

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Posgrado

**“Evaluación de la microfiltración en restauraciones indirectas cementadas
con resina precalentada, cemento de grabado total y un agente auto
adhesivo.”**

MARIA DEL CARMEN BUCHELI ROMERO

NANCY MENA CÓRDOVA, Dra., Director de Tesis

Tesis de postgrado presentada como requisito para
la obtención del título de especialista en Rehabilitación Oral.

Quito, 15 de Mayo 2017.

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO - USFQ
Colegio de Posgrados
HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACION

**“Evaluación de la microfiltración en restauraciones indirectas cementadas
con resina precalentada, cemento de grabado total y un agente auto
adhesivo.”**

Od. MARIA DEL CARMEN BUCHELI ROMERO

Nancy Mena Córdova, Dra.,
Especialista en Prótesis Bucal
Directora del programa de Rehabilitación Oral

Cristina Burbano, Dra.
Especialista en Rehabilitación Oral
Miembro del Comité de Tesis

Dicson Andrade, Dr.
Especialista en Rehabilitación Oral
Miembro del Comité de Tesis

María Eugenia Browne, Dra.
Especialista en Rehabilitación Oral
Miembro del Comité de Tesis

Fernando Sandoval, Dr.
Decano de la Facultad de la Escuela de Odontología

Hugo Burgos, PhD.
Decano del Colegio de Posgrados

Quito, 15 de Mayo 2017

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma:

Nombre: María del Carmen Bucheli Romero

C. I.: 171562981-0

Fecha: Quito, 15 de mayo de 2017

DEDICATORIA

*Dedico este trabajo a mis familia, por su presencia amorosa
y comprensiva que me estimuló a cumplir mis sueños.*

AGRADECIMIENTOS

A mi Dios por la fortaleza que me permitió seguir adelante.

A mis padres, por su apoyo incondicional.

A mi esposo Fer y a Joaquín y Ana Paula por permitirme arrebatarles tiempos preciosos con mis ausencias.

A mis maestros, en especial a la Dra. Nancy, a quien admiro y respeto profesionalmente desde mi formación de pregrado.

Y, a mis compañeros por tanta emoción compartida.

“Vive como si fueras a morir mañana.

Aprende como si fueras a vivir siempre”

Gandhi.

RESUMEN

El propósito de este estudio fue evaluar la microfiltración en restauraciones indirectas de cerómero cementadas con un cemento dual de grabado total RelyX ARC de la 3M; con un cemento dual autoadhesivo RelyX U 200 de la 3M, y con resina precalentada nanoparticulada a 55°C Filtek Supreme Z 350 A1 Body de la 3M. La muestra estuvo constituida por 60 terceros molares, en los cuales se confeccionó cavidades mesio-ocluso-ditales, con 4 mm de profundidad y 4 mm de ancho (inlays). A dichas cavidades se les tomó impresión con una silicona de adición pesada y liviana marca Zhermack y para ellas se elaboró incrustaciones de cerómero (A1 Body Ceramage de la Shofu). A las muestras se las dividió en tres grupos de 20; al primer grupo se le cementó las restauraciones indirectas con el cemento de grabado total, al segundo con el cemento auto adhesivo y al tercero con la resina precalentada a 55°C. A todas las muestras se las fotocuró con una lámpara de luz halógena Optilux 501 de la Kerr; a las cementadas con RelyX ARC y resina precalentada se las fotocuró por 40 segundos por cada superficie como indica el fabricante; mientras que las muestras cementadas con RelyX U200 se las fotocuró por 20 segundos por cada cara como indica el fabricante. Posterior a la cementación las muestras fueron sometidas a 10.000 ciclos de termociclado (equivalencia de un año), en el cual se las sometió a cambios bruscos de temperatura tolerables en la cavidad bucal, siendo 4° la temperatura más fría, 56° la más caliente y 35° la temperatura estable al cerrar la boca. Seguido al envejecimiento de las muestras, a las mismas se las sumergió en una solución básica de fucsina al 2% por 24 horas a temperatura ambiente. Después de extraer las muestras de la sustancia pigmentante, a las mismas se les tomó macro fotografías con una cámara digital y un lente macro de 100 mm, de su superficie oclusal mesial y distal. Se evaluó la microfiltración marginal en rangos del 0 al 4 entre la incrustación y la estructura dental de cada una de las superficies mesiales, distales y oclusales; siendo 0 el que no presenta pigmentación alguna y 4 el grado de mayor microfiltración. Concluyendo que las muestras que poseen menor microfiltración marginal son las cementadas con resina precalentada, ya que presentan una diferencia estadísticamente significativa en relación a los otros dos cementos. Seguido de la resina precalentada, los menores valores de microfiltración los presentó el agente dual de grabado total RelyX ARC; mientras que las muestras que mayor microfiltración marginal presentaron fueron las cementadas con el cemento dual auto adhesivo RelyX U 200.

Palabras clave: resina precalentada, agentes de cementación, resinas indirectas, cerómero, microfiltración.

ABSTRACT

The purpose of this study was to evaluate microfiltration in indirect restorations cemented with RelyX ARC 3M that is a total etch dual cement; with RelyX U 200 3M that is a dual self-adhesive cement and with nanoparticle preheated resin A1 Body Filtek Supreme Z 350 3M at 55°. The study was made with 60 third molars teeth, in which cavities were made in mesial occlusal and distal part with a measure of 4 mm of thickness and 4 mm of wideness (inlays). These cavities were imprinted with a Zhermack heavy and light addition silicone, and the indirect material to restore these cavities was a laboratory composite (A1 Body Ceramage of the Shofu). The samples were divided into three groups of 20, and so in the first group the cement used was the total etch cement RelyX ARC; in the second group the cementation agent was the self-adhesive cement RelyX U200 and in the third group the cement used was the preheated resin to 55°C. All samples were photocured with halogen light Optilux 501 from Kerr. The samples cemented with RelyX U200 and with preheated resin were photocured for 20 seconds for each face as the commercial house (maker) indicates; while the samples cemented with RelyX ARC were photocured for 40 seconds for each face as the commercial house indicates. After cementation, the samples were aged with thermal cycling for 10000 cycles which means a year of use of the indirect restoration inside the mouth. In the thermal cycling the temperatures went from 4 degrees that was the coldest temperature that a human being can tolerate inside the mouth and to 56 degrees that was the hottest temperature that a human being can tolerate inside the mouth. The thermo cycle also included 35 degrees in the middle that is the temperature that a human being has inside the mouth when it is close. Then the samples were immersed in 2% basic fuchsin solution for 24 hours at room temperature. After been all the samples submerged in the die solution, macrophotography was taken with a digital camera and a macro lens of 100 mm, from its occlusal mesial and distal surface; to evaluate the percentage of microleakage between dental structure and the inlay made of a laboratory composite. The evaluation went between ranges of 0 till 4, were 0 was when there were any marginal pigmentation, while 4 was the highest quantity of marginal microfiltration. From this results it can be concluded that the samples with the lowest marginal microfiltration were cemented with preheated resin which had results statistically significant compared with the other two cements. The agent that followed the pre heated resin was RelyX ARC that is a total etch cement. Finally, the samples with the highest marginal microfiltration were the ones cemented with the self-adhesive cement RelyX U 200.

Keywords: Preheated resin, cementing agents, indirect resins, ceromer, microfiltration.

TABLA DE CONTENIDOS

	Página
Derechos de autor.....	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimientos.....	5
Frase Celebre.....	6
Resumen.....	7
Abstract.....	8
Tabla de Contenidos.....	9
Lista de Figuras.....	12
Lista de Tablas.....	15
Lista de Gráficos.....	17
1. INTRODUCCIÓN.....	19
2. JUSTIFICACIÓN.....	22
3. OBJETIVOS.....	24
3.1. Objetivos generales.....	24
3.2. Objetivos específicos.....	24
4. MARCO TEÓRICO.....	25
4.1. Restauraciones indirectas.....	25

	10
4.1.1. Indicaciones.....	26
4.1.2. Contraindicaciones.....	28
4.1.3. Tallado.....	28
4.1.4. Toma de impresión.....	31
4.1.5. Provisionalización.....	35
4.1.6 Cementación.....	36
4.2. Resina compuesta de laboratorio: cerómeros.....	37
4.3. Incrustaciones de porcelana.....	38
4.4. Cementos resinosos.....	39
4.4.1. Clasificación.....	40
4.4.1.1. Por el tamaño de su partícula.....	40
4.4.1.1.1. Microparticulados.....	40
4.4.1.1.2. Microhíbridos.....	40
4.4.2. Por su forma de activación.....	41
4.4.2.1. Cementos resinosos químicamente activados.....	41
4.4.2.2. Cementos resinosos fotoactivados.....	41
4.4.2.3. Cementos resinosos de activación dual.....	43
4.4.3. Manipulación.....	43
4.4.3.1. Cementos resinosos de grabado total.....	44
4.4.3.2. Cementos resinosos auto adhesivos.....	44
4.4.3.2.1. Sistema iniciador.....	45
4.5. Adhesión a esmalte.....	46

	11
4.6. Adhesión a dentina.....	46
4.7. Resinas compuestas.....	47
4.7.1. Composición.....	48
4.7.2. Clasificación.....	49
4.8. Resina precalentada.....	51
5. HIPÓTESIS.....	53
6. METODOLOGÍA.....	53
6.1. Diseño de estudio.....	53
6.2. Materiales.....	53
6.3. Muestras.....	56
6.3.1. Protocolo de preparación de las piezas dentales.....	56
6.3.2. Criterios de inclusión.....	57
6.3.3. Criterios de exclusión.....	58
6.3.4 Preparación de la muestra.....	58
6.3.5. Tallado de las piezas dentales.....	60
6.3.6. Toma de impresión.....	62
6.3.7. Numeración y agrupación de la muestra.....	63
6.3.8. Confección de incrustaciones de cerómero.....	64
6.3.9. Protocolo de preparación de la superficie dental.....	69

	12
6.3.10. Protocolo de preparación de la superficie dental del cerómero.....	71
6.3.11. Cementación.....	72
6.4. Termociclado.....	76
6.5. Microfiltración.....	77
7. RESULTADOS.....	79
7.1. Resultados de macrofotografías.....	79
7.2. Análisis Estadístico.....	83
7.2.1. Análisis gráfico de los resultados según el tipo de superficie.....	85
7.2.2. Análisis gráfico de los resultados según el tipo de cemento.....	88
7.2.3. Resultados del análisis estadístico.....	107
8. DISCUSIÓN.....	109
9. CONCLUSIONES.....	111
10. RECOMENDACIONES.....	112
11. ANEXOS.....	113
12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	118

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Preparación de piezas dentales.....	57

Figura 2. Molares íntegros para el estudio	57
Figura 3. Molares excluidos del estudio.....	58
Figura 4. Preparación de arcadas de acrílico.....	59
Figura 5. Trazo a lápiz de la forma de la preparación.....	60
Figura 6. Fresa troncocónica de punta redonda utilizada para el tallado.....	61
Figura 7. Piezas talladas	61
Figura 8. Piezas talladas en arcada de acrílico.....	62
Figura 9. Materiales para la toma de impresión	62
Figura 10. Impresión en cubeta metálica perforada.....	63
Figura 11. Impresión vaciada en Yeso tipo V.....	63
Figura 12. Enumeración de muestras.....	64
Figura 13. Cera en modelos.....	65
Figura 14. Aislamiento de preparación con aislante.....	65
Figura 15. Capas de cerómero.....	66
Figura 16. Fotopolimerización de cada capa por 5 segundos.....	66
Figura 17. Incrustaciones previas a la cocción.....	66
Figura 18. Horno Solidilite V (Shofu).....	67
Figura 19. Incrustaciones cara superior.....	67
Figura 20. Incrustaciones cara posterior.....	67

Figura 21. Abrillantamiento de incrustaciones.....	68
Figura 22. Adaptación de incrustaciones en piezas naturales.....	69
Figura 23. Desinfección de superficie dental con pasta de piedra pómez y clorhexidina 2%.....	70
Figura 24. Grabado de superficie dental.....	70
Figura 25. Adhesivo.....	70
Figura 26. Arenado de superficie interna del cerómero.....	71
Figura 27. Aplicación de ácido grabador al 35% en la superficie interna del cerómero.....	71
Figura 28. Aplicación de silano en la superficie interna del cerómero.....	72
Figura 29. Ena Heat.....	72
Figura 30. Aplicación de resina precalentada en las paredes del diente.....	72
Figura 31. Eliminación de excesos bajo presión.....	73
Figura 32. Fotopolimerización de 40 seg. por cada cara.....	73
Figura 33. Fin de cementación con resina precalentada.....	73
Figura 34. Mezcla de cemento RelyX ARC.....	74
Figura 35. Cementación.....	74
Figura 36. Mezcla del cemento auto adhesivo U200.....	75
Figura 37. Eliminación de excesos.....	75
Figura 38. Aplicación de glicerina.....	75

	15
Figura 39. Fotopolimerizació.....	75
Figura 40. Máquina de termociclado.....	76
Figura 41. Compartimentos de 3 litros de agua.....	77
Figura 42. Muestras sumergidas en fucsina básica al 2%.....	78

LISTA DE TABLAS

	Página
Tabla 1. Tabla 1. Microfiltración evaluada del 0 al 4 del cemento RelyX ARC.....	79
Tabla 2. Microfiltración evaluada del 0 al 4 del cemento Rely U 200	80
Tabla 3. Microfiltración evaluada del 0 al 4 de resina precalentada.....	81
Tabla 4. Datos estadísticos de la prueba.....	83
Tabla 5. Pruebas de normalidad para las variables superficies y tipos de cemento.....	84
Tabla 6. Contraste entre superficies mesial y tipos de cemento.....	91
Tabla 7. Prueba de Chi (x^2) cuadrado para el contraste de las variables superficie mesial y tipo de cemento.....	93
Tabla 8. Contraste entre superficie distal y tipos de cemento.....	94
Tabla 9. Pruebas de Chi (x^2) cuadrado para el contraste de las variables superficie distal y tipos de cemento.....	96
Tabla 10. Contraste entre superficie oclusal y tipo de cemento.....	97

Tabla 11. Prueba de chi (x^2) cuadrado para el contraste de las variables superficie oclusal y tipo de cemento.....	99
Tabla 12. Contraste RelyX ARC vs. tipo de superficie.....	100
Tabla 13. Tabla de Chi cuadrado para contrastar cemento RelyX ARC vs. tipos de superficie.....	100
Tabla 14. Constraste RelyX U200 vs. tipos de superficie.....	100
Tabla 15. Tabla de Chi cuadrado para contrastar cemento RelyX U200 vs. tipos de superficie.....	101
Tabla 16. Contraste entre cemento resina precalentada vs. tipos de superficie.....	101
Tabla 17. Tabla de Chi cuadrado para contrastar cemento RelyX U200 vs. tipos de superficie.....	101
Tabla 18. Contraste entre cemento resina precalentada vs. tipos de superficie.....	102
Tabla 19. Tabla de Chi cuadrado para contrastar cemento RelyX U200 vs. resina precalentada.....	102
Tabla 20. Contraste entre resina precalentada vs. cemento RelyX ARC.....	102
Tabla 21. Tabla de Chi cuadrado para contrastar cemento RelyX ARC vs. resina precalentada.....	103
Tabla 22. Estadísticos de muestra única para el tipo de cemento.....	103
Tabla 23. Prueba t de student para las clases de cemento.....	104
Tabla 24. Prueba t de student para las diferentes superficies.....	105

Tabla 25. Prueba t de student para las clases de cemento.....	106
--	-----

LISTA DE GRÁFICOS

	Página
Gráfico 1. Diagrama de la distribución intercuartílica de los resultados en la superficie mesial.....	85
Gráfico 2. Diagrama de la distribución intercuartílica de los resultados en la superficie distal.....	86
Gráfico 3. Diagrama de la distribución intercuartílica de los resultados en la superficie oclusal.....	87
Gráfico 4. Diagrama de la distribución intercuartílica de los resultados en cemento RelyX ARC.....	88
Gráfico 5. Diagrama de la distribución intercuartílica de los resultados en cemento RelyX U200.....	89
Gráfico 6. Diagrama de la distribución de los resultados en resina precalentada.....	90
Gráfico 7. Pigmentación por tipo de cemento en superficie mesial.....	92
Gráfico 8. Nivel de pigmentación en total de superficie mesial.....	93
Gráfico 9. Pigmentación por tipo de cemento en superficie distal.....	95
Gráfico 10. Nivel de pigmentación en total de superficie distal.....	96
Gráfico 11. Pigmentación por tipo de cemento en superficie oclusal.....	98

Gráfico 12. Nivel de pigmentación en total de superficie oclusal.....	99
Gráfico 13. Nivel de pigmentación por tipo de cemento.....	104
Gráfico 14. Nivel de pigmentación por superficie.....	106

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad las restauraciones indirectas en los segmentos posteriores de la boca se han convertido en la mejor opción cuando la destrucción coronal es mayor, ya que las restauraciones directas de resina tienden a contraerse después de su polimerización formando espacios entre la interfase de la estructura dental y de la resina, dando paso a la microfiltración de la restauración, pigmentación marginal, lesiones pulpares, caries secundaria, falta de un apropiado contacto proximal, diferentes tipos de fractura, insuficiente morfología oclusal, sensibilidad post operatoria y fallas en la adhesión (Aggarwal V., et al., 2008; Hayashi Mikako et al., 2009; Zarrati S. et al., 2010). Es así que el uso de restauraciones indirectas se popularizó a partir de 1980, ya que presentan mejor contorno anatómico, tienen mejor estética y mejor cualidades de pulido (Duquia RCS., et al., 2006 y Kiremitci A., et al., 2009). Su uso está indicado sobre todo cuando no hay paredes proximales, cuando la altura de la cámara a cúspide es de 1.5-2 mm o cuando al medir entre cúspide y cúspide la medida es la mitad de la totalidad de la misma entonces se requiere de una restauración indirecta (Homsy F, et al., 2015).

Los materiales que se utilizan en una restauración indirecta influyen directamente en la resistencia a la fractura de dicha restauración, es así que el modo de cementación se vuelve un protocolo susceptible a la técnica que se utilice. En el mercado existen diferentes tipos de cemento a base de resina que han probado tener una alta resistencia en cerámicas indirectas o en restauraciones de composite; ya que se caracterizan por ser resilientes, tienden a deformarse y a absorber fuerzas de tensión. Dichos cementos en el mercado se los puede clasificar según su modo de activación, tamaño de partícula y según su manipulación. Por su activación se dividen en: cementos de autopolimerización, de fotopolimerización por medio de luz sea halógeno o led y duales, siendo su polimerización química y también por luz halógena o led. En cuanto a su partícula en microparticulados y

microhíbridos; y según su manipulación se los clasifica en cementos de grabado total, auto adhesivos, resino modificados y de autograbado, en el que el ácido grabador y el primer vienen combinados (Soares CJ, et al., 2004 y Desai Priti D, et al., 2011).

Sin embargo a pesar de la existencia de dicha variedad de agentes cementantes, a partir de los años 90 el uso de la resina restaurativa precalentada para cementar se popularizó, dando como ventaja el tener un margen con alto contenido de relleno que no se desgasta (Kogan E, et al, 2005) y tiene la capacidad de cubrir cualquier pequeño defecto, ya que al subir la temperatura ésta fluye dando como resultado alta durabilidad de la restauración con superficies lisas sin grietas; además que es fácil de pulir y terminar. Sin embargo en sus desventajas al utilizarla como cemento, Wagner WC et al., en el 2008 mencionan la dificultad para que esta consiga la fluidez necesaria para crear una capa delgada que no altere el asentamiento de la restauración indirecta, además que logre su completa polimerización sobre todo en la parte más profunda de la cavidad. Es así que la industria odontológica empieza a crear calentadores de resina que mantengan la temperatura estable para que permanezca en estado de mayor fluidez durante el tiempo que se encontró dentro de la máquina (Wagner WC, et al., 2008 y Kogan E, et al., 2005).

Por otro lado, Magne 2004, propone un proceso de cementación de restauraciones indirectas que consiste en colocar la jeringa de resina compuesta dentro de una bolsa de plástico y sumergirla en agua templada, lo que producirá la reducción del grosor de la película, volviendo a la resina menos viscosa y una vez realizado este procedimiento la jeringa de resina estará lista para ser utilizada como agente de cementación.

Las resinas compuestas tradicionales tienen considerables ventajas debido a su fácil manipulación, su tiempo de trabajo es extenso, propiedades físico mecánicas favorables y estabilidad del color. Constan de una fase orgánica, una fase dispersa o de relleno y una

fase interfacial o de unión establecida por agentes de silano con un monómero acrílico que es polimerizado para formar una restauración sólida (Toledano, et al., 2009).

Según Palacios y Mena, en el 2014, aseveran que la resina compuesta que se encuentra a una mayor temperatura se vuelve más frágil y a medida que esta regresa a una temperatura ambiente aumenta su resistencia, volviéndose un material idóneo para la cementación de restauraciones indirectas. Además, mientras más se prolongue el tiempo de precalentar la resina compuesta ésta mejora o aumenta su resistencia a la flexión.

2. JUSTIFICACIÓN

A partir de 1980 el uso de incrustaciones como restauraciones posteriores, se populariza, ya que lo que se buscaba eran restauraciones estéticas y biocompatibles que garanticen el éxito en la práctica clínica odontológica al controlar la contracción de polimerización que va a ser sustituida por el material de cementación; al ser externa la contracción más no intraoral se va a evitar fallas en el sellado marginal, también problemas de fracturas, caries secundaria, pigmentaciones, entre otras (García Macorra José Carlos, 1995 y Kiremitci A., et al., 2009). Cuando la destrucción coronal es grande, lo ideal es restaurar de modo indirecto ya que si la cavidad abarca paredes mesiales y distales, la conformación del contacto interproximal será absoluta, al recuperar la anatomía perdida del modo más exacto (Hayashi Mikako et al., 2009).

Por otro lado, cuando se trabaja con restauraciones adhesivas, se debe tener presente que es un protocolo susceptible a la técnica de modo que la precisión y el conocimiento de los distintos sistemas adhesivos debe estar presente por parte del clínico. En el mercado existen diversos agentes cementantes lo que da muchas alternativas de elección, y en los últimos años se han presentado nuevos sistemas adhesivos que facilitan la técnica al acortar tiempos de trabajo y por tanto posibles errores que puedan dar en el protocolo de cementación (Herrera, 2005). La elección correcta del material de cementación es un paso de suma importancia para la duración de la restauración en boca (Flores Sosa Billy Joel, 2010 y (Kina, 2008).

El éxito a largo de un tratamiento restaurador se basa en la completa adaptación marginal de la restauración indirecta al sustrato dental, sin que existan grietas que pueden dar paso a problemas posteriores. Para lo cual debe existir un correcto acondicionamiento de las superficies abarcadas en la que se encamine una unión perdurable. El cemento debe tener baja viscosidad para que fluya y llenar toda la cavidad, además de que debe permitir la redistribución de la luz para una polimerización profunda (Magne, 2004).

El presente estudio se realizará para evaluar la microfiltración de restauraciones indirectas de cerómero, al ser cementadas con tres tipos diferentes de agentes; con los que se evaluará cual produce un mejor sellado marginal.

3. OBJETIVOS

3.1 . Objetivo general

- Evaluar en un estudio in-vitro la microfiltración de incrustaciones de cerómero cementadas con tres diferentes cementos: un cemento dual de grabado total, un cemento dual auto adhesivo y con resina compuesta precalentada a 55° centígrados; luego de termociclado y pruebas de microfiltración con la tinción de fucsina básica al 2% para que mediante macro fotografías se pueda determinar cuál es el material idóneo que evite fallas en el sellado marginal.

3.2 . Objetivos específicos

- Determinar a través de cambios extremos de temperatura (termociclado) y pruebas de microfiltración mediante la tinción de fucsina básica al 2%, cuál agente cementante entre RelyX ARC, RelyX U200 y resina precalentada a 55° centígrados presenta mayor grado de microfiltración y cual menos, evitando espacios entre la interfase diente y cerómero.
- Establecer que agente cementante, entre los comparados, está recomendado en la cementación de incrustaciones de cerómero, optimizando el sellado marginal.
- Comparar los valores de microfiltración entre los tres diferentes cementos utilizados en el estudio.
- Comparar cuál de las tres superficies valoradas en el estudio: mesial, distal, oclusal; presenta mayor grado de microfiltración y con qué agente cementante.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. Restauraciones indirectas

Las restauraciones indirectas evitan la posibilidad de una corona total preservando estructura dental. Para determinar su uso se debe tener presente las dimensiones del tallado dentario, ya que cuanto mayor sea en magnitud una cavidad pues más difícil será restaurar la pieza dental mediante una técnica directa; además de que cuanto mayor sea el área de la superficie a restaurar mayor será la posibilidad de que exista desgaste superficial y la restauración se fracture a lo largo del tiempo. En la técnica indirecta es posible obtener una mejor adaptación a la superficie dental después de la cementación, mayor conversión de polimerización, mayor dureza y mayor resistencia de la resina al desgaste (Ozakar-Ilday N., Zorba OY., Yildiz M., Erdem V., Seven N., Demirbuga, S., 2012). Según Hirata Ronaldo, 2011 las únicas tres situaciones para no colocar una resina indirecta es cuando se han conservado todas las cúspides, cuando la terminación de la caja proximal es visible y cuando la extensión de las paredes vestibular y linguo-palatina de la caja proximal no están muy abiertas; de lo contrario el autor recomienda siempre el uso de inlays u onlays.

