



FACULTAD DE POSGRADOS

DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE UNA APLICACIÓN PARA TELÉFONOS INTELIGENTES
SOBRE PROTOCOLOS DE CEMENTACIÓN DE CARILLAS DE PORCELANA.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título de Especialista Médico Rehabilitación Oral

Profesora Guía

Dr. Eddy Jhonny Alvarez Lalvay

Autor

Paúl Santiago Santacruz Escobar

Año
2017

DECLARACIÓN PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante Paúl Santiago Santacruz Escobar, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Eddy Jhonny Alvarez Lalvay
Especialista en Rehabilitación Oral
CI: 1717480246

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

María Elena Flores Araque
Magister en Gerencia y Liderazgo Educacional
CI: 1713622676

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

Paúl Santiago Santacruz Escobar
CI: 0501604763

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo desarrollar y validar una aplicación para teléfonos inteligentes sobre protocolos de cementación de carillas de porcelana, debido a que en los últimos tiempos el desarrollo no solo de nuevos materiales sino de técnicas diversas, hace que este procedimiento sea difícil de recordar por el clínico, incluso llevándole a cometer errores que perjudican la adhesión de estas estructuras a largo plazo. Por lo cual después de validar científicamente un protocolo de cementación a través de una revisión bibliográfica exhaustiva, y cotejarlo con el protocolo usado por cinco profesionales expertos en la materia, se confeccionó una aplicación que contenga dicho protocolo, con ayudas audiovisuales creadas para el efecto. Se entregó un modelo de Ivorina a 27 estudiantes del posgrado de Rehabilitación de la UDLA 2015-2017, y se les pidió que cementen una carilla de disilicato de litio con el protocolo que ellos conocen, el investigador anotó todos los pasos seguidos en el protocolo y el tiempo requerido para dicho protocolo. Después se les entregó la aplicación para que vuelvan a cementar otra carilla con ayuda de esta, y se tomó las mismas anotaciones. El estudio demuestra que existen diferencias significativamente estadísticas entre el porcentaje de pasos bien realizados con la ayuda de la aplicación y sin la misma. En cuanto al tiempo se observó que no hubo diferencias significativas, pero su variación entre los sujetos bajo drásticamente. Esto demuestra que una aplicación de este tipo es una ayuda valedera para este tipo de procedimientos, que puede incluso expandirse a otros ámbitos de la odontología

Palabras Clave: Carillas, Porcelana dental, teléfono inteligente, aplicación.

ABSTRACT

The propose of the present study is to develop and verify an application for smartphones about porcelain veneer cementation protocols, due to during the last years the high production of new materials and improvement of many technics, makes harder to remember all the procedure by the clinician, fact that increase the danger of commit an error that could affect the adhesion of these structures in a long term. Then after a scientific validation of a cementing protocol through an exhaustive bibliographical review and submitting an analysis with the protocol used by five different experts in the field. Furthermore, an application is designed containing this protocol with audio-visual aids created for this research.

A sample of Ivorina was given to a 27 rehabilitation postgraduate students of the UDLA 2015-2017, and they were asked to cement a lithium disilicate veneer with the protocol known. In addition, the researcher recorded all the steps in the protocol and also the time required to make it. Then the application was given to them to re-cement another veneer with the help of it and recorded all the results as well. The study shows that there are significant differences between the percentages of the steps well done using the application and without it. Therefore, in terms of time it can be seen that there were no significant differences but their variation between subjects decrease dramatically. In conclusion, this shows that an application of this type will be helpful for this type of procedure, which can even be tested an expanded to other areas of dentistry.

Key Words: Veener, dental porcelain, Smartphone, application

INDICE

1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Justificación	2
2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. Importancia de la correcta cementación de carillas.....	4
2.2. Protocolo de cementación de carillas.....	6
2.2.1 Aislamiento.....	6
2.2.1.2. Aislamiento Absoluto del campo operatorio.....	7
2.2.1.2.1. Aislamiento absoluto modificado	8
2.2.1.3. Aislamiento relativo del campo operatorio	9
2.2.1.3.1. Aislamiento con rollos de algodón	9
2.2.1.3.2. Aislamiento con hilo retractor	9
2.2.2. Elección del cemento	10
2.2.2.1. Clasificación.....	12
2.2.2.1.1. Cementos resinosos activados químicamente	12
2.2.2.1.2. Cementos resinosos foto activados	13
2.2.2.1.3. Cementos resinosos de doble activación	14
2.2.2.1.4. Pastas Try-In	14
2.2.3. Acondicionamiento de la estructura dental	15
2.2.3.1. Acondicionamiento del esmalte	15
2.2.3.2. Acondicionamiento de la dentina	17
2.2.4. Acondicionamiento de la carilla.....	19
2.2.4.1. Clasificación por su composición química	20
2.2.4.1.1. Porcelanas feldespáticas.....	20
2.2.4.1.1.1. Porcelanas feldespáticas para fundir sobre metales	21
2.2.4.1.1.2. Porcelanas feldespáticas reforzadas con cristales.....	21
2.2.4.1.2. Porcelanas aluminosas.....	22
2.2.4.1.3. Porcelanas zirconiosas.....	22
2.2.4.2. Grabado de la superficie interna de la carilla	24
2.2.4.3. Silanización de la superficie interna de la carilla.....	26

2.2.5. Aplicación de adhesivo	27
2.2.5.1. Clasificación de los sistemas adhesivos	29
2.2.5.1.1. Adhesivos de primera generación	29
2.2.5.1.2. Adhesivos de segunda generación.....	30
2.2.5.1.3. Adhesivos de tercera generación	30
2.2.5.1.4. Adhesivos de cuarta generación	30
2.2.5.1.5. Adhesivos de quinta generación.....	30
2.2.5.1.6. Adhesivos de sexta generación.....	31
2.2.5.1.7. Adhesivos de séptima generación.....	31
2.2.5.2. Adhesivos de tres pasos.....	32
2.2.5.3. Adhesivos de dos pasos.....	32
2.2.5.4. Adhesivos de un solo paso.....	33
2.2.6. Aplicación del cemento	34
2.2.7. Posicionamiento de la carilla en el diente	34
2.2.8. Foto activación inicial	35
2.2.8.1. Fase pre-gel.....	36
2.2.8.2. Fase pos-gel	36
2.2.8.3. Lámparas de luz halógena.....	37
2.2.8.3.1. Lámparas halógenas convencionales.....	38
2.2.8.3.2. Lámparas halógenas de alta densidad de potencia.	38
2.2.8.4. Lámparas de plasma (de arco, xenón o PAC)	38
2.2.8.5. Lámparas Laser	39
2.2.8.5.1. Laser de Argón	39
2.2.8.5.2 Laser de Diodos	39
2.2.8.6. Lámparas LED (Light Emitting diode) o de diodos.....	40
2.2.8.7. Lámparas de velocidad de polimerización convencional.	41
2.2.8.8. Lámparas de velocidad de polimerización rápida	41
2.2.8.9. Tipos de fotopolimerización	41
2.2.8.9.1. Fotopolimerización continua	41
2.2.8.9.2. Fotopolimerización discontinua	41
2.2.8.9.2.1. Fotopolimerización en dos pasos	42
2.2.8.9.2.2. Fotopolimerización progresiva.....	42

2.2.8.9.2.3. Fotopolimerización diferida.....	42
2.2.9. Retiro de excesos	43
2.2.10. Foto activación final	43
2.2.11. Pulido y maniobras finales	44
2.2.11.1. Eliminación de la capa inhibida de oxígeno	44
2.2.11.2. Eliminación de pequeños excesos.....	45
2.2.11.3. Control de oclusión	45
2.2.11.4. Pulimento final	46
2.3. Resumen del protocolo de cementación de carillas	46
3. CAPÍTULO III. OBJETIVOS	49
3.1. Objetivo General.....	49
3.2. Objetivos Específicos	49
4. CAPÍTULO IV. HIPÓTESIS	49
5. CAPÍTULO V. METODOLOGÍA	50
5.1. Tipo de estudio	50
5.2. Universo de la muestra.....	50
5.3. Muestra.....	50
5.4. Criterios de la muestra.....	50
5.4.1. Criterios de inclusión.....	50
5.4.2. Criterios de exclusión.....	51
5.5. Metodología.....	51
5.6. Análisis estadístico	52
5.7 Aspectos éticos de la investigación	52
6. CAPÍTULO VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	53
7. CAPÍTULO VII. DISCUSIÓN	71
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	75
8.1. Conclusiones.....	75
8.2. Recomendaciones	75

REFERENCIAS	77
ANEXOS	89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Protocolo de cementación de carillas de porcelana feldespática	47
Tabla 2. Protocolo de cementación de carillas de porcelana en disilicato de litio	48
Tabla 3. En la carilla	53
Tabla 4. En el diente	54
Tabla 5. Cementación	55
Tabla 6. En la carilla	56
Tabla 7. En el diente	57
Tabla 8. Cementación	58
Tabla 9. Estadísticas de muestras emparejadas.....	64
Tabla 10. Prueba de muestras emparejadas.....	64
Tabla 11. Estadísticas de muestras emparejadas.....	67
Tabla 12. Prueba de muestras emparejadas.....	67
Tabla 13. Pregunta 1, encuesta de satisfacción del usuario	68
Tabla 14. Pregunta 2, encuesta de satisfacción del usuario	69
Tabla 15. Pregunta 3. Encuesta de satisfacción del usuario.....	69
Tabla 16. Pregunta 4, encuesta de satisfacción del usuario	70
Tabla 17. Cronograma	73
Tabla 18. Presupuesto	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. En la carilla sin la ayuda de la aplicación	53
Figura 2. En el diente sin la ayuda de la aplicación.....	54
Figura 3. En la cementación sin la ayuda de la aplicación	55
Figura 4. En la carilla con la ayuda de la aplicación	56
Figura 5. En el diente con la ayuda de la aplicación	57
Figura 6. En la cementación con la ayuda de la aplicación	58
Figura 7. En la carilla sin la ayuda de la aplicación	59
Figura 8. En la carilla con la ayuda de la aplicación	59
Figura 9. Comparación entre los resultados sin aplicación y con ella, en la carilla	60
Figura 10. En el diente sin la ayuda de la aplicación.....	60
Figura 11. En el diente con la ayuda de la aplicación	61
Figura 12. Comparación entre los resultados sin aplicación y con ella, en el diente.....	61
Figura 13. Cementación sin la ayuda de la aplicación	62
Figura 14. Cementación con la ayuda de la aplicación	62
Figura 15. Comparación entre los resultados sin aplicación y con ella, en la cementación	63
Figura 16. Comparación de medias	65
Figura 17. Tiempos obtenidos sin la ayuda de la aplicación	65
Figura 18. Tiempos obtenidos con la ayuda de la aplicación	66
Figura 19. Comparación de tiempos, con la ayuda de la aplicación y sin la misma.....	66
Figura 20. Comparación de tiempos	68
Figura 21. Pregunta 1, encuesta de satisfacción del usuario	68
Figura 22. Pregunta 2, encuesta de satisfacción del usuario	69
Figura 23. Pregunta 3, encuesta de satisfacción del usuario	70
Figura 24. Pregunta 4, encuesta de satisfacción del usuario	70

1. CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

En la actualidad el desarrollo y comprensión de la adhesión dental, ha permitido el desarrollo de técnicas para la preparación de carillas cada vez más estéticas, y además requiriendo un menor desgaste dentario, esto se debe entre otras cosas al tipo de agente que une las dos estructuras involucradas (esmalte y porcelana) ya que este tipo de carillas son cementadas al diente a través de materiales idóneos para este objetivo, con la debida preparación previa del sustrato dentario.

