales de obturación y restauración dental.

Entre los factores etiológicos de la pigmentación adquirida o natural son: traumatismo, caries dental, necrosis pulpar (producto del paso de restos de tejidos pigmentados en descomposición a través de los túbulos dentinarios), hemorragia intrapulpar (debida a una lesión traumática que afecta la arteriola o vénulas del complejo dentino pulpar), metamorfosis calcificante (formación de dentina secundaria (generado por un trauma que no produjo necrosis pulpar), defectos del desarrollo causados por fluorosis y el uso de fármacos como la tetraciclina. (Manuel ST, 2010)

La pigmentación intrínseca es determinada por las propiedades ópticas del esmalte, dentina y su interacción con la luz; se caracteriza por la incorporación de una sustancia cromógena dentro del esmalte o dentina del órgano dentario durante la odontogénesis (pigmentación pre-eruptiva), o posterior a la erupción dental (pigmentación post-eruptiva), la cual puede ser de origen local o sistémico.

La pre-eruptiva se debe a la exposición de altos niveles de fluoruro, administración de ciertos medicamentos (tetraciclina, minociclina y ciprofloxacino), trastornos del desarrollo dental (dentinogénesis y amelogénesis imperfecta), o algún trauma en el órgano dentario en desarrollo.

La fluorosis, puede surgir endémicamente por agua de consumo humano a una concentración del ion flúor ≥ 0.7 ppm, suplementos fluorurados como enjuagues bucales, tabletas, geles, barnices, gotas o pastas dentales, utilizados en dosis mayores a las indicadas de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana número 040; al respecto, la gravedad de fluorosis depende de la edad y cantidad empleada, siendo el esmalte a menudo afectado, adquiriendo un aspecto moteado opaco o un color blanco tiza.

La pigmentación dental post-eruptiva de naturaleza intrínseca, son condiciones dentales (caries), causas pulpares (traumatismo, reabsorción dentinaria interna), materiales odontológicos (amalgama, resina), materiales de obturación, medicamentos intraconducto tales como pasta ledermix compuesta por triamcinolona y dimetilclorotetraciclina y pasta triple antibiótica constituida por ciprofloxacino, metronidazol y minociclina. (Baer J,2010)

Las principales causas de la pigmentación coronaria vía intrínseca relacionados con el tratamiento endodóntico incluyen: descomposición del tejido pulpar necrótico, hemorragia pulpar interna, tejido pulpar remanente, medicamentos y materiales de obturación utilizados durante el tratamiento endodóntico. (Lanata EJ,2007)

La pigmentación gradual del órgano dentario, es causa de la descomposición del tejido pulpar por irritación bacteriana, mecánica o química, particularmente si se necrosa; inicialmente se detecta un tono rosa oscuro, que luego se torna a café rosáceo; posteriormente, el hierro se libera como consecuencia de la degradación de los productos sanguíneos durante la hemólisis, convirtiéndose también en sulfato férrico negro por la acción de las enzimas bacterianas, causando una pigmentación grisácea. (Samorodnitzky GR,2007)

La pigmentación dental extrínseca, se produce en la superficie de los órganos dentarios causada por la aposición y adherencia de materiales cromógenos sobre el esmalte dental. El mecanismo de la pigmentación se ve influenciado por ciertas fuerzas de atracción, tales como fuerzas electrostáticas, fuerzas de Van der Waals, interacciones hidrofóbicas, así como uniones de hidrógeno y de calcio. (Berman, 2008)

La pigmentación dental extrínseca se clasifica en directa e indirecta. Los principales factores etiológicos de la pigmentación directa son cromógenos derivados de la dieta diaria (café, té, vino tinto, zanahoria y naranja), higiene oral, hábitos (fumar) y medicamentos (Sulieman, 2008). La indirecta es causada por factores ambientales y sales metálicas. Se observa con mayor frecuencia la pigmentación en la superficie del tercio cervical de los órganos dentarios, donde el esmalte es delgado y translucido. (Fernandez MR, 2008)

Estas causas de pigmentación nos han llevado al estudio constante de como poder evitar las coloraciones indeseables, principalmente las ocasionadas por iatrogenia de los materiales utilizados en la terapia de conductos.

Los cementos selladores endodonticos, son utilizados con el objetivo de lograr un sellado hermético apical, llenar las irregularidades y discrepancias entre la pared del conducto radicular y el material de relleno sólido, así como fluir a través de los conductos accesorios o laterales, contribuyendo al control microbiano sin pigmentar la estructura coronaria. (Soares I, 2002)

Un cemento sellador endodontico, se define como aquel material que une a la dentina radicular con el material de relleno; sellando la interfase existente entre el material núcleo de la obturación y las paredes dentinarias del sistema de conductos radiculares. Su finalidad es obtener una obturación tridimensional de forma hermética y estable para producir un sellado biológico. (Mokeem S, 2010)

Grossman (Asgary, 2008), nos habla sobre los requisitos que debe cumplir un cemento de obturación endodntica ideal:

- Ser homogéneo al manipularse y adherirse a las paredes del sistema de conductos radiculares.
- Tener capacidad para producir un sellado hermético.
- Radiopacidad para poder visualizarse en las radiografías y distinguirse de los materiales circundantes.
- Contener partículas de polvo muy finas que se mezclen con un líquido.
- No contraerse al endurecer o fraguar.
- Poder ser reabsorbido en el periápice (en caso de sobreobturación).
- Bacteriostático o bien, no facilitar el desarrollo bacteriano.
- Fragar con suficiente lentitud para poder realizar la técnica de obturación con los ajustes necesarios.
- No pigmentar los tejidos y estructura dental.
- Biocompatible, ya que puede extruirse de manera inadvertida a través del foramen apical, y entrar en contacto con los tejidos duros y blandos circundantes.
- Soluble en solventes para poder eliminarse de los conductos radiculares si fuera necesario.
- No ser mutagénico, ni carcinogénico
- Estimular la aposición de tejido fibroso de reparación para producir un sellado biológico del ápice y aislar cualquier cuerpo extraño.
- Insoluble a los fluidos bucales.

- Evitar la corrosión, sin modificarse en presencia de humedad.

Hasta el momento no existe un cemento sellador que cumpla con todos los requisitos mencionados (Karapinar M, 2011). Se han propuesto nuevas fórmulas para tratar de obtener mejores resultados; por lo que es de suma importancia tener el conocimiento de características, propiedades y efectos adversos del material de obturación. (Brackett, 2008)

Los cementos selladores, por su composición química (,Slutzky I, 2008) se pueden clasificar en:

- *Cementos a base de óxido de zinc y eugenol.* Son ampliamente utilizados, ya que satisfacen la mayoría de los requisitos de un sellador ideal. Presentan un grado mínimo de irritación y alta actividad antimicrobiana. Se dividen en cementos selladores de la fórmula de Rickert en 1931 y los de la fórmula de Grossman en 1958. La diferencia esencial entre los dos grupos es que el sellador de Rickert contiene plata precipitada y el sellador de Grossman está compuesto por sulfato de bario y subcarbonato de bismuto como radiopacificador. (Carvalho JR,2007)
- *Cementos a base de hidróxido de calcio.* Se caracterizan por ejercer un efecto terapéutico debido a su contenido; sin embargo, para que sean eficaces, deben disociarse en iones calcio e hidróxido; una de sus desventajas es que se disuelve el contenido sólido del sellador y dejan espacios en la obturación del sistema de conductos radiculares, debilitando el sellado. Existen en el mercado como Sealapex, Apexit y Calcibiotic Root Canal Sealer. (Desai S,2009)

- *Cementos a base de resinas.* Poseen características favorables como adhesión a la estructura dentaria, mayor tiempo de trabajo, facilidad de manipulación y sellado adecuado. Presentaciones comerciales: AH 26, AH Plus, Sealer 26 y Diaket. (Neelakantan P,2012)

- *Cementos a base de ionómero de vidrio.* Tienen la ventaja de unirse químicamente a la dentina y liberar iones flúor; además de poseer un alto efecto antimicrobiano. (Brzovic V,2009)

- *Cementos a base de silicona.* Presentan adaptabilidad a los espacios, biocompatibilidad y baja absorción de agua, por lo que no se distorsionan. (Ersahan S,2010)

Se ha demostrado que algunos cementos selladores producen pigmentación coronaria; sin embargo no existe alguno que proporcione resultados óptimos en todos aspectos (Lodiene G, Morisbak E, Bruzell E, Ørstavik D, 2008). A pesar de la mejora de las propiedades fisicoquímicas, propiedades biológicas y biomecánicas de selladores endodónticos, la aparición de la pigmentación coronaria es todavía evidente en la práctica diaria.

Ya en 1968, Gutiérrez y Guzmán investigaron si varios desinfectantes, antibióticos o irrigantes eran capaces de producir pigmentación en dientes humanos. Pigmentación marcada Se observó cuando el formocresol, el compuesto cuaternario de amonio o soluciones de tetraciclina, eran la causa de la pigmentación más severa. El efecto de decoloración de los productos químicos Siempre más fuerte cuando se usa en presencia de Eritrocitos.

En 1986, van der Burgt investigó la tinción inducida por ocho selladores endodónticos en Premolares humanos Después de 7 semanas, los dientes en todos los grupos experimentales exhibieron pigmentación que era visible en la superficie externa. El cemento de Óxido de zinc-eugenol, endometasone y N2 indujeron una mancha naranja-roja. Diaket y Tubuliseal causaron una leve decoloración rosada. AH 26 dio un color distinto que cambio a gris.