Por otro lado, Shillinburg, HT., et al, 2006, señala que las incrustaciones intracoronarias son restauraciones de amplio empleo en la reparación de lesiones oclusales, gingivales y proximales. Las mismas se retienen por efecto cuña y ejercen cierta presión contra las paredes del diente, dicha presión se hace presente en las pruebas y en el cementado, adquiriendo posteriormente toda su importancia cuando la restauración va a soportar fuerzas oclusales. Para que la restauración indirecta tenga buenos resultados se debe encontrar la manera que contrarresten dichas fuerzas, si la incrustación se encuentra en una pieza con paredes gruesas o con su cresta marginal intacta la misma estructura dentaria va a ser capaz por sí sola de resistir. Sin embargo en mesio ocluso distales hay que emplear artificios para que las fuerzas

no acaben con la estructura dental remanente. Una incrustación sustituye la estructura dental perdida, sin proteger en nada el resto del diente. Cualquier restauración oclusal intracoronal aumenta la longitud de las cúspides a extremos peligrosos y al dejar una cúspide sola y sin soporte implica un riesgo a la fractura. Por tanto, se debe cubrir superficies oclusales para disminuir las posibilidades de que ocurra una lesión causada por fuerzas oclusales. La carga en una incrustación debe distribuirse uniformemente por una superficie extensa para que los sobre esfuerzos no se concentren precisamente en el diente portador de la restauración. La concentración de sobre esfuerzos puede manifestarse en una fractura de toda una cúspide o de deformaciones sin llegar a fractura pero sí a una pérdida del sellado por cemento de los márgenes de la restauración. Pueden aparecer filtraciones que pasaran desapercibidas por un tiempo y luego aparecerán con un margen abierto y posiblemente con caries recurrente (Ramón Pineda, Jhenny Noewmí, 2010).

Las restauraciones indirectas pueden ser fabricadas de oro, el cual sobre sale por ser un material de buena calidad cuyos márgenes no se deterioran con el paso del tiempo, pero ya que es muy costoso en la actualidad su uso ya no es común y los dos tipos diferentes de material que tienen un uso popularizado son la resina compuesta de laboratorio y la porcelana (Hirata R., 2011).

4.1.1. Indicaciones

Según Hepburn Bertoldi Alejandro, 2004, las incrustaciones están indicadas en piezas quebrantadas pero con las cúspides linguales y bucales intactas, también cuando la mitad o más de la mitad de la anchura buco lingual de una pieza está involucrada en el istmo de una preparación mesio ocluso distal o cuando las piezas posteriores con tratamiento endodóntico y pared lingual y bucal están sanas. El acceso a los canales para su tratamiento debilita la estructura del diente y la corona del mismo debe de ser protegida una vez que se terminó el

tratamiento. Una incrustación al no cubrir ninguna cúspide recibe el nombre de inlay; mientras que si recubre una cúspide o más, recibe el nombre de onlay (Goracci C., et al, 2006). Cuando abarcan todas las cúspides se la llama overlays e involucran el 60% de la estructura dental, son unas coronas clínicas cortas que llegan hasta el tercio medio (Hepburn Bertoldi Alejandro, 2004).

Cuando las cavidades para restaurar son grandes, la elaboración anatómica de una restauración indirecta resulta más sencilla ya que se realiza sobre un modelo fuera de la boca, y en cavidades que involucran la parte interproximal se pueden conseguir relaciones de contacto firmes y estables, sellando todo el contorno de la preparación. El material que se vaya a utilizar para la incrustación como el cerómero polimeriza sobre el modelo y se puede contraer libremente ya que no está en unión a la pared dental, para que no se generen como en las restauraciones directas grietas, que generen tensión en la restauración que luego pueden convertirse en fallas de adhesión o problemas estructurales en el tejido dentario remanente como fisuras o fracturas (Hepburn Bertoldi Alejandro, 2004).

Barone Antonio, et al., 2008, también afirma que la ausencia de tensiones derivadas de la restricción de la contracción de polimerización del composite mejora el cierre marginal volviéndolo hermético especialmente donde se haya perdido el esmalte dental como suele ocurrir en los bordes cavo superficial de las cajas proximales. Al polimerizar el material en el exterior de la boca el material se activa con mayor energía aumentando su grado de conversión de modo que se mejoran sus propiedades físicas y químicas que prolongan su vida útil.

Cuando la cúspide vestibular a la cúspide palatina es $1/4$ de la medida total entre cada cúspide entonces no amerita de una incrustación mientras que si la medida es $1/3$ o un $1/2$ de la medida total entre ambas cúspides entonces se requerirá de una incrustación (Barone Antonio, et al., 2008).

El paciente apto para llevar una incrustación en boca debe tener buena higiene oral, baja incidencia en caries y no presentar movilidad dental (Hepburn Bertoldi Alejandro, 2004).

4.1.2. Contraindicaciones

La técnica de trabajo requiere de dos sesiones clínicas, una para el tallado de la cavidad, la toma de impresiones y la provisionalización; otra en cambio para la prueba y cementación de la restauración indirecta (Barone Antonio, et al., 2008).

Pacientes con acúmulo de placa dentaria, con historia reciente de caries proximal o que todavía se encuentren en la adolescencia, cuando existe cambios de color dental, hipocalcificaciones del esmalte, mordidas parafuncionales; no son buenos candidatos para proceder con una restauración indirecta como las incrustaciones (Shillingburg HT, et al., 2006 y Hepburn Bertoldi Alejandro, 2004).

4.1.3. Tallado

En dientes que posean caries que afecte la cara proximal y oclusal sólo se requiere de una extensión moderada para ser restaurada con una incrustación y que el lado opuesto este sano, ya que para determinar si una incrustación es aceptable o no, es clave que la integridad de la otra superficie proximal y la correspondiente cresta marginal. Uno de los procedimientos clínicos dudosos es el colocar incrustaciones en dos caras de una pieza, ya que a corto plazo va existir la probabilidad de que dicha pieza requiera de una restauraciones en la tercera cara (Ramón Pineda Jhenny Noemí, 2010).

Shillingburg HE., 2006 establece las bases para un tallado apropiado, mencionando que si se va a tallar un inlay, el trazado oclusal, que puede ser confeccionado con una fresa de carburo 170, debe ser a nivel del surco central del molar o premolar donde se debe profundizar la cavidad hasta 1.5 a 2.0 mm. con una amplitud del istmo de 1.5mm. Mayor tensión se va

producir cuando las preparaciones intracoronarias sean anchas de modo que si el istmo es más ancho la restauración puede fracasar, es así que el tallado inicial debe extenderse hasta socavar el borde marginal que será desgastado. No se debe ser conservador el momento de realizar la extensión gingival, ya que la longitud de la caja constituye un factor importante en la retención de la incrustación, este socavado del reborde marginal puede ser hecho con una fresa de carburo 169 L. Con respecto a la caja proximal, se la puede confeccionar con una fresa de carburo 169L y 170L, donde el ángulo cavo superficial debe ser recto y nítido, y los márgenes proximales deben tener un contorneado profundo, preferentemente en esmalte, para que el sellado en el momento de la adhesión sea confiable. Siempre se debe recontornear el margen gingival para mejorar resistencia al desplazamiento por las fuerzas oclusales. No olvidar redondear los ángulos internos pues de esta forma se mejora la distribución de las fuerzas oclusales y se permite una adaptación más precisa de la pieza, además también se debe aplanar con una fresa de diamante tipo “flama” los flancos proximales, el bisel del ángulo cavo superficial gingival con una inclinación entre 30 a 45 grados para proporcionar una unión de fuerza y ajuste marginal. Biselar el istmo con el mismo tipo de fresa pero en este caso con una angulación entre 15 a 20 grados. El bisel y acabado del flanco también debe realizárselo con el mismo tipo de fresa “flama”. El suelo de la caja tallada debe ser completamente liso, sin retenciones en las paredes y estas deben ser expulsivas, lo cual lo de la fresa utilizada para el tallado (Shillinburng HE., 2006).

Por otro lado, en cambio para tallar onlays u overlays con la ayuda de una piedra diamantada troncocónica redondeada, se puede hacer la reducción de las superficies oclusales en las cúspides donde habrá revestimiento oclusal, además de que pueden ser hechos surcos guías que serán eliminados con dichas puntas. La reducción oclusal en estas preparaciones debe ser entre 1.5-2.0 mm., verificando si hay espacio de 2.0 a 2.5 mm. entre la pared pulpar y la punta cúspide del diente antagonista. Un onlay debe tener el ancho de la pared gingival entre

1.0 a 1.5 mm. el ancho del istmo mínimo de 1.5 a 2.0 mm. y los ángulos internos siempre redondeados. Cuando se trata de un overlay la terminación va a ser es en el tercio medio de la pieza y de igual forma que en un inlay en overlays y en onlays las paredes de la cavidad deben presentar una ligera inclinación producida por la conicidad de la fresa troncocónica o de “paleta de helado” con la que se está tallando. La divergencia oclusal es de 6°, no se debe exceder en la inclinación y tampoco debe de existir socavados (Shillinburng HE., 2006).

Por otro lado, Hirata Ronaldo, 2011, asevera que para tallar inlay u onlay, se debe tener presente que la terminación debe ser en bisel, la preparación debe poseer ángulos internos redondeados, el tallado debe ser expulsivo; las paredes de la caja proximal expulsivas y el espesor o profundidad mínimo debe ser de 2,5 mm en áreas de cargas masticatoria. La caja distal debe ser mínimo de 1.5 o 2 mm de grosor mientras que de la pared bucal a la pared lingual la medida puede ser de 4 mm de grosor. Es muy raro utilizar pernos endodónticos en dientes tallados para onlays u overlays, ya que la retención no es problema de las restauraciones parciales por la cantidad de esmalte presente en la preparación, sin embargo puede que se requiera de un relleno para regularizar las paredes si es necesario (Hirata Ronaldo, 2011).

Cuando se talla para una incrustación lo ideal es que el diente haya sido previamente restaurado y si no lo fue se debe completar el minado de la cresta marginal, tratando de dejar una superficie lisa. La fresa debe de penetrar en dirección apical para que la punta sobrepase el punto de contacto y llegue hasta cerca de la encía. Se debe de tallar hacia lingual y hacia bucal formando una caja sin cortar todo el esmalte sólo hasta la superficie exterior del mismo. El esmalte que interfiera en la conformación de la caja se elimina, incluso el que se encuentra en interproximal, de modo que se rompa el contacto con el diente contiguo. El tallado debe de extenderse hacia bucal y lingual, ampliando el istmo hasta juntarlo con toda la caja (Shillinburng HE., 2006).

El momento del tallado es aconsejable colgar un dique de goma y de la grapa cervical, la proximidad de las lesiones a la cresta gingival, la posibilidad de que haya que extenderse hacia el surco gingival y la necesidad de tener un buen acceso a la cara bucal. Después de colocar el dique se procede a colocar en el diente la grapa cervical y estabilizada con masa termoplástica (Shillinburng HE., 2006).

La pared gingival debe quedar a 0.5 mm de la grapa y la pared oclusal se sitúa a la altura del ecuador del diente. Las paredes mesial y distal pueden llegar hasta las aristas bucoproximales respectivas. A la pared axial se le da una ligera curvatura siguiendo el contorno de la parte intacta de la cara bucal. Las paredes y el fondo deben ser regularizados (Shillinburng HE., 2006).

Siempre que las cúspides de la preparación cavitaria tengan menos de 2 mm desde la punta hasta el margen del tallado se debe realizar un recubrimiento cuspidé, donde el desgaste de las cúspides debe ser en forma plana con biselado de los ángulos finales, para que el tratamiento rehabilitador tenga éxito y longevidad (Coelho Santos MJM y Bezerra Barroso R., 2005 y Torabzadeh H., Ghasemi A., Dabestani A., y Razmavar S., 2013).

4.1.4. Toma de impresiones

Según Mezzomo, E., 2010, la toma de impresión es el acto de reproducir en negativo una determinada superficie, al colocar un material en estado plástico y con capacidad de escurrimiento en una cubeta y se posiciona sobre una determinada región de la boca para copiar los detalles existentes con la menor distorsión posible y después de fraguarse se lo remueve de la región copiada. Por tanto una impresión es una reproducción en negativo, mientras que la reproducción positiva es el modelo que se obtiene por la impresión, es decir el vaciado del mismo en yeso o materiales refractarios.

La impresión tiene un valor estratégico en prótesis fija, ya que representa la transposición de la situación clínica para el laboratorio en forma de modelos articulados. Si esta transposición no es precisa y fiel entonces se vuelve impracticable la elaboración segura en el laboratorio de la restauración que se desea conseguir y se compromete la estética, la función y las estructuras biológicas en el momento de la cementación. De modo que una impresión aceptable debe registrar todos los detalles de los dientes preparados, incluyendo suficiente estructura dentaria no preparada para que el técnico pueda identificar el contorno del diente. Las líneas de terminación son una información crítica que debe estar disponible en la impresión para poder elaborar las restauraciones indirectas con presión, de manera que clínicamente adapten de manera precisa (Mezzomo, E., 2010).

Los materiales de impresión se caracterizan por tener propiedades físicas y químicas peculiares, por tanto el conocimiento de sus propiedades reológicas y la influencia de la forma de manipulación y de las condiciones ambientales sobre su desempeño clínico influyen decisivamente en la calidad final de la impresión. Entre los materiales disponibles Mezzomo, E., 2010 menciona a los hidrocoloides reversibles e irreversibles y los elastómeros. Los elastómeros son conocidos como materiales elásticos, ya que son obtenidos sintéticamente en un proceso semejante al de la vulcanización del caucho. Existen tres tipos de elastómeros basados en sus propiedades elásticas y alteraciones dimensionales. Cada tipo se lo subdivide en cuatro categorías de acuerdo a su viscosidad: leve o fluido, regular o medio, pesado y masa densa o putty. La viscosidad se la relaciona directamente con la capacidad de escurrimiento o de reproducción de detalles. Mientras más fluidos es un material, entonces mayor es su capacidad de escurrimiento y de reproducción de detalles. Químicamente los elastómeros son clasificados en polisulfuros, poliéteres, siliconas de condensación y siliconas de adición. Comercialmente son presentados en pastas con dos colores diferentes, o con el catalizador en forma líquida, lo cual es común en las siliconas de condensación. En prótesis fija existe una

tendencia muy fuerte hacia el uso de siliconas de adición, ya que proporcionan una excelente estabilidad dimensional. Sin embargo la calidad de una impresión depende específicamente del manejo de sus maniobras como la elección de la técnica, sea de un paso o dos pasos, selección de los materiales, control de la humedad ya que la saliva limita la copia de los tejidos, control de los tejidos gingivales ya que estos necesitan ser separados de la preparaciones intrasulcular para que el material copie con nitidez la línea de terminación; el asentamiento de la cubeta en boca, respeto al tiempo de fraguado, forma de remoción de la impresión y el momento del vaciado respetar las proporciones y manipulación del yeso (Mezzomo, E., 2010).

Un elastómero tiende a regresar a su forma original cuando es removido de boca, dentro de la cubeta se escurren sobre las áreas a ser copiadas y permanecen confinados hasta completar su tiempo de fraguado. Al remover la impresión las tensiones son liberadas y el material retorna a su forma original. Toda impresión debe ser realizada con presión mínima suficiente para provocar el escurrimiento del material ya que las consistencias fluidas aceptan cualquier presión (Mezzomo, E., 2010).

Por otro lado, la contracción de polimerización, pérdida de subproductos o las deformaciones resultados de la forma de remoción de la boca afectan la precisión de la impresión. Se potencia un riesgo cuando hay grandes cantidades de material con espesor no uniforme, de modo que los elastómeros funcionan mejor con espesor reducido, la uniformidad del espesor minimiza las alteraciones dimensionales. Las cubetas que se utilicen deben caracterizarse por su rigidez (cubetas metálicas). Las cubetas individuales permiten un menor control del espesor del material. Antes de colocar la silicona en la cubeta esta debe tener adhesivo de cubeta que ayudara a que la silicona de impresión se fije a la misma y no haya áreas de cubeta sin material. Cada material tiene su adhesivo específico para retener mejor y asegurar una fuerte adhesión a la cubeta y no sirve para otro elastómero que no es el indicado.

Al colocar el adhesivo se debe esperar que este se volatilice antes de proseguir (Mallat, E., 2007).

Mezzomo E., 2010 recomienda que para que el espesor de la silicona sea proporcional la toma de impresión es dos pasos es ideal, teniendo menos distorsión en la impresión, ya que si la impresión es tomada en un solo tiempo se producen impresiones con menos acuciosidad. Sin embargo, en la toma de impresión de restauraciones indirectas, sea cualquiera la técnica que se utilice, el autor recomienda revestir todo el diente preparado con material de consistencia fluida. Se debe tener presente que el diente y el tejido circundante a impresionar debe estar seco, ya que la saliva actúa como una barrera para el libre escurrimiento del material. Además la humedad suele estar asociada con formación de burbujas que pueden comprometer la impresión sobre todo si se sitúan en la línea de terminación cervical, en surcos o en cajas. La silicona liviana debe ser colocada en un procedimiento lento y meticuloso con jeringas de inyección o con puntas y de instrumentos dispensadores mecánicos, llenando con una fina capa todos los detalles de las superficies preparadas (Mezzomo, E., 2010).

Posterior a la colocación de la cubeta con la pasta pesada y liviana en boca, se espera el tiempo indicado por el fabricante antes de retirarla, ya que la remoción prematura es un factor de distorsión de la impresión. Sin embargo Mezzomo E., 2010 sugiere esperar entre dos a tres minutos más de lo recomendado por el fabricante debido a la temperatura y la proporción base – catalizador. La impresión debe ser removida de la boca rápidamente en una sola dirección y en un solo movimiento, con la remoción rápida de la impresión la deformación es elástica, volviendo el material a su forma original, sin distorsiones. Las superficies ásperas pueden provocar alteraciones y retención del material; de modo que esa es la razón por la que los dientes preparados deben tener superficies lisas y áreas retentivas aliviadas o llenadas con material restaurador antes de la toma de impresión (Mezzomo E., 2010).

La espera para el vaciado de la impresión para los elastómeros es de alrededor de veinte minutos, pero la excepción son las siliconas de adición que requieren de una hora por su liberación continua de hidrógeno. Cuando llega el momento de vaciar la impresión esta debe haber sido desinfectada por el tiempo mínimo necesario para luego ser lavada con agua corriente de modo que se eliminen exudados, sangrado, partículas de cemento temporal, placa bacteriana, y el agente desinfectante, además de excesos de agua. A continuación se la seca con eyección de aire y se procede a su vaciado, teniendo presente la cantidad de agua y de yeso exactas (Mallat, E., 2007).

4.1.5. Provisionalización

Entre la preparación y la restauración definitiva están los provisionales, que son la réplica exacta de la restauración definitiva. Su objetivo es proteger a la pieza tallada de agresiones térmicas que lesionen la pulpa en caso de piezas vitales, proteger al diente de caries, evitar la contaminación bacteriana y salival que ocasionan acúmulo de placa e inflamación gingival. (Burns RD, et al., 2003). Además la provisionalización ayuda a evaluar la preparación analizando el paralelismo del tallado, reducción de tejido dentario, y la vía de inserción. Sin embargo la adaptación del mismo al tallado debe ser exacta de lo contrario va a causar inflamación periodontal (Burns RD, et al., 2003).

Lo ideal es que el provisional este hecho de un material exento de porosidades para evitar que se adhieran bacterias al mismo, que tenga estabilidad dimensional, que facilite retoques, que no interfiera con la oclusión pero que tenga una adecuada retención y resistencia masticatoria siendo fuerte y durable además que no intervenga con la salud periodontal; que tenga buen pulido y sea fácil de remover y de re cementar (Patras Michael, et al., 2012).

A los provisionales se lo puede confeccionar con metacrilato o con resinas resilentes como por ejemplo Clip F de Voco, Systemp inlay & onlay la Ivoclar Vivadent. Su retención química

es a través de una capa de cemento provisional y su retención física es por su debido tallado (Patras Michael, et al., 2012).

4.1.6. Cementación

Previo a la cementación, se debe probar la restauración indirecta en boca para evaluar la guía de inserción, seguida de un aislamiento absoluto del campo operatorio, a continuación se debe preparar el cerómero arenándolo y acondicionándolo con ácido ortofosfórico por 30 segundos, y finalmente el silano. Mientras que si la restauración indirecta es de porcelana, se la acondiciona con ácido fluorhídrico entre 20-60 segundos, dependiendo del tipo de porcelana; seguido de ácido ortofosfórico por 30 segundos, y por último se aplica silano. Por otro lado, al diente se lo debe limpiar con pasta a base de clorhexidina y piedra pómez en un cepillo, seguido del tratamiento con ácido ortofosfórico por 30 segundos en esmalte y 15 en dentina; lavar, secar, y aplicar el sistema adhesivo de preferencia dual para llegar a todas las áreas y fotopolimerizar. El cemento que se debe utilizar debe ser resinoso y dual, debido a su adhesión al diente, su baja solubilidad, pequeño espesor de película, fácil manipulación y resistencia al desgaste (Feitosa FA., Oliveira M., Rodrigues JA., Cassoni A. y Reis Figueiredo A., 2011). El cemento debe ser espatulado, base y catalizador en papel de mezcla y para ser llevado a la pieza protésica e instalado en boca, dependiendo del eje de inserción. Con la pieza correctamente ubicada se retiran excesos, se polimeriza por 5 segundos y se eliminan excedentes gruesos, sobre todo los interproximales con ayuda de hilo dental. Se procede a polimerizar por 60 segundos. Mange, P., en el 2004, recomienda el uso de glicerina en la interfase diente-restauración, previo a la fotopolimerización, para que no exista contacto del oxígeno con el cemento. Para finalizar se debe hacer un ajuste oclusal y un pulido final (Hirata Ronaldo, 2011; Magne P., 2004).

Una de las situaciones clínicas presentes después de la cementación es la hipersensibilidad postoperatoria, ocasionada por la penetración de materiales en los canales dentinarios que se exponen el momento del tallado, dicha situación puede ser evitada con un sellado inmediato de la dentina el momento del tallado, con un adhesivo auto-acondicionante (Hirata Ronaldo, 2011).

4.2. Resina compuesta de laboratorio: cerómeros

Son utilizadas en inlays, onlays y overlays pequeños, donde existe retención funcional, brindan mejor acabado de márgenes y mayor facilidad de manipulación. En cuanto a la historia de las resinas compuestas, estas en un inicio eran propensas a fallar debido al bajo módulo de ruptura, es así que surgen los cerómeros, con los que se reduce la contracción a la polimerización y se eleva el módulo de ruptura (Petropoulou A., Pantzari F., Nomikos N., Chronopoulos V. y Kourtis S., 2013).

Desde inicios de la década de los 80 se optimiza el uso de cerómeros, que son polímeros optimizados que incorporan en su composición finas partículas de cerámica, molécula de BIS GMA y fibras reforzadas. También se las llama resinas de laboratorio de uso indirecto. Se caracterizan por su fácil confección y posterior cementación. Tienen excelentes propiedades físicas, y su desgaste es muy cercano al del diente natural; su capacidad de reproducir detalles se puede lograr gracias a sus diferentes opacidades e intensificadores. Es ideal para tratamientos odontológicos en piezas posteriores debido a su color natural, su translucidez, su alta estética, fácil manipulación, integridad marginal, resistencia a la fractura y al desgaste de sus componentes. Con el cerómero se puede realizar una buena reconstrucción anatómica, reduciendo el tiempo de trabajo y pulido al realizarse fuera de boca. Surgen para solucionar los problemas de contracción de polimerización de las restauraciones directas con resina

compuesta, cuando se restauran cavidades amplias (Petropoulou A., Pantzari F., Nomikos N., Chronopoulos V. y Kourtis S., 2013 y Pineda Ramón, 2010).

Se diferencian de las incrustaciones de porcelana por su elevada biocompatibilidad que presenta con la estructura dental, son libres de metal y tienen mayor resistencia a las fracturas y menor abrasividad, además que su costo es menor. No sólo sirven como material para confeccionar incrustaciones también se los utiliza para la fabricación de coronas, carillas y puentes fijos con estructura metálica. Entre las marcas comerciales principales de cerómeros se mencionan: Art Glass de la Kulzer, Belle Glass de la Kerr, Targis-Vectris de Ivoclar Vivadent y Ceramage de la Shofu (Guizábalo Correa, Wilengton, 2015; Toledano M., 2009).

4.3. Incrustaciones de porcelana

En restauraciones indirectas de gran magnitud está indicada el uso de porcelana, ya que si se utilizara una resina de laboratorio ésta puede presentar una alteración en el color. Cabe mencionar que en las primeras restauraciones de porcelana esta era centrifugada, mientras que en la actualidad es inyectada de modo que su costo económico es alto (Petropoulou A., Pantzari F., Nomikos N., Chronopoulos V. y Kourtis S., 2013).

Se ha comprobado que la resistencia de un diente restaurado con una incrustación de porcelana es igual o mayor que a la de un diente íntegro, además de que son sumamente estéticas gracias a sus propiedades ópticas, no acumulan placa bacteriana gracias a su pulido y glaseado final, tienen una elevada resistencia al desgaste, incluso pueden desgastar a las piezas antagonistas (Petropoulou A., Pantzari F., Nomikos N., Chronopoulos V. y Kourtis S., 2013).

Por otro lado, ofrecen una gran resistencia a la estructura dentaria es por eso que están indicadas en caso de dientes frágiles para evitar que se fracturen como en el caso de dientes endodonciados. Son biocompatibles y alcanzan la unión al sustrato dental gracias a los cementos resinosos y el grabado de su cara interna (Kina, S., 2008).

4.4. Cementos resinosos

Son parecidos a las resinas compuestas, ya que están formados de una matriz orgánica y una sólida o de relleno, unidos por silano. Su fase orgánica la constituye el Bis- GMA o UDMA. Mientras que su fase sólida es el componente que aporta sus propiedades ópticas y mecánicas. El tipo y cantidad de relleno determinan la densidad del cemento y el grosor de capa. Es así que presentan un espesor de película que permite la adaptación y asentamiento completo de la prótesis o de la restauración indirecta al diente preparado. Se caracterizan por tener un porcentaje volumétrico de partículas que se incorporan a la resina aglutinante con el objetivo de adecuar la viscosidad del material a las condiciones necesarias para las funciones del cemento resinoso. Su baja viscosidad permite su fácil manipulación. Además son casi insolubles y su resistencia a tensiones incentiva la unión micromecánica de las coronas. En el mercado están disponibles en diferentes presentaciones pueden ser autopolimerizables, fotopolimerizables y de polimerización dual. Se los recomienda para restauraciones libres de metal, sin embargo si se va a cementar una restauración metálicas (Panavia F) se recomienda los de autopolimerización (Flores Sosa Billy Joel, 2010).