Esto ha llevado en los últimos tiempos al desarrollo vertiginoso de materiales que provean de una cementación adecuada a estas carillas, y que debido a sus características den la debida retención y estabilidad a ésta, así como que se mantengan estables en su color a través del tiempo. Es por ello que actualmente en el mercado existen una variedad de marcas comerciales que ofrecen al odontólogo materiales con indicaciones para cementación de carillas. Estas por su variedad y debido a que son desarrollados por marcas competidoras han hecho que tengamos diferentes protocolos de cementación dependiendo no solo de la marca de cemento que deseemos usar, sino también del tipo de cemento a elegir. A más de esto debemos recalcar que los pasos necesarios para producir adhesión duradera y estable en el tiempo requieren muchos más procedimientos que el simple hecho de colocar cemento entre dos superficies, es por esto que los protocolos suelen volverse largos y complejos, dependiendo cada uno de esto de múltiples variables, como el tipo de porcelana, la calidad de sustrato, las exigencias oclusales, etc.

Esto ha llevado que el odontólogo en su clínica diaria se vea abocado a manejar muchos productos dependiendo de las particularidades de cada caso, y debido a esto, a tener siempre presente los diferentes protocolos propios de cada uno de ellos. El panorama se complica cuando tomamos en cuenta la

cementación no solo de carillas, sino además de diferentes estructuras protésicas, como son coronas completas, inlays, onlays, y sus diferentes materiales, a saber, porcelanas, cerómeros, composites, zirconio, metal porcelanas, etc. Además debemos tomar en cuenta que prácticamente todos los días salen al mercado nuevos productos, y cada uno de estos con sus diferentes protocolos, esto ha llevado a que en ocasiones el odontólogo olvide el protocolo específico de cada material y pueda incurrir en errores, debido a la mucha información generada.

Estos errores producirán a la larga deterioro del material cementante y pérdida del mismo, con el consiguiente fracaso del tratamiento, realidad que ningún profesional desea tener en sus manos, y por ende trata de evitar a toda costa.

El uso de una aplicación para teléfonos inteligentes, versátil que una de forma sencilla todos estos protocolos y brinde al profesional en forma clara la solución a este problema es el objetivo fundamental del presente trabajo, en miras de ayudar al clínico en su quehacer diario, y brindar apoyo en sus tratamientos odontológicos.

1.2. Justificación

En los últimos años el desarrollo de nuevos materiales en el área odontológica ha sido vertiginosa, esto se debe en parte al desarrollo de nuevas tecnologías apoyadas en ciencias modernas, que ayudan a la profesión odontológica a tecnificarse cada vez más, el campo de la cementación en odontología tiene no solo un sinnúmero de indicaciones para los diferentes medios rehabilitadores o restaurativos, sino además existen muchos materiales de diferentes características que nos brindan cada uno de estos ventajas y desventajas, y lo más importante, indicaciones y protocolos específicos, esto ha llevado a que muchas veces el profesional odontólogo tenga demasiada información acerca de los diferentes materiales, así como de sus protocolos particulares, esto aunado al desarrollo de estudios que nos dan también su punto de vista basado en evidencia científica, el panorama se vuelve complejo para el clínico que necesita de rapidez en su actuar diario frente a sus pacientes.

Por otro lado es patente que cada vez más, el ser humano usa tecnología informática en su diario vivir, el último censo de tecnologías de la información (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2013) nos muestra que en el 2013 el 27.5% de hogares en el Ecuador tienen una computadora de escritorio y de estos el 18.1% es portátil, esto nos indica que la tecnología se renueva por aparatología cada vez más ligera, que se pueda llevar constantemente. Además el uso de internet se ha incrementado en los últimos años pasando de “un 11.8% a nivel nacional con acceso a internet, a un 28.3% a nivel nacional que usan este medio, siendo el 64.0% de personas a nivel nacional usuarios de al menos una vez al día, siendo el 32.0% usuarios que busca información de la red” (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2013). Dentro de este aspecto el uso de la telefonía móvil ha tenido un incremento vertiginoso, el mismo censo nos dice “el 16.9% (1'261.944) de las personas de cinco años y más que tienen un celular poseen un teléfono inteligente (Smartphone), lo que representa un crecimiento de 141% frente al 2011”. (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2013). Cabe recalcar además que dicho censo arroja además que “A nivel nacional en el 2012, los hogares gastan mensualmente en promedio \$74,10 dólares en telefonía celular” (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2013).

Si unimos toda esta información y buscamos un aparato que reúna las características que vemos son las preferidas por las personas, encontramos en el mercado el teléfono inteligente (Smartphone).

Existe además un segmento de aplicaciones dentro del ámbito profesional, enfocadas a cada uno de los saberes humanos, dentro de esto existen las que tienen que ver con el campo odontológico, pero estas suelen estar orientadas o a la comunicación con pacientes acerca de los tratamientos a realizar o a la gestión administrativa de consultorios. Es por esto que el presente trabajo de titulación ofrece una ayuda para el profesional odontólogo en su clínica diaria, con la creación de una aplicación para teléfonos inteligentes que guíe los protocolos de cementación de carillas de porcelana, con una interfaz amigable

para el usuario y este pueda navegar desde su teléfono rápidamente para escoger las opciones más apropiadas para satisfacer sus necesidades, conscientes que en el gran mercado de las aplicaciones no existe ninguna de este tipo, el autor considera que el presente trabajo va a llenar un vacío dentro de las aplicaciones de uso profesional en el campo de la odontología

2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Importancia de la correcta cementación de carillas

Las carillas dentales son medios protésicos que se colocan en la superficie vestibular de los dientes anteriores, se utilizan como tratamiento estético cuando queremos enmascarar defectos relacionados con posición, forma, color, (Griffiths, Bailey, Jarad, & Youngson, 2008) textura, cierre de diastemas (Viswambaran, Londhe, & Kumar, 2014) y aunque estas son sus principales indicaciones, también podemos mencionar que las carillas se usan para devolver o mejorar la función del grupo anterior, por ejemplo al restaurar guías anteriores y caninas. (Peña, Fernández, Álvarez, & González, 2003)

Las carillas se pueden realizar de forma directa a través de la utilización de resinas compuestas, (Orozco, Berrocal, & Diaz, 2015) o en su defecto se pueden utilizar materiales cerámicos, como por ejemplo porcelanas feldespáticas., o disilicatos de litio. Es en este último caso en el cual las carillas necesitan ser fijadas al diente a través de un agente cementante. (Coelho de Souza, et al., 2015)

El éxito en el tratamiento de las carillas depende de muchos factores entre los cuales podemos mencionar el correcto diagnóstico y una planificación adecuada, más si tomamos en cuenta que las carillas dependiendo de su planificación son estructuras muy delgadas, y estas se colocan en dientes que pueden incluso no ser tallados para recibir este material, salta a la vista la importancia de un correcto protocolo de cementación para este tipo de

tratamientos. Es decir una carilla basa su fijación no en medios mecánicos sino en fuerzas adhesivas, este protocolo deberá ser cuidadosamente estudiado y llevado a cabo por el profesional que está realizando la colocación. (Yáñez, Morón, & Vega, 2006)

Los posibles fallos por un mal protocolo de cementación involucran como primer y más importante punto la decementación de la carilla y su salida de la cavidad bucal, situación engorrosa para el profesional y el paciente, fallas en la interface de carilla y diente, filtración marginal, así como deficiencias en el color a largo plazo, están indirectamente relacionadas con los protocolos de cementación, debido por ejemplo a la falta de criterio en la elección del cemento pertinente a cada caso, este tipo de fracasos están relacionados directamente con el profesional tratante, que aunque en tasas bajas existen como por ejemplo el estudio de (Alhekeir, Al-sarhan, & Al Mashaan, 2014) que demuestra que de un total de 205 carillas evaluadas la fallas derivadas de la experiencia del operador ascienden a un tercio. (Burke & Lucarotti, 2009) encontraron que factores asociados a los protocolos de odontólogos no influenciaban de manera significativa en la supervivencia de carillas encontrando un 53 % de éxito a los diez años. Esto como veremos más adelante se debe en mayor medida a la excelente adhesión que se observa en el esmalte dentario, así como a que su técnica en este tejido es relativamente fácil de alcanzar.

En general los tratamientos con carillas tienen tasas de supervivencia muy altas podemos mencionar el estudio de (Kihn & Barnes, 1998) que menciona una tasa de supervivencia del 100% a los 48 meses de evaluación. Al parecer las carillas realizadas con porcelana tienen un índice de satisfacción más grande que las fabricadas de resina, al estudiarlas a largo plazo, razón por la cual la cementación adhesiva vuelve a jugar un papel preponderante en el éxito del tratamiento. (Meijering, Roeters, Mulder, & Creugers, 1997)

La planificación de cada caso individual debe contar siempre con un momento de reflexión acerca de cuál será el protocolo de cementación a seguir, esto aunque a breves rasgos es similar, varía dependiendo de las exigencias individuales del caso a tratar, razón por la cual el profesional nunca deberá obviar este tema y tenerlo siempre en cuenta, además de reservar una parte de su tiempo en la investigación de nuevas tecnologías que en este campo aparecen de manera vertiginosa, ya sea en la creación de nuevos cementos, o mejoras en las propiedades adhesivas de diferentes sistemas.