(Parsons et al. 2001) evaluaron la pigmentmentrocion coronaria producidas por cuatro Selladores diferentes (Sealapex, Roth 801, AH 26 y Kerr Sellador de canal de pulpa) los dientes experimentales revelaron pigmentación con valores más severos para AH 26 y Kerr Pulp . Este efecto se atribuyó a los iones de plata que eran parte de la composición de ambos materiales

Los materiales de obturación pueden causar pigmentación coronaria debido a la presencia de componentes que reaccionan a la corrosión por humedad y/o reacción química con la dentina. Estos no presentan el mismo comportamiento en el medio ambiente o cuando se encuentran en el interior del sistema de conductos radiculares, ya que son más propensos a experimentar cambios físicos durante el fraguado y sufrir interacciones químicas con la dentina radicular. (Flores DS, 2011) en algunos casos, esto produce reacciones químicas que resultan en pigmentación como la corrosión del polvo de plata del cemento sellador AH 26 y su posible interacción con la dentina, desencadena una interacción química dando como resultado una pigmentación gris-oscuro; así mismo, su eliminación inadecuada durante un retratamiento endodóntico puede inducir la pigmentación coronaria. (James BL, 2007)

El Mineral Trióxido Agregado (MTA gris) es un cemento útil para tratamientos como recubrimiento pulpar directo, pulpotomía, apexificación, sellado

de perforaciones y obturación apical, entre otros; a pesar de que se han observado pigmentaciones severas, es frecuentemente usado en la práctica endodóntica. (Antunes BE, 2007). La composición química del MTA gris, fue cambiada y mejorada, para introducirse como MTA blanco por fines estéticos; está compuesto por óxido férrico (FeO), aunque también induce una pigmentación grisácea debido probablemente a la oxidación de alguno de los componentes del material. (Parirokh M, 2010)

Los cementos Endomethasone y N2 están compuestos por formaldehído que provocan necrosis e irritación y suelen causar pigmentaciones de leves a moderadas. (Chandrasekhar V, 2011)

A largo plazo, los materiales básicos y los selladores interactúan con la dentina. Es probable que esto ocasione una alteración en la apariencia externa de la corona causada por la transmisión de las propiedades de la luz que refleja un cambio en las propiedades ópticas y cromáticas de la estructura de la dentina

La pigmentación dentinaria, no solo suele inducida por los selladores endodónticos, también algunos otros materiales endodónticos químicamente mejorados como el eugenol, iodoformo, clorhexidina, pasta triple antibiótica constituida por ciprofloxacino, metronidazol y minociclina, ledermix compuesta por triamcinolona y dimetilclorotetraciclina nos pueden ocasionar pigmentación. (Al ORS, 2008)

Existe poca información acerca de la pigmentación ocasionada por materiales dentales, dirigidos a práctica endodóntica. Aunque se han evaluado cementos *in vitro*, tales como: AH 26, Roth 801, Sealapex, Endofill, Tubliseal, ZOE, Cavizol, AH Plus y EndoRez, con la finalidad de poder determinar el grado de pigmentación coronaria. (Canalda SC, 2001). La diferente literatura, muestra múltiples factores etiológicos de la pigmentación coronaria, siendo los materiales dentales y entre ellos los utilizados en la terapia endodóntica los que pueden

ocasionar dicha pigmentación; Por lo que se debe considerar el empleo de un material que genere el menor grado de efectos adversos y que involucre la estética del órgano dentario tratado

(Krastl G. y cols. 2013)., evaluo el Sealapex, Roth 801, AH 26, Kerr Pulp Canal para determinar el grado de pigmentación coronaria,; mostrando un menor grado de pigmentación con Sealapex y Roth 801, con una diferencia estadísticamente significativa en comparación con el AH 26 y Kerr Pulp Canal; atribuidos a la oxidación de los iones de plata.

(Elkhazin M y cols 2007), analizo los cementos Epiphany y AH 26 en órganos dentarios anteriores, no encontrando una diferencia estadísticamente significativa entre ambos selladores, recomendando el uso clínico de ambos cementos por no afectar la estética del órgano dentario tratado.

(Walsh y cols 2007) evaluaron dos cementos (AH Plus y AH 26) para observar su grado de pigmentación coronaria en órganos dentarios anteriores, por medio de una escala de color e intensidad y el software Photoshop CS5, con los principios RGB (rojo, verde, azul) y HSB (tono, brillo y saturación). se encontró que el cemento sellador AH Plus causó menor pigmentación en comparación con el AH 26 con una diferencia estadísticamente significativa.

En un estudio *in vitro*, (Eldeniz AU y cols, 2009) . Determinó el grado de pigmentación coronaria del cemento sellador AH 26, que se genera posterior al empleo del hidróxido de calcio y paramonoclorofenol; los resultados mostraron que la medicación intraconducto previa con paramonoclorofenol, permitió un menor grado de pigmentación del AH 26; existiendo una diferencia estadísticamente significativa con respecto al hidróxido de calcio.

(Elkhazin M y cols 2007). En su estudio analizaron el AH Plus, EndoRez, Sealapex y Pulp Canal Sealer para evaluar el grado de pigmentación coronaria y se encontró que el EndoRez mostró la menor pigmentación; sin embargo, no hubo diferencia estadísticamente significativa con demás selladores en estudio.

(Zare JM, 2006) ,En otro estudio se analizó el grado de pigmentación coronaria en órganos dentarios anteriores, ocasionado por los cementos selladores AH 26 y ZOE; se utilizó una escala de color e intensidad con el software Photoshop CS5, tomando los parámetros RGB (rojo, verde, azul) y HSB (tono, brillo y saturación), expresando los valores en pixeles; se encontró una diferencia estadísticamente significativa con un menor grado de pigmentación coronaria con el cemento sellador ZOE y un mayor grado de pigmentación con el AH 26.

(Thomson AD y cols, 2012), comparo diferentes selladores endodónticos y medicamentos intraconducto AH 26, AH Plus, Resina epóxica, Multi-Cal, Ledermix y Clorhexidina al 2% en órganos dentarios permanentes y observo menor grado de pigmentación con AH Plus y Resina epóxica, concluyendo que el AH 26 provoca un mayor grado de pigmentación, que los otros cementos selladores en estudio.

(ElkhazinM y cols 2007), En otro estudio comparó el grado de pigmentación coronaria con materiales endodónticos hidróxido de calcio, Ultracal XS, Apexcal, cemento Portland, MTA gris, cemento sellador AH Plus, pasta triple antibiótica y ledermix por medio del espectrofotómetro, y se encontró que el cemento sellador AH Plus tuvo el menor grado de pigmentación, a diferencia de los otros materiales, con una diferencia estadísticamente significativa.

(Könzgen,2012) Se compararon los cementos selladores AH Plus, Endomethasone, Endofill y Sealer 26 en órganos dentarios anteriores para observar el grado de pigmentación coronaria por medio de la escala de color Cielab (L, a, b) tomando las normas L (0 negro-100 blanco), a (positivo es rojo y

negativo verde) y b (positivo es amarillo y negativo azul), con el software Photoshop CS8, expresando los resultados en pixeles; existió un menor grado de pigmentación coronaria con el AH Plus y Endofill con una diferencia estadísticamente significativa en comparación con el cemento sellador Endomethasone y Sealer 26.

(Loannidis K, 2013) En un estudio *in vitro*, se comparó la pigmentación coronaria ocasionada con los cementos selladores MTA gris y MTA blanco en órganos dentarios, a través de una escala de color Cielab (L, a, b) con los siguientes principios L (0 negro-100 blanco), a (positivo es rojo y negativo verde) y b (positivo es amarillo y negativo azul) por medio del software Photoshop CS8, las medidas fueron en pixeles; el menor grado de pigmentación se obtuvo con el cemento sellador MTA blanco, con una diferencia estadísticamente significativa en comparación con el cemento sellador MTA gris.

Estado actual del tema

La pigmentación coronaria causada por los cementos selladores endodónticos es una complicación frecuente, por lo que determinar el grado de pigmentación ocasionado por estos, es determinante para su elección en el procedimiento endodóntico; y un factor a considerarse sobre todo en órganos dentarios anteriores. A continuación se presentan diversas investigaciones realizadas con los materiales de investigación.

Al evaluar dos cementos selladores (AH Plus y AH 26) para observar su grado de pigmentación coronaria en órganos dentarios anteriores, por medio de una escala de color e intensidad y el software Photoshop CS5, con los principios RGB (rojo, verde, azul) y HSB (tono, brillo y saturación), expresando los resultados en pixeles, se encontró que el cemento sellador AH Plus causó menor pigmentación en comparación con el AH 26 con una diferencia estadísticamente significativa. (Walsh LJ, 2007)

En un estudio *in vitro*, se determinó el grado de pigmentación coronaria del cemento sellador AH 26, que pudiera generarse posterior al empleo del hidróxido de calcio y paramonoclorofenol; por medio de una escala de color e intensidad con el software Photoshop CS5, y los parámetros RGB (rojo, verde, azul) y HSB (tono, brillo y saturación) en píxeles; los resultados mostraron que la medicación intraconducto previa con paramonoclorofenol, permitió un menor grado de pigmentación del AH 26; existiendo una diferencia estadísticamente significativa con respecto al hidróxido de calcio. (Eldeniz AU, 2009)

Al analizar los cementos selladores AH Plus, EndoRez, Sealapex y Pulp Canal Sealer para evaluar el grado de pigmentación coronaria, mediante una escala de color Cielab (L, a, b) con los criterios L (0 negro-100 blanco), a (positivo es rojo y negativo verde) y b (positivo es amarillo y negativo azul), con el software Photoshop CS8, expresando los resultados en píxeles, se encontró que el EndoRez mostró la menor pigmentación; sin embargo, no hubo diferencia estadísticamente significativa con demás selladores en estudio. (Elkhazin M, 2007)

En otro estudio se analizó el grado de pigmentación coronaria en órganos dentarios anteriores, ocasionado por los cementos selladores AH 26 y ZOE; se utilizó una escala de color e intensidad con el software Photoshop CS5, tomando los parámetros RGB (rojo, verde, azul) y HSB (tono, brillo y saturación), expresando los valores en píxeles; se encontró una diferencia estadísticamente significativa con un menor grado de pigmentación coronaria con el cemento sellador ZOE y un mayor grado de pigmentación con el AH 26.