Los cementos resinosos son útiles en situaciones donde la resistencia y la retención de la pieza, fue perdida; ya que pueden unirse a cualquier sustrato. Son insolubles en el medio oral y mimetizan colores. Su tiempo de trabajo es limitado, se debe tener presente las

recomendaciones del fabricante, ya que su uso clínico es sensible a la técnica (Flores Sosa Billy Joel, 2010).

4.4.1. Clasificación

Según Díaz Romeral, et al., 2009, los cementos resinosos se pueden clasificar de acuerdo a varios criterios como son: el tamaño de su partícula, su forma de activación y por su manipulación.

4.4.1.1. Tamaño de su partícula

Se los puede clasificar según Flores Sosa Billy Joel, 2010 en microparticulados y en microhíbridos.

4.4.1.1.1. Microparticulados

Sus partículas inorgánicas de relleno tienen un tamaño de 0.04 μm y están incorporadas en un porcentaje aproximadamente del 50% de volumen (Flores Sosa Billy Joel, 2010).

4.4.1.1.2. Microhíbridos

Son la mayoría de los cementos resinosos que se utilizan clínicamente en la práctica odontológica. Sus partículas inorgánicas de relleno es de alrededor de 0.04 μm a 15 μm , las cuales están incorporadas en un porcentaje del volumen de entre 60 a 80%. Su contracción de polimerización es baja, con una viscosidad media para permitir el adecuado asentamiento de las restauraciones indirectas (Flores Sosa Billy Joel, 2010).

4.4.2. Forma de activación

Los cementos de resina pueden activarse de modo químico, es decir sin luz; también pueden ser fotoactivos o inclusive ambas, es decir duales (Henostroza, G., 2010).

4.4.2.1. Cementos resinosos químicamente activados

No permiten un tiempo de trabajo adecuado, comienzan con una polimerización que trata de lograr un alto grado de conversión de monómeros en polímeros, siendo la mejor opción cuando se va a cementar pernos intra radiculares, restauraciones protésicas metálicas y de zirconia. Al mezclar la pasta base con su catalizador se produce una reacción peróxido – amina que inicia la reacción de endurecimiento. Suelen ser blanco opaco con pocas opciones de colores, por lo tanto no son estéticos. El momento de la cementación se unen de manera química a los materiales restauradores de compites y de porcelanas silanizadas, aumentando la resistencia a la ruptura de los materiales cerámicos (Henostroza, G., 2010).

4.4.2.2. Cementos resinosos fotoactivados

En su composición están ciertos foto iniciadores como la alcanfor quinona que se activa por la acción de un haz de luz con una longitud de onda de 460/470 nm. Están indicados para cementar carillas cerámicas y coronas completas de cerámica que dejen pasar la luz. Si el grosor del cemento llegase a ser más de 20-25 um se puede reducir la penetración de la luz en el mismo y subsecuentemente reducción en el curado, incrementando la diferencia de tensión entre la cerámica, el cemento y la dentina, resultando en grietas, y fracaso del procedimiento. La polimerización incompleta del agente cementante resinoso compuesto presenta altas proporciones de monómeros libres, que alterando sus propiedades físicas y posiblemente irritando la pulpa (Botino M., et al., 2001; Henostroza, G., 2010).

Por otro lado, en cambio si el grosor de la cerámica es muy ancho también se va impedir la completa fotopolimerización del cemento, el cual mediante la hidrólisis y el ataque bacterial va a romperse. Al no existir una interfase adhesiva intacta entre la estructura dental el cemento y la cerámica, iniciando el agrietamiento de la superficie de la porcelana (Flores Sosa Billy Joel, 2010).

El tiempo ideal de exposición a la luz es entre treinta a cuarenta segundos en cada superficie de la restauración, es decir palatino, oclusal y lingual. La polimerización completa del cemento es un requisito importante para la estabilidad y la compatibilidad de la restauración; si esto no se respeta el éxito del tratamiento se verá comprometido a mediano plazo (Flores Sosa Billy Joel, 2010).

Los cementos de fotoactivación están disponibles en diversos colores y opacidades y su formulación química permite su adhesión a diversos sustratos dentales. Su adhesión al esmalte dental es por medio de retenciones micromecánicas de la resina a los cristales de hidroxiapatita del esmalte acondicionado. Con respecto a la dentina su unión es más compleja, envolviendo la penetración de monómeros hidrofílicos a través de la capa de dentina acondicionada y parcialmente desmineralizada (Henostroza, G., 2010).

Existe un incremento de la temperatura de la luz durante el fotocurado y es un resultado de la polimerización exotérmica en el mismo material y la energía absorbida durante la irradiación, llegando a 37 centígrados, temperatura que no compromete la integridad pulpar. Entre sus ventajas se señala el menor tiempo de trabajo comparado con un dual, además, sus excesos no son difíciles de remover, tiene mayor estabilidad de color y es de fácil dispensación ya que no hay necesidad de mezclar sus componentes lo que pudiera producir una incompleta homogenización de los componentes (Henostroza, G., 2010).

4.4.2.3. Cementos resinosos de activación dual

Estos cementos pueden ser polimerizados por luz y por polimerización química, son utilizados para cementación definitiva de restauraciones indirectas totalmente cerámicas, de composite, a base de metal, pernos intra radiculares y zirconia. Poseen una alta resistencia

mecánica y excelente estética ya que viene en diferentes colores. Además su composición permite la adhesión con varios sustratos dentales como dentina, esmalte o cemento. En su composición se encuentran foto iniciadores como aminas y alcanforquinonas para su reacción inicial de endurecimiento. Debe ser mezclado base catalizador y como complemento tiene el sistema activador de los monómeros en polímeros, que mejora sus propiedades físicas y acelera el endurecimiento del mismo. La reacción de polimerización de este cemento es la consecuencia de un aumento de las cadenas de polímeros y formación de la cadena ácido base del fosfato de zinc, que ocurre por el crecimiento de la red cristalina de los fosfatos de zinc, suceso que a los 30 minutos de haber cementado la restauración no llega ni al 60%, llegando a la misma en 24 horas (Henostroza, G., 2010).

Por otro lado, Carvalo, et al., 2004 asevera que el uso de luz de curado adicional para los cementos duales puede proveer de radicales libres adicionales que refuerzan el grado de extensión y polimerización del auto grabado de los primers, lo cual disminuye la permeabilidad de la capa de adhesivo al agua que presenta el sustrato, aumentando su durabilidad a largo plazo (Díaz-Romeral Bautista Pablo, et al., 2009).

4.4.3. Manipulación

Pueden ser de grabado total (total etch) o de auto grabado (self adhesive) (Henostroza, G., 2010; Díaz-Romeral Bautista Pablo, et al., 2009).

4.4.3.1. Cementos resinosos de grabado total

Para que estos cementos se adhieran a la superficie del diente requieren de la aplicación de un sistema adhesivo, que se caracterice por un acondicionamiento ácido, seguido de un primer y de un adhesivo; para adherirse al sustrato dental por medio de retenciones micromecánicas.

Indicado para cementar pernos, restauraciones indirectas como coronas, puentes, incrustaciones de porcelana, composite, metal o porcelana fundida con metal. Se caracteriza por tener alta resistencia física, alta resistencia al desgaste, y gran resistencia adhesiva a una variedad de sustratos, con un espesor de película bajo (Díaz-Romeral Bautista Pablo, et al., 2009, Oliveira S., et al., 2003).

4.4.3.2. Cementos resinosos auto adhesivos

Fueron introducidos en el año 2002, por tanto son relativamente nuevos en el mercado; fueron creados con la intención de facilitar los procesos clínicos de modo que no exista cabida a errores inducidos por la sensibilidad de la técnica. Estos agentes presentan en la matriz orgánica un meta acrilato multifuncional de ácido fosfórico, además posee unidades fosforiladas que acondicionan la superficie del diente y contribuyen a la adhesión. (Ferreira et al., 2003). Mientras que su relleno inorgánico está formado de partículas básicas por naturaleza, con aproximadamente 72% de su peso, y un tamaño de grano <9.5 μm ; sus rellenos propician a que estos cementos sean radiopacos. Su pH aumenta a un nivel neutral durante la reacción de fraguado. No requieren de un pre tratamiento de la superficie del sustrato dental, se lo aplica directo en el diente y son tolerantes a la humedad produciendo una buena adaptación del cemento a la estructura dentaria y liberan flúor controlado como los cementos de ionómero de vidrio (Mazzitelli Claudia, et al., 2008). Son estéticos, con óptimas propiedades mecánicas, estabilidad dimensional y adhesión micromecánica, indicado para cualquier restauración indirecta de cerámica, metal o zirconia y pernos; está contraindicado en la cementación de carillas por la presencia de aminos lo cual influenciara en la estabilidad de color a largo plazo (Piwowarczyk A., et al., 2007).

Se caracteriza por ser un cemento que presenta un buen sellado marginal, óptimas propiedades mecánicas, baja frecuencia de sensibilidad post operatoria y alta adhesión a la

estructura dental y a la restauración, además presenta baja solubilidad y baja expansión (Fabianelli A., et al., 2005).

4.4.3.2.1. Sistema iniciador

Está basado en aminas básicas incompatibles en medios ácidos, además su composición está diseñada para ser cementos duales, activados con polimerización química y polimerización por luz. Tienen un pH de amplio rango que permite un alto grado de reticulación de la matriz del monómero para lograr su estabilidad a largo plazo con una adhesión duradera (Han L., et al., 2007). Inician con un pH ácido el cual se va incrementando hasta alcanzar un nivel neutro durante la polimerización, proceso originado por las moléculas básicas de su relleno. La neutralización produce agua, por tanto se lo contribuye a un proceso hidrofílico dando como resultado una buena adaptación del cemento a la estructura dentaria, además de la liberación de flúor. Debido a la presión pulpar de los túbulos dentinarios que puede existir cuando se trabaja con restauraciones indirectas, se generan fluidos constantes originados por la pulpa, de modo que la humedad es característica del sustrato dentario (Tay FR., et al., 2005; Peumas M., et al., 2009).

La reacción de polimerización que predomina es la reacción de polimerización de los radicales, que polimeriza al material y es el responsable de la eficacia de las propiedades mecánicas, promoviendo su alta estabilidad dimensional (Goracci C., et al., 2006, Sauro S., et al., 2007).

4.5. Adhesión a esmalte

La adhesión al esmalte evidencia que con una sistemática sencilla se consigue una gran fuerza de adhesión, sobre todo con sistemas adhesivos de grabado ácido que con los autograbantes, ya que el ácido de los sistemas autograbantes no es muy fuerte ya que se

estropearían las moléculas de resina y por tanto no ataca suficientemente al esmalte, de modo que cuando se utiliza un sistema autograbante se recomienda hacer un grabado ácido previo al esmalte (Bertolotti R., 2007; Padrós, 2000).

La superficie de esmalte debe ser acondicionada con una fresa que elimine 30 micras de esmalte aprismático en el área donde no se haya tallado el diente, al quedar los prismas descubiertos se los somete a un tratamiento mediante ácido ortofosfórico al 30-40% durante 20-30 segundos, lo que elimina detritus y aumenta la energía superficial del esmalte, logrando aumenta la rugosidad superficial con poros de 5-25 micras que ayudan a una buena adhesión (Díaz-Romeral Bautista Pablo, et al., 2009; Armas A, et al., 2013).

4.6. Adhesión a dentina

Su adhesión no es predecible, es menos fuerte que la del esmalte y mucho más sensible a la técnica. El grabado ácido en dentina elimina el smear layer que actúa como barrera, permeabilizando el sustrato y desmineraliza la hidroxiapatita dejando expuesto el colágeno tipo I. Su tiempo de grabado debe ser menor que el del esmalte; ya que es menos mineralizado, por tanto un grabado de 10-15 segundos es suficiente. El ácido debe ser lavado con abundante agua y al colocar el adhesivo es de suma importancia conocer el solvente del mismo, para saber si la dentina debe ser secada en mayor o menor medida. Si el solvente tiene acetona, entonces éste va ser muy volátil, y va a requerir de un sustrato húmedo. Si tiene etanol, el sustrato necesita de humedad intermedia; y si tiene agua, se va a rehidratar el colágeno que quedó colapsado cuando se secó la dentina, por tanto su uso está indicado sobre un sustrato seco (Perdigao J., 2007). Díaz-Romeral Bautista Pablo, et al., 2009, recomiendan dar dos capas de adhesivo para obtener una mejor impregnación y evitar puntos secos de dentina, por ello se lo debe pincelar durante 10 a 15 segundos para luego aplicar aire y evaporar el solvente,

finalmente se procede a fotopolimerizar por 20 segundos. El mencionado autor, al igual que Magne P., 2005 y 2007, recomiendan la inmediata aplicación de adhesivo cuando hay amplias zonas de dentina expuesta después de un tallado de la estructura dental, dando como ventajas la eliminación de la sensibilidad postoperatoria, y evitando la filtración de bacterias en el periodo de provisionalización; con lo que se consigue mejorar la fuerza de adhesión al diente (Bertolotti R., 2007).

La adhesión dentinaria se basa en la formación de una capa híbrida formada por la interdifusión del adhesivo entre las fibras de colágeno que quedan expuestas después del grabado ácido entre y dentro de los túbulos dentinarios. También es parte de dicha capa híbrida, el adhesivo que entró en de los túbulos formando tags de 10 a 20 micras (Díaz-Romeral Bautista Pablo, et al., 2009, Armas A, et al., 2013).

4.7. Resinas compuestas

El perfeccionamiento de las resinas compuestas, y de los sistemas adhesivos, promete en la actualidad, tratamientos restauradores satisfactorios con alta estética, biocompatibilidad y buenas propiedades físicas y mecánicas; lo que da paso a restauraciones directas conservadoras en una sola cita, hecho grato tanto para el clínico como el paciente. Sin embargo, antes de llegar a este material, las primeras restauraciones indirectas eran hechas con resinas acrílicas, que emitía calor durante su polimerización y presentaba gran contracción al momento de su polimerización, consecuentemente las restauraciones mostraban desadaptación, manchas, filtraciones, caries y daños a la pulpa. Dicho hecho fue lo que llevo a la búsqueda de un material restaurador con mejores propiedades, alterando su matriz resinosa e incorporando partículas inorgánicas (Masioli, 2013; Quiroz M., et al., 2013).

4.7.1. Composición

Las resinas constan de una mezcla de cargas inorgánicas silanizadas con un monómero acrílico que es polimerizado para formar una restauración sólida (Durante, et al., 2001). Según Toledano, et al., 2009, las resinas compuestas se conforman por tres fases diferentes: la fase orgánica o matriz, la fase dispersa o de relleno y la fase interfacial o de unión establecida por agentes silano.

La fase orgánica, es un oligómero multifuncional que contiene mezclas de distintas moléculas para conferir una adecuada viscosidad. Consta de monómeros como la molécula Bis-GMA con baja volatilidad, baja contracción de polimerización, fraguado rápido y que convierte a la resina en una preparación rígida y viscosa. Al mejorar ésta molécula, la industria incorporó algunas modificaciones a la formulación original del Bis-GMA, formando cadenas cruzadas, como: Bis-MA, con la cual se reducía la viscosidad; EGDMA (etilenglicol-dimetacrilato) o TEGMA (tri-etilenglicol-dimetacrilato); estas cadenas tienen mayor disponibilidad para poder unirse al resto de monómeros; UDMA (uretano-dimetacrilato), con la que se obtiene un sistema monomérico menos hidrofílico.

Por otro lado, la matriz también está compuesta por iniciadores fotosensibles, que se derivan de la benzoína, benzofenona, acetofenona y de la dicetona y que a su vez, están presentes inhibidores de la reacción de polimerización, como la benzoquinona, la hidroquinona y derivados del fenol; para mantener a la resina durante períodos prolongados de almacenamiento (Toledano, et al., 2009).

La fase inorgánica, dispersa o de relleno está formada por partículas de diferente tamaño que se añadieron a la matriz orgánica y que brindan propiedades mecánicas a los composites. Dichas partículas inorgánicas reciben un tratamiento con un agente silanizador para que exista una mejor interacción entre las fases orgánicas e inorgánicas. Las partículas de relleno

determinan en gran medida las propiedades del composite, disminuyendo la contracción de polimerización al no permitir que los monómeros se acerquen mucho, disminuye el coeficiente de expansión térmica, aumenta la dureza, aumenta la resistencia a la fractura (Rodríguez, et al., 2008). Estas partículas de relleno pueden ser de: cuarzo, que es duro, se adhiere bien, pero es difícil de obtener partículas pequeñas, un buen pulido, y no es radio-opaco; sílice; bario, que es tóxico, por lo que no se usa; estroncio, que es más blando y sus partículas son más finas mejorando el pulido e impidiendo retención de biofilm (placa bacteriana), también impiden la pigmentación y es radio-opaco; silicato de aluminio; litio; hidroxiapatita sintética, con cristales que mejoran la situación física y estética (Rodríguez, et al., 2008).

4.7.2. Clasificación

Toledano, et al., 2009, menciona que según la partícula de relleno de las resinas compuestas se las puede dividir en las siguientes categorías:

- Macrorrelleno o convencionales, formadas por cristales de cuarzo con una partícula de tamaño entre 1 y 100 μm ., con porcentajes de relleno en peso entre el 60 a 80%. Se las desplazó por su alta susceptibilidad al desgaste y su rugosidad superficial.
- Microrrelleno homogéneo, conformadas por partículas de sílice de entre 0,1 y 0,05 μm que se distribuyen homogéneamente en la matriz pero no alcanzaron adecuados porcentajes de relleno (30 – 40%) obteniendo con ello bajas propiedades mecánicas.
- Microrrelleno heterogéneas, en ellas se incorpora el 60% de relleno y tienen excelentes propiedades estéticas.
- Resinas híbridas, es cuando se combina distintos tamaños de partícula y en un inicio surgen para unificar las resinas de macropartícula con las de micropartícula y así juntar sus propiedades mecánicas y estéticas. En la resinas de hoy en día, es muy común

encontrar en el mercado composites con tamaños de partículas combinados, ya que en ellos se consigue hasta un 85% de relleno.

- Relleno medio, contienen partículas de sílice con un tamaño de partícula entre 1 y 10 μm . Incorporan altos porcentajes de carga inorgánica lo que les confiere buenas propiedades mecánicas y menor contracción de polimerización.
- Nanorrelleno, tienen una partícula muy pequeña entre 0,001-0,005 μm , virtualmente invisible por tener un tamaño por debajo de las longitudes de onda de luz visible. Se incorporan a la resina para darle radio-opacidad sin alterar la estética, se introducen en los espacios interpartícula mejorando la resistencia al desgaste y aumentando el porcentaje de relleno de los composites, así se mejoran las propiedades físicas y disminuye la contracción de la polimerización.

Las partículas de relleno se deben unir a las de la matriz ya que esto permite flexibilidad del material, haciendo que se transfieran las tensiones a las partículas de relleno, más rígidas. El agente de unión puede hacer que mejoren las propiedades físicas y mecánicas y además proporcionar estabilidad hidrolítica. Se utilizan titanatos y circonatos para este objetivo, pero los más frecuentes son los silanos orgánicos como el gamma-metracil-oxipropil-trimetoxisilano (Toledano, et al., 2009; Rodríguez, et al., 2008; Tinajero Aroni Mónica Estefanía, 2016).

4.8. Composite precalentado

Las resinas compuestas pueden ser modificadas físicamente con el aumento de la temperatura (55°C), tanto en su velocidad de polimerización, beneficiándola, como en su estado físico, ya que su viscosidad inicial se vuelve fluída y puede ser curada más rápidamente (Arce de la Cruz, 2005).

Actualmente, en la práctica clínica, se están usando composites precalentados, puesto que hay estudios que valoran sus propiedades mecánicas, tales como la viscosidad, la misma que disminuye, y por ello la resina se vuelve dúctil y maleable sin instrumentación manual. Esta característica la hace similar a las resinas fluidas pero con propiedades mecánicas superiores. Además con ello se logra una dispersión del material en toda la preparación cavitaria, con lo que se mejora la adaptación marginal evitando la formación de gaps (Arce de la Cruz, 2005).

Con el calentamiento el movimiento de las moléculas es más rápido, ello optimiza las propiedades mecánicas luego de la polimerización. Existe un estudio realizado por Fróes-Salgado et al., 2010, que demuestra que las propiedades mecánicas de un composite no mejora a 68°C, en comparación con otro mantenido a temperatura ambiente; su explicación es por el rápido enfriamiento de la resina.

Otros factores que influyen definitivamente en alcanzar la viscosidad deseada es el tipo y marca del composite, puesto que sus propiedades son diferentes. Si la temperatura sobrepasa los 55 grados centígrados se puede comprometer la salud pulpar; a pesar de que el composite se enfría rápidamente ya que el diente contribuye a disipar el calor (González, 2014).

González, 2014, asevera que a pesar de que la cementación con composite precalentado es hoy un procedimiento común en la práctica clínica no existe constancia de trabajos publicados que investiguen la resistencia adhesiva en restauraciones indirectas utilizando resinas compuestas precalentadas como agente de cementación. Lo que si se ha publicado son estudios que determinan la influencia de la temperatura del cemento resinoso con respecto a su resistencia adhesiva, concluyendo que el precalentado a 60° C no mejora la viscosidad ya se acelera significativamente la polimerización volviendo difícil el manejo clínico de la resina.

Palacios C. y Mena N., en el 2014, aseveran que el proceso de precalentar la resina compuesta en agua a 60° durante 10 a 60 minutos, aumenta la resistencia a la flexión, pudiendo ser utilizada posteriormente para realizar restauraciones directas; ya que la resina compuesta

que se encuentra a una mayor temperatura se vuelve más frágil y a medida que ésta regresa a la temperatura ambiente aumenta su resistencia, lo que no ocurre con la resina compuesta sin precalentar. Los mencionados autores consiguieron estos resultados utilizando un aparato de calentamiento casero que consistía en un vaso de precipitación con agua a una temperatura de 60° centígrados por 10 minutos y debe considerarse que la resina compuesta así tratada, puede reutilizarse las veces que sean necesarias.

5. HIPÓTESIS

Las muestras que poseen menor microfiltración marginal son las cementadas con resina precalentada seguidas de las cementadas con cemento dual de grabado total. Las muestras que mayor microfiltración marginal presentan son las cementadas con el cemento dual auto adhesivo.

6. METODOLOGÍA

6.1. Diseño del estudio

Estudio *In vitro*, experimental, analítico y comparativo, ya que a 60 terceros molares se les talló preparaciones mesio ocluso distales para restauraciones indirectas de cerómero. Dichas restauraciones fueron fabricadas en un laboratorio dental y posteriormente las mismas se las dividió en grupos de 20 para ser cementadas en los molares con tres diferentes cementos resinosos: RelyX ARC, RelyX U200 y resina precalentada nanoparticulada Filtek Supreme Z350 A1 Body de la 3M, a 55° centígrados. Todas las muestras fueron sometidas a termociclado con cambios extremos de temperatura que iban desde los 4° centígrados hasta los 55° centígrados. Posteriormente las muestras fueron sometidas a pruebas de microfiltración al sumergirlas en fucsina al 2% por 24 horas. Después a través de macrofotografías se analizó la filtración con valores del 0-4m, donde 0 era el rango donde no existía pigmentación marginal y 4 cuando ya existían grietas. Con dichos resultados, se pudo comparar los tres agentes cementantes, determinando cuál cemento presenta mayor filtración marginal y cual menor.

6.2. Materiales

- 60 terceros molares con coronas completas y sanas.
- 1 libra de polímero de acrílico transparente.

- 500 ml. de monómero de acrílico.
- Molde plástico utilizado para confección de rodetes de cera.
- 1 frasco de vaselina (aislante para acrílico).
- Pinpollo grano grueso de micro motor.
- Frasco de 100 g de piedra pómez, (Maquira, industria de productos odontológicos).
- 1 frasco de 500 ml. de clorhexidina al 2% (Encident).
- 10 cepillos profilácticos.
- 1 frasco de detartrol (Septodont).
- Pieza de mano ultrasonido (LYNX Scalemaster).
- 3 puntas para ultrasonido LYNX.
- 60 fresas troncocónicas diamantadas de punta redonda grano azul – medio (DIA-BURS) (TR -14 ISO 198/022).
- Sonda periodontal (Hu-frieday).
- Turbina (NSK).
- Micromotor (W&H).
- 1 caja de Starbrush (Ultradent).
- 12 cubetas metálicas perforadas.
- 1 frasco de 10 ml. de adhesivo de cubetas Virtual Tray Adhesive (Ivoclar Vivadent).
- Material de impresión liviano: cartucho de 50 ml de silicona de adición (polovinilsiloxano) - Pasta liviana Elite HD + (Zhermack).
- Material de impresión pesado: 1000 ml de silicona de adición (polivinilsiloxano) - pasta putty soft: 500 ml de base – 500 ml de catalizador. Elite HD + (Zhermack).
- 12 puntas mezcladoras para silicona de cartucho.
- 12 micropuntas amarillas (Zhermack Oral Tips).
- Pistola para cartuchos de silicona 1:1/2:1 (GARANT 3M ESPE).

- Yeso de laboratorio tipo V.
- 4 tubos de 4.6 g de resina compuesta de laboratorio Ceramage (Shofu) de color B1B.
- 2 espátulas de resina.
- 1 instrumento lecrón del juego de PKT.
- Lámpara de curado de laboratorio (Shofu) de luz halógena de 150 W.
- Horno Solidilite V (Shofu) en programa P3 = cocción de 5 minutos por superficie.
- 2 gomas amarillas de pulido para resina compuesta.
- 2 cepillos de rueda para pulir de resina indirecta.
- 2 felpas de pulido de resina indirecta.
- 2 ruedas de trapo para pulido de resina indirecta.
- 1 frasco de 50 ml. de emulsión (Jota) para pulido de restauraciones indirectas.
3 jeringas cada una de 3 ml, de ácido ortofosfórico Scotchbond Unviersal etchant (3M ESPE).
- 1 botella de adhesivo de 3g. Adper Single Bond 2 (3M ESPE).
- Una jeringa de Silano (Ultradent) de 1,2 ml.
- 2 gutapercheros.
- Arenador MicroJato (Bio-art).
- Bio-cámara (Bio-art).
- Clicker de 4.5 g. de cemento dual de resina adhesiva RelyX ARC (3M ESPE), pasta color A1.
- Clicker de 11 g base y catalizador, de cemento definitivo de resina autoadhesiva color traslúcido (TR).
- 1 tubo de 4g. de resina compuesta nanoparticulada Filtek Z350 XT (3M ESPE) tono Body A1.