2.2. Protocolo de cementación de carillas

El protocolo de cementación de carillas tiene dependiendo de algunos factores como el tipo de preparación que se conformó en el diente, el tipo de porcelana utilizada, así como el estado del sustrato dentario original, algunas variaciones, sin embargo podemos realizar un protocolo general, indicando en cada caso particular las posibles variaciones de la técnica, así tenemos:

2.2.1 Aislamiento

Siendo este el primer paso para el protocolo de cementación, se debe tener en cuenta que previo a este estadio se deberá realizar todas las pruebas pertinentes para asegurarnos que la carilla se encuentra cumpliendo todos los objetivos como por ejemplo devolver la forma, estética y textura de los dientes, y además asegurarnos que la función se encuentra en armonía con los conceptos oclusales ideales. Solo después de estar seguros que esto es así se procederá a las maniobras de cementación, caso contrario se deberán realizar los ajustes antes, incluso si los arreglos involucran maniobras de laboratorio el procedimiento de cementación deberá ser retrasado para posteriores citas clínicas. (Cuello, Pasquini, Bazáez, & Oliva, 2003)

El aislamiento del campo operatorio consiste en una serie de maniobras tendientes a asegurar la correcta impermeabilización de los fluidos bucales en

las preparaciones que se van a cementar, debido a esto se utiliza una serie de mecanismos que ayudan a que este objetivo se produzca, el aislamiento del campo operatorio además brinda algunas ventajas adicionales como por ejemplo la mejora de la visión del operador, mejor seguridad para evitar posibles aspiraciones accidentales por parte del paciente de materiales o sustancias que se emplean en estas maniobras, (Hill & Rubel, A practical review of prevention and management of ingested/aspirated dental items. General Dentistry., 2008) incluso el aislamiento del campo operatorio provee mayor tranquilidad al paciente en el tiempo que el profesional emplea para la maniobras de cementado. (Stewardson & McHugh, 2002).

Existen diferentes métodos para realizar aislamiento del campo operatorio, dentro de estos tenemos:

2.2.1.2. Aislamiento Absoluto del campo operatorio.

El aislamiento absoluto, como su nombre lo indica es el más efectivo al momento de filtrar fluidos o humedad hacia la zona a ser cementada, esto se realiza por medio de la utilización de un dique de goma que envuelve al diente o dientes que se desea aislar, y este es sostenido por medio de unos aditamentos llamados grapas dentales o clamps, estos se fijan en la zona cervical del diente mediante presión y son los que sujetan al dique, además de esto el dique es sustentado por medio de un arco (generalmente de Young) para que se tense y sea cómodo y estable tanto para la realización de las maniobras operatorias, así como para el paciente. En ocasiones se utiliza también hilo dental para presionar cervicalmente los dientes aislados y mantener el dique en su lugar

Este método usado en la práctica odontológica por más de 150 años fue introducido por Barnum como un medio eficaz de aislar dientes en la cavidad bucal, en pacientes que recibían restauraciones de oro (Barnum, 1877). Siendo aceptado clínicamente, es un método eficaz para reducir el riesgo

potencial de infecciones cruzadas. (Forrest & Perez, 1989). El aislamiento con dique de goma provee confort y protección a pacientes en casos de aspiración accidental de instrumentos, soluciones irrigadoras medicación en general y provee un tratamiento más rápido y eficaz (Ahmad, 2009). Algunos estudios han demostrado que el uso de dique de goma reduce el contenido microbiológico de aerosoles producidos durante procedimientos dentales (Samaranayake, Reid, & Evans, 1989) (Cochran, Miller, & Sheldrake, 1989)

Es necesario realizar un aislamiento absoluto en cualquier maniobra que involucre protocolos adhesivos, ya que cualquier partícula de humedad puede afectar de manera grave la adhesión dentaria y el fracaso de la maniobra, además se asegura la no contaminación del área operatoria, si bien esto es cierto el porcentaje de profesionales que usan este método sigue siendo bajo, más aun si observamos la utilización de dique de goma en procedimientos de adhesión (Gilbert, Litaker, Pihlstrom, Amundson, & Gordan, 2010), siendo más usado en procedimientos de endodoncia (Lynch & McConnell, 2007). Muchas causas se presentan para el no uso por parte de los profesionales del aislamiento absoluto, entre las cuales podemos mencionar la dificultad de la técnica, el tiempo que supone un aislamiento absoluto, el costo de los materiales, etc. (Whitworth, Seccombe, Shoker, & Steele, 2000) (Gilbert, Litaker, Pihlstrom, Amundson, & Gordan, 2010). En un estudio en 2007 se encontró que las causas más comunes para no utilizar aislamiento absoluto por parte de odontólogos fueron su “inconveniencia” y por “no ser necesario”. (Hill & Rubel, Do dental educators need to improve their approach to teaching rubber dam use?, 2008).

2.2.1.2.1. Aislamiento absoluto modificado

Este tipo de aislamiento se realiza con la utilización de dique de goma y arco pero el sector a ser aislado no utiliza grapas sino más bien se realiza un corte (por ejemplo en todo el sector anterior) para poder tener un acceso más libre a la zona gingival y una visión de conjunto. Usualmente la utilización de grapas

se observa en las zonas distales solamente como medio de fijación de dique en la boca. Se suele acompañar con la utilización de hilo retractor en la zona cervical. (Figueroa, Cruz, de Crvalho, Pereira, & Afonso, 2014)

2.2.1.3. Aislamiento relativo del campo operatorio

Este procedimiento provee poca efectividad al momento de bloquear los fluidos perjudiciales en las maniobras operatorias, como su nombre lo indica su relatividad pone en entredicho su efectividad, siendo relegado a ser usado en ocasiones de no poder realizar los anteriores procedimientos. (Mejia, 2014)

Existen algunas formas de realizar aislamiento relativo de la cavidad bucal dentro de estas tenemos:

2.2.1.3.1. Aislamiento con rollos de algodón

Este procedimiento se basa en la colocación de rollos de algodón y succión en las zonas a tratar, si es en el maxilar superior se coloca un rollo en la zona vestibular, y en el maxilar inferior se colocan dos rollos uno en vestibular y otro en lingual, de esta forma se bloquea además los movimientos de la lengua. (Murillo, 2011)

En zonas anteriores se debe colocar los rollos de algodón de forma que no interfieran con el frenillo, ya que este va a tender siempre a desalojarlos, por lo cual se suele colocar dos rollos uno a cada lado de la línea media, en ocasiones es importante realizar el bloqueo en vestibular de la pieza seis superior, aunque esta no esté involucrada directamente en el tratamiento debido a que allí se encuentra el conducto de Stenon, que lleva la mayor cantidad de saliva a la cavidad bucal. (Murillo, 2011)

2.2.1.3.2. Aislamiento con hilo retractor

Este tipo de aislamiento se utiliza usualmente combinado con el anterior y se basa en el efecto propio del hilo de retracción gingival, por lo que se deberá

colocar este en el fondo del surco gingival (usualmente un hilo fino, ya que su objetivo no es producir espacio para la toma de impresiones) bloqueando de esta forma el fluido crevicular presente en el surco. Una ventaja añadida a este tipo de aislamiento es que provee una barrera física para que el cemento o sistemas adhesivos no penetren en el surco y puedan causar alteraciones a largo plazo, por lo cual el hilo se deberá retirar después de realizados todos los pasos de polimerización y cuando las maniobras de retiro de excesos hayan concluido, ayudando de esta forma a preservar los tejidos blandos. (Gamborena, 2002) (Tay, Mena, Gomes, & Habib, 2010)

En el caso particular de la cementación de carillas, se deberá utilizar siempre que es posible aislamiento absoluto, pero si debido a que la terminación gingival no lo permite, o la colocación de las grapas bloquea e impide el asentamiento de las carillas debido a la cercanía con el tejido blando de la terminación, se puede optar por un aislamiento absoluto modificado, combinado con la colocación de hilo retractor. Es decir si la terminación es supragingival se optará por un aislamiento absoluto, si no es así, se realizará aislamiento absoluto modificado e hilo retractor (Fradeani, Redemagni, & Corrado, 2005)

2.2.2. Elección del cemento

El cemento es aquel material que provee la unión entre la estructura dentaria y el material de restauración, este puede ser porcelanas, resinas o cerómeros, estos materiales poseen dentro de sus características propiedades de adaptación y adhesión que ayudan a que las restauraciones se mantengan en boca, pese a los esfuerzos oclusales existentes. (Kina & Brugera, Invisible, Restauraciones estéticas cerámicas, 2008)

Los cementos han sufrido una larga evolución desde aquellos compuestos de fosfato de zinc que ayudó por mucho tiempo al clínico a cementar todo tipo de prótesis, a pesar que no existía una adhesión propiamente dicha con las

estructuras y poseía bastante solubilidad. En la actualidad debido al desarrollo de las técnicas de grabado y adhesión tanto a esmalte como a dentina, ha hecho posible el apareamiento de cementos resinosos que poseen propiedades superiores a los tradicionales presentando adhesión a las superficies, baja solubilidad y mayor resistencia, claro que su costo es elevado y son sensibles a un buen protocolo de cementación. Estos cementos en la actualidad están compuestos de forma similar a las resinas compuestas, poseyendo menor carga inorgánica, por lo cual su fluidez y viscosidad son los indicados para cementación. Usualmente la matriz orgánica esta compuesta del tradicional Bis-GMA (Bisfenol A-metacrilato de glicidilo), o UDMA (uretano dimetacrilato) o TEG-DMA (trietileno glicol dimetacrilato), la parte inorgánica está compuesta generalmente de partículas de vidrio o sílice. Hoy en día casi todos los cementos resinosos disponibles son de tipo híbrido debido al tamaño de sus partículas, muy similar a las resinas compuestas. (Prakki & Carvalho, 2001)

El óxido de zinc eugenol y el fosfato de zinc fueron los primeros medios cementantes, pero debido a su falta de adhesión a los materiales restaurativos, estos cementos se han ido dejando paulatinamente en desuso, En 1967 Smith desarrolla el policarbolixato de zinc el mismo que ya poseía la capacidad de reaccionar químicamente con los tejidos dentarios. En 1971 Wilson y Kent introducen los ionómeros de vidrio, suponiendo un avance notable en el desarrollo de nuevos materiales dentales, no es sino hasta que se descubre nueva tecnología en relación a la cantidad de carga inorgánica de las resinas compuestas que se da un salto cualitativo en el desarrollo de cementos que poseían mejores características e interactuaban con el sustrato dentario al que están destinados (Palma, 2002) (Toledano, 2003)