Al comparar diferentes selladores endodónticos y medicamentos intraconducto (AH 26, AH Plus, Resina epóxica, Multi-Cal, Ledermix y Clorhexidina al 2%) en órganos dentarios permanentes para observar el grado de pigmentación

coronaria, por medio de una escala de color e intensidad y el software Photoshop CS7, con los siguientes principios 0=negro y 255=blanco en pixeles, los resultados mostraron un menor grado de pigmentación con AH Plus y Resina epóxica, concluyendo que el AH 26 provoca un mayor grado de pigmentación, que los otros cementos selladores en estudio. (Thomson AD, 2012)

En otro estudio se comparó el grado de pigmentación coronaria con materiales endodónticos (hidróxido de calcio, Ultracal XS, Apexcal, cemento Portland, MTA gris, cemento sellador AH Plus, pasta triple antibiótica y ledermix), mediante la escala de color Cielab (L, a, b) por medio del espectrofotómetro, expresando los resultados en pixeles; se encontró que el cemento sellador AH Plus tuvo el menor grado de pigmentación, a diferencia de los otros materiales, con una diferencia estadísticamente significativa. (Elkhazin M, 2007)

Se compararon los cementos selladores AH Plus, Endomethasone, Endofill y Sealer 26 en órganos dentarios anteriores para observar el grado de pigmentación coronaria por medio de la escala de color Cielab (L, a, b) tomando las normas L (0 negro-100 blanco), a (positivo es rojo y negativo verde) y b (positivo es amarillo y negativo azul), con el software Photoshop CS8, expresando los resultados en pixeles; existió un menor grado de pigmentación coronaria con el AH Plus y Endofill con una diferencia estadísticamente significativa en comparación con el cemento sellador Endomethasone y Sealer 26.

En un estudio *in vitro*, se comparó la pigmentación coronaria ocasionada con los cementos selladores MTA gris y MTA blanco en órganos dentarios, a través de una escala de color Cielab (L, a, b) con los siguientes principios L (0 negro-100 blanco), a (positivo es rojo y negativo verde) y b (positivo es amarillo y negativo azul) por medio del software Photoshop CS8, las medidas fueron en pixeles; el menor grado de pigmentación se obtuvo con el cemento sellador MTA

blanco, con una diferencia estadísticamente significativa en comparación con el cemento sellador MTA gris.

Se analizaron los cementos selladores Epiphany y AH 26 en órganos dentarios anteriores, registrando el grado de pigmentación por medio de una escala de color, con los parámetros saturación y brillo, utilizando el software Photoshop CS8 y estableciendo criterios de <5% como ligero, entre 10%-15% moderado y 15%-20% severo, midiendo en pixeles; no se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre ambos selladores, recomendándose el uso clínico de los dos cementos selladores por no afectar la estética del órgano dentario tratado. (Elkhazin M, 2007)

1.2 Planteamiento del problema

A la fecha no se ha podido determinar con exactitud la fórmula adecuada para que el cemento sellador no genere pigmentación coronaria. Diversos estudios han motivado la búsqueda de mejorar estos cementos con el fin de generar materiales que no pigmenten, sin embargo hasta el momento no se ha logrado, por lo que nos preguntamos:

¿Qué cemento sellador de los usados en esta investigación AH Plus, Mta Fillapex y sealapex pigmentara menos la estructura dental coronaria?

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Conocer la diferencia de pigmentación coronaria de los cementos selladores AH Plus, Sealapex y MTA Fillapex

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.- evaluar el grado de pigmentación del cemento sellador AH-Plus

- 2.-evaluar el grado de pigmentación del cemento sellador sealapex
- 3.- evaluar el grado de pigmentación del MTA Fillapex

3. METODOLOGIA

En los estudios que se han realizado, se han utilizado varias formas de evaluar el grado de pigmentación de cada cemento sellador, conforme las investigaciones han avanzado se han creado sistemas cada vez más precisos para evaluarla, como lo son el análisis digital de imágenes o el espectrofotómetro.

Los recientes avances en la fotografía y la informática, dieron a conocer el sistema de análisis digital; este nuevo método es capaz de grabar imágenes digitales de un objeto, que posteriormente pueden ser observadas en una computadora y analizadas por medio de un software, garantizando el valor del color; es un sistema económico y de fácil manejo, a diferencia del espectrofotómetro. (Barrancos M, 2010)

Adobe Photoshop es un editor de gráficos rasterizados desarrollado por Adobe Systems Incorporated. Usado principalmente para el retoque de fotografías y gráficos, Actualmente forma parte de la familia Adobe Creative Suite y es desarrollado y comercializado por Adobe Systems Incorporated.

A medida que ha ido evolucionando, el software ha incluido diversas mejoras fundamentales, inclusión de elementos vectoriales, gestión avanzada de color (ICM / ICC), tratamiento extensivo de tipografías, control y retoque de color, efectos creativos, posibilidad de incorporar plugins de terceras compañías, exportación para sitios web entre otros.

En este estudio se evaluó la pigmentación mediante el procesamiento digital de la imagen, se explicara un poco del método en los siguientes párrafos.

Dentro de la gestión de avanzada de color el programa contiene la medición en pixeles de los valores iniciales de RGB (rojo, verde, azul) y HSB (tono, brillo y saturación) variables que fueron medidas en este estudio y para su mejor comprendimiento se definirán a continuación.

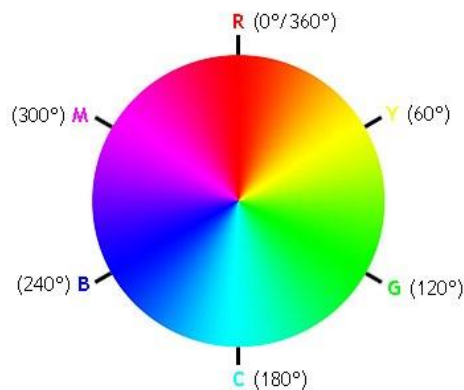
Modelo HSB

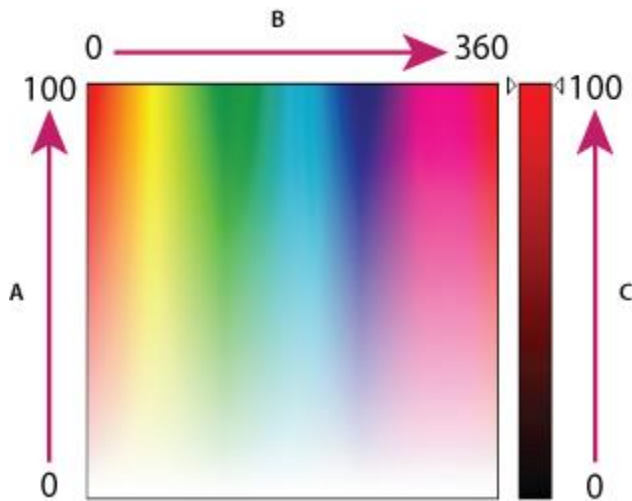
El modelo HSB se basa en la percepción humana del color y describe tres características fundamentales del color

Tono

Normalmente cuando nos referimos coloquialmente al color, en el que estamos pensando realmente es en el tono. Técnicamente podríamos decir que el tono es la longitud de onda dominante del color que vemos.

Color reflejado o transmitido a través de un objeto. Se mide como una posición en la rueda de colores estándar y se expresa en grados, entre 0° y 360°. Normalmente, el tono se identifica por el nombre del color, como rojo, naranja o verde.





Vista HSB del Selector de color de

Adobe

Saturación

Fuerza o pureza del color. La saturación, que a veces se denomina *chromatismo*, representa la cantidad de gris que existe en proporción al tono y se mide como porcentaje comprendido entre 0 (gris) y 100 (saturación completa). En la rueda de colores estándar, la saturación aumenta a medida que nos aproximamos al borde de la misma y disminuye a medida que nos acercamos al centro.

Brillo

Luminosidad u oscuridad relativa del color. Se suele medir como un porcentaje comprendido entre 0 (negro) y 100 (blanco). Aunque puede usar el modelo HSB en Photoshop Elements para definir un color en el cuadro de diálogo Selector de color, no puede usar el modo HSB para crear ni editar imágenes.

RGB, modo de color

El modo Color RGB de Photoshop utiliza el modelo RGB y asigna un valor de intensidad a cada píxel. En imágenes de 8 bits por canal, los valores de intensidad varían de 0 (negro) a 255 (blanco) para cada uno de los componentes RGB (rojo, verde, azul) de una imagen en color. Por ejemplo, un color rojo fuerte podría tener un valor R de 246, un valor G de 20 y un valor B de 50. Si los valores de los tres componentes son idénticos, se obtiene un tono de gris neutro. Si los valores de todos los componentes es 255, el resultado es blanco puro, y negro puro si el valor es de 0.