- Ena Heat en programa T2: 55° centígrados para calentar el composite para la cementación.
- Pincel plástico para remoción de exceso de cemento.
- Lámpara de fotopolimerización Optilux 501 (KERR) a R o RAMP, luz turbo inicia con 100 mW/cm² aumentando progresivamente hasta 1240 mW/cm².
- Kit de pulido de resinas Jiffy (Ultradent).
- Máquina de termociclado con tres compartimentos de inmersión de tres litros de capacidad cada uno, con agua que recircula hacia los calderos posteriores. El primer pozo mantiene el agua a temperatura de 4° centígrados, el segundo a temperatura de 35° centígrados y el tercero a temperatura de 55° centígrados; temperaturas estables digitalmente controladas por la máquina.
- Tres fundas de naylon 20x30 cm.
- 360 ml de fucsina básica al 2%.
- Pasta profiláctica grano medio marca Keystone
- Cámara digital (Canon).
- Lente Macro de 100 mm. (Canon).

6.3. Muestra

6.3.1. Protocolo de preparación de las piezas dentales

De entre 200 terceros molares extraídos aleatoriamente a pacientes por indicaciones terapéuticas; se seleccionaron 60; los cuales se caracterizaban por poseer coronas clínicas íntegras, sin caries, hipoplasias, ni fracturas. A dichos dientes se los mantuvo en suero fisiológico, para evitar su deshidratación, mientras se trabaja en su limpieza. La manera de

higienizarlos fue retirando los restos de tejido blando o duro con puntas de ultrasonido, para luego ser cepillados con pasta de piedra pómez con clorhexidina y detartrol.



A

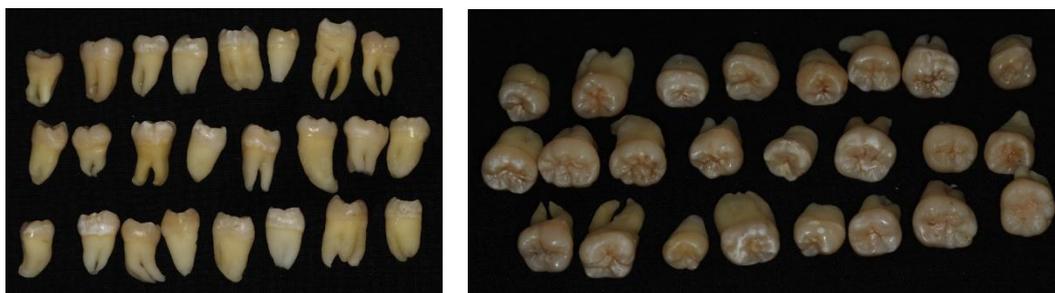
B

C

Figura 1. Preparación de piezas dentales. A. Remoción con ultrasonido de tejido duro. B. Remoción con ultrasonido de tejido blando. C. Desinfección de las piezas al ser cepilladas con pasta de piedra pómez más clorhexidina y detartrol.

6.3.2. Criterios de inclusión

Los terceros molares seleccionados para este estudio eran piezas con coronas clínicas completas, es decir sin fracturas, el esmalte en su superficie oclusal, vestibular, distal y mesial, estaba íntegro. No presentaban caries, fisuras, hipoplasias, pigmentos, ni superficies de esmalte erosionadas o abrasivas.



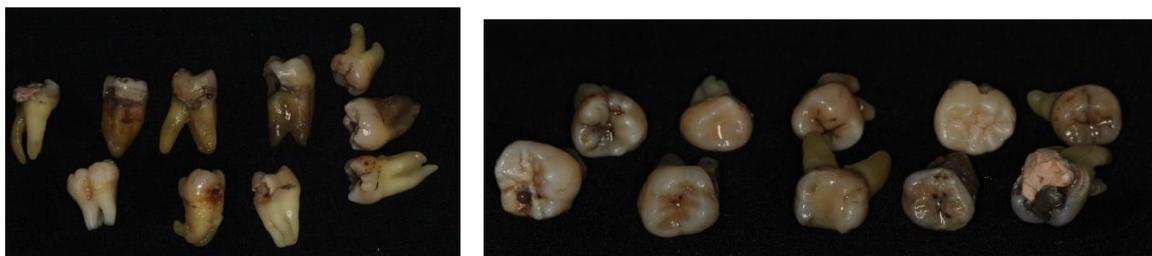
A

B

Figura 2. A y B. Molares íntegros para el estudio.

6.3.3. Criterios de exclusión

Las piezas dentales que no eran terceros molares fueron excluidas del estudio, del mismo modo si su corona clínica no estaba íntegra, es decir presentaban caries, fisuras, fracturas, pigmentaciones, hipoplasias, erosiones, abrasiones, restauraciones, en sí piezas en las que el esmalte no estaba completo y sano.



A

B

Figura 3. Molares excluidos del estudio.

6.3.4. Preparación de la muestra

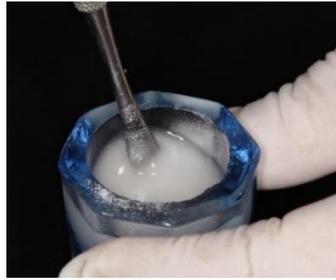
A continuación, se elaboraron 12 arcadas de acrílico, cada una de ellas con 5 molares. Para la confección de dichas arcadas se colocó acrílico transparente en un molde plástico utilizado para hacer rodetes de cera, al mismo se lo aisló con vaselina. Al polimerizar el acrílico las arcadas fueron removidas del molde y los restos de acrílico fueron pulidas con un fresón de pieza de mano, para dejar lisas las superficies de las arcadas, sin que se cubra el cuello de las piezas dentales colocadas en las mismas.



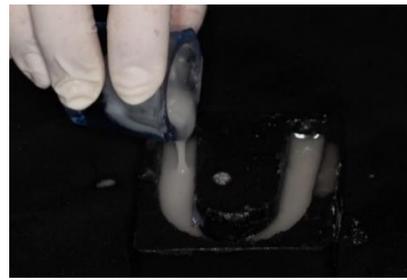
A



B



C



D



E



F



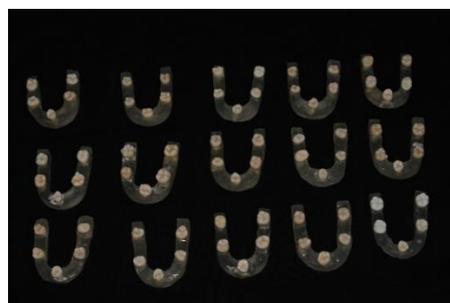
G



H



I



J

Figura 4. Preparación de arcadas de acrílico.

A. Aislamiento con vaselina del molde a utilizar. B. Colocación del monómero y el polímero de acrílico transparente listo para mezclar. C. Mezcla del acrílico. D. Colocación del acrílico en molde. E. Posicionamiento de pieza dental en la arcada de acrílico. F. 5 piezas dentales en la arcada de acrílico. G. Arcada de acrílico polimerizada. H. Tallado de márgenes excedentes de acrílico. I. Contorneo de acrílico alrededor del cuello de las piezas para que dicho material no cubra el esmalte. J. 12 arcadas de acrílico pulidas con 5 piezas dentales en cada una.

6.3.5. Tallado de las piezas dentales

Los 60 terceros molares, colocados en las arcadas de acrílico, fueron talladas con fresas troncocónicas diamantadas de grano medio (azul) marca Dia-Burs TR-14 (ISO 198/022), realizando preparaciones mesio ocluso distales en cada una de ellas. Las preparaciones tenían 4 mm. de profundidad y 4 mm. de ancho, medidas hechas con ayuda de sonda periodontal.

Medidas:

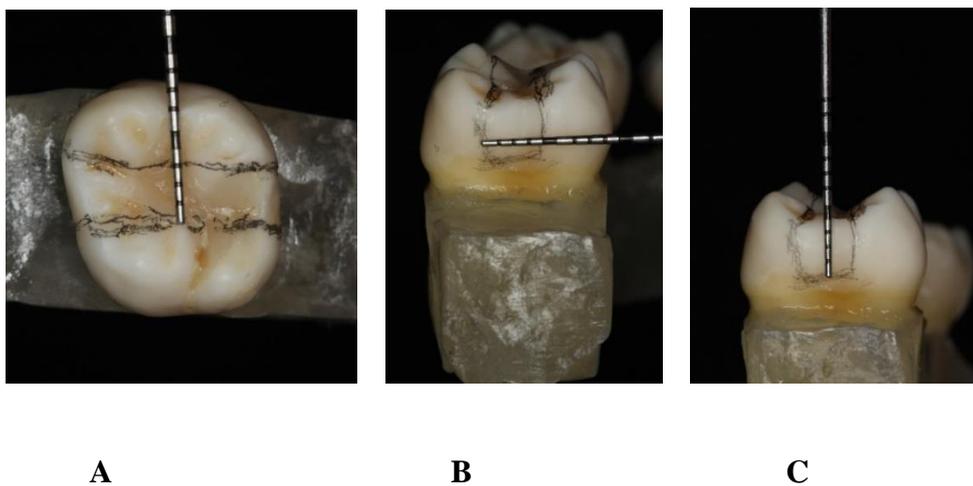


Figura 5. Trazo a lápiz de la forma de la preparación. A: 4 mm. en oclusal. B. 4 mm. en distal. C. 4 mm. en distal.

Tallado:

Figura 6. Fresa troncocónica de punta redonda utilizada para el tallado.

Preparaciones:

A



B



C

Figura 7. Piezas talladas. A-C. 4 mm vestíbulo lingual (ancho). B. 4mm. de profundidad.

Arcada de piezas talladas:



Figura 8. Piezas talladas en arcada deacrílico.

6.3.6. Toma de impresión

De dichas preparaciones se tomó impresión con la técnica de en un sólo paso, con silicona de adición (polivinilsiloxano de la Zhermack) pesado y liviana en cubetas metálicas perforadas colocadas previamente adhesivo de cubeta Virtual Tray Adhesive (Ivoclar Vivadent).

Se vació los modelos de impresión con yeso ultra duro tipo V marca DenFlo – HX, para en ellas realizar las incrustaciones de cerómero Ceramage (Shofu) color B1 Body.



Figura 9. Materiales para la toma de impresión.



Figura 10. Impresión en cubeta metálica perforada.



Figura 11. Impresión vaciada en Yeso tipo V.

6.3.7. Numeración y agrupación de la muestra

Las arcadas de acrílico fueron enumeradas del 1 al 12 y con la letra M (modelo) delante de cada número, de modo que en el momento de la cementación los grupos del M1 a M4 se los cementó con el agente dual de grabado total RelyX ARC, las muestras del M5 al M8 con el agente dual autoadhesivo RelyX U200 y del M9 al M12 con resina precalentada nanoparticulada Filtek Supreme Z 350 A1 Body de la 3M a 55° centígrados.

También para que no exista confusión en la cementación de las 60 incrustaciones, cada pieza fue identificada con el respectivo número de arcada seguido del número de orden en el que se encontraba, siendo 1 el extremo izquierdo y 5 el extremo derecho de cada arcada. Ej. M1.1; M1.2; M1.4; M1.5; M2.1;...



A



B



C



D



E



F

Figura 12. Enumeración de muestras.

6.3.8. Confección de incrustaciones de cerómero

Al terminar el vaciado en yeso ultra duro tipo V marca DenFlo – HX de las 12 arcadas, se procedió a colocar cera dentro del tallado donde fuese necesario, para mejorar la vía de inserción de la incrustación y ésta no se vuelva retentiva en el modelo.

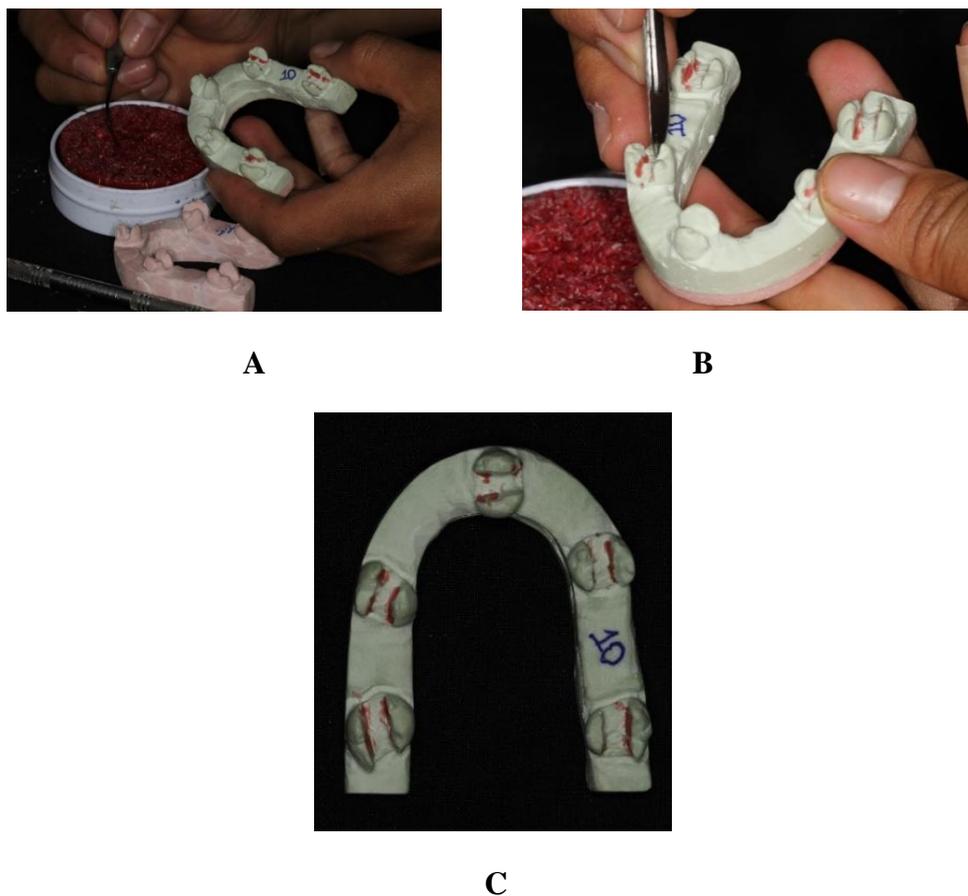


Figura 13. Cera en modelos. A. colocación de cera. B. remoción de excesos de cera. C. Vías de inserción mejoradas.

Antes de proceder a la colocación del cerómero se aisló las preparaciones con lubricante para luego mediante una espátula de resina colocar el material en incrementos de cerómero de entre 2 a 3 mm. fotocurando cada capa por 5 segundos con la lámpara de laboratorio marca Shofu, como indica el fabricante. Se utilizó un instrumento lecron, del juego de PKT, para dar la morfología oclusal respectiva de cada restauración.



Figura 14. Aislamiento de preparación con aislante.

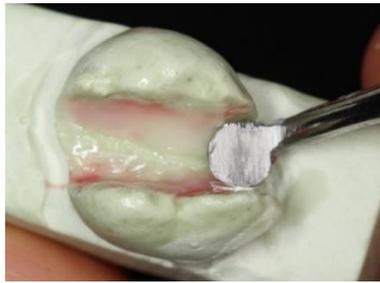


Figura 15. Capas de cerómero: 2 – 3 mm de grosor.

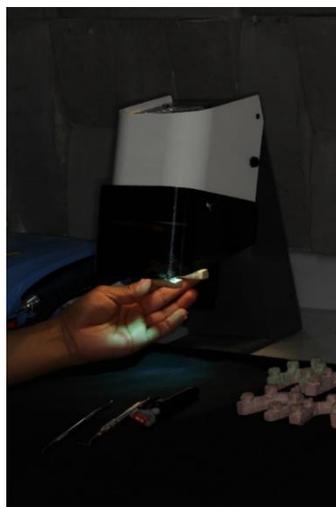
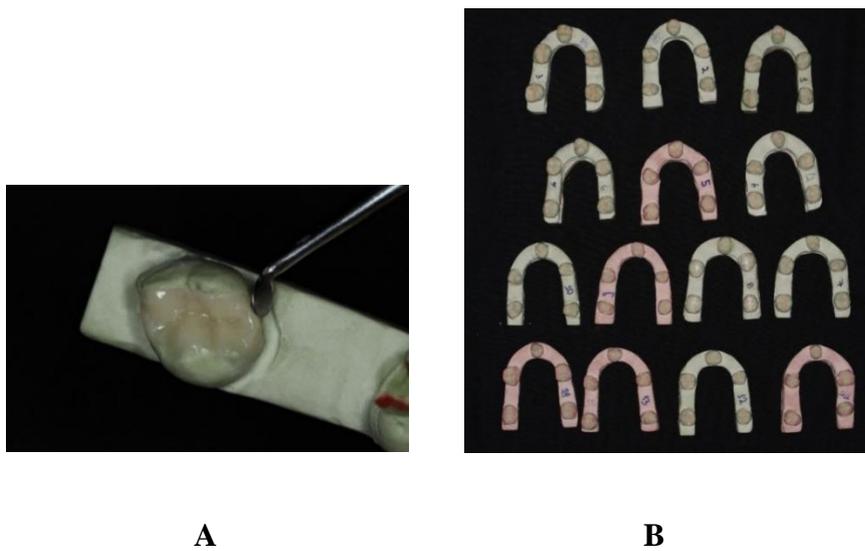


Figura 16. Fotopolimerización de cada capa por 5 segundos.



A

B

Figura 17. A.B. Incrustaciones previas a la cocción.

Al concluir el procedimiento, las restauraciones indirectas fueron cocinadas en el horno Solidilite V (Shofu) por 5 minutos cada superficie, superior y posterior.



Figura 18. Horno Solidilite V (Shofu).



Figura 19. Incrustaciones cara superior.

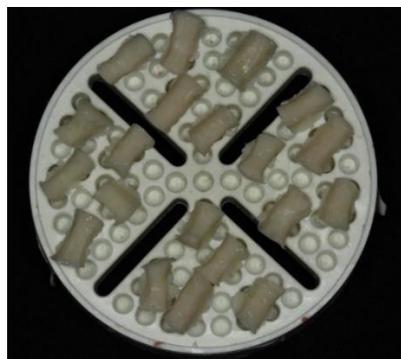


Figura 20. Incrustaciones cara posterior.

A continuación las mismas fueron pulidas con una emulsión para abrillantar marca Jota, junto con una punta amarilla a base de silicona marca Shuodi, seguido a éste se les pasó un cepillo de pulido fino marca Renfert, seguido de una felpa de algodón marca Polirapid y una rueda de trapo de “Masterdent”.

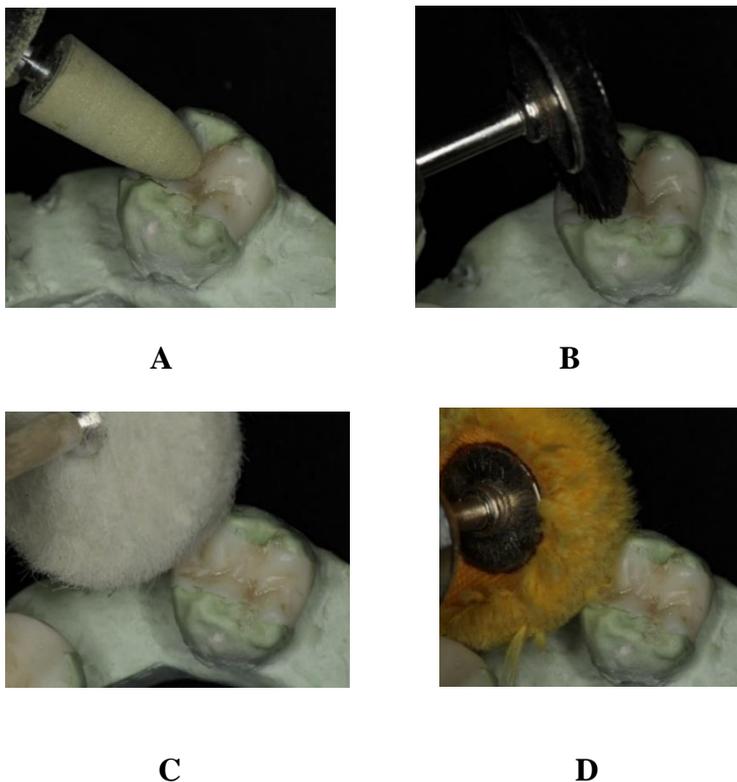


Figura 21. Abrillantamiento de incrustaciones. A. Punta amarilla. B. Cepillo de pulido. C. Felpa. D. Rueda de trapo.

Al terminar de pulir las incrustaciones las mismas fueron probadas en cada una de las piezas dentales comprobando su adaptación y vía de inserción.

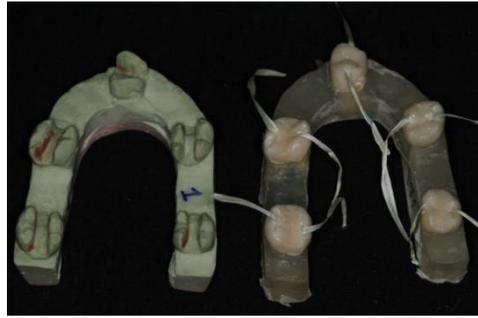


Figura 22. Adaptación de incrustaciones en piezas naturales.

6.3.9. Protocolo de preparación de la superficie dental

Las 60 preparaciones fueron desinfectadas mediante un cepillo intracoronal Star Brush de la Ultradent con pasta de piedra pómez de densidad fina y clorhexidina al 2%, luego se lavó con chorro de agua y aire, después sólo a 40 piezas dentales se les aplicó ácido fosfórico al 35% (3M ESPE) sobre la cavidad primero en esmalte por 20 segundos seguido a dentina por 10 segundos y se lavó por el doble del tiempo con abundante agua (Díaz-Romeral Bautista Pablo, Orejas Pérez Jaime, 2009). Se colocó aire por 5 segundos sin desecar la estructura dental, después se colocó adhesivo Scotch Bond Adper Single Bond 2 3M ESPE en toda la superficie grabada, al mismo se lo frotó con un aplicador por 10 segundos, después se le colocó aire para adelgazar la capa de adhesivo y para evaporar el solvente, seguido de otra capa de adhesivo y se fotocuró por 20 segundos como indica el fabricante, con la lámpara de luz halógena Optilux 501 de la Kerr. Las otras 20 piezas dentales no requerían de ácido grabador ni adhesivo, es decir de un tratado de la superficie dental, ya que el cemento que se iba a utilizar en ellas es autoadhesivo RelyX U200.



Figura 23. Desinfección de superficie dental con pasta de piedra pómez y clorhexidina 2%.



A



B

Figura 24. Grabado de superficie dental. A. Acondicionamiento ácido. B. Lavado con abundante agua.



A



B

Figura 25. Adhesivo. A. Aplicación de adhesivo en superficie dental. B. Fotocurado por 20 segundos.

6.3.10. Protocolo de preparación de la superficie del cerómero

A las 60 incrustaciones de cerómero se las arenó su superficie interna con óxido de aluminio de 50 micrones a 60/80 PSI de presión (MicroJato de la Bio-Art) (Aggarwal V., et al., 2008), y se aplicó ácido ortofosfórico al 35% por 20 segundos y se lo eliminó con abundante agua, se secó ligeramente con chorro de aire por completo la superficie y se procedió a colocar silano de la Ultradent por 1 minuto, la utilización del silano en el proceso de cementación es indispensable para obtener valores aceptables de resistencia de unión (Nuñez Sofia Tatiana, et al., 2014; Hepburn B. A., 2004; Zarrati S., et al., 2010; Kogan F., et al., 2006).



Figura 26. Arenado de superficie interna del cerómero.

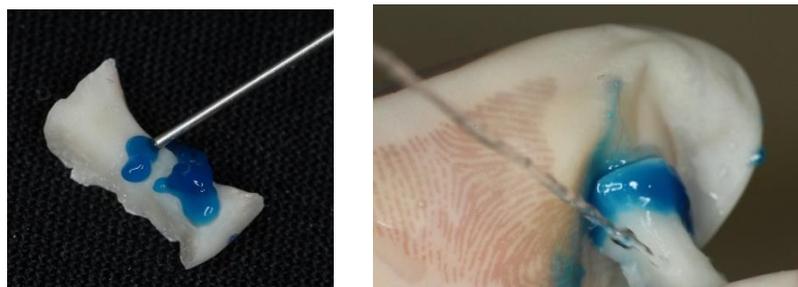


Figura 27. Aplicación de ácido grabador al 35% en la superficie interna del cerómero.



Figura 28. Aplicación de silano en la superficie interna del cerómero.

6.3.11. Cementación

En las primeras cuatro arcadas: M1-M2-M3-M4: conformadas por 20 dientes, que fueron tratados con acondicionamiento ácido se utilizó como agente cementante resina precalentada. Se esperó que ésta llegue a los 55° centígrados (Kogan F., et al., 2006) en el dispositivo Ena Heat en la opción T2, para que se encuentre menos viscosa y poder colocarla fácilmente en las paredes de la preparación cavitaria con ayuda de una espátula de resina (Arce de la Cruz, E., 2005). Después se procedió a colocar la incrustación en el diente con una fuerte presión digital para que se eliminen todos los restos del cemento y no se formen grietas, se eliminó todos los excesos y se colocó glicerina (Magne, 2004) fotocurando con la lámpara Optilux 501 (KERR) a R o RAMP, luz turbo que inició con 100 mW/cm² aumentando progresivamente hasta 1240 mW/cm² por 40 segundos por superficie como lo indica el fabricante (Hepburn B. A., 2004; Zarrati S., et al., 2010; Kogan F., et al., 2006).