Un cemento deberá poseer algunas características ideales como pueden ser que tenga adhesión, que se pueda observar en tomas radiográficas, es decir que posea radiopacidad, que sea resistente a la abrasión, debido a que la interface estará sometida constantemente al medio bucal, mientras menos sea

la adaptación de la estructura al diente, mayor la interface y mayor riesgo de complicaciones, (entre las cuales podemos mencionar disolución del cemento, sensibilidad, caries, patología pulpar y fracaso de la restauración). (Espinosa, Valencia, Ceja, & Teyechea, 2013) por lo cual además deberán tener bajo grado de solubilidad en el medio bucal y pH, y un nivel de absorción de agua nulo. El ser un material biocompatible con los tejidos a los cuales va a ser unido, así como características de adecuado tiempo de trabajo y viscosidad, hacen que no exista un cemento que reúna todas estas características, razón por la cual existen en el mercado diferentes tipos del mismo, y muchas casas comerciales, cada una con sus ventajas y desventajas (Kina & Brugera, Invisible, Restauraciones estéticas cerámicas, 2008)

2.2.2.1. Clasificación

Podemos clasificar a los cementos resinosos de acuerdo a su forma de activación, dentro de estos tenemos:

2.2.2.1.1. Cementos resinosos activados químicamente

Usualmente su presentación contiene dos pastas, o a su vez envases que dispensan similares cantidades, pero su característica esencial es que poseen base y catalizador, la primera de estas suele ser peróxido de benzoílo, y el activador una amina terciaria, al unir las dos pastas se inicia el proceso de curado, sin la utilización de ninguna fuente lumínica, ni otro elemento que no sea el tiempo que transcurre desde la mezcla hasta su polimerización. (Sosa, 2010)

Este tipo de cemento se utiliza principalmente cuando los elementos protésicos a cementar sean demasiado gruesos u opacos, razón por la cual la luz de los sistemas foto activados no los alcanzaría, usualmente se los usa para cementación de restauraciones metálicas o metalocerámicas, núcleos, postes, e incluso en restauraciones de zirconia. (Prakki & Carvalho, 2001)

Este material debido a sus características posee un tiempo limitado de trabajo y una estética pobre, razón por la cual no se la utiliza para cementación de restauraciones del sector anterior estéticas. (Toledano, 2003)

2.2.2.1.2. Cementos resinosos foto activados

Debido a que en su composición poseen canforoquinonas que son moléculas sensibles a la luz, este material no polimeriza si no tiene el estímulo lumínico, de esta forma, tras su activación se producen radicales libres que inician el proceso y producen una reacción generalizada en todo el compuesto. Algunos de estos cementos incorporan otro tipo de activadores como el PPD (1-fenil-1, 2-propandiona), que reemplaza o acompaña a la canforoquinona dándole mejores características estéticas y ayudando a que exista mayores gamas de color y su estabilidad cromática en el tiempo sea el adecuado. (Herrnández, 2004). Es por esto que este tipo de cemento posee la más variada gama de colores disponibles (Attar, Tam, & McComb, 2003)

Debido a que este tipo de cemento reacciona específicamente a la luz, su tiempo de trabajo suele ser más largo dando tiempo al clínico para que el retiro de excesos sea de forma más cuidadosa y minuciosa.

Se utiliza generalmente en estructuras que por su espesor o su translucidez puedan ser alcanzados por el haz lumínico, tales como carillas de porcelana o resina, siendo por lo tanto un tipo de cemento con indicaciones limitadas. (Prakki & Carvalho, 2001). Cabe indicar que este cemento es muy sensible al tipo de fotopolimerización, y si esta no fue la adecuada se producen fenómenos de sub-polimerización que afectan a la longevidad de las restauraciones produciendo cambios de color, microinfiltración, mayor absorción de agua, etc. (Kina & Brugera, Invisible, Restauraciones estéticas cerámicas, 2008)

2.2.2.1.3. Cementos resinosos de doble activación

Son la unión de los dos anteriores, de forma que obtenemos las ventajas de cada uno de estos, y evitamos sus inconvenientes, a pesar de esto tienen ciertas limitaciones e indicaciones en su uso, su grado de conversión es muy alto y posee un buen tiempo de trabajo, con una estética adecuada poseyendo como el anterior diferentes tonalidades para cuando se utilice en sectores estéticos donde el color podría influir en el aspecto final de la restauración. (Toledano, 2003)

Este tipo de material estaría indicado cuando no sea posible una adecuada polimerización de la restauración, esto ocurre cuando tenemos estructuras de más de dos milímetros o cuando estas sean opacas. (Prakki & Carvalho, 2001) Si bien es cierto este tipo de cemento tiene muchas ventajas, también se puede mencionar que su estabilidad química es incierta, y su polimerización exclusivamente química, con respecto a la ocurrida con luz, está en tela de duda, sin esclarecer cual es más efectiva, siempre se recomienda la utilización de activación por luz, y esta deberá estar regulada por el tipo de material y su espesor. (Luna, Gondim, & Braz, 2009) (Garcia, Santos, & Adabo, 2004)

2.2.2.1.4. Pastas Try-In

Algunos cementos resinosos tienen en su presentación pastas de prueba que son compuestos a base de agua o gel que se colocan en estructuras que podrían verse afectadas por el color del cemento para probar de antemano el aspecto final, siendo muy útiles para el clínico, pueden tener diferencias de color cuando el cemento definitivo haya sido foto activado (AlGhazali, Launkner, Burnside, Smith, & Preston, 2010).

Debido a lo antes expuesto la elección del tipo de cemento estará en todos los casos condicionado al tipo de material con el que se confeccionó la carilla, si esta fue hecha con porcelanas feldespáticas, o disilicatos, de poco espesor y

translúcidas, el cemento de elección será un foto activado, caso contrario si la carilla posee un opacador, o esta tuvo que ser realizada de mayor ancho (generalmente más de 2 mm) (Passos, Kimpara, Bottino, Santos, & Rizkalla, 2013) se podrá optar por un cemento de activación dual.

2.2.3. Acondicionamiento de la estructura dental

EL acondicionamiento de la estructura dental es el procedimiento mediante el cual se crea en la superficie de los tejidos dentales que recibirán las restauraciones, micro porosidades, esto con el fin de lograr micro retenciones y crear una capa de integración o “hibrida” entre el diente, el material restaurador y el agente que los une (adhesivo, cemento). (Flury, 2012)

Este proceso se logra con la utilización de un ácido, generalmente orto fosfórico cuya concentración oscila en 35 a 37%, el tiempo varía de acuerdo si se está acondicionando esmalte o dentina, luego de lo cual es necesario el lavado profuso de la superficie grabada por el doble de tiempo del acondicionamiento. (Pashley, et al., 2011)

En el caso concreto del protocolo para carillas, estas suelen ser preparadas con tallados exclusivos en esmalte, mas puede ser que en algunas ocasiones clínicas, se necesite un tallado más agresivo que involucre ciertas zonas de dentina. Debido a que son dos tejidos distintos, las consideraciones al momento de realizar el acondicionamiento difieren, así tenemos:

2.2.3.1. Acondicionamiento del esmalte

El esmalte es un tejido muy mineralizado, posee una estructura cristalina llamados prismas del esmalte formados por cristales de hidroxiapatita, está compuesto por un 96% de material inorgánico, un 4% de material orgánico y un 1% de agua (Reyes, 2013) estas estructuras son las que debido a ataque ácido se desmineralizan, dando a lugar a la formación de micro porosidades,

provocado por la disolución de zonas del esmalte prismático, así como del interprismático, dando lugar a un patrón de grabado ácido, (Flury, 2012), es en esta zona donde el adhesivo dentario penetrará para dar paso a la formación de la capa híbrida. (Pashley, et al., 2011)

En 1955 (Buonocore, 1955), introduce el tratamiento de la superficie del esmalte con ácido fosfórico al 85% logrando por primera vez una real adhesión micro mecánica al sustrato dentario, ya que este ácido producía un efecto desmineralizador de la superficie de 20 a 50 μm , realizando así microretenciones en su superficie y mejorando de forma inmensa la retención de los materiales restaurativos.

Debido a las características propias del esmalte y al ser un tejido altamente mineralizado, sin poseer en su estructura, células, y un muy reducido porcentaje de agua, el tiempo que se necesita para que se logre un suficiente grabado de la superficie adamantina es de 15 segundos, luego de lo cual se recomienda que este tejido permanezca totalmente seco para recibir el sistema adhesivo. (Pashley, et al., 2011) (Herrera, 2005). A este respecto surge un tema de controversia debido a que si se coloca un adhesivo que contenga "primer" este necesitaría que el sustrato este ligeramente húmedo, debido a que este material fue desarrollado para colocarse en dentina, más se ha descubierto que si el esmalte está ligeramente húmedo es importante usar primer previamente para que los valores de adhesión sean los máximos, además se ha visto que la utilización de adhesivos que contienen primer y bond juntos, utilizados en esmalte seco o húmedo dan resultados igualmente satisfactorios. (Henostroza, 2009)

El grabado sobre esmalte es un proceso muy predecible dando a lugar valores de adhesión muy grandes, las fallas a este respecto se puede producir debido a que el diente se contamina de saliva o sangre, esto hace que la tensión superficial del mismo aumente produciendo un grabado deficiente (Herrera, 2005), esto explica la alta tasa de supervivencia de carillas que se encuentran cementadas exclusivamente sobre esmalte.

2.2.3.2. Acondicionamiento de la dentina

En la dentina las condiciones de grabado cambian en relación al esmalte, en primera instancia, este es un tejido que aunque es mineralizado ya no lo es tanto como el anterior, es más parecido al hueso, y posee además en su estructura, túbulos dentinarios en cuyo derredor se encuentra substancia intertubular, llena de colágeno, proteína mucho más compleja que la encontrada en el esmalte, además en el interior de los túbulos se encuentran las prolongaciones de los odontoblastos, células cuya función es la de formar dentina. Es por esto que este tejido tiene cierta capacidad de defensa y de reparación, siempre hasta ciertos límites. Posee un 70% de matriz inorgánica, 20% de matriz orgánica y 10% de agua. Es en esta estructura que el acondicionamiento penetra y dependiendo del sistema adhesivo que se esté usando podrá eliminar por completo el barrillo dentinario (restos acumulados de minerales, residuos de colágeno, bacterias y sus productos metabólicos), en cuyo caso la red de fibras colágenas quedan expuestas, o incorporarlo, sin exponer totalmente la malla. (Flury, 2012) Como quiera que sea, los componentes de los sistemas adhesivos penetraran esta malla produciendo una unión mico retentiva y consiguiendo la formación de la capa híbrida. (Flury, 2012) (Pashley, et al., 2011) (Nakabayashi, Kojima, & Masuhara, The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates., 1982).