Las imágenes RGB utilizan tres colores o *canales* para reproducir los colores en la pantalla. En imágenes de 8 bits por canal, los tres canales se convierten en 24 (8 bits x 3 canales) bits de información del color por píxel. En imágenes de 24 bits, los tres canales pueden reproducir hasta 16,7 millones de colores por píxel. En imágenes de 48 bits (16 bits por canal) y 96 bits (32 bits por canal), pueden reproducirse incluso más colores por píxel. Además de ser el modo por defecto en las imágenes nuevas de Photoshop, el modelo RGB lo utilizan los monitores de los ordenadores para mostrar los colores. Aunque RGB es un modelo de color estándar, puede variar el rango exacto de colores representados, según la aplicación o el dispositivo de visualización. El modo Color RGB de Photoshop varía de acuerdo con el ajuste del espacio de trabajo especificado en el cuadro de diálogo Ajustes de color.

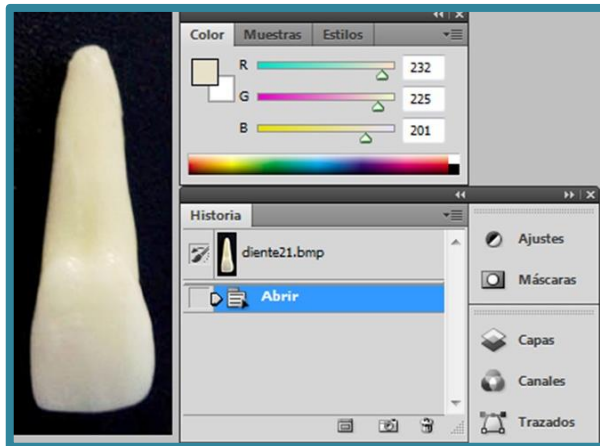


Figura 2. Sistema de análisis digital

La información descrita, muestra múltiples factores etiológicos de la pigmentación coronaria, siendo los principales, materiales dentales utilizados en la terapia endodóntica como los cementos selladores; así mismo, la diversidad de sistemas que evalúan el grado de pigmentación

3.1 Diseño de la investigación:

A continuación se describen los elementos que conforman la presente investigación:

Población. Órganos dentarios extraídos, obtenidos del Centro de Salud Hospital Comunitario Comonfort, ubicado en la ciudad de comonfort, así como del ISSSTE y consultorios dentales particulares de la ciudad de celaya, Guanajuato.

Muestra. Se conformó una muestra no probabilística de 30 órganos dentarios extraídos, con base a los siguientes criterios:

- **Criterios de inclusión.** Incisivos superiores e inferiores permanentes extraídos sin pigmentación, caries, restauración, u otro defecto de desarrollo.

- **Criterios de exclusión.** Incisivos superiores e inferiores permanentes extraídos con conductos radiculares calcificados y fisuras coronarias.
- **Criterios de eliminación.** Incisivos superiores e inferiores permanentes extraídos con alguna línea de fisura o fractura durante el procedimiento.

3.2 DEFINICIÓN DE VARIABLES Y UNIDADES DE MEDIDA

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA
CEMENTO SELLADOR AH Plus	Material de obturación q ayuda adosar la gutapercha con las paredes dentinarias	Potencial de pigmentación que el cemento tenga por sus propiedades físicas y químicas	Cualitativa	Continua	
CEMENTO SELLADOR Sealapex	Material de obturación q ayuda adosar la gutapercha con las paredes dentinarias	Potencial de pigmentación que el cemento tenga por sus propiedades físicas y químicas	Cualitativa	Continua	
CEMENTO SELLADOR MTA Fillapex	Material de obturación q ayuda adosar la gutapercha con las paredes dentinarias	Potencial de pigmentación que el cemento tenga por sus propiedades físicas y químicas	Cualitativa	Continua	
PIGMENTACION CORONARIA	una alteración del color original y natural del órgano dentario	pigmentación causado por los cementos selladores	Cuantitativa	Continua	Pixeles

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDAD DE MEDIDA
Modelo HSB	Percepción humana del color, da un valor numérico al tono, saturación y brillo	Potencial de cambio en los valores iniciales y finales de tono, saturación y brillo	Cuantitativa	Continua	Pixeles
Modelo RGB	Percepción de colores, da un valor numérico a colores básicos; rojos verdes y azules	Potencial de cambio en los valores iniciales y finales de los tonos azules rojos y verdes	Cuantitativa	Continua	Pixeles

En cada uno de los órganos dentarios se eliminó de la superficie externa, cálculo dentario y manchas extrínsecas por medio de ultrasonido, seguido de un pulido con una punta de copa de hule blanca, continuando con la toma de fotografías digitales (cámara profesional Sony α 350) de la superficie vestibular de cada órgano dentario con un fondo negro, bajo el mismo brillo, fuente de luz y medio ambiente, a una distancia de 20 cm por medio de un tripié.

Posteriormente, las fotografías digitales se importaron a un software Photoshop CS5 con la escala de color e intensidad, con la finalidad de obtener los valores iniciales de RGB (rojo, verde, azul) y HSB (tono, brillo y saturación) de los tercios cervical, medio e incisal, cuantificándose en pixeles; después se almacenaron los órganos dentarios en solución fisiológica para evitar su deshidratación.

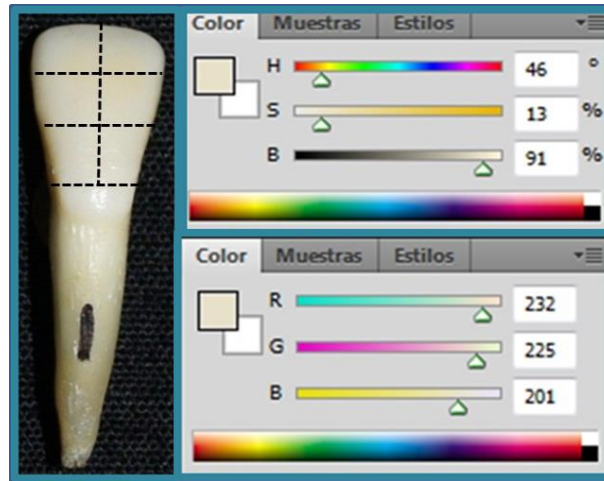


Fig. Sistema de análisis digital

Se inició trepanación y acceso a la cavidad pulpar de los órganos dentarios, por la cara lingual o palatina, mediante una pieza de mano de alta velocidad y fresa de bola de carburo número 2 , ampliando el piso de la cámara pulpar con fresas Gates Glidden número 1, 2, 3 y pieza de baja velocidad , diseñando una cavidad triangular con la fresa de bola de carburo.

Grupo 1. AH Plus: Constituido por 10 órganos dentarios; se preparó el cemento sellador de acuerdo a las instrucciones del fabricante, en una proporción pasta-pasta (1:1) y consistencia cremosa; llevando el material con la punta de una espátula para cemento, al interior de la cámara pulpar.



Fig. AH Plus

Grupo 2. sealapex: Formado por 10 órganos dentarios; preparado conforme a las instrucciones del fabricante, en una proporción pasta- pasta (1:1), y consistencia cremosa y espesa, llevado con un aplicador de dycal al interior de la cámara pulpar .



Fig. Sealapex

Grupo 3. MTA Fillapex: Integrado por 10 órganos dentarios; se preparó el cemento sellador en una proporción pasta -pasta (1:1), con una consistencia cremosa densa, de acuerdo a las indicaciones del fabricante; llevando el material al interior de la cámara pulpar con un aplicador de dycal.



Una vez concluida la obturación con los cementos selladores en los diferentes grupos en estudio, cada órgano dentario fue sellado con una capa de ionómero de vidrio en el tercio coronal, con la finalidad de que no existiera alguna vía de filtración al interior del conducto radicular.

Finalmente, se colocó cada grupo en estudio, en cajas Petri para su posterior almacenamiento en una incubadora a una temperatura de 37°C, simulando el medio intraoral durante 4 meses, y cambiando la solución fisiológica cada tres días.



Fig. Almacenamiento

Para poder valorar el grado de pigmentación coronaria, y transcurrido el mes de almacenamiento, y con la finalidad de comparar la fotografía digital inicial, nuevamente se tomaron fotografías digitales a cada órgano dentario, con una cámara profesional Sony α 350, y así evaluar los parámetros RGB y HSB, en los diferentes tercios cervical, medio e incisal.