Figura 29. Ena Heat.

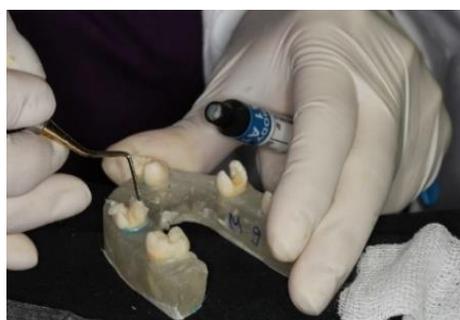


Figura 30. Aplicación de resina precalentada en las paredes del diente.



Figura 31. Eliminación de excesos bajo presión.



Figura 32. Fotopolimerización de 40 seg. por cada cara.



Figura 33. A y B. Fin de cementación con resina pre calentada.

El segundo grupo conformado por: M5-M6-M7-M8, las superficies de estas piezas también había sido acondicionada, para utilizar el cemento dual de grabado total RelyX ARC; al mismo se lo dispensó en un bloque de mezcla y con la ayuda de un gutaperchero se mezcló la base y el catalizador. La mezcla se llevó a la restauración indirecta y la misma a la preparación. Se presionó digitalmente logrando su perfecta adaptación (Xin-Hua Gu, Kern Matthias, 2003). Se removió los excesos y se colocó glicerina (Margne, 2004), seguido de la

luz de fotocurado con la lámpara Optilux 501 (KERR) a R o RAMP, luz turbo iniciando con 100 mW/cm² y aumentando progresivamente hasta 1240 mW/cm² por 40 segundos por superficie como lo indica el fabricante.



Figura 34. A y B. Mezcla de cemento RelyX ARC.



Figura 35. Cementación. A. Aplicación de cemento en el cerómero. B. Aplicación de fuerza al cementar para eliminar excesos.

En el tercer grupo compuesto por M9-M10-M11-M2, las piezas no fueron grabadas con ácido, sólo desinfectadas con pasta de piedra pómez y clorhexidina al 2%, ya que el cemento a utilizar es un autoadhesivo, RelyX U200, del cual también se dispensó en un bloque de mezcla, para unificar la base y el catalizador, el cemento mezclado fue colocado en la incrustación de cerómero con ayuda de un gutaperchero, la misma que se llevó a la cavidad, presionando digitalmente para una adaptación ideal. Se eliminó excesos con un pincel y se procedió a colocar glicerina (Magne, 2004) para luego fotocurar con la lámpara Optilux 501 (KERR) a R o RAMP, luz turbo iniciando con 100 mW/cm² y aumentando progresivamente hasta 1240 mW/cm² por 20 segundos por superficie como lo indica el fabricante.



Figura 36. Mezcla de cemento autoadhesivo RelyX U 200.



Figura 37. Eliminación de excesos.



Figura 38. Aplicación de glicerina.

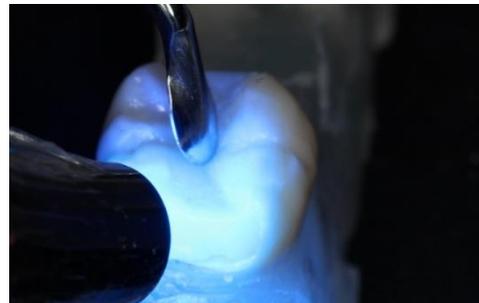


Figura 39. Fotopolimerización.

6.4. Termociclado

Después de la cementación de las incrustaciones en las piezas dentales, estas fueron sometidas a termociclado. El termociclado es una prueba de fatiga que se utiliza para simular los cambios de temperatura en el medio bucal (Xin-Hua Gu, Kern Matthias, 2003; Munck De Jan, et al., 2005).

La máquina de termociclado que se utilizó se caracteriza por tener compartimentos de inmersión de tres litros de capacidad cada uno, con agua que recircula hacia los calderos posteriores. El primer pozo mantenía el agua a temperatura de 4° centígrados, que es la temperatura más fría que la boca puede soportar sin causar grandes molestias; el segundo a temperatura de 35° centígrados, que es la temperatura que se mantiene en el ser humano al cerrar la boca; y el tercero a temperatura de 55° centígrados, que es la temperatura más caliente que la boca del ser humano puede soportar sin provocar quemaduras (Andreatta O., et al., 2005). Las temperaturas fueron establecidas según las normas estándar ISO-TR11405 (Nakata T., et al., 2007; Andreatta O., 2005) y controladas digitalmente por la máquina para mantenerlas estables.

Las muestras fueron colocadas en tres fundas nylon para ser sumergidas y sometidas a cambios bruscos de temperatura en cada compartimento por 10000 ciclos, que representa un año en boca de la restauración (Zambrano, K., 2011). Se trabajó con ciclos de 1,30 segundos, es decir 30 segundos que permanecían las muestras en cada temperatura hasta completar un ciclo y así hasta completar los 10000 ciclos (Gale M.S., et al, 1999, Nakata T., et al., 2007; Andreatta O., 2005).



Figura 40. Máquina de termociclado USFQ.



Figura 41. Compartimentos de 3 litros de agua.

6.5. Microfiltración

Después del termociclado de las muestras, las mismas fueron sometidas a pruebas de microfiltración en las que se las sumergió en fucsina al 2% por 24 horas a temperatura ambiente, para poder evaluar el grado de pigmentación marginal en mesial oclusal y distal (Dukia, et al., 2006).

A las 24 horas, se las removió de la tinción de fucsina y se las enjuagó con abundante agua, además que se cepilló su superficie con pasta profiláctica de grano medio marca Keystone, que contiene piedra pómez, para eliminar tinciones en el esmalte y el cerómero que puedan confundir la tinción de microfiltración el momento de evaluar (Wagner WC., et al., 2008).

La evaluación de la microfiltración se la hizo a través de macro fotografía de cada una de las piezas (60), a través de valores que iban del 0 al 4, siendo 0 el que no muestra pigmentación y 4 el grado de mayor microfiltración como lo indica Wagner WC., et al., en el año 2008 (Ver anexos, para explicación gráfica de grado 0, 1, 2, 3, y 4 de microfiltración).



Figura 42. Muestras sumergidas en fucsina básica al 2%.

7. RESULTADOS

7.1 Resultados de macrofotografías

1er Grupo de M1 a M4: Muestras cementadas con RelyX ARC:

SUPERFICIE:

	MESIAL	DISTAL	OCLUSAL
M1.1	3	2	1
M1.2	3	3	1
M1.3	1	1	0
M1.4	3	1	0
M1.5	1	0	0
M2.1	2	1	0
M2.2	1	1	0
M2.3	2	1	0
M2.4	1	2	0
M2.5	2	1	0
M3.1	3	4	2
M3.2	2	1	1
M3.3	2	2	1
M3.4	2	2	1
M3.5	2	1	1

M4.1	1	1	1
M4.2	1	1	0
M4.3	1	1	1
M4.4	2	2	4
M4.5	1	1	1

Tabla 1. Microfiltración evaluada del 0 al 4 del cemento RelyX ARC.

2do Grupo de M5 a M8: Muestras cementadas con RelyX U200:

SUPERFICIE:

MESIAL

DISTAL

OCLUSAL

	MESIAL	DISTAL	OCLUSAL
M5.1	1	1	1
M5.2	1	1	2
M5.3	2	1	3
M5.4	2	2	3
M5.5	2	2	3
M6.1	2	4	3
M6.2	2	2	2
M6.3	3	3	3
M6.4	0	0	2

M6.5	3	3	3
M7.1	2	2	2
M7.2	2	2	2
M7.3	2	1	1
M7.4	3	3	3
M7.5	2	3	2
M8.1	3	3	3
M8.2	2	3	3
M8.3	2	3	3
M8.4	3	2	2
M8.5	3	3	1

Tabla 2. Microfiltración evaluada del 0 al 4 del cemento RelyX U200.

3do Grupo de M9 a M12: Muestras cementadas con Resina Precalentada:

SUPERFICIE:

MESIAL

DISTAL

OCLUSAL

M9.1	1	1	0
M9.2	1	1	1
M9.3	1	1	0

M9.4	1	1	0
M9.5	1	1	1
M10.1	1	1	0
M10.2	1	1	0
M10.3	1	1	0
M10.4	1	0	0
M10.5	1	0	0
M11.1	1	1	1
M11.2	1	1	0
M11.3	0	1	0
M11.4	1	1	1
M11.5	1	1	0
M12.1	0	1	0
M12.2	0	1	0
M12.3	0	1	0
M12.4	1	1	0
M12.5	1	1	0

Tabla 3. Microfiltración evaluada del 0 al 4 de resina precalentada.

7.2 Análisis Estadístico

Para el análisis estadístico de los resultados de la investigación in-vitro realizada para la evaluación de microfilmación de incrustaciones de cerómero cementadas con tres diferentes cementos, se ha procedido a procesar la información utilizando las herramientas tecnológicas disponibles como el Excel 2016 de Microsoft y el software estadístico SPSS V. 23 de IBM, con los cuales se ha podido construir las tablas y gráficos para el análisis descriptivo en inferencias que permita determinar el tipo de relación que existen entre las variables analizadas y si existe significancia estadística que permita comprobar la hipótesis de la presente investigación.

Primeramente, se realizó el test de normalidad de Kolmogorov-Smirnov como paso previo para determinar si las distribuciones son paramétrica o no paramétricas y de acuerdo al resultado, tomar la decisión sobre qué estadístico de prueba se utilizará.

<i>Estadísticos</i>	<i>Superficie mesial</i>			<i>Superficie distal</i>			<i>Superficie oclusal</i>		
	<i>RelyX</i>	<i>RelyX</i>	<i>Resina</i>	<i>RelyX</i>	<i>RelyX</i>	<i>Resina</i>	<i>RelyX</i>	<i>RelyX</i>	<i>Resina</i>
	<i>ARC</i>	<i>U200</i>	<i>Pre- calentada</i>	<i>ARC</i>	<i>U200</i>	<i>Pre- calentada</i>	<i>ARC</i>	<i>U200</i>	<i>Pre- calentada</i>
<i>Media</i>	1.8	2.1	0.8	1.45	2.2	0.9	0.75	2.35	0.2
<i>Mediana</i>	2	2	1	1	2	1	1	2.5	0
<i>Varianza</i>	0.589	0.621	0.168	0.787	1.011	0.095	0.934	0.555	0.168
<i>Desviación estándar</i>	0.768	0.788	0.410	0.887	1.005	0.308	0.967	0.745	0.410
<i>Mínimo</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Máximo</i>	3	3	1	4	4	1	4	3	1

Tabla 4: Datos estadísticos de la prueba.

En la tabla 4, se presentan las medidas en las cuales se basa el cálculo para la prueba de normalidad, así se tiene la media, mediana, varianza, desviación estándar y los valores máximos y mínimos; se puede establecer con claridad que el máximo valor alcanzado en las mediciones es 4 (existencia de espacio entre unión de restauración y diente), y el menor es 0 (no hay pigmentación), también se aprecia que en la superficie distal es donde se presenta el 4 como valor máximo tanto para el cemento RelyX ARC como para RelyX U200, mientras que en resina precalentada, se presenta solamente valores entre 0 y 1 (pigmentación definida de la interfase), en todas las superficies.

	Tipo de Cemento	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	p-valor (Sig.)	Estadístico	gl	p-valor (Sig.)
Superficie mesial	RelyX ARC	0.251	20	0.002	0.800	20	0.001
	RelyX U200	0.300	20	0.000	0.807	20	0.001
	Resina Pre-calentada	0.487	20	0.000	0.495	20	0.000
Superficie distal	RelyX ARC	0.344	20	0.000	0.775	20	0.000
	RelyX U200	0.237	20	0.005	0.897	20	0.037
	Resina Pre-calentada	0.527	20	0.000	0.351	20	0.000
Superficie oclusal	RelyX ARC	0.298	20	0.000	0.697	20	0.000
	RelyX U200	0.308	20	0.000	0.765	20	0.000
	Resina Pre-calentada	0.487	20	0.000	0.495	20	0.000

Tabla 5: Pruebas de normalidad para las variables superficies y tipos de cemento.

Los resultados de la prueba de normalidad que se presenta en la tabla 5, posee 2 pruebas, la de Kolmogorov-Smirnov (para muestras mayores de 50) y la de Shapiro-Wilk (para muestras menores de 50), en el presente caso es válida la primera de las pruebas, debido a que el tamaño

de la muestra es de 60. Para afirmar que una distribución tiende a ser Normal, es necesario que $p\text{-valor} > 0.05$ (5% de error permitido); caso contrario se trata de una distribución no paramétrica, al observar los valores que nos muestra la tabla para cada superficie por tipo de cemento, se tiene que en todos los casos $p\text{-valor} < 0.05$.

7.2.1. Análisis gráfico de los resultados según el tipo de superficie

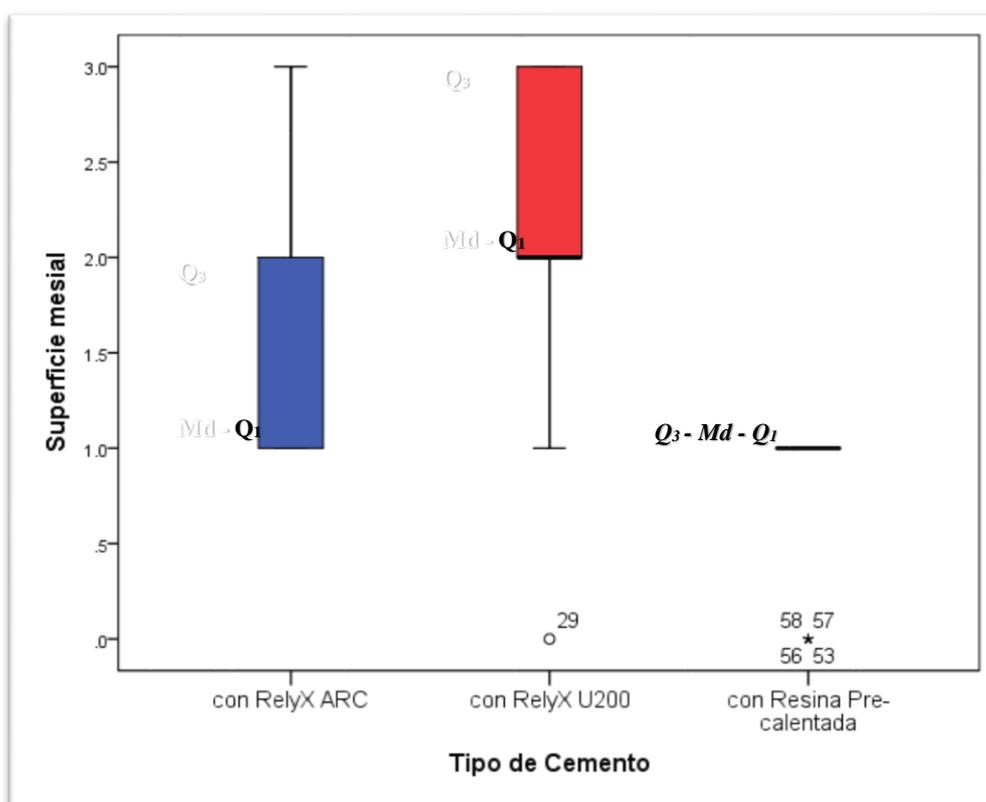


Gráfico 1: Diagrama de la distribución intercuartílica de los resultados en la superficie mesial.

En el gráfico 1 se puede verificar la forma en que está distribuida cada variable según el valor mínimo 0 (no hay pigmentación) y 3 (pigmentación de la interfase de manera notoria), en el caso de la superficie mesial, el cemento RelyX ARC, presenta mayor concentración de sus datos (de Q_1 a $Q_3 \geq 50\%$), entre 1 y 2 (pigmentación de la interfase levemente esparcida.), siendo la mediana = 1, existiendo, además valores entre 2 y 3, que son en menor porcentaje. Así mismo, el cemento RelyX U200 presenta la mayor concentración de sus datos (de Q_1 a Q_3

$\geq 50\%$), entre 2 y 3 con mediana = 2, quedando un menor porcentaje de valores entre 1 y 2, teniendo un dato disperso en el valor 0. Finalmente en lo que respecta al cemento resina precalentada, presenta una concentración de los valores en 1 (pigmentación definida de la interface) ya que coinciden $Q_1 - Md - Q_3$, aquí la mediana = 1, existiendo unos cuantos valores dispersos hacia el valor de 0.

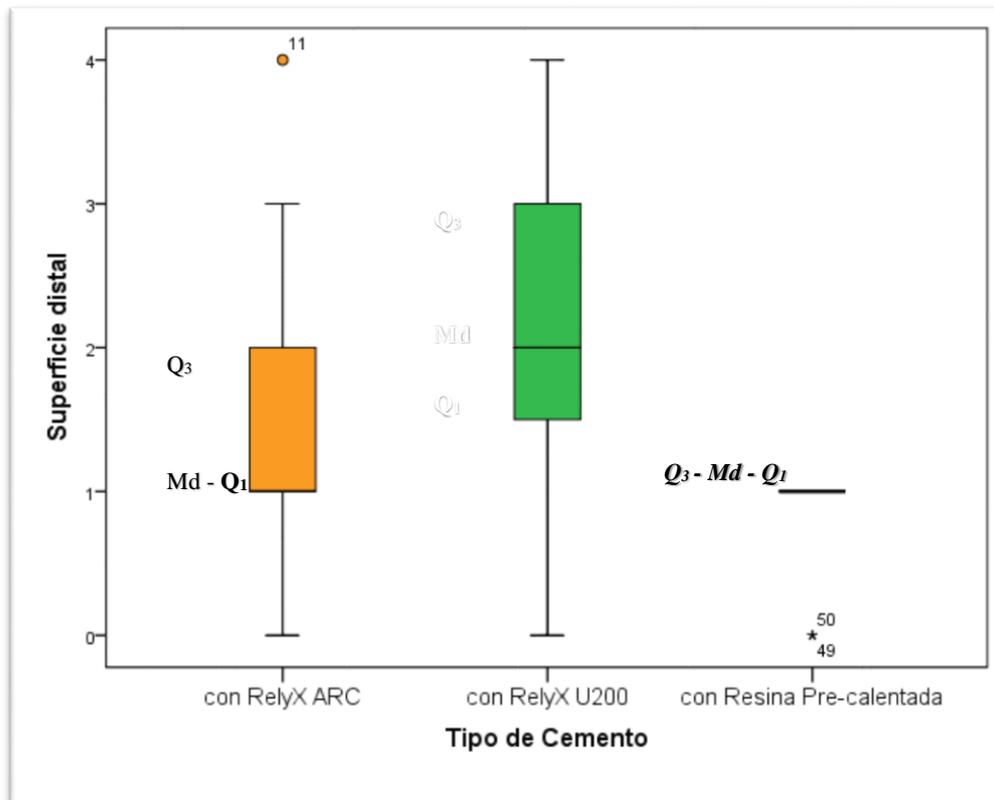


Gráfico 2: Diagrama de la distribución intercuartílica de los resultados en la superficie distal.

En el gráfico 2 se puede verificar la forma en que está distribuida cada variable según el valor mínimo 0 (no hay pigmentación) y 4 (existencia de espacio entre unión de restauración y diente), en el caso de la superficie distal, el cemento RelyX ARC, presenta mayor concentración de sus datos (de Q_1 a $Q_3 \geq 50\%$), entre 1 y 2 (pigmentación de la interfase levemente esparcida.), siendo la mediana = 1; existiendo además, valores entre 0 y 1 y entre 2 y 3, así como un valor disperso que alcanza el valor de 4, siendo el de menor porcentaje. Así

mismo, el cemento RelyX U200 presenta la mayor concentración de sus datos (de Q_1 a $Q_3 \geq 50\%$), entre 1.5 y 3 pero aquí la mediana = 2, quedando un menor porcentaje de valores entre 0 y 1 y entre 3 y 4. Finalmente en lo que respecta al cemento resina precalentada, presenta una concentración de los valores en 1 (pigmentación definida de la interfase) ya que coinciden $Q_1 - Md - Q_3$, luego la mediana = 1, existiendo unos cuantos valores dispersos hacia el valor de 0.

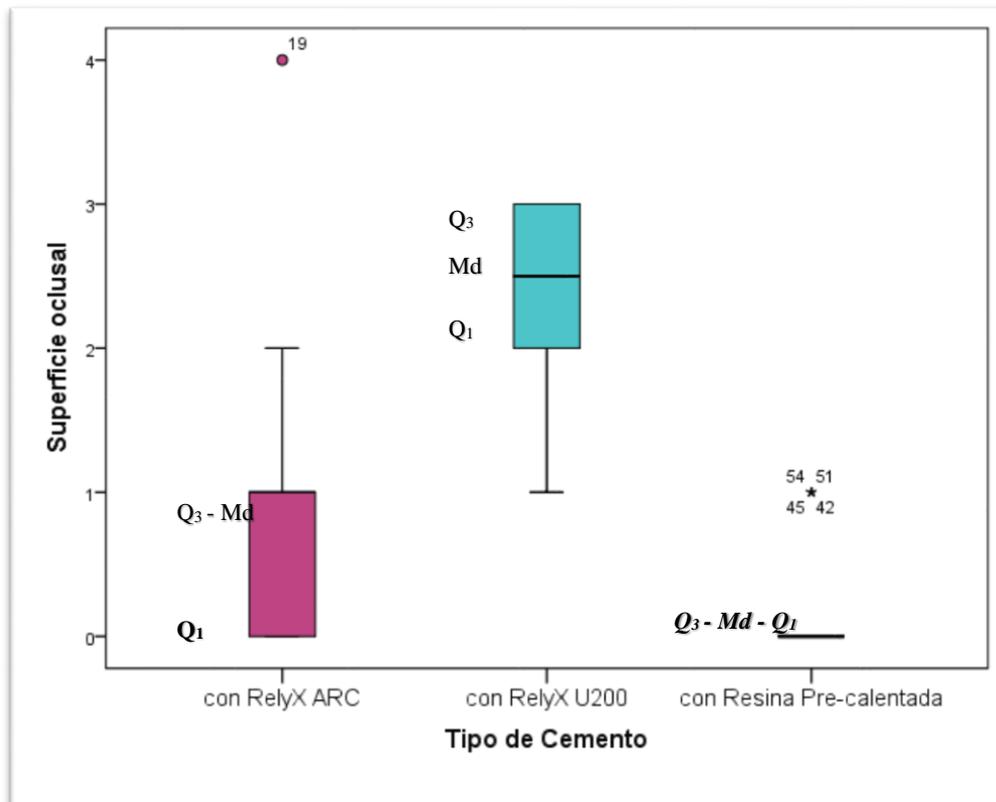


Gráfico 3: Diagrama de la distribución intercuartílica de los resultados en la superficie oclusal.

En el gráfico 3 se puede verificar la forma en que está distribuida cada variable según el valor mínimo 0 (no hay pigmentación) y 4 (existencia de espacio entre unión de restauración y diente), en el caso de la superficie oclusal, el cemento RelyX ARC, presenta mayor concentración de sus datos (de Q_1 a $Q_3 \geq 50\%$), entre 0 y 1 (pigmentación definida de la interfase), siendo la mediana = 1; existiendo además, valores entre 1 y 2, así como un valor disperso que llega al 4, siendo el de menor porcentaje. Así también, el cemento RelyX U200

presenta la mayor concentración de sus datos (de Q_1 a $Q_3 \geq 50\%$), entre 2 y 3, aquí la mediana = 2,5, quedando un menor porcentaje de valores entre 1 y 2. Finalmente en lo que respecta al cemento resina precalentada, presenta una concentración de los valores en 0 (pigmentación definida de la interfase) ya que coinciden $Q_1 - Md - Q_3$, aquí la mediana = 0, existiendo unos cuantos valores dispersos hacia el valor de 1.

7.2.2. Análisis gráfico de los resultados según el tipo de cemento

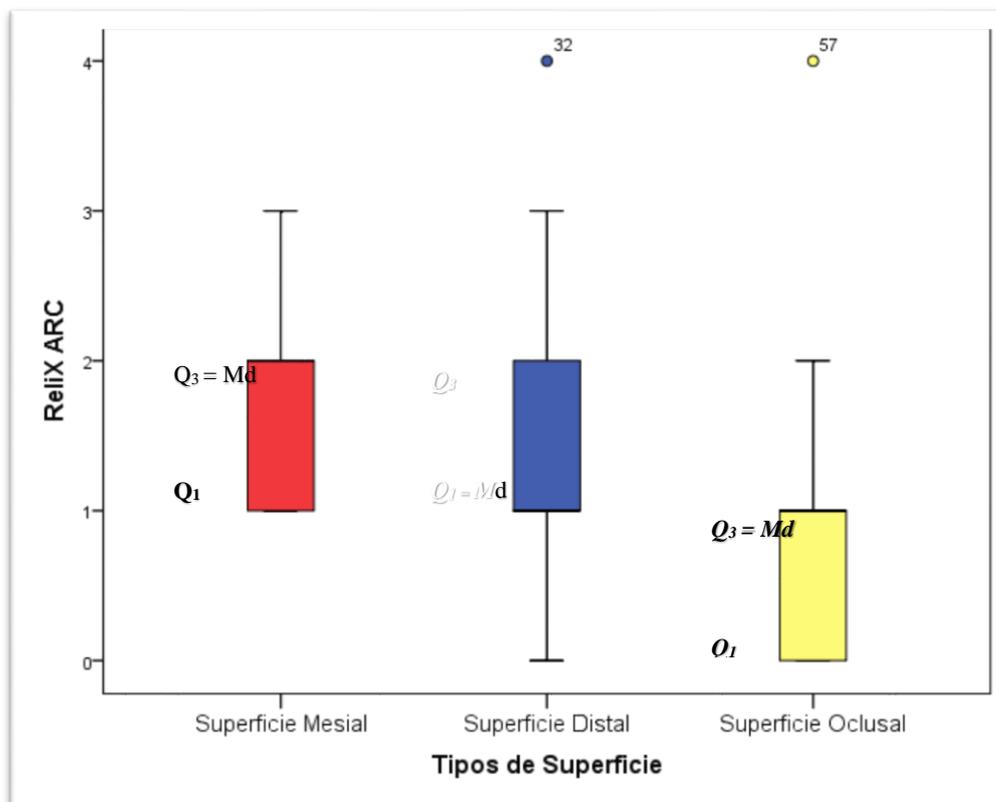


Gráfico 4: Diagrama de la distribución intercuartílica de los resultados en cemento RelyX ARC.