Los avances en adhesión dentaria están relacionados básicamente con el mejoramiento de las fuerzas de adhesión en dentina, ya que dentro de otras características, este tejido posee mayor cantidad de agua, y los sistemas adhesivos por lo general son hidrófobos, creando una dificultad inherente a estos materiales.

(Fusayama, 1980) fue el primero en mencionar el grabado ácido en dentina, aunque tuvieron que pasar muchos años para su aplicación clínica, en la actualidad se recomienda que la dentina se acondicione con ácido ortofosfórico

al 37% por espacio de 5 a 7 segundos luego de lo cual debe ser profusamente lavada, al menos el doble de tiempo en que se produjo la acción del ácido, luego de lo cual es preferible que la dentina permanezca ligeramente húmeda (esto también está en relación al vehículo del sistema adhesivo que se esté usando) ya que de lo contrario el sistema de mallas de colágeno colapsaría e impediría la unión del sistema adhesivo. (Mandri, Aguirre, & Zamudio, 2015) nos dice que la determinación de la humedad de la dentina puede ser un factor crítico y difícil de determinar clínicamente, una superficie muy húmeda puede provocar emulsificación y causar huecos en la imprimación, al contrario una superficie muy seca causar colapso de la fibras de colágeno, lo que reduce la penetración del sistema adhesivo y crea poros debajo del material restaurador. (Pashley, et al., 2011). (Pashley, The effects of acid etching on the pulpodentin complex., 1992) menciona que si se utiliza un gel de ácido fosfórico del 30 al 37% por 15 segundos se consigue porosidades de 0.005 a 1.0 micrómetros en la dentina intertubular, además de 3 micrómetros en la dentina peritubular. (Nakabayashi, Kojima, & Masuhara, The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates., 1982) menciona que la profundidad por desmineralización de la dentina intertubular es de 4 a 5 micrómetros.

Todas estas consideraciones han dado lugar al desarrollo como veremos después de adhesivos con la capacidad de grabar directamente la estructura dentaria, sin necesidad de utilizar ácido ortofosfórico como paso previo. Teóricamente si no grabamos la dentina la malla de colágeno no se expone y los peligros inherentes dejarían de existir (sensibilidad posoperatoria, por ejemplo). Si bien es cierto estos sistemas incorporan ácidos en su composición, estos son débiles y no poseen la capacidad penetrativa del común ortofosfórico. Existe mucha controversia en relación a si este tipo de adhesivos son tan eficaces como los anteriores, más al parecer no existirían diferencias significativas comparando la formación de tags con los dos tipos de sistemas adhesivos. Una revisión sistemática de literatura echa por (Masarwa, Mohamed, Abou-Rabii, Abu, & Steier, 2016) nos muestra que si bien la técnica

tradicional de grabado total mostró mayor capacidad de penetración, no se encontró diferencias significativas de longevidad hasta los 12 meses

Por todo lo antes expuesto en el protocolo de cementación de carillas, se deberá tener en cuenta el tipo de tejido que tenemos de sustrato para la misma, si esta es únicamente de esmalte (la mayoría de los casos) el grabado será con ácido ortofosfórico al 37% por espacio de 15 segundos, si existen zonas amplias de dentina expuesta esta deberá ser tratada con ácido por espacio de 5 a 7 segundos solamente, luego de lo cual se procede a lavar el material acondicionante, el doble de tiempo que duro el grabado, y se seca delicadamente, dejando la dentina ligeramente húmeda, y el esmalte totalmente seco.

Una alternativa si existen zonas de dentina expuesta es la utilización de un sistema adhesivo autograbador, con la recomendación que el esmalte si sea grabado con ácido ortofosfórico de manera convencional, de esa forma se aseguran fuerzas adhesivas superiores y longevas en el tiempo

2.2.4. Acondicionamiento de la carilla

El acondicionamiento de la carilla para la cementación adhesiva depende del tipo de material que se usó para fabricar la misma, es por esto que tenemos que describir que es, y cuáles son los tipos de porcelana disponibles en el mercado además de entender cuáles de estos se pueden usar para la confección de carillas.

Las porcelanas son materiales inorgánicos que se obtiene por procesos complejos de extracción de ciertos minerales presentes en la naturaleza, estos al ser mezclados bajo ciertos parámetros producen las características propias de las porcelanas de uso dental. (Martínez, Pradíes, Suárez, & Rivera, 2007)

Dos son los componentes básicos de las porcelanas dentales, la una llamada fase vítrea que une como un aglutinante a la estructura dando características

estéticas al material, la otra llamada fase cristalina, o de relleno que confiere las características mecánicas. En las porcelanas dentales se suelen eliminar ciertos elementos presentes en otro tipo de cerámicas, como por ejemplo el caolín, que es una especie de arcilla que da un color blanco opaco a esta, su eliminación produce un material más translucido y con características más favorables para la imitación de estructuras dentales. En algunas ocasiones se conserva el cuarzo, o se reemplaza por otros materiales que confieren resistencia a la estructura, estos suelen ser la leucita, el disilicato de litio, la mica, hidroxiapatita, óxido de aluminio o llamada también alúmina, y el óxido de zirconio o zirconia. Estos cristales pueden ser agregados previos a la fabricación de la porcelana, formando así parte del polvo de estas, o también formados a partir de los componentes originales, desarrollándose por los distintos ciclos térmicos en el proceso de fusión. Tanto el cristal como la fase vítrea deben estar íntimamente unidos para que en realidad refuerce a la estructura, por lo cual deben ser compatibles y su factor de coeficiente de variación dimensional térmica cercana. (Bertoldi A. , 2012).

Existen muchas clasificaciones de porcelanas, cada una atendiendo a diferentes parámetros de encasillamiento. Dentro de las más importantes tenemos:

2.2.4.1. Clasificación por su composición química

2.2.4.1.1. Porcelanas feldespáticas

Estas porcelanas poseían una composición muy parecida a las utilizadas para la confección de piezas artísticas. Con el tiempo su composición ha variado dando lugar en la actualidad a una estructura compuesta básicamente de un magma de feldespato, dispersas en este se encuentran partículas de cuarzo, y algo de caolín. El feldespato, confiere la translucidez a la porcelana, el cuarzo es la fase cristalina o de refuerzo, y el caolín le da plasticidad y ayuda en el manejo de esta en las técnicas de laboratorio, además se incluyen en esta,

fundentes para el proceso de cocción de la porcelana. Al añadir pigmentos se pueden obtener las distintas tonalidades necesarias para reproducir las características propias de los dientes naturales. El resultado es una porcelana con muy buenas características ópticas, y por lo tanto sumamente estéticas, pero con una resistencia limitada, siendo por lo tanto utilizadas para el recubrimiento de cofias echas con distintos materiales, es decir se lo utiliza solo como material de recubrimiento de estructuras, o en carillas estéticas en el sector anterior que no estén expuestas a cargas masticatorias elevadas (Martínez, Pradíes, Suárez, & Rivera, 2007).

Las porcelanas feldespáticas pueden clasificarse en dos grandes grupos, así tenemos:

2.2.4.1.1.1. Porcelanas feldespáticas para fundir sobre metales

Debido a sus propiedades físicas bajas se los utiliza como revestimiento de un núcleo metálico, siendo este el que aporta la debida resistencia para que la restauración soporte las cargas oclusales, tienen un coeficiente de variación térmica similar al metal sobre el que se funden, de esta forma se cuida que no exista defectos al momento de la cocción debido justamente a la variación térmica (Bertoldi A. , 2012)

2.2.4.1.1.2. Porcelanas feldespáticas reforzadas con cristales

Algunas porcelanas feldespáticas pueden incluir en su composición cristales mejorando de esta forma sus propiedades físicas, sacrificando su translucidez. Es por eso que este tipo de porcelanas se las utiliza para la confección de núcleos en los que se fundirá posteriormente otra porcelana con mayor translucidez. (Bertoldi A. , 2012).

Debido a la demanda estética, se crearon despues de las ya anotadas cerámicas reforzadas con ciertos materiales que ayudan a que su resistencia

mecánica mejore, la más conocida de estas es aquella con disilicato de litio con la cual conseguimos excelentes propiedades físicas, aunadas con características estéticas superiores, esto sumado a que al momento de cementar adhesivamente las diferentes prótesis estas se unen formando una sola estructura funcional, hacen que este material sea de los más usados en prótesis individuales así como en alta exigencia estética (Martínez, Pradíes, Suárez, & Rivera, 2007)

2.2.4.1.2. Porcelanas aluminosas

En los años sesenta, los investigadores incluyen dentro de las porcelanas feldespáticas óxido de aluminio, reduciendo de esta forma la cantidad de cuarzo. De esta forma se obtiene un material más resistente que el anterior. Ahora bien, a mayor cantidad de óxido de aluminio mayor resistencia, pero de la misma forma a mayor aluminio presente, mayor opacidad presenta la porcelana, por lo cual se vuelve menos estética, es por esto que las porcelanas aluminosas se las usa principalmente para la confección de núcleos de estructuras, teniendo estas que ser infiltradas posteriormente con vidrio, para que obtengan las propiedades de resistencia adecuadas, luego de lo cual se coloca sobre esto porcelanas feldespáticas y así obtener resultados estéticos óptimos. (Martínez, Pradíes, Suárez, & Rivera, 2007).

2.2.4.1.3. Porcelanas zirconiosas

Están compuestas por óxido de zirconio, el cual es sinterizado en gran porcentaje, y estabilizado con ltrio, este compuesto que es más un metal que una porcelana, posee una resistencia a la flexión muy alta (entre 1000 a 1500 Mpa), por lo cual estas porcelanas adelantan en mucho a los valores de las otras cerámicas. Debido a que estas no poseen componente vítreo, son muy opacas por lo cual no poseen estética, es por esto que se utilizan para la fabricación de núcleos, en los cuales irá posteriormente estratificada porcelana convencional feldespática, (Martínez, Pradíes, Suárez, & Rivera, 2007), debido

a que los puntos de fusión de estos materiales son muy disimiles, se corre el riesgo de delaminación de la porcelana de recubrimiento, (Yamaguchi, Ino, Hamano, Okada, & Teranaka, 2012) es por esto que en los últimos años se ha desarrollado un tipo de zirconia que se construye en sistemas CAD-CAM y son monolíticos, es decir no necesitan agregación de porcelana posterior, y son solamente maquilladas, confiriéndoles una estética aceptable, esto entre otras cosas se posibilita gracias al incremento de ltrio en la composición de estas. Es por esto que incluso se pueden obtener estructuras de zirconia con un cierto grado de translucidez que tienen mejores resultados ópticos, sin llegar a la estética lograda por las porcelanas feldespáticas. (Miyazaki, Nakamura, Matsumara, Ban, & Kobayashi, 2013) (Yamaguchi, Ino, Hamano, Okada, & Teranaka, 2012).