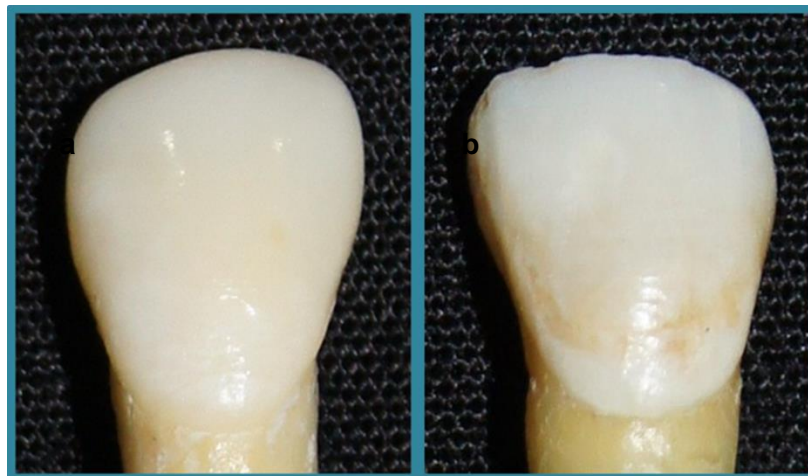


Figura a-b. Pigmentación coronaria

Cabe mencionar que las fotografías fueron tomadas en el mismo lugar, así como a una distancia y luz iguales con el objetivo de obtener condiciones

similares a las de inicio, y determinar el grado de pigmentación coronaria en pixeles, mediante la escala de color y luminosidad, y con el software Photoshop CS5

Base de datos inicial

No. de OD	Base de datos inicial																	
	Rojo (R)			Verde (G)			Azul (B)			Tono (H)			Saturación			Brillo (B)		
	C	M	I	C	M	I	C	M	I	C	M	I	C	M	I	C	M	I
1	130	133	114	122	110	116	101	152	162	33	33	40	8	9	10	88	89	88
2	133	148	142	182	143	117	189	168	182	38	39	40	15	6	5	91	92	88
3	237	233	204	234	239	210	222	205	200	49	60	43	2	5	4	95	88	88
4	222	244	202	220	236	223	212	210	190	61	54	39	12	10	5	93	93	85
5	240	240	230	233	231	227	214	202	208	48	51	48	4	1	3	94	90	87
6	233	236	221	231	230	219	213	193	211	53	47	50	1	12	5	92	86	70
7	247	251	232	239	248	227	205	239	217	51	51	60	7	7	9	92	80	79
8	235	227	214	224	215	200	202	194	173	41	39	38	9	9	4	93	81	85
9	103	132	109	115	102	156	127	168	179	33	39	35	3	3	3	90	87	80
10	239	236	229	232	233	232	206	218	225	47	51	71	1	1	18	93	85	87
11	231	236	243	217	227	236	182	196	218	42	46	60	2	6	4	91	85	93
12	245	238	250	233	218	237	253	240	205	42	41	52	9	3	3	87	89	96
13	247	236	227	244	233	221	235	224	209	47	45	60	10	10	3	93	89	81
14	239	245	231	230	238	231	219	211	213	43	51	70	6	8	5	96	98	90
15	228	226	223	222	223	221	200	208	208	43	57	53	13	6	8	85	84	83
16	225	217	179	225	212	173	213	193	157	52	48	52	19	9	5	87	82	88
17	225	227	199	213	223	195	187	212	183	46	52	64	16	22	24	86	85	77
18	241	227	197	242	225	202	228	212	195	40	64	103	2	5	13	98	88	79
19	237	236	213	233	233	213	208	216	203	48	51	60	14	3	10	93	88	84
20	235	237	226	232	237	227	213	227	221	60	60	50	10	15	5	93	95	87
21	233	235	227	226	224	225	207	202	213	40	40	60	10	16	12	99	90	90
22	246	238	232	246	236	230	238	221	215	53	53	44	12	15	8	96	90	90
23	236	238	225	231	233	226	212	214	220	44	44	60	5	10	7	92	90	79
24	225	251	229	235	251	232	225	253	223	60	72	80	22	13	11	97	95	90
25	224	240	202	222	240	200	210	240	187	100	60	40	6	15	11	95	88	85
26	255	244	237	245	244	230	255	230	223	60	64	60	16	7	14	100	93	90
27	246	246	234	239	245	236	234	240	225	52	60	68	12	7	7	94	92	89
28	241	240	223	235	233	224	213	215	216	43	47	68	20	19	7	94	90	78
29	247	237	224	247	235	226	235	220	212	64	51	45	14	9	3	97	94	88
30	224	225	216	214	223	218	178	208	204	48	64	30	5	9	9	88	90	89

3.3 Análisis estadístico

Los datos obtenidos del programa software Photoshop CS5 de la importación de las fotografías digitales, tanto iniciales como finales, se registró en una base de datos para su análisis en la que se registró el grado de pigmentación coronaria de todos los grupos en estudio, de acuerdo a la escala de color e intensidad, en píxeles. El análisis de la información se llevó a cabo mediante estadística descriptiva y la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis; el procesamiento de los datos se realizó con el software estadístico SPSS versión 15 en español.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 RESULTADOS

Los resultados obtenidos con los parámetros RGB (rojo, verde, azul), se muestran en el cuadro 1, donde se observa que el cemento sellador MTA Fillapex, presenta el mayor promedio en los tercios cervical (7.27 ± 1.83), medio (6.20 ± 2.73) e incisal (2.27 ± 1.48); así como diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$), entre los tercios y cementos selladores en estudio.

Medias y desviaciones estándar R, G y B

Parámetro	Tercio	AH Plus	Sealapex	MTA Fillapex	Valor p
Rojo (R)	Cervical	7.27 ± 1.83	10.40 ± 5.75	14.60 ± 4.15	0.000080
	Medio	6.20 ± 2.73	8.80 ± 5.44	13.07 ± 4.07	0.000290
	Incisal	2.27 ± 1.48	6.60 ± 3.35	7.80 ± 5.04	0.000330
Verde (G)	Cervical	5.53 ± 1.80	12.27 ± 3.21	12.27 ± 3.01	0.000004
	Medio	5.93 ± 2.37	10.00 ± 2.44	11.60 ± 3.01	0.000038
	Incisal	2.07 ± 1.58	5.93 ± 3.05	7.87 ± 3.18	0.000005
Azul (B)	Cervical	4.20 ± 2.51	9.93 ± 3.05	13.33 ± 2.89	0.000005
	Medio	3.60 ± 1.92	9.73 ± 3.55	10.67 ± 3.33	0.000005
	Incisal	2.53 ± 2.35	7.20 ± 4.28	7.93 ± 3.24	0.000080

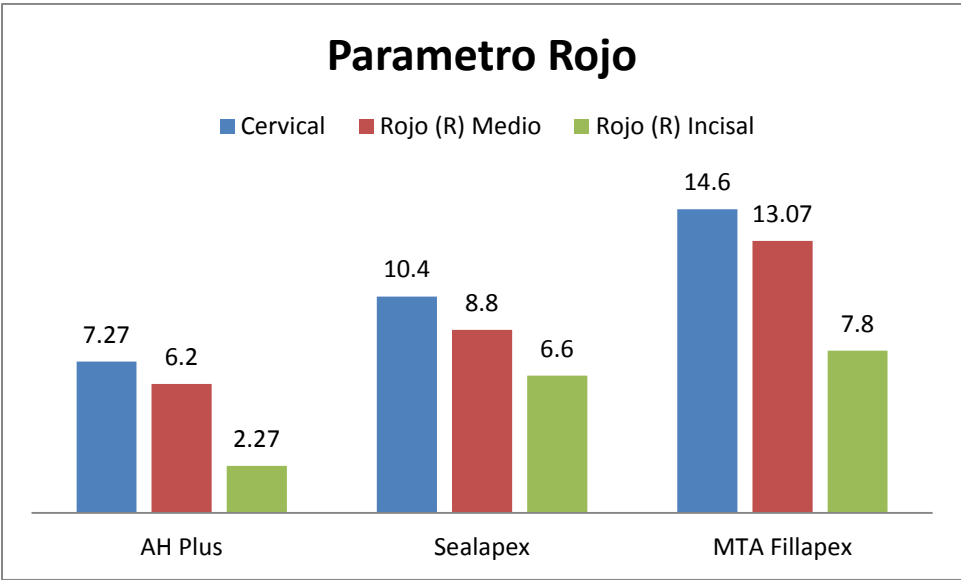


Grafico1. Parámetro Rojo(R)

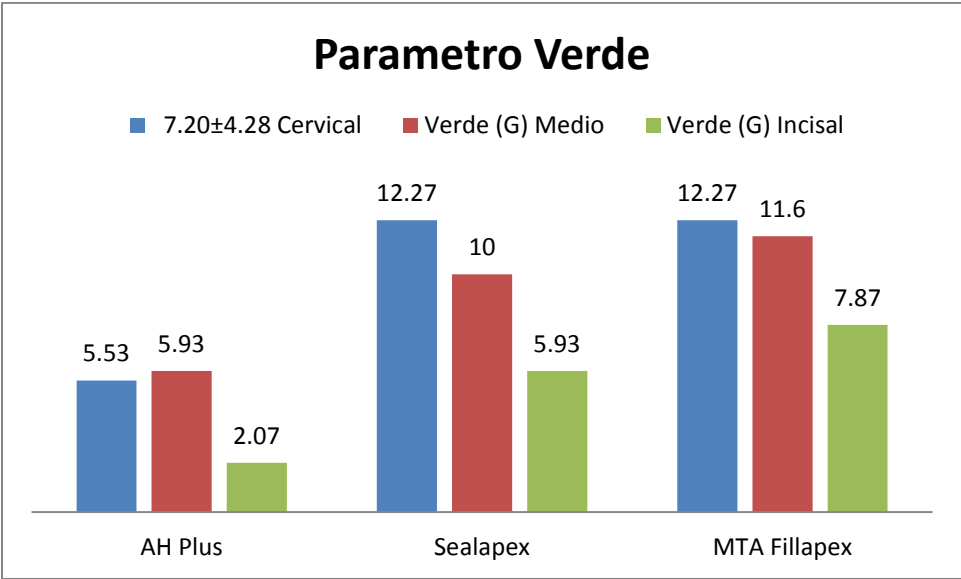


Grafico2. Parámetro Verde (G)