En el gráfico 4 se puede verificar la forma en que está distribuida cada variable según el valor mínimo 0 (no hay pigmentación) y 4 (existencia de espacio entre unión de restauración y diente), en el caso del cemento RelyX ARC en la superficie mesial, presenta mayor concentración de sus datos (de Q_1 a $Q_3 \geq 50\%$), entre 1 y 2, siendo la mediana = 2; existiendo,

además, valores entre 2 y 3, siendo el de menor porcentaje. Así mismo, La superficie distal presenta la mayor concentración de sus datos también (de Q_1 a $Q_3 \geq 50\%$), entre 1 y 2 pero aquí la mediana = 1, quedando un menor porcentaje de valores entre 0 y 1 y entre 2 y 3, teniendo inclusive datos dispersos con el valor de 4. Finalmente, en lo que respecta a la superficie oclusal, presenta una concentración de los valores entre 0 y 1 siendo la mediana = 1, existen valores con menor porcentaje entre 1 y 2 así como datos dispersos en el valor 4. Ninguna de las distribuciones se parece.

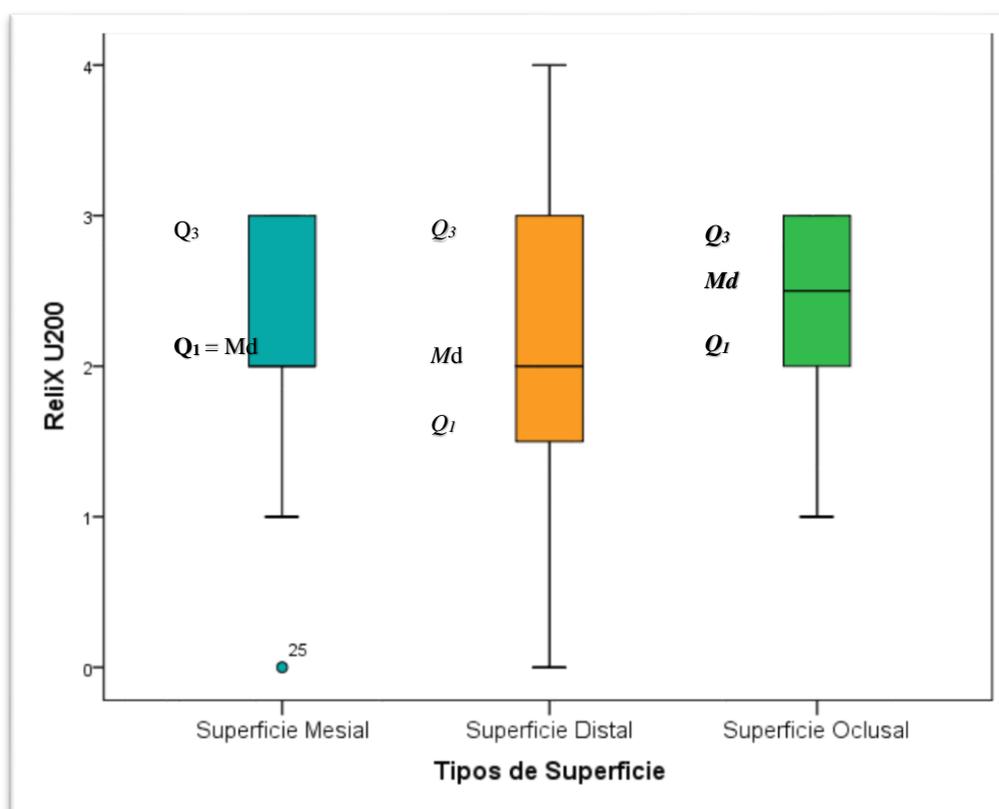


Gráfico 5: Diagrama de la distribución intercuartílica de los resultados en cemento RelyX U200.

En el gráfico 5 se puede verificar la forma en que está distribuida cada variable según el valor mínimo 0 (no hay pigmentación) y 4 (existencia de espacio entre unión de restauración y diente), en el caso del cemento RelyX U200, así la superficie mesial, presenta mayor concentración de sus datos (de Q_1 a $Q_3 \geq 50\%$), entre 2 y 3, siendo la mediana = 2; existiendo,

además, valores entre 1 y 2, así como un valor disperso que es 0, siendo el de menor porcentaje. Así mismo, la superficie distal presenta la mayor concentración de sus datos (de Q_1 a $Q_3 \geq 50\%$), entre 1.5 y 3 aquí también la mediana = 2, quedando un menor porcentaje de valores entre 0 y 1.5 y entre 3 y 4. Finalmente en lo que respecta a la superficie oclusal, presenta la mayor concentración de sus datos (de Q_1 a $Q_3 \geq 50\%$), entre 2 y 3 pero aquí la mediana = 2.5, quedando un menor porcentaje de valores entre 1 y 2. Del análisis realizado, se observa que las superficies mesial y oclusal tiene distribuciones homogéneas, lo único en que difieren es en el valor de la mediana.

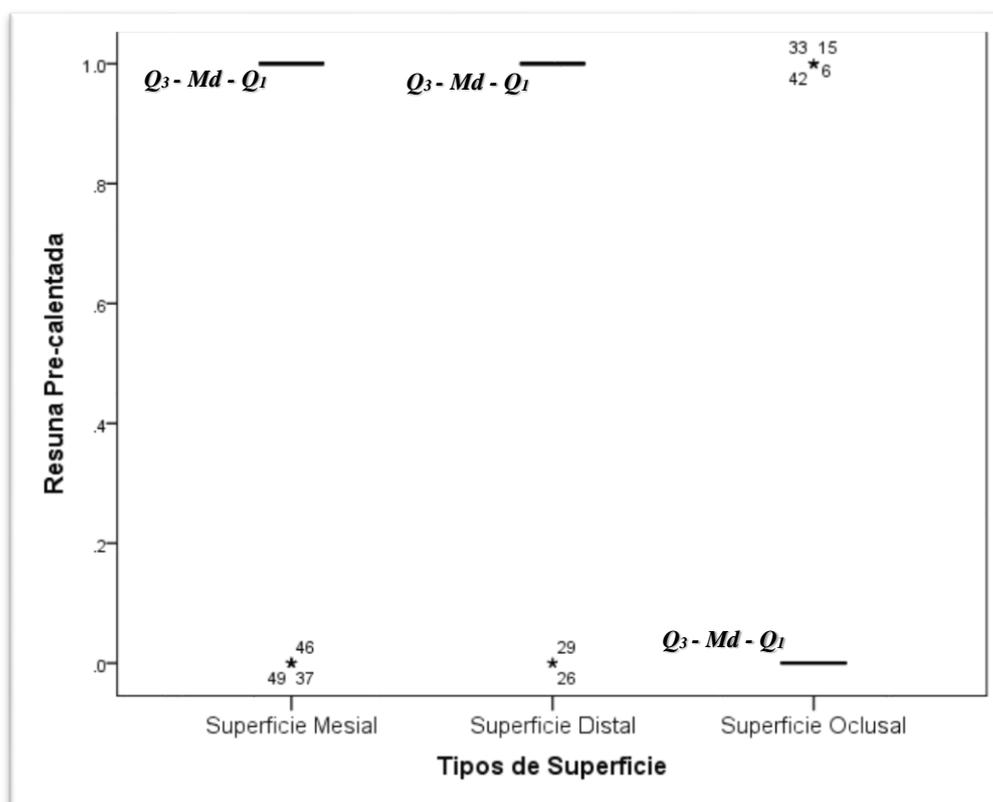


Gráfico 6 : Diagrama de la distribución intercuartílica de los resultados en resina precalentada.

En el gráfico 6 se puede verificar la forma en que está distribuida cada variable según el valor mínimo 0 (no hay pigmentación) y 4 (existencia de espacio entre unión de restauración y diente), en el caso del cemento resina precalentada, la superficie mesial y la distal, presentan

valores iguales de concentración de sus datos (de $Q_1 = Md = Q_3 \geq 50\%$), en 1 siendo la mediana = 1 en ambos casos; existiendo además, valores dispersos entre 0 y 1. Así mismo, en lo que respecta al cemento resina precalentada, presenta una concentración de los valores en 0 (no hay pigmentación de la interface) ya que coinciden $Q_1 - Md - Q_3$ aquí la median = 0, existiendo unos cuantos valores dispersos hacia el valor de 1. Se observa que en los 6 gráficos hay diferencias en cuanto a la concentración de datos y los valores de la mediana, esto representa una demostración de que las distribuciones no son homogéneas es decir muy diferentes entre sí.

Para determinar, cuál agente cementante entre RelyX ARC, RelyX U200 y resina precalentada presenta mayor grado de micro filtración y cual menos, evitando espacios entre la interfase diente y cerómero, se elaboraron las siguientes tablas y gráficos.

<i>Tipo de Cemento</i>		<i>Superficie mesial</i>				<i>Total</i>
		<i>Nada de pigmentación</i>	<i>Pigmentación definida de la interfase</i>	<i>Pigmentación de la interfase levemente esparcida.</i>	<i>Grietas entre la interfase del cerómero y el diente</i>	
<i>con RelyX ARC</i>	<i>F</i>		8	8	4	20
	<i>%</i>		40.0%	40.0%	20.0%	100.0%
<i>con RelyX U200</i>	<i>F</i>	1	2	11	6	20
	<i>%</i>	5.0%	10.0%	55.0%	30.0%	100.0%
<i>con Resina Pre-calentada</i>	<i>F</i>	4	16			20
	<i>%</i>	20.0%	80.0%			100.0%
<i>Total</i>	<i>F</i>	5	26	19	10	60
	<i>%</i>	8.3%	43.3%	31.7%	16.7%	100.0%

Tabla 6: Contraste entre superficie mesial y tipos de cemento.

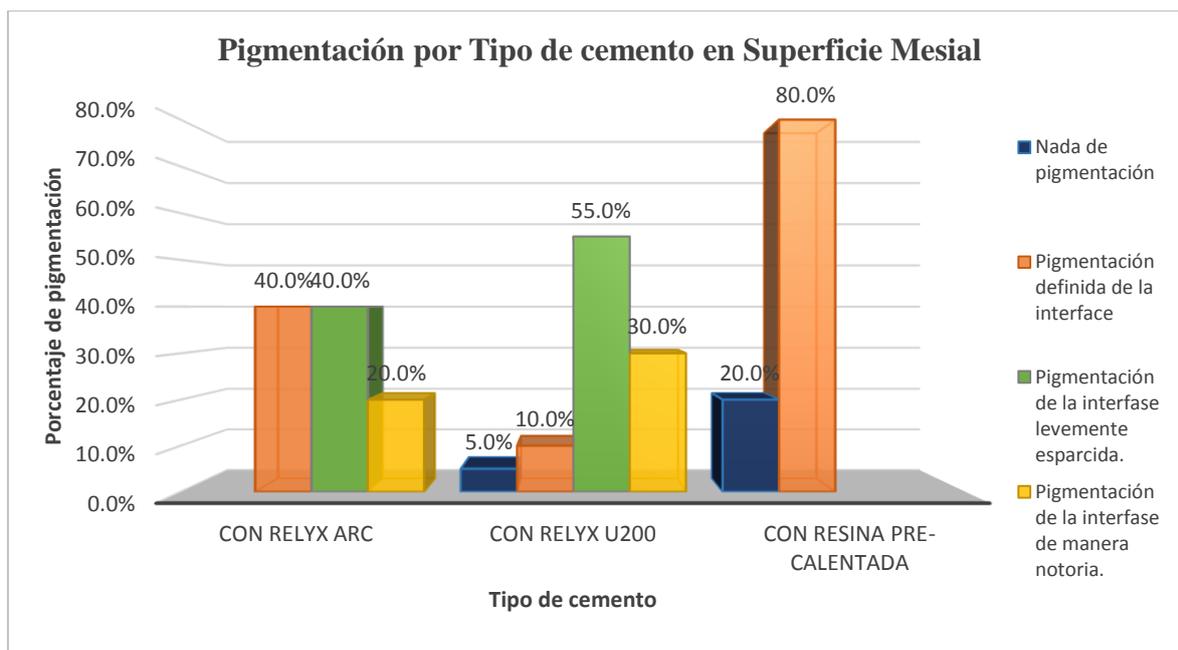


Gráfico 7: Pigmentación por tipo de cemento en superficie mesial.

En la tabla 6 y gráfico 7, se observan los valores encontrados entre las variables tipos de cemento aplicados en contraste con la afectación en la superficie mesial, así se tiene que, el cemento RelyX ARC se ve afectado con pigmentación definida de la interface en un 40%; también presenta pigmentación de la interfase levemente esparcida, así mismo en un 40% y un 20% con pigmentación de la interfase de manera notoria. Por su parte con RelyX U200, en un 5% no presentan nada de pigmentación; mientras que con pigmentación definida de la interface se ve afectado un 10%; también presenta pigmentación de la interfase levemente esparcida en un 55% y en un 30% con pigmentación de la interfase de manera notoria. Finalmente, el cemento resina precalentada, no presenta pigmentación en un 20% de las piezas tratadas, mientras que en un 80% con pigmentación definida de la interface, constituyéndose en el material con menor afectación de los tres contrastados.

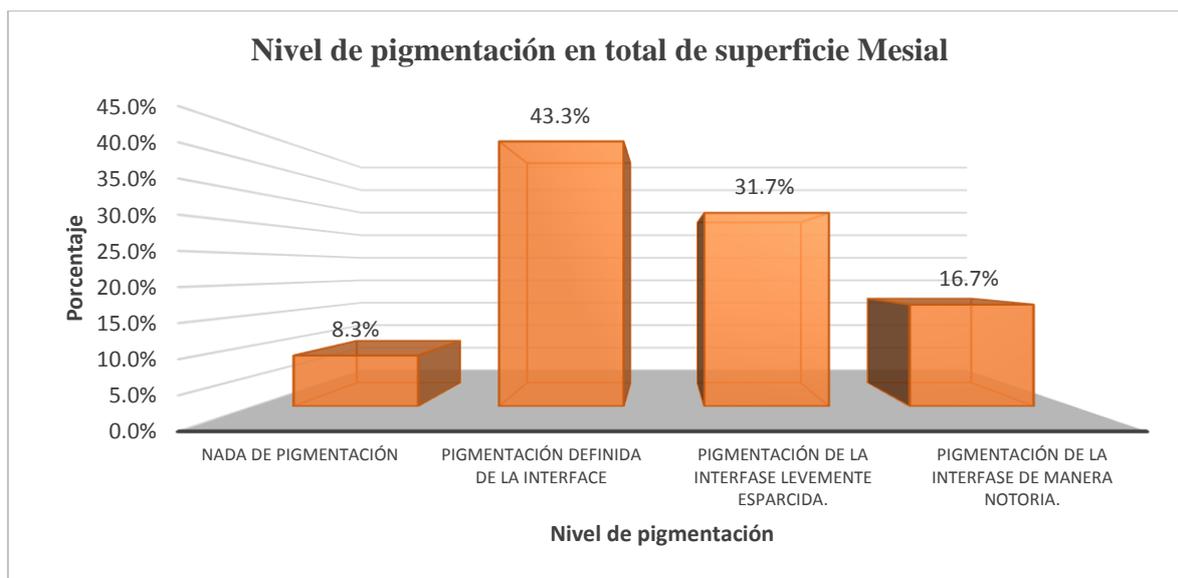


Gráfico 8: Nivel de pigmentación en total de superficie mesial.

En el gráfico 8 se presenta un resumen del total de afectación presente en la superficie mesial, sin considerar el tipo de cemento utilizado, se tiene que el 8.3% no presenta pigmentación, un 43.3% tiene pigmentación definida de la interfase; otro 31.7% en cambio presenta pigmentación de la interfase levemente esparcida, mientras que existe pigmentación de la interfase de manera notoria en el restante 16.7%

	<i>Valor</i>	<i>gl</i>	<i>p-valor (sig.)</i>
<i>Chi-cuadrado de Pearson</i>	32.395	6	0.000
<i>Razón de verosimilitud</i>	42.851	6	0.000
<i>Asociación lineal por lineal</i>	13.189	1	0.000
<i>N de casos</i>	60		

Tabla 7: Prueba de Chi (x^2) cuadrado para el contraste de las variables superficie mesial y tipos de cemento.

En la tabla 7 se presenta el resultado de la prueba estadística de Chicuadrado para las variables superficie mesial en comparación con tipos de cemento para establecer si existe una diferencia estadísticamente significativa así el valor calculado para $x^2 = 32.395 > 12,5916$

(valor esperado en la tabla) con un grado de libertad (gl.) = 6, además se obtuvo un $p = 0.000 < 0.05$ (5% de error permitido); estos valores permiten afirmar que existe diferencia significativa entre los tipos de cemento aplicados y que han afectado a la superficie mesial.

<i>Tipo de Cemento</i>		<i>Superficie distal</i>					<i>Total</i>
		<i>Nada de pigmenta- ción</i>	<i>Pigmentación definida de la interfase.</i>	<i>Pigmentación de la interfase levemente esparcida.</i>	<i>Pigmentación de la interfase de manera notoria.</i>	<i>Grietas entre la interfase del cerómero y el diente</i>	
con RelyX ARC	<i>F</i>	1	12	5	1	1	20
	<i>%</i>	5.0%	60.0%	25.0%	5.0%	5.0%	100.0%
con RelyX U200	<i>F</i>	1	4	6	8	1	20
	<i>%</i>	5.0%	20.0%	30.0%	40.0%	5.0%	100.0%
con Resina Pre- calentada	<i>F</i>	2	18				20
	<i>%</i>	10.0%	90.0%				100.0%
Total	<i>F</i>	4	34	11	9	2	60
	<i>%</i>	6.7%	56.7%	18.3%	15.0%	3.3%	100.0%

Tabla 8: Contraste entre superficie distal y tipos de cemento.

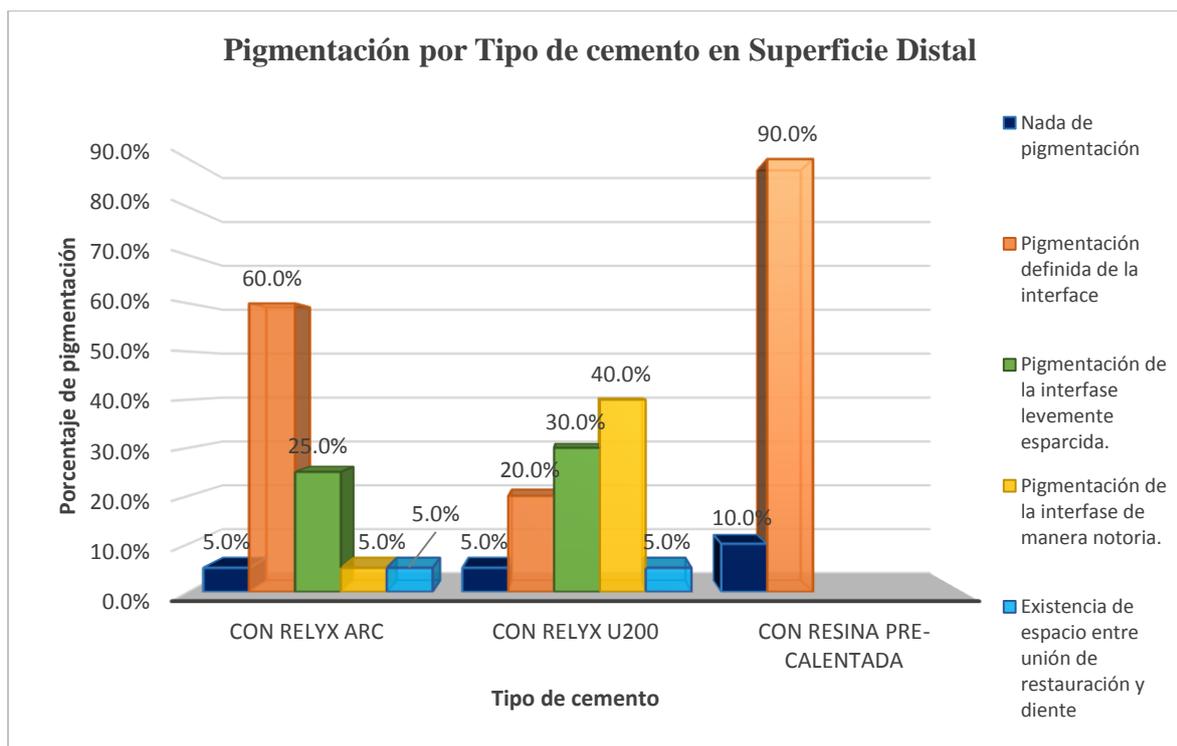


Gráfico 9: Pigmentación por tipo de cemento en superficie distal.

En la tabla 8 y gráfico 9, se observan los valores encontrados entre las variables tipos de cemento aplicados en contraste con la afectación en la superficie distal, así se tiene que, el cemento RelyX ARC no presenta pigmentación en un 5%; se ve afectado con pigmentación definida de la interface en un 60%; también presenta pigmentación de la interfase levemente esparcida, en un 25% así también en un 5% con pigmentación de la interfase de manera notoria y otro 5% con presencia de grietas entre el espacio de unión entre la restauración y el diente. Por su parte con RelyX U200, en un 5% no presentan pigmentación; mientras que con pigmentación definida de la interfase se ve afectado un 20%; también presenta pigmentación de la interfase levemente esparcida en un 30% así como en un 40% con pigmentación de la interfase de manera notoria y un 5% con presencia de gaps. Finalmente, el cemento resina precalentada, no presenta pigmentación en un 10% de las piezas tratadas, mientras que en un 90% con pigmentación definida de la interfase, constituyéndose nuevamente en el material con menor afectación de los tres contrastados.

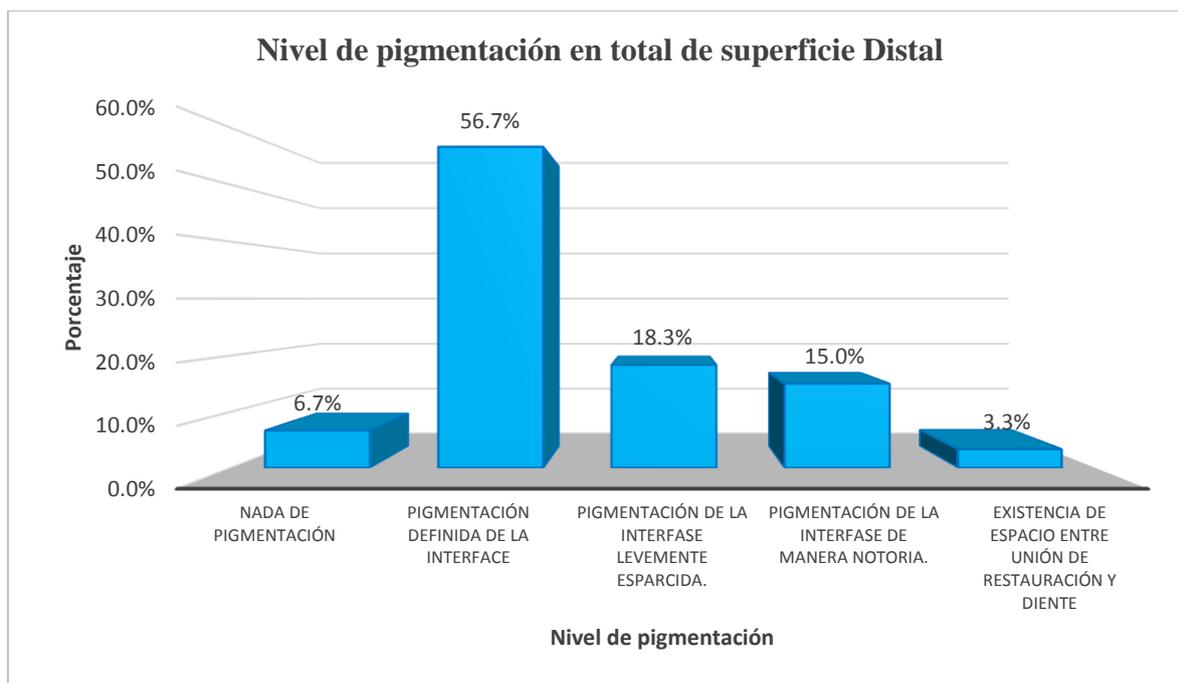


Gráfico 10: Nivel de pigmentación en total de superficie distal.

En el gráfico 10 se presenta un resumen del total de afectación presente en la superficie distal, sin considerar el tipo de cemento utilizado, se tiene que el 6.7% no presenta pigmentación, un 56.7% tiene pigmentación definida de la interface; otro 18.3% en cambio presenta pigmentación de la interfase levemente esparcida, así mismo existe pigmentación de la interfase de manera notoria en un 15.0% y finalmente un 3.3% con presencia de grietas.

	Valor	gl	p-valor (sig.)
Chi-cuadrado de Pearson	28.509	8	0.000
Razón de verosimilitud	34.295	8	0.000
Asociación lineal por lineal	3.369	1	0.066
N de casos válidos	60		

Tabla 9: Prueba de Chi (x^2) cuadrado para el contraste de las variables superficie distal y tipos de cemento.

En la tabla 9 se presenta el resultado de la prueba estadística de Chicuadrado para las variables superficie distal en comparación con tipos de cemento para establecer si existe una diferencia estadísticamente significativa; así, el valor calculado para $\chi^2 = 28.506 > 15.5073$ (valor esperado en la tabla) con un grado de libertad (gl.) = 8, además se obtuvo un $p = 0.000 < 0.05$ (5% de error permitido); estos valores permiten afirmar que existe diferencia significativa entre los tipos de cemento aplicados y que han afectado a la superficie distal.