Otras clasificaciones se han creado en el pasar de los tiempos, así existen aquellas que clasifican a las porcelanas de acuerdo a la técnica de confección, o incluso a su comportamiento mecánico (como por ejemplo, su resistencia a la fractura, etc). (Martínez, Pradíes, Suárez, & Rivera, 2007) (Gogotsi, 2014)

Existen en la actualidad clasificaciones que tienen que ver más con su técnica de cementado que podría ayudar al clínico al momento de elegir su protocolo, así tenemos: 1. Porcelanas grabables y 2. Porcelanas no grabables. Dentro de las primeras podemos mencionar las feldespáticas, leucitas y el disilicato de litio. Dentro de la segunda consideramos las aluminosas y zirconiosas. (Zhijian & Kosmac, 2014) (Kina & Brugera, Invisible, Restauraciones estéticas cerámicas, 2008)

Es por esto que el material más comúnmente usado para la fabricación de carillas es la porcelana feldespática, o el disilicato de litio, debido a que sus características ópticas son las más estéticas, y aunque su resistencia no es muy alta en pruebas en laboratorio al ser cementadas adhesivamente al diente, se unen formando una estructura con características mecánicas muy buenas que resisten las exigencias del sector (Ritzberger, Schweiger, & Höland, 2016), en algunas ocasiones se puede confeccionar una carilla, que necesite opacar

una estructura dentaria con discromías severas utilizando porcelanas feldespáticas reforzadas con cristales o porcelanas aluminosas, como base, luego de lo cual se podrá estratificar porcelana convencional en la superficie para mayor estética. Esto está quedando en desuso debido a que se están produciendo estructuras de zirconio cada vez más translúcidas, incluso con diferentes grados de translucidez (multilayer), (Salahi, Esfahani, Mobasherpour, Bijarchi, & Taheri, 2014) o también con la posibilidad de usar técnicas de laboratorio combinadas como por ejemplo el llamado cut-back, que es un núcleo maquinado, o prensado al cual se le quita la parte incisal, y es esta última solamente la que recibe un agregado de porcelana estratificada. Una limitación de este tipo de porcelanas es su imposibilidad de ser grabadas de forma convencional, razón por la cual no se podía realizar un protocolo de cementación adhesiva, aunque en la actualidad existen estudios acerca de una efectiva unión adhesiva de estructuras de zirconio a cementos, esto ayudaría en mucho a la utilización de zirconia en el sector anterior (Passia, Mitsias, Lehmann, & Kern, 2016)

2.2.4.2. Grabado de la superficie interna de la carilla

La utilización de un agente ácido en el interior de la carilla de porcelana produce un patrón de grabado retentivo. Numerosos estudios han mostrado que la porcelana grabada muestra una micro estructura amorfa con muchas porosidades, estas aumentan la superficie de unión y conllevan a una mejor retención micromecánica del cemento. Esto se realiza con la utilización de un ácido (generalmente fluorhídrico colocado en la carilla por espacio de un minuto (Peumans, Meerbeek, Yoshida, Lambrechts, & Vanherle, 1999) (Stangel, Nathanson, & Hsu, Shear strength of the composite bond to etched porcelain, 1987). Existen varios factores que influyen en el tipo de retenciones obtenida, como el tiempo de grabado, la concentración del ácido, el tipo de porcelana, etc. (Roulet, Söderholm, & Longmate, Effects of treatment and storage conditions on ceramic/composite bond strength., 1995). Algunos autores muestran que un protocolo exitoso en la creación de microporosidades

de la superficie interna de las porcelanas feldespáticas involucra la utilización de ácido fluorhídrico del 4 al 10% por 2 minutos, luego de lo cual se lava por espacio de un minuto, y se seca con aire exento de aceite por espacio de 30 segundos. (Zamorano, Valenzuela, Peña, & Pino, 2016). Este tiempo es significativamente menor en relación al grabado ácido en disilicato de litio, el cual solo necesita de 20 segundos. Esto se debe a que en el caso de la porcelana feldespática o de leucita el grabado tiende a retirar las partículas de feldespato más superficiales de la estructura, los cuales son cilíndricos, dejando la superficie microretentiva para su posterior cementación, en cambio el disilicato de litio no necesita la expulsión de las primeras capas de fase cristalina, sino solamente desmineralizar la primera porción del mismo que es cónico, suficiente para que se produzcan las ya mencionadas microretenciones (Horn, 1983) (Kina & Brugera, Invisible, Restauraciones estéticas cerámicas, 2008)

Cabe mencionar que en el caso de las porcelanas feldespáticas o de leucita el grabado no muestra diferencias significativas si se lo hace con ácidos desde el 5 al 10% y en un intervalo de tiempo de uno a dos minutos (Addison, Marquis, & Fleming, 2007). Este tratamiento ácido debe ser limpiado, debido a que como se dijo anteriormente, el grabado penetra profundamente en la estructura de la porcelana, vaciando las esferas de feldespato o leucita, esto se puede realizar con ácido ortofosfórico al 37% por espacio de 20 segundos más o menos, el cual tiene la única función de limpieza. También se puede optar por realizar un baño en ultrasonido si no se desea usar el ácido anotado previamente (Matinlinna, 2013). Este paso en las porcelanas a base de disilicato de litio es innecesario, e incluso como lo menciona (Zambrano & Aguilar, 2005) podría afectar las características mecánicas del material

En resumen el grabado ácido en la superficie interna de la carilla se realiza con ácido fluorhídrico del 5 al 10%, en porcelanas feldespáticas o de leucita, se espera por espacio de 1 a 2 minutos, luego de lo cual se lava profusamente, se seca y se coloca ácido ortofosfórico por más o menos 20 segundos, luego de lo

cual se vuelve a lavar y secar la carilla. En porcelanas de disilicato de litio se debe grabar la superficie interna de la carilla por espacio de 20 segundos, luego de lo cual se lava profusamente y se seca por completo.

2.2.4.3. Silanización de la superficie interna de la carilla

El proceso de silanización se realiza a través de este agente, llamado comúnmente silano, el cual es un material que produce acoplamiento bifuncional, tanto de la porcelana por un lado, así como del cemento por el otro, Esto se debe a que un extremo de grupo silano, se adhiere químicamente al dióxido de silicio hidrolizado de la superficie de la cerámica, y el otro se une al grupo metacrilato del cemento. Existen dos tipos básicos de silano, el uno de un solo componente, el cual contiene el silano en alcohol o acetona, y las de dos componentes, el cual el silano se mezcla con una solución ácida acuosa y lo hidroliza, de manera que reacciona directamente sobre la superficie de la cerámica. (Peumans, Van Meerbeek, Lambrechts, & Vanherle, 2000).

(Brentel, Özcan, Valandro, Alarça, Amaral, & Bottino, 2007) mencionan que el uso del silano en superficies cerámicas previamente tratadas con ácido, mostró un incremento muy significativo en las fuerzas adhesivas de microtensión.

En otras palabras el silano es una molécula bifuncional que se adhiere por un lado al silice de la porcelana y por el otro al metacrilato del cemento, esto produce una unión adhesiva sumamente fuerte

Además se refiere que si el secado de silano se realiza con aire caliente, este podrá aumentar más la resistencia posterior del cementado (Shen, Won-suck, & Williams, 2004). (Cotes, de Carvalho, Kimpara, Leite, & Ozcan, 2013)

Un protocolo de colocación de silano debería incluir la colocación del agente frotándolo suavemente, una o dos capas, luego de lo cual se deja evaporar por al menos 2 a 3 minutos, o en su defecto se calienta la superficie con un chorro de aire caliente por 60 segundos

2.2.5. Aplicación de adhesivo

El termino adhesión se define según el glosario de términos prostodónticos como “la propiedad de permanecer en estrecha proximidad, como la que resulta de la atracción física de moléculas para una sustancia o atracción molecular existente entre las superficies de los cuerpos en contacto” (The Acadademy of Prosthodontics, 2005).

Para la profesión odontológica, al referirse a adhesión se hace referencia a la unión del diente, con alguno de sus tejidos (esmalte o dentina) con materiales de restauración (resina compuesta, cerámica, cerómero, etc.). Por extensión el término técnica adhesiva da a entender el protocolo de adhesión que el profesional tiene que seguir para producir la unión de estos componentes. Básicamente este objetivo se logra por la utilización de sistemas adhesivos que ya sean solos o junto a otros componentes separados proveen la unión adhesiva entre esmalte o dentina a los diferentes materiales restaurativos (Flury, 2012)

Por lo tanto podemos decir que adhesión en odontología es la unión de un sustrato que vendría a ser el diente con los materiales restauradores, la adhesión propiamente dicha seria la interfaz que se forma entre estos componentes, a través de una agente cementante, este utiliza fuerzas físicas para producir su objetivo, estas forman enlaces que en lo que se refiere a adhesión dentaria importan los meramente químicos, a los cuales les podemos dividir en atómicos o de valencia primaria y moleculares o de valencia secundaria. (Anusavice, 2004)

Dentro de los enlaces atómicos o de valencia primaria tenemos a los enlaces iónicos que básicamente es la unión de dos átomos de igual o distinta naturaleza, en el cual uno de ellos cede electrones al otro, formando de esta manera un compuesto molecular. Los enlaces covalentes, que como el anterior es la unión de dos átomos que comparten sus electrones, y los enlaces

metálicos que son elementos con poca cantidad de electrones, los cuales se pierden formando una nube de electrones a su alrededor, produciendo fenómenos de conductibilidad y electricidad. (Craig, O'Brien W, & Powers, 1996) (Guzman, 2003) (Macchi, 2007)

Como segundo tipo de enlaces están los moleculares o de valencia secundaria, estos llamados también fuerzas de Van Der Waals tienen su explicación debido a que una molécula que posee electrones captados o cedidos, no es estable electrónicamente debido a que posee una masa y densidad diferente, es por esto que este tipo de enlace se forma después de las primarias, siendo más débiles que las anteriores y responsables de la cohesión intermolecular. (Craig, O'Brien W, & Powers, 1996) (Guzman, 2003) (Macchi, 2007).