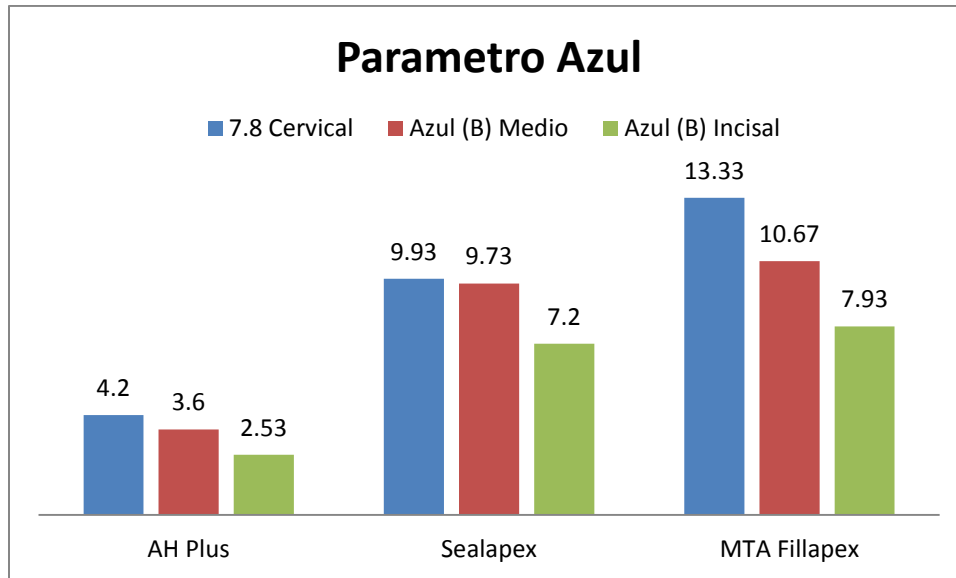


Grafico3. Parámetro azul (B)

En relación a los parámetros HSB (tono, saturación y brillo) en el cuadro 2, se observan hallazgos similares a los parámetros RGB (rojo, verde, azul); es decir, el cemento sellador AH Plus, presenta el menor promedio en los tercios cervical (3.60 ± 1.59), medio (3.40 ± 1.45) e incisal (3.27 ± 2.68); con diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$), en comparación con los cementos selladores selapex y Mta Fillapex, a excepción del parámetro saturación en los tercios cervical y medio.

Medias y desviaciones estándar H, S y B

Parámetro	Tercio	AH Plus	Sealapex	MTA Fillapex	Valor p
Tono (H)	Cervical	3.60±1.59	7.87±2.82	7.26±3.49	0.0001
	Medio	3.40±1.45	7.53±2.57	7.07±3.95	0.0010
	Incisal	3.27±2.68	6.53±2.72	5.60±2.64	0.0060
Saturación (S)	Cervical	1.40±1.12	1.60±0.68	3.20±1.37	0.0010
	Medio	1.40±0.98	2.00±1.36	3.00±2.75	0.1310
	Incisal	1.33±1.06	1.53±1.11	1.60±1.18	0.6650
Brillo (B)	Cervical	4.00±1.30	6.73±2.83	7.93±2.84	0.0010
	Medio	4.60±1.99	6.40±3.31	8.53±4.01	0.0090
	Incisal	2.53±1.55	4.73±3.51	5.60±3.31	0.0240

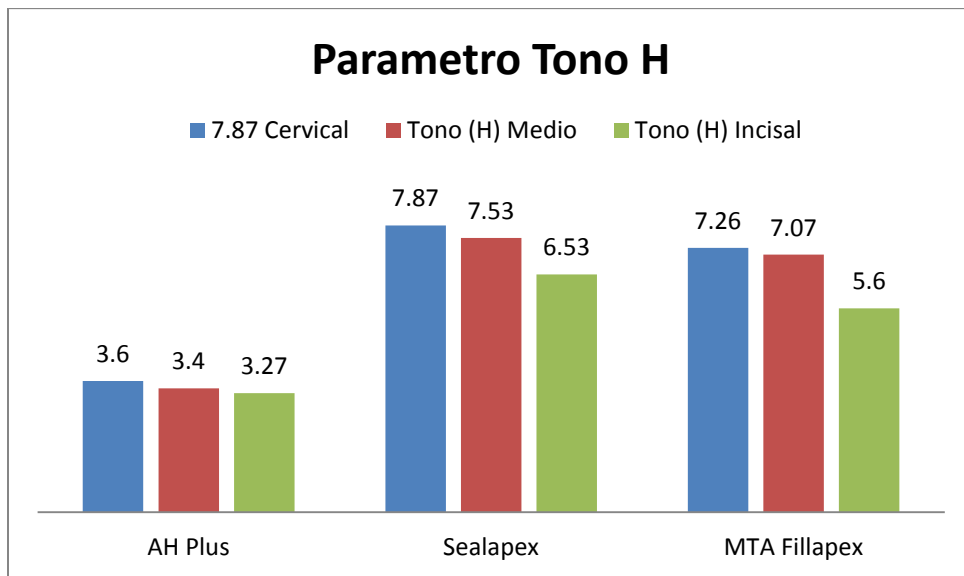


Grafico 4. Parámetro Tono

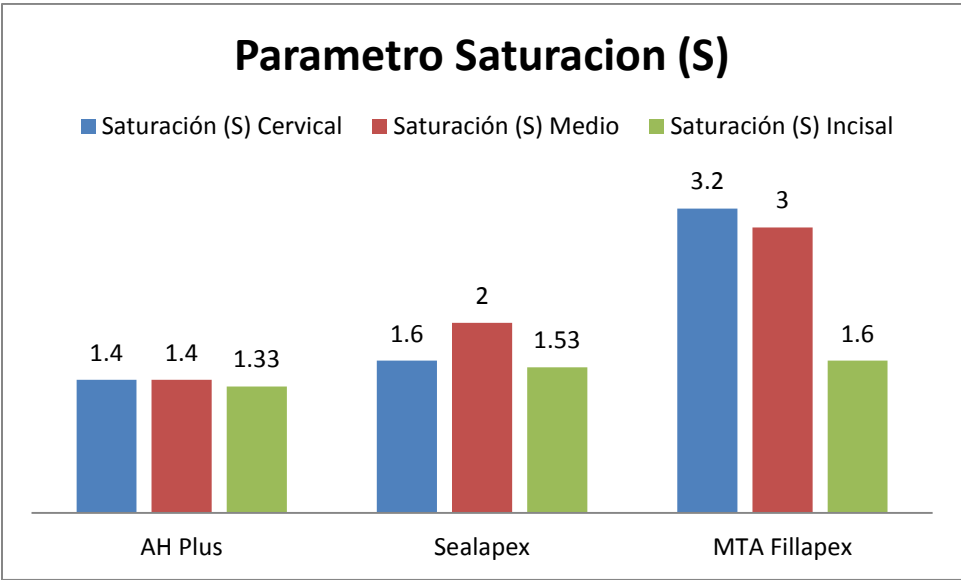


Grafico5. Parámetro Saturación

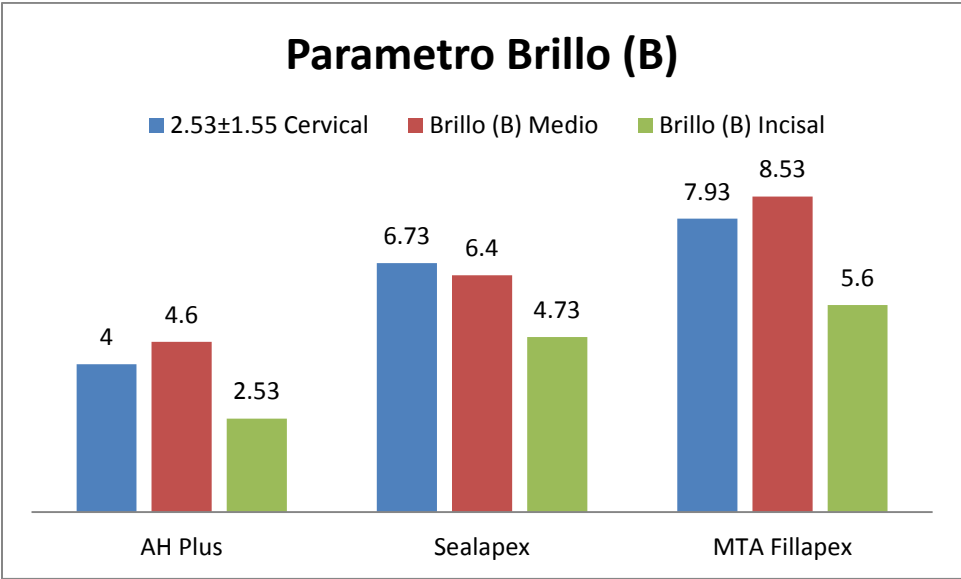


Grafico6. Parámetro Brillo (B)

4.2 DISCUSION

Con base a los promedios de los seis parámetros, se determina que el mayor grado de pigmentación coronaria lo presenta el cemento MTA Fillapex, seguido del Sealapex y AH Plus; resultados que concuerdan con Partovi M, Al-Havvaz AH, Soleimani B. n y Ekhtiari (2006), quienes encontraron que el MTA Fillapex mostró un mayor grado pigmentación y el AH Plus uno menor.

Respecto a los resultados obtenidos con el MTA Fillapex, se observa un mayor grado de pigmentación coronaria, a diferencia del AH Plus; resultados similares refieren), (Forghani, Gharechahi Karimpour, 2016) quienes al comparar los cementos selladores (AH Plus y MTA Fillapex), para observar el grado de pigmentación, por medio de un espectrofotómetro intraoral, reportan que el cemento sellador AH Plus, causó un menor grado de pigmentación en comparación con el MTA Fillapex; también son resultados análogos a los obtenidos por Thomson et al. (2012), que al evaluar los mismos cementos selladores mediante la escala de luminosidad, obtuvieron resultados similares.