<i>Tipo de Cemento</i>		<i>Superficie oclusal</i>					<i>Total</i>
		<i>Nada de pigmentación</i>	<i>Pigmentación definida de la interface</i>	<i>Pigmentación de la interfase levemente esparcida.</i>	<i>Pigmentación de la interfase de manera notoria.</i>	<i>Existencia de espacio entre unión de restauración y diente</i>	
con RelyX ARC	<i>F</i>	9	9	1		1	20
	<i>%</i>	45.0%	45.0%	5.0%		5.0%	100.0%
con RelyX U200	<i>F</i>		3	7	10		20
	<i>%</i>		15.0%	35.0%	50.0%		100.0%
con Resina Pre-calentada	<i>F</i>	16	4				20
	<i>%</i>	80.0%	20.0%				100.0%
Total	<i>F</i>	25	16	8	10	1	60
	<i>%</i>	41.7%	26.7%	13.3%	16.7%	1.7%	100.0%

Tabla 10: Contraste entre superficie oclusal y tipos de cemento.

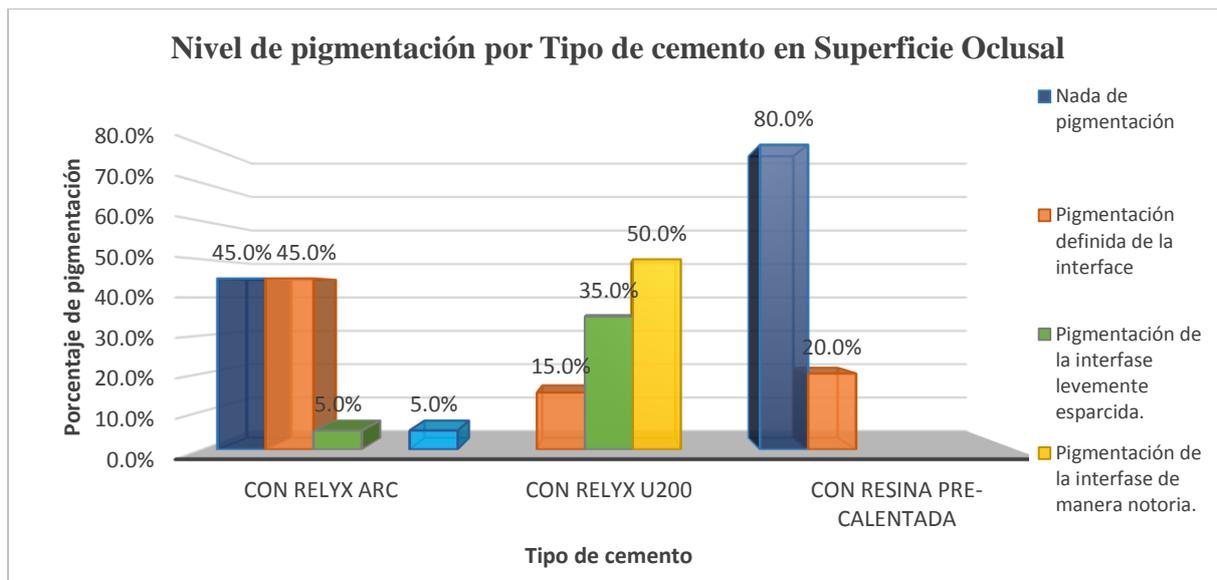


Gráfico 11: Pigmentación por tipo de cemento en superficie oclusal.

En la tabla 10 y gráfico 11, se observan los valores encontrados entre las variables tipos de cemento aplicados en contraste con la afectación en la superficie oclusal, así se tiene que, el cemento RelyX ARC no presenta nada de pigmentación en un 45%; se ve afectado con pigmentación definida de la interface en un 45%; también presenta pigmentación de la interfase levemente esparcida, en un 5% y otro 5% con presencia de grietas. Por su parte con RelyX U200, en un 15% con pigmentación definida de la interface; también presenta pigmentación de la interfase levemente esparcida en un 35%. Finalmente, en un 50% con pigmentación de la interfase de manera notoria. Al considerar el cemento resina precalentada, no presenta nada de pigmentación en un 80% de las piezas tratadas, mientras que en un 20% con pigmentación definida de la interface, constituyéndose nuevamente en el material con menor afectación de los tres contrastados.

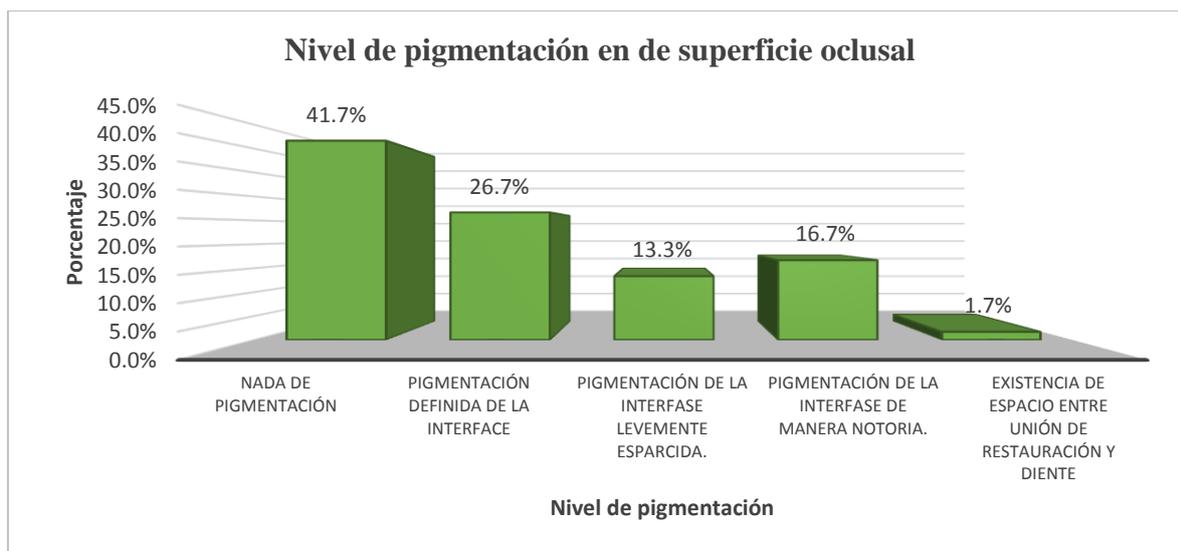


Gráfico 12: Nivel de pigmentación en total de superficie oclusal.

En el gráfico 12 se presenta un resumen del total de afectación presente en la superficie oclusal, sin considerar el tipo de cemento utilizado, se tiene que el 41.7% no presenta pigmentación, un 26.7% tiene pigmentación definida de la interfase; otro 13.3% en cambio presenta pigmentación de la interfase levemente esparcida, así mismo existe pigmentación de la interfase de manera notoria en un 16.7% y finalmente un 1.7% con presencia de gaps.

	<i>Valor</i>	<i>gl</i>	<i>p-valor (sig.)</i>
Chi-cuadrado de Pearson	52.065	8	0.000
Razón de verosimilitud	61.643	8	0.000
Asociación lineal por lineal	2.193	1	0.139
N de casos válidos	60		

Tabla 11: Prueba de Chi (x^2) cuadrado para el contraste de las variables superficie oclusal y tipos de cemento.

En la tabla 11 se presenta el resultado de la prueba estadística de Chicuadrado para las variables superficie oclusal en comparación con tipos de cemento para establecer si existe una diferencia estadísticamente significativa; así, el valor calculado para $x^2 = 52.065 > 15.5073$

(valor esperado en la tabla) con un grado de libertad (gl.) = 8, además se obtuvo un $p = 0.000 < 0.05$ (5% de error permitido); estos valores permiten afirmar que existe diferencia significativa entre los tipos de cemento aplicados y que han afectado a la superficie oclusal.

		RelyX ARC					Total
		<i>Nada de pigmentación</i>	<i>Pigmentación definida de la interfase</i>	<i>Pigmentación de la interfase levemente esparcida.</i>	<i>Pigmentación de la interfase de manera notoria.</i>	<i>Existencia de espacio entre unión de restauración y diente</i>	
Tipos de Superficie	Superficie Mesial	0	8	8	4	0	20
	Superficie Distal	1	12	5	1	1	20
	Superficie Oclusal	9	9	1	0	1	20
Total		10	29	14	5	2	60

Tabla 12: Contraste RelyX ARC vs. tipos de superficie.

	Valor	gl	p-valor (sig.)
Chi-cuadrado de Pearson	26.982 ^a	8	.001
Razón de verosimilitud	30.183	8	.000
Asociación lineal por lineal	11.756	1	.001
N de casos válidos	60		

Tabla 13: Tabla de Chi cuadrado para contrastar cemento RelyX ARC vs. tipos de superficie.

En este caso $p < 0.05$ por lo tanto existe una diferencia significativa en la pigmentación de las superficies cuando se utiliza cemento RelyX ARC.

		ReliX U200					Total
		<i>Nada de pigmentación</i>	<i>Pigmentación definida de la interfase</i>	<i>Pigmentación de la interfase levemente esparcida.</i>	<i>Pigmentación de la interfase de manera notoria.</i>	<i>Existencia de espacio entre unión de restauración y diente</i>	
Tipos de Superficie	Superficie Mesial	1	2	11	6	0	20
	Superficie Distal	1	4	6	8	1	20

	Superficie Oclusal	0	3	7	10	0	20
Total		2	9	24	24	1	60

Tabla 14: Contraste RelyX U200 vs. tipos de superficie.

	Valor	gl	p-valor (sig.)
Chi-cuadrado de Pearson	6.417 ^a	8	.601
Razón de verosimilitud	7.194	8	.516
Asociación lineal por lineal	.874	1	.350
N de casos válidos	60		

Tabla 15: Tabla de Chi cuadrado para contrastar cemento RelyX U200 vs. tipos de superficie.

En este caso $p > 0.05$ por lo tanto no existe significancia estadística entre la pigmentación de las superficies cuando se utiliza cemento RelyX U200.

		Resina Pre-calentada		Total
		<i>Pigmentación definida de la interfase</i>	<i>Pigmentación de la interfase levemente esparcida.</i>	
Tipos de Superficie	Superficie Mesial	4	16	20
	Superficie Distal	2	18	20
	Superficie Oclusal	16	4	20
Total		22	38	60

Tabla 16: Contraste entre cemento resina precalentada vs. tipos de superficie.

	Valor	gl	p-valor (sig.)
Chi-cuadrado de Pearson	24.689	2	.000
Razón de verosimilitud	25.823	2	.000
Asociación lineal por lineal	15.244	1	.000
N de casos válidos	60		

Tabla 17: Tabla de Chi cuadrado para contrastar cemento RelyX U200 vs. tipos de superficie.

En este caso $p < 0.05$ por lo tanto existe una diferencia significativa en la pigmentación de las superficies cuando se utiliza cemento resina precalentada.

		Resina Pre-calentada		Total
		Pigmentación definida de la interfase	Pigmentación de la interfase levemente esparcida.	
ReliX U200	<i>Nada de pigmentación</i>	1	1	2
	<i>Pigmentación definida de la interface</i>	3	6	9
	<i>Pigmentación de la interfase levemente esparcida.</i>	8	16	24
	<i>Pigmentación de la interfase de manera notoria.</i>	10	14	24
	<i>Existencia de espacio entre unión de restauración y diente</i>	0	1	1
Total		22	38	60

Tabla 18: Contraste entre cemento resina precalentada vs. tipos de superficie.

	Valor	gl	p-valor (sig.)
<i>Chi-cuadrado de Pearson</i>	1.148	4	.887
<i>Razón de verosimilitud</i>	1.475	4	.831
<i>Asociación lineal por lineal</i>	.005	1	.941
<i>N de casos válidos</i>	60		

Tabla 19: Tabla de Chi cuadrado para contrastar cemento RelyX U200 vs. resina precalentada.

En este caso $p > 0.05$ por lo tanto no existe significancia estadística entre los resultados alcanzados con cemento RelyX U200 en comparación con cemento resina precalentada.

		Resina Pre-calentada		Total
		Pigmentación definida de la interfase	Pigmentación de la interfase levemente esparcida.	
RelyX ARC	<i>No hay pigmentación</i>	8	2	10
	<i>Pigmentación definida de la interfase</i>	11	18	29
	<i>Pigmentación de la interfase levemente esparcida.</i>	2	12	14
	<i>Pigmentación de la interfase de manera notoria.</i>	0	5	5

	<i>Existencia de espacio entre unión de restauración y diente</i>	1	1	2
Total		22	38	60

Tabla 20: Contraste entre resina precalentada vs. cemento RelyX ARC.

	Valor	gl	p-valor (sig.)
Chi-cuadrado de Pearson	14.174 ^a	4	.007
Razón de verosimilitud	16.099	4	.003
Asociación lineal por lineal	8.171	1	.004
N de casos válidos	60		

Tabla 21: Tabla de Chi cuadrado para contrastar cemento RelyX ARC vs. resina precalentada.

En este caso $p < 0.05$ por lo tanto existe una diferencia significativa entre los resultados de pigmentación alcanzados con el cemento resina precalentada en comparación con los resultados alcanzados con cemento RelyX ARC.

Para establecer que agente cementante, entre los comparados, está recomendado en la cementación de incrustaciones de cerómero, optimizando el sellado marginal se tiene el siguiente análisis.

	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
RelyX ARC	60	1.33	0.968	0.125
RelyX U200	60	2.22	0.846	0.109
Resina Precalentada	60	0.63	0.486	0.063

Tabla 22: Estadísticos de muestra única para el tipo de cemento.

En la tabla 22 se presentan los valores estadísticos como base para la prueba de muestra única que permite establecer la diferencia entre los 3 cementos, se toma como referencia el valor más bajo, en este caso la media = 0.63.

	Valor de prueba = 0.63					
	t	gl	p-valor (Sig.)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
ReliX ARC	5.626	59	0.000	0.703	0.45	0.95
ReliX U200	14.535	59	0.000	1.587	1.37	1.81
Resina Precalentada	0.053	59	0.958	0.003	-0.12	0.13

Tabla 23: Prueba t de student para las clases de cemento.

En la tabla 23 se presenta el resultado de la prueba estadística t de student para determinar el tipo de relación que existe entre los diferentes tipos de cemento aplicados en la cual se ha tomado de base el valor de la media obtenida en cada distribución. El valor encontrado para la prueba, en el caso de RelyX ARC, RelyX U200 $p < 0.05$ lo cual es un valor totalmente diferente a la resina precalentada, al ser el valor más bajo en su media encontrada, resulta ser la más eficiente.

Para comparar los valores de micro filtración entre los tres diferentes cementos utilizados en el estudio, se presenta el siguiente gráfico.

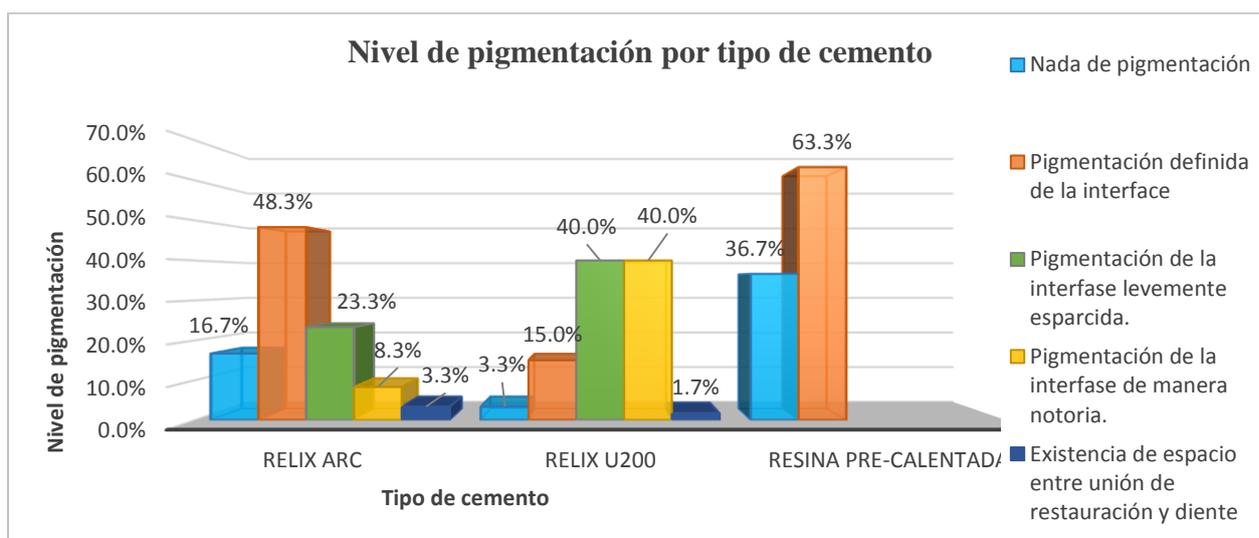


Gráfico 13: Nivel de pigmentación por tipo de cemento.

En el gráfico 13 se puede observar el resultado de la afectación de la aplicación de los 3 tipos de cemento sin considerar la superficie de la pieza dental; así se tiene que, el cemento RelyX ARC no presenta pigmentación en un 16.7%; se ve afectado con pigmentación definida de la interface en un 48.3%; también presenta pigmentación de la interfase levemente esparcida, en un 23.3%, un 8.3% con pigmentación de la interfase de manera notoria y un 3.3% con presencia de gaps. Por su parte con RelyX U200, en un 3.3% no presenta pigmentación, además con pigmentación definida de la interfase en un 15%; también presenta pigmentación de la interfase levemente esparcida en un 40% y, además 40% con pigmentación de la interfase de manera notoria, teniendo un 1.7% con presencia de gaps. Al considerar el cemento resina precalentada, no presenta pigmentación en un 36.7% de las piezas tratadas, mientras que en un 63.3% con pigmentación definida de la interfase, constituyéndose nuevamente en el material con menor afectación de los tres contrastados.

Para comparar cuál de las tres superficies valoradas en el estudio: mesial, distal, oclusal; presenta mayor grado de microfiltración y con qué agente cementante.

	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Superficie mesial	60	1.57	0.871	0.112
Superficie distal	60	1.52	0.948	0.122
Superficie oclusal	60	1.10	1.175	0.152

Tabla 24: Prueba t de student para las diferentes superficies.

En la tabla 24 se presentan los valores estadísticos como base para la prueba de muestra única que permite establecer la diferencia entre las 3 superficies, se toma como referencia el valor más bajo, en este caso la media = 1.10.

	Valor de prueba = 1.10					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Superficie mesial	4.151	59	0.000	0.467	0.24	0.69
Superficie distal	3.406	59	0.001	0.417	0.17	0.66
Superficie oclusal	0.000	59	1.000	0.000	-0.30	0.30

Tabla 25: Prueba t de student para las clases de cemento.

En la tabla 25 se presenta el resultado de la prueba estadística t de student para determinar el tipo de relación que existe entre las diferentes superficies dentales en las que se aplicó cada tipo de cemento, en la cual se ha tomado de base el valor de la media obtenida en cada distribución. El valor encontrado para la prueba, en el caso de superficie mesial y distal $p < 0.05$ lo cual es un valor totalmente diferente a la superficie oclusal, al ser el valor más bajo en su media encontrada, resulta ser la más eficiente.

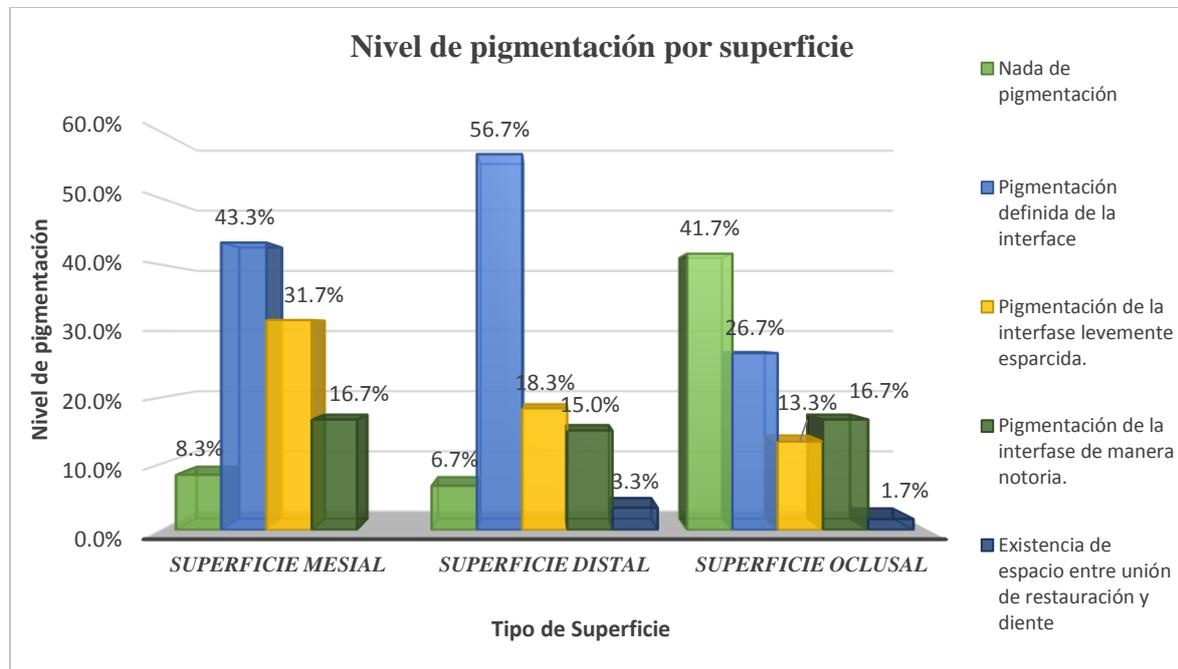


Gráfico 14: Nivel de pigmentación por superficie.

En el gráfico 14 se puede observar el resultado de la afectación de la aplicación de los 3 tipos de cemento en las tres superficies dentales; así se tiene que, en la superficie mesial, no presenta pigmentación en un 8.3%; se ve afectado con pigmentación definida de la interfase en un 43.3%; también presenta pigmentación de la interfase levemente esparcida, en un 31.7% y un 16.7% con pigmentación de la interfase de manera notoria. Por su parte en la superficie distal, en un 6.7% sin presencia de pigmentación, además con pigmentación definida de la interfase en un 56.7%; también presenta pigmentación de la interfase levemente esparcida en un 18.3% y, un 15.0% con pigmentación de la interfase de manera notoria, teniendo además un 3.3% con presencia de gaps. Al considerar el cemento resina precalentada, no presenta nada de pigmentación en un 41.7% de las piezas tratadas, mientras que en un 26.7% con pigmentación definida de la interfase, presenta pigmentación de la interfase levemente esparcida en un 13.3% y, un 16.7% con pigmentación de la interfase de manera notoria, teniendo además un 1.7% con presencia de grietas, constituyéndose esta superficie en la de menor afectación de las tres contrastados.

7.2.3. Resultados del análisis estadístico

- Mediante el estadístico chi (χ^2) cuadrado se comparó los tres diferentes cementos estudiados para evaluar diferencias estadísticamente significativas entre los grupos experimentales.
- El grado de microfiltración en las superficies mesial, distal y oclusal; no es homogéneo, puesto que cada uno de ellas se pigmentó de manera diferente, independientemente del cemento que se utilizó.
- Con respecto a las superficies evaluadas, de las incrustaciones cementadas con resina precalentada, la superficie oclusal fue la que presentó una diferencia estadísticamente significativa en cuanto a la ausencia de microfiltración con 41.7%; la superficie mesial

presentó 8.3% de ausencia de pigmentación y luego la distal con 6.7% de ausencia de pigmentación.

- Con respecto al grado de microfiltración, la resina precalentada presenta 36.7% de ausencia de pigmentación, seguida por el cemento dual de grabado total RelyX ARC con 16.7% y finalmente el cemento dual auto adhesivo RelyX U 200 con 3.3%.

8. DISCUSIÓN

Las restauraciones de cerómero se caracterizan por su reducida contracción de polimerización evitando grietas, proporcionando buena morfología oclusal, contacto interproximal, resistencia al desgaste y propiedades mecánicas (Goracci C., et al., 2006). Barone A., y col. en el año 2008, señalan el éxito a 3 años de los inlays de composite con un éxito del 97.4% y un fracaso del 2.6%, en estudios donde se evaluaba el desgaste del cerómero, formación de caries secundaria, y fracturas. Sin embargo se hace hincapié en que la integridad marginal es uno de los factores determinantes en el éxito de una restauración. El criterio clínico puede ponerse en peligro cuando se habla de un cemento resinoso que se desgasta y forma grietas. El desgaste del cemento es uno de los puntos débiles del sistema de inlays. Por otro lado, Naeselius K., y col. en el año 2008, también afirman que uno de los principales factores de fracaso de las restauraciones indirectas (in lays – on lays) es la pérdida de retención marginal.

Este estudio reafirma lo aseverado por los autores mencionados anteriormente, corroborando la importancia de un buen sellado marginal, a través de la utilización de resina precalentada, la que demostró su eficiencia en la cementación de restauraciones indirectas evitando la formación de grietas al lograr un contacto perfecto, sin microfiltraciones en las superficies tanto distal, mesial y oclusal. Con ello se logra tratamientos de larga duración con resultados satisfactorios tanto para el paciente como para el profesional.

El uso de otros agentes indicados para la cementación de restauraciones indirectas como son el cemento dual de grabado total RelyX ARC y el agente dual autoadhesivo RelyX U 200, demostraron en esta investigación tener un menor grado de eficiencia y con ello menor durabilidad de la restauración en boca, con problemas que podrían surgir a corto plazo al presentar grietas en el sellado marginal.