Los adhesivos necesitan para actuar que el sustrato dentario este acondicionado mediante la utilización de un ácido que como se explicó en el capítulo correspondiente, se utiliza ortofosfórico al 37%, esto provoca irregularidades en la superficie del esmalte de más o menos 5 a 50 micrómetros de profundidad y un aumento en la energía superficial. En la dentina este grabado produce más permeabilidad transdental, remueve la capa de barrillo dentinario, elimina el contenido mineral de la dentina intertubular con una profundidad media de 2 a 7 micrómetros y expone el armazón de fibras colágenas de forma porosa. Después de este proceso se requiere la actuación de un agente que promueva la adhesión, esto es factible cuando se habla de adhesión a dentina ya que a diferencia del esmalte en la dentina no existe incremento de la energía superficial, que es la función de este componente llamado "primer" o también llamados imprimadores. Por lo cual este elemento aumentará la energía superficial de la dentina grabada previamente y une la tensión superficial del primer y adhesivo a la energía superficial de la red de colágeno de la dentina. Por último se debe incorporar un adhesivo también llamado "bond" capaz de penetrar en la microporosidades dejadas en los pasos previos, y en el caso de la dentina infiltrarse en la red de fibras colágenas expuestas reemplazando la fase mineral. (Zambrano & Aguilar, 2005) (Flury, 2012)

Esta infiltración da como resultado la formación de la capa híbrida que es la zona de transición entre la resina adhesiva y el colágeno cuyas funciones serían mantener una adecuada resistencia adhesiva de la interface, producir un sellado de la dentina y aliviar el estrés durante la polimerización. (Nakabayashi, Nakamura, & Yasuda, Hybrid layer as a dentin bonding mechanism, 1991)

2.2.5.1. Clasificación de los sistemas adhesivos

Existen numerosas clasificaciones de los sistemas adhesivos, dependiendo de los más variados criterios, así en 1998 Van Meerbeek y Col. clasificaron a los adhesivos dependiendo de número de pasos de su aplicación clínica y su interacción con el sustrato en: 1. Adhesivos de un solo paso, que modifican el barrillo dentinario, 2. Adhesivos de dos pasos a) que modifican el barrillo dentinario b) que disuelven el barrillo dentinario c) que eliminan el barrillo dentinario, 3. Adhesivos de tres pasos que eliminan el barrillo dentinario. (Lozada & Garzón, 2012).

Otras clasificaciones toman en cuenta la técnica de grabado y son: 1. Adhesivos de grabado ácido, 2. Adhesivos de autograbado. O el tipo de solvente que poseen: 1. Con agua, 2. Con alcohol, 3. Con acetona. (Zambrano & Aguilar, 2005).

Más la clasificación comúnmente usada es la que separa a los sistemas adhesivos dependiendo de su tratamiento sobre la dentina y la cronología de aparición de los mismos. Siguiendo a (Kugel & Ferrari, 2000) quien fue el primero en proponer dicha clasificación tenemos:

2.2.5.1.1. Adhesivos de primera generación

Siendo el primer intento desarrollado por Buonocore en 1956, utilizaba moléculas de N-fenilglicil y glicidil metacrilato (NPG-GMA) dando resultados muy pobres en cuanto a la resistencia de unión, (1 a 3 MPa) (Lozada & Garzón, 2012)

2.2.5.1.2. Adhesivos de segunda generación

Desarrollados en los años 70, incorporan materiales a base de bisfenol glicidil metacrilato (bis-GMA) así como también hidroxietil metacrilato (HEMA), que producía una unión iónica al calcio. Sus valores de resistencia seguían siendo muy pobres (5 a 7 MPa) produciendo mucha microfiltración (Lozada & Garzón, 2012)

2.2.5.1.3. Adhesivos de tercera generación

Se desarrollan a finales de los años 70 con la inclusión del grabado ácido de la dentina, esto modifica el barrillo dentinario, incrementando su permeabilidad. Se utiliza ya dos componentes como son el primer formado de moléculas bifuncionales con un extremo hidrofílico y otro hidrofóbico. Esto permite aumentar la fuerza de adhesión (de 8 a 15 MPa), por lo que comienza a eliminarse la necesidad de crear retenciones mecánicas en las preparaciones (Lozada & Garzón, 2012)

2.2.5.1.4. Adhesivos de cuarta generación

Desarrollada en los años 80, se introduce la técnica de grabado total, con lo cual se remueve todo el barrillo dentinario, y se graba a la vez el esmalte y la dentina, de esto se desprende la preocupación de no colapsar la red de colágena, y formar la capa híbrida ya mencionada. Se incrementa de esta forma la energía superficial, la humectabilidad en la superficie de adhesión, se facilita la formación de “tags” de resina y se aumenta la retención micromecánica, esto ayuda a que los valores de resistencia aumenten (31 MPa) (Lozada & Garzón, 2012)

2.2.5.1.5. Adhesivos de quinta generación

Se desarrolla en la década de los 90, en la cual se cambia la presentación de los antiguos adhesivos a componentes mezclados en un solo frasco, en este

estará combinado el primer y el bond, con lo cual solo se requieren como pasos clínicos el grabado ácido de la estructura dental, y la colocación del adhesivo en un solo paso, esto da valores de resistencia altos (29 MPa), tanto en esmalte como en dentina. (Lozada & Garzón, 2012)

2.2.5.1.6. Adhesivos de sexta generación

Llamados autograbadores desarrollados a mediados de los noventa, permiten eliminar el paso del grabado ácido por separado, realizándolo simultáneamente con la utilización de primers autograbadores y adhesivos con imprimadores. Estos sistemas difieren de los anteriores por su pH inicial, el tipo de monómeros que son ácidos, (puede ser ascórbico) y esto es lo que produce el grabado en un solo paso. Es decir estos sistemas adhesivos son autograbadores de dos pasos teniendo buena resistencia (aproximadamente 26MPa) (Lozada & Garzón, 2012)

Dentro de estos adhesivos podemos clasificarlos según su capacidad de penetrar en el barrillo dentinario y la profundidad de desmineralización que produce, estos son: 1. Ultrasuaves, con pH mayor a 2.5, cuya capa de interacción es nanométrica, 2. Suaves, con profundidades de 1 micrómetro aproximadamente y un pH de 2 siendo los que reportan mayor resistencia de unión al esmalte y dentina. 3. Moderadamente fuertes, con profundidades de entre 1 a 2 micrómetros y de 1 a 2 en su pH. 4. Fuertes, con un pH menor o igual a 1, algo a tener en cuenta es que estos sistemas no suelen ser compatibles con cementos de resina (Lozada & Garzón, 2012)

2.2.5.1.7. Adhesivos de séptima generación

Son los llamados “All in one” en los cuales todos los componentes del sistema (es decir ácido, primer y bond) se encuentran en una sola botella, simplificando de esta forma la técnica de colocación. Se observan valores de resistencia de unión de más o menos 20 MPa. Hay que tener presente que aunque este

sistema presenta ventajas en el ahorro de tiempo operatorio, y mejorar la sensibilidad técnica, existen aún dudas de su efectividad a largo plazo debido a su resistencia a la unión, y nanofiltración (Lozada & Garzón, 2012)

Ahora bien, si bien esta clasificación es muy completa y presenta todas las posibles opciones para los sistemas adhesivos existe otra que puede ser más fácil de manejar clínicamente, y es la que tiene como criterio el número de pasos clínicos, así tenemos:

2.2.5.2. Adhesivos de tres pasos

En este se requieren tres tiempos operatorios, y su presentación comercial justamente presenta tres frascos, el primero tiene un ácido grabador, el cual debe ser lavado, luego de lo cual se debe secar el esmalte y dejar la dentina un tanto húmeda, para luego aplicar el contenido del segundo frasco que contiene primer, este se coloca con movimientos de frote con ayuda de un aplicador, y se airea para permitir la volatización del vehículo, luego de lo cual se coloca el bond que viene en un frasco por separado el cual luego de ser aireado necesita ser polimerizado. Si bien es cierto que este sistema da muy buenos resultados en lo que tienen que ver a fuerzas de adhesión, también es muy probable que por los pasos clínicos que se necesita la técnica puede resultar dificultosa, y susceptible a errores, además se corre el riesgo de desecar la dentina, produciéndose los problemas antes expuestos. (Mandri, Aguirre, & Zamudio, 2015) (Zambrano & Aguilar, 2005)

2.2.5.3. Adhesivos de dos pasos

En este sistema existen dos posibilidades.

En el primero tenemos la unión del primer y el bond por un lado y el ácido por el otro, es decir este sistema necesita un grabado ácido, luego de lo cual se lava y seca como en el sistema anterior, a continuación se procede a colocar el contenido del segundo frasco que contiene unido el primer y el bond, esto se

suele realizar colocando una capa y frotándola vigorosamente, por espacio de unos segundos, luego de lo cual se debe airear para que el solvente se evapore, esperar mínimo 5 segundos, esta sería la capa que representa el primer, y por ultimo colocar una segunda capa también frotándola que representa el bond, después se fotocura en su conjunto dando por terminada la técnica. Si bien es cierto este sistema es más simple que el anterior pues se eliminó un paso, aún tiene los inconvenientes de su sensibilidad técnica debido a los pasos resultantes y a tener que dejar la dentina húmeda también. Cabe indicar que los valores de unión de estos sistemas son bastante aceptables, siendo los sistemas más utilizados en nuestro medio. (Mandri, Aguirre, & Zamudio, 2015) (Zambrano & Aguilar, 2005)

En el segundo se une el primer con monómeros ácidos capaces de realizar el grabado de la estructura dentaria, luego de lo cual se coloca el bond en forma separada. Estos sistemas tienen la ventaja que se elimina el lavado después de la colocación del ácido y por lo tanto se quita la posibilidad de reseca la dentina (Mandri, Aguirre, & Zamudio, 2015) (Zambrano & Aguilar, 2005)

2.2.5.4. Adhesivos de un solo paso

Estos unen los tres pasos en una sola fase clínica, su ventaja principal es que la técnica se simplifica, así como el tiempo operatorio es más corto, Usualmente viene en dos frascos o sachets que se deben mezclar para que la reacción de inicio, o en su defecto los llamados adhesivos universales cuya presentación es en un solo frasco el cual es autoacondicionante, es decir no requieren al menos teóricamente un paso previo de grabado ácido de las estructuras dentarias (Grégoire, Sharrock, & Pringet, 2016). Su uso no es muy extendido, así como los estudios a largo plazo de su efectividad muy escasos (Mandri, Aguirre, & Zamudio, 2015) (Zambrano & Aguilar, 2005).