En el estudio de (Gupta, R.Kumari², N,Meena, 2016) MTA Fillapex causa pigmentación que aumentó gradualmente con el tiempo y se hizo máximo después de un mes ($\Delta E = 12.193$) cuando se comparó con los datos basales ($\Delta E = 5.041$) que es estadísticamente significativo. Esto puede deberse al aumento de la fluidez del sellador MTA Fillapex y a una pigmentación más rápida en comparación con otros selladores. Esta decoloración también puede atribuirse a la composición de MTA Fillapex. MTA Fillapex contiene una cantidad traza de hierro (0.0260 mg / kg) que tiene el potencial de manchar el diente y también contiene óxido de bismuto que está presente como radioopacificador. El óxido de bismuto es un compuesto amarillo usado como pigmento en pintura y cosméticos y Podría explicar la decoloración asociada con el sellador. Este óxido de bismuto se desestabiliza en carbonato de bismuto que es sensible a la luz y da lugar a una decoloración de los dientes durante un periodo de tiempo corto.

De igual manera se concuerda con Elkansin (2007), Lenherr et al. (2012) y Konzgen et al. (2011), donde al evaluar el AH Plus con otros cementos selladores, mediante una escala de color Cielab, encontraron que el AH Plus presentó un menor promedio de grado de pigmentación coronaria, en comparación con los demás materiales en estudio; aunque, esto no se presenta en otra investigación realizada por (Shahrami et al. 2012), quienes al comparar el MTA Fillapex con otro sellador (Epiphany), por medio de una escala de color e intensidad, refieren que no hubo pigmentación con los dos cementos selladores en estudio.

Como fue sugerido cada sellador produjo progresiva pigmentación de leve a moderada en un lapso corto de tiempo tal fue el caso del estudio Van derBurgt et al. (1986), en un estudio similar con uso de premolares con selladores endodónticos, encontrado pigmentación mensurable y en algunos casos marcado.

Tanto en el caso de van der Burgt et al. y en nuestro estudio, la aplicación de sellador en las cámaras pulpares era similar; el sellador se colocó en este estudio y no se hizo ningún esfuerzo por retirar el lodo dentinario. En toda situación clínica debe hacerse un esfuerzo para eliminar la mayor cantidad de sellador posible.

Sin embargo, a menudo quedan remanentes que probablemente inducirán la pigmentación. (Kraus y Jordania, 1976) mostraron que la manera de difusión de los materiales pigmentantes es a través de túbulos; la zona que mayor decoloración mostro fue en la región cervical. Nuestro estudio tuvo hallazgos similares a los de Kraus y Jordan en este sentido puede ser la pigmentación ocurra por la difusión de los selladores a través de los túbulos debido a que el esmalte es una estructura translúcida e incolora, y es delgado en el área cervical,

por lo que la región cervical tiene más evidente pigmentación. Esta decoloración está en la dentina subyacente

4.3 CONCLUSIONES

En el mundo actual el objetivo final de la práctica odontológica es el cumplimiento de los deseos y demandas de los pacientes que quieren una sonrisa blanca agradable y brillante. Curiosamente, se ha sido informado que la mala apariencia estética de un diente tratado afecta significativamente la calidad de vida del paciente.

Razón común para que el paciente acuda a cuidado dental en los dientes con pigmentación, especialmente en la región anterior. Estos cambios comprometen la apariencia de los pacientes. La pigmentación de la corona después del tratamiento de endodoncia es considerado un problema estético común para el paciente y el dentista, en particular para los dientes anteriores (Dugasetal, 2002).

Así mismo, la pigmentación coronaria presenta un pronóstico reservado, debido a la posibilidad de filtración del agente blanqueador al interior del sistema de conductos radiculares y difusión a los tejidos periapicales, generando daños adversos como reabsorción cervical externa, fracturas coronales y quemaduras químicas. Aunado a esto el blanqueamiento interno de dientes endodónticamente tratados tiende a ser menos efectivo en comparación con los dientes traumatizados son necesarias más aplicaciones de un agente blanqueador para obtener un resultado satisfactorio y el éxito del tratamiento a largo plazo es inseguro, es probable que la pigmentación regrese. Así el éxito de la terapia endodóntica no debe centrarse únicamente en los factores biológicos y aspectos estéticos, sino tener en cuenta consideraciones que pueden prevenir la pigmentación de los dientes inducida por el material. Hasta cierto punto evitando sustancias con un alto contenido de riesgo de pigmentación.

El cemento sellador debe tener características ideales tales como una adhesión y sellado adecuados, estabilidad dimensional durante el fraguado, efecto antibacteriano, tolerancia hística, insolubilidad a fluidos bucales y no pigmentar la estructura dental; así mismo, el éxito del tratamiento endodóntico depende ampliamente de la limpieza, conformación y obturación del sistema de conductos radiculares, aunado a un manejo adecuado y correcto de los materiales dentales.

Los resultados de este estudio, indicaron que los selladores probados tienen un mínimo potencial para inducir alteraciones de color en los dientes humanos in vitro. Los hallazgos macroscópicos confirman que los dientes no presentaron cambios de color importantes dentro de su masa, manteniendo su color amarillento durante todo el período experimental. Casi todos los materiales utilizados en endodoncia moderna pueden pigmentar los dientes cabe destacar que en los estudios incluidos, para una amplia gama de materiales actualmente disponibles en el mercado, sólo se encuentra escasa o ninguna evidencia disponible sobre su capacidad de tinción. La necesidad de nuevas investigaciones en este campo y el desarrollo de materiales endodónticos es evidente

Con base a los resultados obtenidos no se corrobora la hipótesis de trabajo: *no existe una diferencia significativa en el grado de pigmentación coronaria con los selladores MTA Filapex, sealapex y AH plus*, ya que se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre los tres cementos selladores.

Por lo anterior, y basados también en el aspecto macroscópico de los órganos dentarios, se puede establecer que si bien, algunos cementos selladores como el AH Plus y el Sealapex en este trabajo, presentaron el menor promedio de grado de pigmentación con respecto al MTA Fillapex, no existe evidencia de que algún cemento sellador sea cien por ciento compatible y sin efectos adversos; sin embargo se recomienda eliminar inmediatamente el remanente del cemento sellador, posterior a la obturación del sistema de conductos radiculares, que es el

factor predisponente para la pigmentación, con la finalidad de prevenir efectos antiestéticos del órgano dentario tratado.

Bajo las condiciones del presente estudio puede determinarse que aunque, el cemento sellador AH Plus presentó mejores resultados; se considera necesario realizar más estudios tanto con un mayor número de cementos selladores como a mediano y largo plazo, de manera que se puedan evaluar sus características, propiedades y efectos secundarios, minimizando así el grado de pigmentación coronaria en dientes endodónticamente tratados.

5. REFERENCIAS

1. Abbott P, Heah SY. Internal bleaching of teeth: an analysis of 255 teeth. *Aust Dent J* 2009;54(4):326-33.
2. Ahmed HM, Abbott PV. Discolouration potential of endodontic procedures and materials: a review. *Int Endod J* 2012;45(10):883-97
3. Al Ors, Al ASH, Darmani H. The effects of six root-end filling materials and their leachable components on cell viability. *J Endod* 2008;34(11):1410-4.
4. Ames JM, Loushine RJ, Babb BR, Bryan TE, Lockwood PE, Sui M, et al. Contemporary methacrylate resin based root canal sealers exhibit different degrees of ex vivo cytotoxicity when cured in their self-cured mode. *J Endod* 2009;35(2):225-8.
5. Antunes BE, Sivieri AG, Guerreiro TJM, Tanomaru FM. Marginal gingiva discoloration by gray MTA: a case report. *J Endod* 2007;33(3):325-7.
6. Asgary S, Shababi S, Jafarzadeh T, Amini S, Kheirih S. The properties of a new endodontic material. *J Endod* 2008;34(8):990-3.
7. Baer J, Maki JS. In vitro evaluation of the antimicrobial effect of three endodontic sealers mixed with amoxicillin. *J Endod* 2010;36(7):1170-3.
8. Balguerie E, Van der Sluis L, Vallaey K, Gurgel G, Diemer F. Sealer penetration and adaptation in the dentinal tubules: a scanning electron microscopic study. *J Endod* 2011;37(11):1576-9.

9. Barrancos M, Barrancos PJ. Operatoria Dental. Integración clínica médica. 4ta ed. Argentina: Panamericana;2006. p.1088-108.
10. Berman LH, Blanco L, Cohen S. Manual clínico de traumatología dental. España: Elsevier Mosby;2008. p.19-24.
11. Bergenholtz G, Horsted BP. Endodoncia. Diagnóstico y tratamiento de la pulpa dental: México;2007. p.272-82.
12. Brackett MG, Marshall A, Lockwood PE, Lewis JB, Messer RL, Bouillaguet S, et al. Cytotoxicity of endodontic materials over 6 weeks ex vivo. Int Endod J 2008;41(12):1072-8.
13. Brzovic V, Miletic I, Zeljezic D, Mladinic M, Kasuaba V, Ramic S, et al. In vitro genotoxicity of root canal sealers. Int Endod J 2009;42(3):253-63.
14. Canalda SC, Brau AE. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. 5ta ed. España: Masson;2001. p.201-6.
15. Carvalho JR, Correr SL, Correr AB, Sinhoreti MA, Consani S, Sousa NM. Solubility and dimensional change after setting of root canal sealers: a proposal for smaller dimensions of test samples. J Endod 2007;33(9):1110-6
16. Chandrasekhar V, Kumar MP, Latha MS, Raju C. Expansion of gutta-percha in contact with various concentrations of zinc oxide-eugenol sealer: a three-dimensional volumetric study. J Endod 2011;37(5):697-700.
17. Chu SJ, Trushkowsky RD, Paravina RD. Dental color matching instruments and systems. Review of clinical and research aspects. J Dent Suppl 2010;38:2-16.