Con el uso de incrustaciones el operador logra tener un mayor control de contracción de polimerización, mientras que con las resinas directas es inevitable la formación de grietas. Se debe tener presente que la adaptación marginal es una característica importante y significativa cuando se trata de longevidad clínica de la restauración (Botino M., et al., 2001; Mezzomo E., 2010 y Gavidia Pasmíño J., 2016). Si el gap marginal oclusal es mayor a 100µm un excesivo desgaste del cemento resino va a ocurrir y si este gap se encuentra en la parte interproximal cerca de la gingiva, entonces va a existir riesgo de inflamación gingival y enfermedad periodontal. Adicionalmente, en el gap van aparecer bacterias por tanto caries secundaria y daño pulpar (Mallat C., 2007; Carvalo R, Pegoraro T, Tay F, Pegoraro L, Silva N, Pashley D., 2004 y Tapia R., Ovón W. 2016).

Cuando una incrustación en espesor tiene más de 2 mm., se debe trabajar con materiales duales para asegurarse de la polimerización de todo el cemento. El sistema de cementación adhesiva muestra clínicamente una discrepancia marginal aceptable y una excelente habilidad de minimizar la microfiltración por tanto la resina precalentada es ideal como agente cementante (Hepburn B., 2004).

En las contraindicaciones de la técnica Palacios y Mena en el año 2014, afirman que al no disponer de un dispositivo doméstico para el precalentamiento de la resina, se vuelve complicado el disponer de una máquina que mantenga los 55° centígrados por el tiempo requerido. Además, al ir disminuyendo la temperatura la resina va perdiendo su fluidez y con ello se vuelve difícil el trabajar con la misma.

9. CONCLUSIONES

- La técnica de cementación de restauraciones de cerómero en cavidades de 4 mm de grosor y 4 mm de profundidad, con resina precalentada a 55° centígrados demostró mejorar la unión entre diente y resina compuesta (cerómero).
- Se evitó la formación de grietas, puesto que éstos se rellenaron satisfactoriamente con la resina precalentada.
- La superficie oclusal presentó menor grado de microfiltración, seguida de la superficie mesial y finalmente la distal, que fue la que presentó mayor pigmentación, utilizando resina precalentada como agente cementante.
- Los valores más bajos de microfiltración se consiguieron con resina precalentada en primer lugar, luego con el agente RelyX ARC, y finalmente con el cemento RelyX U200 con el cual la microfiltración fue mayor.

10. RECOMENDACIONES

La cementación adhesiva es una técnica sensible que demanda de una buena habilidad clínica basada en la exactitud, ya que cuando se trata de adhesión es de vital importancia estudiar sus resultados a largo plazo. Se recomienda tener un protocolo claro y sencillo que permita el beneficio de la tecnología actual como es el caso en este estudio del dispositivo EnaHeat, que mantiene la temperatura de 55° constante, facilitándole al clínico el manejo del material para lograr tratamientos exitosos y perdurables.

11. ANEXOS

Anexo 1. Indicaciones de la Máquina de Termociclado

ODONTOTEC
Ingeniería Odontológica



Indicaciones de la Máquina de Termociclado:

Para el funcionamiento de la termocicladora hemos ocupado un sistema de temperaturas combinado el cual funciona de la siguiente manera:

Un sistema de calefacción de agua controlado por reguladores de temperatura digitales programados para mantener el agua a 35 y 55 grados respectivamente, estos valores pueden ser modificados de acuerdo a los ciclos y necesidades del usuario, estos reguladores de temperatura se encuentran conectados a unos controladores de mando que a su vez activan un sistema de niquelinas de calentamiento en calderos individuales los mismos que hacen rotar el agua en la fuente de inmersión y garantiza una temperatura homogénea a cualquier profundidad en el reservorio de agua.

De la misma manera y bajo el mismo principio funciona el sistema de agua fría con la diferencia es que el sensor de temperatura es para trabajar desde menos dos grados hasta 17 grados y va conectado a un sistema de espiral que envuelve el caldero el mismo que va a estar conectado a un generador de refrigeración y un sistema de aire comprimido circulante en varillas de cobre y gas refrigerante lo que de igual manera garantiza la temperatura baja constante.

La variable de los sensores es de un máximo de 1.5 a 2 grados, lográndose regular en 5 minutos como máximo una vez logrado la primera regulación.

La máquina para su funcionamiento se conecta a una fuente de luz estándar de 110V y con un sistema de encendido y apagado individual para cada una de las fuentes esto quiere decir que trabajan de forma individual pero pueden estar permanentemente en uso sin ninguna contraindicación.

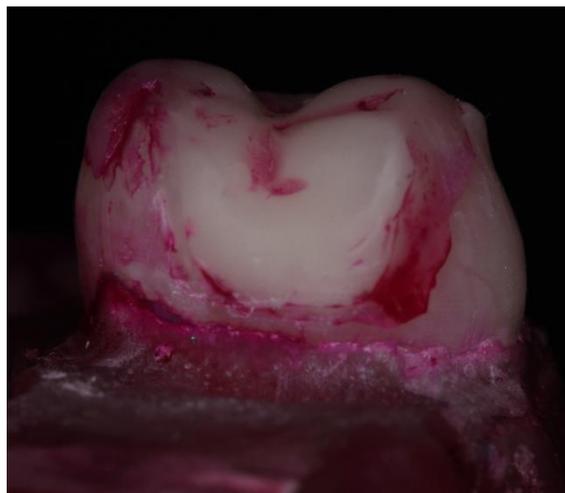
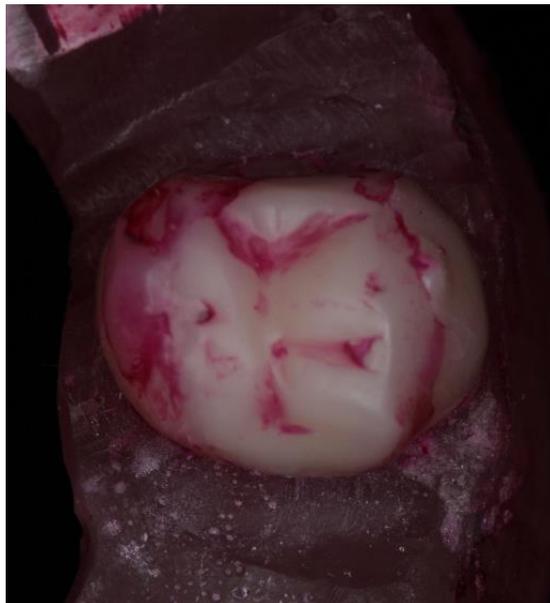
**Contactos: 0995446124 / 0984971236
025136675
Correo: odontotec.ec@gmail.com**

Macrofotografías de Microfiltración

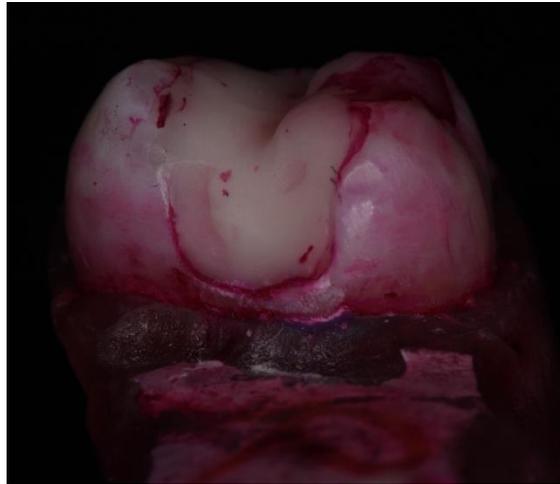
Anexo 2. Evaluación de la Microfiltración

Criterios de Evaluación del 0 al 4

Rango 0: la interfase entre la estructura dental y el cerámico no está definidamente coloreado, y la unión es lisa no hay lía de separación entre los materiales.



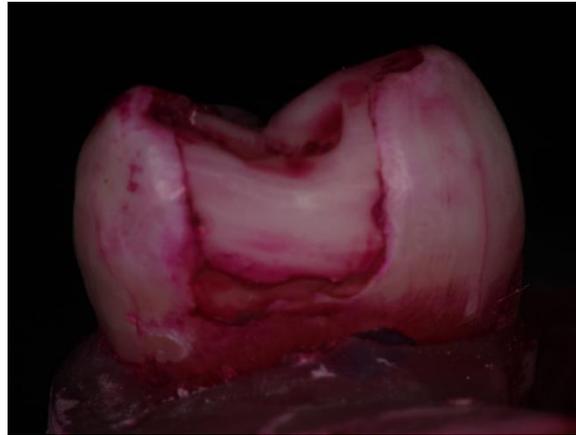
Rango 1: la interfase entre la estructura dental y el cerómero presenta leve grado de pigmentación.



Rango 2: la interfase entre la estructura dental y el cerómero presenta ya un mayor grado de microfiltración.



Rango 3: la interfase entre la estructura dental y el cerómero presenta una pigmentación de un halo más notorio que en 1 y 2. La microfiltración es mayor.



Rango 4: la interfase entre la estructura dental y el cerómero presenta un gap notorio, por tanto falta de continuidad, espacio que el cemento no puede rellenar.



12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aggarwal V., Logani A., Jain V., Shah N. (2008). Effect of Cyclic Loading on Marginal Adaptation and Bond Strength in Direct vs Indirect Class II MO Composite Restorations. *Operative Dentistry*, 33(5), 587-592.

Andreatta O., Araujo M, Bottino M, Nishioka R, Menezes M. (2005). Study of Thermocycling Effect on the Bond Strength between an Aluminous Ceramic and Resin Cement. *Journal Appl Oral Science*, 12(1), 53-57.

Arce de la Cruz, E. (2005). Efecto del Incremento de Temperatura previo a la Fotopolimerización en la Dureza Superficial de Resinas Compuestas: Estudio “In Vitro”; Lima, Perú.

Armas Ana del Carmen, Ruales Esteban, Sánchez Julio. (2013). *Protocolos Adhesivos dentro del a práctica de Operatoria Dental*. 1era Ed. Quito, Ecuador: Universitaria.

Barone Antonio, Derchi Giacomo, Rosii Angelo, Marconcini Simone, Covani Ugo. (2008). Longitudinal Clinical Evaluation of Bonded Composite Inlays: a 3 year study. *Quintessence International*, 39 (1), 65-71.

Bertolotti R. (2007). Adhesion to porcelain and metal. *Dent Clin.*, 51, 433-451.

Botino M., Ferraira Quintas A., Miyashita E., Giannini V. (2001). *Estética en Rehabilitación Oral Metal Free*. 1era Ed. Sao Paulo, Brasil: Artes Médicas Ltda.

Bucheli Romero, María del Carmen. (2011). Efecto en la integridad dental y en la de materiales restauradores producido por la acción de diferentes cepillos dentales en combinación con dentífricos de distinta abrasividad. *Tesis de pregrado presentada como requisito para la obtención del título de Odontóloga*. Universidad San Francisco de Quito. Quito, Ecuador.

Burns RD, Beck AD, Nelson KS. (2003). A review of selected dental literature on contemporary provisional fixed prosthodontic treatment: Report of the Committee on Research in Fixed Prosthodontics of the Academy of Fixed Prosthodontics. *Journal of Prosthodontic Dentistry*, 90 (5), 474-497.

Brochu Jean-Francois, ElMowafy Omar. (2002). Longevity and Clinical Performance of IPS-Empress Ceramic Restorations – A Literature Review. *Journal de L'Association Dentaire Canadienne*, 68 (4), 233-239.

Callís Mallat Ernest, Alemany SA, Bassols CJM, Serrat SM, Alfaro HF, Salxench BP, García PR, Cabaní CJ y Cadafach EG. (2007). *Prótesis Fija Estética. Un enfoque clínico e interdisciplinario*. Primera Ed. Madrid, España: Elsevier S.A.

Carvalo R, Pegoraro T, Tay F, Pegoraro L, Silva N, Pashley D. (2004). Adhesive Permeability Affects Coupling Of Resin Cements That Utilise Self – Etching Primers To Dentine. *Journal of Dentistry*, 32, 55-65.

Coelho Santos MJM y Bezerra Barroso R. (2005). Fracture Resistance of Maxillary Premolares Restored with Direct and Indirect Adhesive Techniques. *Journal Can. Dent. Assoc.*, 71(8), 585-585.

Desai Priti D, Kumar Utapal Das. (2011). Comparison of fracture resistance of teeth restored with ceramic inlay and resin composite: An in vitro study. *Indian Journal of Dental Research*, 22 (6), 877.

Díaz-Romeral Bautista Pablo, Orejas Pérez Jaime. (2009). Luting cement in all-ceramic restorations. *Cient Dent*. 6(1), 137-151.

Durante, C. H. J.; Gomes, A. R.; Navajas, M. E.; Nagem F. H. (2001). Estudio comparativo in vitro de la resistencia al desgaste de dos resinas compuestas compactables. *Revista da Pos – Graduação. Facultad de Odontología de la Universidad de Sao Paulo*, 8 (2).

Duquia RCS, Osinaga PWR, Demarco FF, Habekost LV, Conseicao EN. (2006). Cervical Microleakage in MOD Restorations: In Vitro Comparison of Indirect and Direct Composite. *Operative Dentistry*, 31(6), 682-687.

Fabianelli A., Goracci C, Bertelli E, Monticelli F, Grandini S, Ferrari M. (2005). In Vitro Evaluation of Wall-to-Wall Adaptation of a Self-adhesive Resin Cement used for Luting Gold and Ceramic Inlays. *Journal of Adhesive Dentistry*, 7, 33 -40.

Feitosa FA., Oliveira M., Rodrigues JA., Cassoni A. y Reis Figueiredo A. (2011). Comparison of the radiodensity of luting materials. *Rev. Odontol. UNESP, Araraquara*, 40(6), 285-289.

Flores Sosa Billy Joel. (2010). Cementos Resinosos. *Investigación Bibliográfica del Proceso de Suficiencia Profesional para Obtener el Título de Cirujano Dentista*. Universidad Peruana Cayetano Heredia.

Fróes-Salgado Nívera Regina, Silva Liciania María, Kawano Yoshio, Francci Carlos, Reis Alessandra, Loguercio Alessandro D. (2010). Composite pre-heating: Effects on marginal adaptation, degree of conversión and mechanical properties. *Dental Materials XXX. Elsevier*, 1-7.

Gale M.S., Darvell B.W. (1999). Thermal cycling procedures for laboratory testing of dental restorations. *Journal of Dentistry. Elsevier*, 27, 89-99.

García Macorra José Carlos. (1995). Incrustaciones de resina compuesta. *Revista Europe de Odonto Estomatología*, VII (2), 69-80.

Gavidia Pasmíño Jonathan Francisco. (2016). Estudio comparativo in vitro de la fuerza de adhesión entre dos cementos resinosos autoadhesivos para la cementación de incrustaciones inlays de cerómero y sus variaciones con y sin la aplicación de ácido ortofosfórico. *Trabajo*

teórico de titulación previo a la obtención del Grado Académico de Odontólogo. Universidad Central. Quito -Ecuador.

González, Vanessa. (2014). Resistencia adhesiva a la dentina de restauraciones indirectas de composite, cementadas con cementos resinosos duales y composite precalentado. *Gaceta Dental*.

Goracci C., Cury AH, Cantoro A, Papacchini F, Tay FR, Ferrari M. (2006). Microtensile bond strength and interfacial properties of self-etching and self-adhesive resin cements used to lute composite onlays under different seating forces. *Journal of Adhesive Dentistry*, 8, 327-335.

Gu Xin-Hua, Med M, Kern Matthias. (2003). Marginal Discrepancies and Leakage of All-Ceramic Crowns: Influence of Luting Agents and Aging Conditions. *The International Journal of Prosthodontics*, 16 (2), 109-116.

Guizábalo Correa, Wilengton. (2015). Microfiltración in vitro en incrustaciones de resina empleando dos cementos fotocurables con y sin grabado ácido. *Escuela de Estomatología Proyecto de Tesis.* Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú.

Han L., Okamoto A., Fukushima M., Okiji T. (2007). Evaluation of physical properties and surface degradation of self-adhesive resin cements. *Journal of Dental Mater*, 26 (6), 906-917.

Hayashi Mikako, Yeung Albert. (2009). Ceramic Inlays for Restoring Posterior Teeth. *The Cochrane Collaboration.* Published by John Wiley and Sons. Ltd., 1-11.

Henostroza, G. (2010). *Adhesión en Odontología Restauradora*; Segunda Edición. Madrid, España: Ripano S.A., D.L.

Hepburn Bertoldi Alejandro. (2004). Incrustaciones de Resina Compuesta: Consideraciones generales. *Rev. Asociación Odontológica de Argentina*, 98 (2), 253-264.

Herrera, E. (2005). Fracasos en la Adhesión; *Avances en Odontoestomatología*, 21 (2). Sevilla.

Hirata Ronaldo. (2011). *Tips. Claves en Odontología Estética*. 1era Ed. Sao Paulo, Brasil: Editorial Médica Panamericana. Artes Médicas.

Homsy F., Eid R., El Ghoul W, Chidiac JJ. (2015). Considerations for Altering Preparation Designs of Porcelain Inlay/Onlay Restorations for Non-vital Teeth. Department of Prosthodontics. Lebanese University. *Journal of Prosthodontics*, 24 (6), 457-62.

Kina, Sidney. (2008). *Invisible. Restauraciones Estéticas Cerámicas*. Sao Paulo, Brasil: Artes Médicas Latinoamérica.

Kiremitci A., Alpaslan T., Gurgan S. (2009). Six-year of Clinical Evaluation of Packable. *Operative Dentistry*, 34 (1), 11-17.

Kogan Enrique, Elizalde Paola A., Reyes de la Luz Ma., Castillo Mayra, Puebla Araceli, Kogan Paul. (2006). Cementación de restauraciones de cerómero libres de metal con resina restaurativa precalentada. Evaluación del rango de polimerización. *Revista ADM*, LXIII (4), 131-134.

Luna Salinas Tatiana Isable. (2017). Estudio Comparativo in vitro: resistencia a la tracción del cemento resinoso dual y la resina compuesta precalentada como agente cementante en restauraciones indirectas a base de cerómeros. *Trabajo de Investigación previo a la obtención del título de especialista en Rehabilitación Oral*. Universidad Central. Quito - Ecuador.

Magne P. (2005). Immediate dentin sealing: a fundamental procedure for indirect bonded restoration. *Journal of Esthetic Restorations Dent.*, 17 (3), 144-154.

Magne Pascal & Belser, U. (2004). *Restauraciones de Porcelana Adherida en los Dientes Anteriores: Método Biomimético*. Barcelona, España: Quintessence, S.L.

Magne P., So WS, Cascione D. (2007). Immediate dentin sealing supports delayed restoration placement. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 98 (3), 166-174.

Masioli, M., et al. (2013). *Odontología Restauradora de la A a la Z*. Primera Edición. Florianópolis, Brasil: Editora Ponto.

Mazzitelli Claudia, Monticelly Fl, Osorio R., Casucci A., Toledano M, Ferrari M. (2008). Effect of simulated pulpal pressure on self-adhesive cements bonding to dentin. *Dental Mater*, 24 (9), 1156-1163.

Mezzomo Elio, Makoto Suzuki Roberto y colaboradores. (2010). *Rehabilitación Oral Contemporánea*. Primera Ed. Tomo I y II. São Paulo, Brasil: Actualidades Médico Odontológicas Latinoamericana, C.A. (AMOLCA).

Montagna Fabrizio, Barbesi Maurizio. (2013). *Cerámicas, Zirconio y Cad Cam*. Verona-Italia: Amolca, Actualidades Médicas, C.A.

Munck De Jan, Landuyt Kirsten Van, Coutinho Eduardo, Poitevin André, Peumans Marleen, Lambrechts Paul, Meerbeek Bart Van. (2005). Micro-tensile bond strength of adhesives bonded to class-I cavity-bottom dentin after thermo-cycling. *Dental Material. Elsevier*, 21,999-1007.

Naeselius Katarina, Arnelund Fredrik Carl, Molin Margareta K. (2008). Clinical Evaluation of All-Ceramic Onlays: a 4 year Retrospective Study. *The International Journal of Prosthodontics*, 21, 40-44.

Nakata T., Fujita M., Nagano F., Noda M., Sano H. (2007). Effect of a new thermal cycling method on bond strength of two-step self-etching adhesive systems. *Journal Dent Mater*, 26(5), 635-641.

Núñez Sofia Tatiana, Castillo Peña Mauricio, Mongruel Gomes Osnara y Dominguez Alexis John. (2014). Preheated silene effect in shear bond of ceramic lithium disilicate and cements. *Revista CES Odontología*, 27 (1), 11-17.

Oliveira S., Pugach M., Milton J., Watanebe L., Marshall S., Marshall G. (2003). The influence of the dentin smear layer of adhesion: a self –etching primer vs. a total etch system. *Journal of Dental Mater*, 19, 758-767.

Ozakar-Ilday N., Zorba OY., Yildiz M., Erdem V., Seven N., Demirbuga, S. (2013). Three-year clinical performance of two indirect composite inlays compared to direct composite restorations. *Med. Oral Patol. Oral. Cir. Buchal. 1; 18 (3)*, 521-528.

Padrós E., Padrós JL, Manero JM. (2000). Los fastidiosos enigmas de la adhesión dentinaria (nuevas reflexiones). *Ideas y Trabajos Odontoestomatológicos*, 1(1), 8-37.

Palacio Mendieta Cristian Fernando y Córdova Mena Nancy. (2014) Evaluación de la resistencia flexural de resinas compuestas precalentadas utilizadas como agentes cementantes de restauraciones indirectas. *Trabajo de titulación para la obtención del título de Rehabilitador Oral*. Universidad San Francisco de Quito. Quito – Ecuador.

Patras Michael, Naka Olga, Doukoudakis Spyridon, Pissiotis Argiris. (2012). Management of Provisional Restoration's Deficiencies: A Literatura Review. *Journal of Esthetic Restoration Dentistry*, 24. N.1, 26-39.

Perdigao J. (2007). New Developments in Dental Adhesion. *Dent Clin. Vol. 51*, 333-357.

Petropoulou A., Pantzari F., Nomikos N., Chronopoulos V. y Kourtis S. (2013). The Use Indirect Resin Composites in Clinical Practice: A Case Series. Open Access Journal. *Journal of Prosthet. Dent.*, 3(3), 2161-1122.

Peumas M., De MuncK J, Van Landuyt K, Poitevin A, Lambrechts P, Van Meerbeek B. (2009). Two-year Clinical Evaluation of a Self-adhesive Luting Agent for Ceramic Inlays. *Journal of Adhesive Dentistry*, 12 (2), 151-161.

Piwowarczyk A., Bender R, Ottl P, Lauer HC. (2007). Long-term bond between dualpolymerizing cementing agents and human hard dental tissue. *Dental Mater*, 23, 211-217.

Quiroz M., Ruiz-Díaz de Centeno EO., Juárez RP. (2013). Comparación Clínica de Restauraciones Proximales con Resinas Compuestas. *Revista Odontológica Latinoamericana*, 5 (2), 41-46.

Ramón Pineda Jhenny Noemí. (2010). Incrustaciones Indirectas con Cerómeros. *Tesis Diplomado Superior en Odontología Restauradora y Estética*. Universidad de Cuenca. Cuenca – Ecuador.

Rodríguez G. Douglas R., Pereira S. Natalie A. (2008). Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. *Acta odontológica*, 46 (3).

Sauro S., Pashley DH., Montanari M., Chersoni S., Carvalho RM., Toledano M., Osorio R., Tay FR, Prati C. (2007). Effecto of simulated pulpal pressure on dentin permeability and adhesion of self-etch adhesives. *Journal of Dental Mater*, 23(6), 705-713.

Soares Carlos José, Marcondes Martins Luis Roberto, Guardiero Azevedo Jesuana María, Giannini Marcelo. (2004). Fracture resistanceof teeth restored with indirec-composite and ceramic inlay systems. *Quintessence Int.*, 35, 281-286.

Tapia R., Ovón W. (2016). Estudio comparativo, in vitro, de la filtración marginal en restauraciones estéticas de piezas dentarias posteriores obturadas con cerámica Cerana y resina compuesta 3M Filtek Z250. *Revista Científica Investigación Andin*, 16(1).

Tay FR., Pashely DH., Hiraishi N., Imazato S., Rueggeberg FA., Salz U., Zimmermann J., King NM. (2005). Tubular occlusion prevents water-treeing and through and through fluid movement in a single-bottle, one step self-etch adhesive model. *Journal of Dental Restauration*, 891-896.

Tinajero Aroni Mónica Estefanía (2016). Comparación de las propiedades de resinas compuestas y cerámicas odontológicas en restauraciones indirectas del sector posterior. *Ensayos y artículos académicos*. Universidad San Francisco de Quito. Trabajo de titulación. Quito - Ecuador.

Toledano M., Osorio R., Sánchez F., Osorio E. (2009). *Arte y Ciencia de los Materiales Odontológicos*. Madrid – España: Editorial Avances Medico/Dentales, S.L.

Torabzadeh H., Ghasemi A., Dabestani A., y Razmavar S. (2013). Fracture Resistance of Teeth Restored with Direct and Indirect Composite Restorations. *Journal of Dentistry*, 10 (5), 417-425.

Wagner WC, Asku MN, Neme AL, Linger JB, Pink FE, Waker S. (2008). Effect of Pre-heating Resin Composite on Restoration Microleakage. *Operative Dentistry*, 72-78.

Shillingburg Herbert T., Hobo Sumiya, Whitsett, Lowell D. (2006). *Fundamentos Esenciales en Prótesis Fija*. 3era Ed. México DF: Quintessence Books.

Zambrano Pesantez Karen Estefanía (2011). Lámparas de fotopolimerización en restauraciones de resinas, mediante pruebas de microfiltración. *Tesis de pregrado presentada como requisito para la obtención del título de Odontóloga*. Universidad San Francisco de Quito. Quito – Ecuador.

Zarrati S., Mahboub F. (2010). Marginal Adaptation of Indirect Composite, Glass-Ceramic Inlays and Direct Composite: an in vitro evaluation. *Journal of Dentistry of Tehran University of Medical Sciences*, 7 (2), 77-82.