18. Cohen S, Burns RC. Endodoncia. Vías de la pulpa. 8va ed. España: Elsevier Science;2002. p.274-8.
19. Cohen S, Burns RC. Endodoncia. Vías de la pulpa. 8va ed. España: Elsevier Science;2002. p.274-8.
20. Desai S, Chandler N. Calcium hydroxide-based root canal sealers: a review. J Endod 2009;35(4):475-80.
21. Deus G, Brandão M, Leal F, Reis C, Souza E, Luna A, et al. Lack of correlation between sealer penetration into dentinal tubules and sealability in nonbonded root fillings. Int Endod J 2012;45(7):642-51.
22. Eldeniz AU, Ørstavik D. A laboratory assessment of coronal bacterial leakage in root canals filled with new and conventional sealers. Int Endod J 2009;42(4):303-12.
23. Elkhazin M. Analysis of coronal discoloration from common obturation materials. An in vitro spectrophotometry study. Saarbruecken: Lambert Academic Publishing 2007:1-114.
24. Ersahan S, Aydin C. Dislocation resistance of iRoot SP, a calcium silicate-based sealer, from radicular dentine. J Endod 2010;36(12):2000-2.
25. Felman D, Parashos P. Coronal tooth discoloration and white mineral trioxide aggregate. J Endod 2013;39(4):484-7.

26. Fernandez MR, Carvalho RV, Ogliari FA, Beira FA, Etges A, Bueno M. Cytotoxicity and genotoxicity of sodium percarbonate: a comparison with bleaching agents commonly used in discoloured pulpless teeth. *Int Endod J* 2010;43(2):102-8.
27. Flores DS, Rached FJ, Versiani MA, Guedes DF, Sousa MD, Pécora JD. Evaluation of physic chemical properties of four root canal sealers. *Int Endod J* 2011;44(2):126-35.
28. Hiyasat A, Tayyar M, Darmani H. Cytotoxicity evaluation of various resin based root canal sealers. *Int Endod J* 2010;43(2):148-53.
29. Hungaro DM, Ordinola ZR, Bernardes RA, Monteiro BC, Bernardineli N, Brandaño GR, et al. Influence of calcium hydroxide association on the physical properties of AH Plus. *J Endod* 2010;36(6):1048-51.
30. Ingle JI, Bakland LK. *Endodoncia*. 5ta ed. México: Mc Graw Hill. 2002. p.845-58.
31. James BL, Brown CE, Legan JJ, Moore BK, Vail MM. An In vitro evaluation of the contents of root canals obturated with guttapercha and AH-26 sealer or Resilon and Epiphany sealer. *J Endod* 2007;33(11):1359-63.
32. Lanata EJ. *Atlas de operatoria dental*. Argentina: alfaomega;2008. p.359-67.
33. Lenherr P, Allgayer N, Weiger R, Filippi A, Attint T, Krastl G. Tooth discoloration induced by endodontic materials: a laboratory study. *Int Endod J* 2012;45(10):942-9.

34. Leonardo MR. Endodoncia. Tratamiento de conductos radiculares. Sao Paulo: Artes Médicas;2005. p.1211-33.
35. Loannidis K, Mistakidis I, Beltes P, Karagiannis V. Spectrophotometric analysis of coronal discolouration induced by grey and white MTA. *Int Endod J* 2013;46(2):137-44.
36. Lodiene G, Morisbak E, Bruzell E, Ørstavik D. Toxicity evaluation of root canal sealers in vitro. *Int Endod J* 2008;41(1):72-7.
37. Mamootil K, Messer HH. Penetration of dentinal tubules by endodontic sealer cements in extracted teeth and in vivo. *Int Endod J* 2007;40(11):873-81.
38. Manuel ST, Abhishek P, Kundabala M. Etiology of tooth discoloration a review. *Nig Dent J* 2010;18(2):56-63.
39. Matsunaga T, Tsujimoto M, Kawashima T, Tsujimoto Y, Fujiwara M, Ookubo A, et al. Analysis of arsenic in gray and white mineral trioxide aggregates by using atomic absorption spectrometry. *J Endod* 2010;36(12):1988-90.
40. Marín BG, Rached FJ, Souza GA, Souza NM, Saraiva MC, Correa SS. Physicochemical properties of methacrylate resin based root canal sealers. *J Endod* 2010;36(9):1531-6.
41. Marinho VC, Higgins JP, Logan S, Sheiham A. Topical fluoride (toothpastes, mouthrinses, gels or varnishes) for preventing dental caries in children and adolescents. *Int Endon J* 2009;8:630-4.

42. Mohammadi Z, Abbott PV. On the local applications of antibiotics and antibiotic based agents in endodontics and dental traumatology. *Int Endod J* 2009;42(7):555-67.
43. Mokeem SA, Hammad M, Silikas N, Qualtrough A, Watts DC. A laboratory evaluation of the physical and mechanical properties of selected root canal sealers. *Int Endod J* 2010;43(10):882-8.
44. Nawal RR, Parande M, Sehgal R, Naik A, Rao NR. A comparative evaluation of antimicrobial efficacy and flow properties for Epiphany, Guttaflow and AH-Plus sealer. *Int Endod J* 2011;44(4):307-13.
45. Neelakantan P, Varughese AA, Sharma S, Subbarao CV, Zehnder M, Deus G. Continuous chelation irrigation improves the adhesion of epoxy resin-based root canal sealer to root dentine. *Int Endod J* 2012;45(12):1097-102.
46. Karapınar M, Bayrak ÖF, Yalvaç ME, Ersev H, Tanalp J, Şahin F, et al. Cytotoxicity of 5 endodontic sealers on L929 cell line and human dental pulp cells. *Int Endod J* 2011;44(7):626-34.
47. Kim JH, Kim Y, Shin SJ, Park JW, Jung IY. Tooth discoloration of Immature permanent incisor associated with triple antibiotic therapy: a case report. *J Endod* 2010;36(6):1086-91.
48. Kochenborger SR, Soares GF, Freitas FE. Analysis of tissue reactions to methacrylate resin-based, epoxy resin-based, and zinc oxide-eugenol endodontic sealers. *J Endod* 2009;35(2):229-32.
49. Könzgen MD, Prado M, Figueiredo GB, Della BA, Rolim SE. Effect of endodontic sealers on tooth color. *J Dent* 2012;12:295-300.

50. Krastl G, Allgayer N, Lenherr P, Filippi A, Taneja P, Weiger R. Tooth discoloration induced by endodontic materials: a literature review. *Dent Traumatol* 2013;29(1):2-
51. Patel S, Kanagasingam S, Pitt FT. External cervical resorption: a review. *J Endod* 2009;35(5):616-25.
52. Parirokh M, Torabinejad M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review-part I: leakage and biocompatibility investigations. *J Endod* 2010;36(1):16-27.
53. Partovi M, Al AHH, Soleimani B. In vitro computer analysis of crown discoloration from commonly used endodontic sealers. *Aust Endod J* 2006;32(3):116-9.
54. Pinna L, Brackett MG, Lockwood PE, Huffman BP, Mai S, Cotti E, et al. In vitro cytotoxicity evaluation of a self-adhesive, methacrylate resin based root canal sealer. *J Endod* 2008;34(9):1085-8.
55. Plotino G, Buono L, Grande NM, Pameijer CH, Somma F. Nonvital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *J Endod* 2008;34(4):394-407.
56. Samorodnitzky GR, Geiger SB, Levin L. Patients satisfaction with dental esthetics. *J Am Dent Assoc* 2007;138(6):805-8.

57. Shahrami F, Zaree M, Poorsattar B, Abdollahi A, Mesgarani A. Comparison of tooth crown discoloration with epiphany and AH 26 sealer in terms of chroma and value: an in vitro study. *Braz J Oral Sci* 2011;10(3):171-4
58. Shokouhinejad N, Sabeti M, Gorjestani H, Ali SM, Lotfi M, Hoseini A. Penetration of Epiphany, Epiphany Self-Etch, and AH Plus into dentinal tubules: a scanning electron microscopy study. *J Endod* 2011;37(9):1316-9.
59. Soares IJ, Goldberg F. Endodoncia. Técnicas y fundamentos. Argentina: Médica Panamericana;2002. p.152-8.
60. Slutzky I, Slutzky H, Solomonov M, Moshonov J, Weiss EI, Matalon S. Antibacterial properties of four endodontic sealers. *J Endod* 2008;34(6):735-8.
61. Sulieman MA. An overview of tooth-bleaching techniques: chemistry, safety and efficacy. *J Periodontol* 2008;48(1):148-69.
62. Thomson AD, Athanassiadis B, Kahler B, Walsh L. Tooth discolouration: staining effects of various sealers and medicaments. *Aust Endod J* 2012;38(1):2-9.
63. Tinaz AC, Kivanç BH, Görgül G. Staining potential of calcium hydroxide and monochlorophenol following removal of AH26 root canal sealer. *J Contemp Dent Pract* 2008;9(3):1-6.
64. Walsh LJ, Athanassiadis B. Endodontic aesthetic iatrodontics. *Australasian Dental Practice* 2007;10:61-4.

65. Zare JM, Arsalan NA, Ekhtiari M. Comparing coronal discoloration between AH 26 and ZOE sealers. Iran Endod J 2011;6(4):146-9.