Por todo lo antes expuesto y tomando en cuenta que las carillas se suelen fabricar casi siempre sobre esmalte, el sistema de elección es el adhesivo de

dos pasos, en el cual el ácido se encuentra separado, y el primer y bond unidos en un solo frasco. Teniendo en cuenta las diferencias expuestas si se está trabajando sobre esmalte o dentina, este sistema da la suficiente seguridad para que las fuerzas de adhesión resultantes sean las adecuadas. Además se podría optar por un sistema de tres pasos, que para el caso de esmalte son muy buenos y los valores de adhesión muy altos. Los adhesivos “universales” pueden también funcionar en este protocolo, pero realizando siempre el acondicionamiento de la superficie del esmalte con ácido fosfórico por separado (Luiz de Oliveira, Piva, & Fernandez da Silva, 2015)

2.2.6. Aplicación del cemento

Debido a que ya se seleccionó de antemano el cemento a usar, este debe ser dispensado ateniéndose a las instrucciones del fabricante, usualmente los cementos foto activados suelen presentarse en jeringas simples, muy parecidas a una resina fluida, en cambio los cementos de polimerización dual poseen dos pastas separadas que se mezclan, dependiendo de la marca existen con puntas mezcladoras que realizan el procedimiento de forma más eficiente.

Se coloca entonces el cemento en la parte interna de la carilla, teniendo en cuenta el protegerlo de la luz de la unidad, evitando la polimerización anticipada del material. (Viswambaran, Londhe, & Kumar, 2014) (Peña, Fernández, Álvarez, & González, 2003) (Balda, González, & Solórzano, 1999) Posteriormente se siguen todos los parámetros de posicionamiento de la carilla expuestos a continuación.

2.2.7. Posicionamiento de la carilla en el diente

Después de colocado el cemento se procede a colocar la carilla en su posición definitiva, este es un procedimiento que debe tenerse en cuenta debido a que si no se logra su correcto asentamiento, provocará desajustes marginales que

serán llenos de cemento y con el tiempo comprometerán a la supervivencia de la carilla o aportaran a que los bordes de la misma se pigmenten (Hidalgo & Chinchay, 2012)

En general el posicionamiento de la carilla suele ser fácil dependiendo si la preparación dentaria está diseñada con chamfer o a su vez con reducción incisal que posea un tope en palatino, debido a que estos elementos sirven como guía de inserción así como ayudan a saber a ciencia cierta que la carilla llevo a la posición correcta y definitiva. Caso contrario son aquellas carillas que son diseñadas sin preparación dentaria, en las cuales el operador deberá probar antes repetidas ocasiones para saber de antemano la guía de inserción de la carilla, así como hasta donde debe estar colocada. (Javaheri, 2007) (LeSage, 2013).

El llevar la carilla a su posición se suele realizar con la mano del operador (Peña, Fernández, Álvarez, & González, 2003) aunque también existe instrumental específico para ello, por ejemplo Accu Placer de Hu-Friedy o un condensador ancho de amalgama con cera pegajosa en la punta (Magne & Belser, Restauraciones de Porcelana Adherida en los Dientes Anteriores: Un Enfoque Biomimético, 2004) de cualquier forma la experiencia del odontólogo provee el éxito en este paso.

Usualmente el posicionamiento es desde incisal a cervical, y una vez ahí, se presiona ligeramente en sentido vestíbulo palatino, observando el rebasado del cemento, de esta forma la carilla queda completamente asentada en su posición definitiva.

2.2.8. Foto activación inicial

Los materiales resinosos fotopolimerizales poseen dentro de su composición compuestos que reaccionan con un determinado rango de longitud de onda lumínica, con el cual se consigue que los monómeros se transformen en

estructuras poliméricas formando radicales libres. Este proceso llamado fotoactivación o curado es el que permite que el material en estado plástico pase a estado sólido en poco tiempo. (Sánchez & Monroy, 2009)

La fotopolimerización del material comprende básicamente dos fases

2.2.8.1. Fase pre-gel

En la cual el aspecto del material es gomoso, las cadenas poliméricas tienen aún una cierta flexibilidad, por lo cual aún es capaz de absorber tensiones sin transmitir las a la interfase adhesiva (Sánchez & Espías, 2004)

2.2.8.2. Fase pos-gel

Aquí las cadenas pierden su flexibilidad, por lo cual pierden la capacidad de amortiguar tensiones y estas son transmitidas directamente a la interfase. Es por esto que es conveniente siempre que sea posible el alargamiento de la fase pregel del material.

El material responsable de esta transformación es usualmente la canforoquinona, que es un compuesto especialmente sensible a un rango lumínico de 470 a 475 nm (luz azul). Aunque existen otros materiales fotoactivadores como el PPD (1-fenil-1, 2-propandiona). (Sánchez & Espías, 2004)

El proceso se lleva a cabo a través de una lámpara que posee en su interior la fuente generadora de luz, que puede ser de diferentes longitudes e intensidades, la primera en aparecer dentro del ámbito odontológico fue la lámpara de luz ultravioleta, la cual pose escasa capacidad de penetración, la fotoactivación del material es lenta, y había un riesgo alto de sufrir dermatosis o lesiones oculares. Es por estos motivos que esta lámpara se dejó de utilizar y fue reemplazada por otras con mejores características (Melara, Arregui, Guinot, & Sáez, 2008)

Dependiendo de esto podemos clasificar a las fuentes lumínicas en:

2.2.8.3. Lámparas de luz halógena.

Son lámparas que producen luz blanca incandescente, esta es emitida por un filamento de Wolframio que se calienta por el paso de corriente eléctrica. En el interior de esta lámpara se encuentra una ampolla de vidrio que presenta una atmósfera gaseosa halógena que ayuda a que el filamento incandescente no se quemara. (Melara, Arregui, Guinot, & Sáez, 2008)

Esta lámpara crea una luz blanca de mucha intensidad, la cual debe ser filtrada, por lo cual contiene un filtro de 100 nm de banda con oscilaciones entre los 400 a 500 nm, que básicamente atrapa la longitud de onda que no es útil para el proceso de fotoactivación y deja pasar solo la necesaria para este fin. (Melara, Arregui, Guinot, & Sáez, 2008)

El espectro de emisión usual de este tipo de lámparas suele estar entre los 360 a 500 nm con un pico energético de 460 nm. (Cabanés, 2003)

La luz se produce por una reacción al fluir una corriente eléctrica a través del filamento, este actúa como resistencia y genera calor. Uno de los inconvenientes de este tipo de lámparas es justamente esta producción de calor, por lo cual poseen ventiladores que lo disipan, teniendo como consecuencia que su vida útil suele acortarse. Otro inconveniente es que el reflector pierde sus capacidades con el uso, por lo cual se produce una reducción de la intensidad de la luz. Es por esto que algunas de estas lámparas poseen un radiómetro incorporado que ayuda al control de la intensidad lumínica. Una ventaja de estos sistemas es su bajo costo. (Melara, Arregui, Guinot, & Sáez, 2008)

Podemos subdividir a este tipo de lámparas en:

2.2.8.3.1. Lámparas halógenas convencionales.

Cuya potencia lumínica o intensidad de superficie varía entre 350 a 700 nW/cm² (Cabanés , 2003)

2.2.8.3.2. Lámparas halógenas de alta densidad de potencia.

Su potencia va desde 700 a 1700 nW/cm², este incremento se consigue con el uso de bombillas más potentes, o puntas que concentran y enfocan la luz de forma más efectiva. (Cabanés , 2003)

2.2.8.4. Lámparas de plasma (de arco, xenón o PAC)

Este tipo de lámparas produce la emisión lumínica mediante una descarga en forma de arco voltaico entre dos electrodos de tungsteno que se encuentran a determinada distancia. En la cámara interior de la lámpara existe gas Xenón que se encuentra sometido a elevada presión evitando así la evaporación de los electrodos. (Cabanés , 2003)

La luz producida por esta lámpara varía entre 1400 a 2700 nW/cm², siendo del tipo de luz blanca, similar a las producidas por las lámparas de luz halógena, es por este motivo que estas necesitan también usar un filtro óptico para la obtención de la longitud de banda requerida. (Cabanés , 2003)

El avance con este tipo de lámparas es que la luz que emite sin filtrar carece de rayos infrarrojos, por lo que la emisión de calor es mucho menor, y por lo tanto los daños pulpares relacionados con este incremento disminuirían. (Castillo & Zafra, 2001)

La luz producida después de que el rayo pasa por el filtro suele estar entre los 460 a 480 nm, es por este estrecho margen, que la polimerización se suele hacer en tiempos más cortos que con las lámparas convencionales halógenas.

Una deficiencia de este tipo de lámparas es que justamente al tener este margen los materiales que poseen un fotoactivador diferente a la canforoquinona (como por ejemplo la fenil propandiona) escaparían a la activación de estas lámparas, debido a que su activación requiere otra longitud de onda (Castillo & Zafra, 2001)

2.2.8.5. Lámparas Laser

Dentro de los tipos de laser existentes en la actualidad, aquellos que por sus propiedades pueden inducir a la fotoactivación de materiales resinosos son básicamente los de argón y de diodos. (Melara, Arregui, Guinot, & Sáez, 2008)

2.2.8.5.1. Laser de Argón

Este tipo de láser posee un gas activo en su medio llamado Argón, este emite luz azul de 488 nm o azul-verde de 488 a 514 nm y una densidad de potencia de 750 a 1300 nW/cm². Es por esto que no necesita de filtros ópticos, la luz emitida posee una importante capacidad de penetración en el material resinoso, así como también produciría poco aumento de temperatura de la superficie pulpar. Su haz lumínico es monocromático y su longitud de onda muy estrecha por lo cual, al igual que las lámparas de arco de plasma, existen materiales que por su tipo de fotoactivador no podrían activarse con este medio. Esto aunado al costo económico elevado a echo que no sea una lámpara de uso masivo en odontología. (Cabanés , 2003)

2.2.8.5.2 Laser de Diodos

Su medio activo es de tipo sólido, presentando un semiconductor de Galio y Aluminio, que emite luz roja de una longitud de onda entre 830 a 904 nm, esto cae dentro del espectro infrarrojo. Es por esto que este tipo de laser no se utiliza para la fotoactivación de compuestos resinosos, sino solamente en la activación de determinados productos blanqueadores, siempre y cuando el fabricante así lo indique. (Melara, Arregui, Guinot, & Sáez, 2008)

2.2.8.6. Lámparas LED (Light Emitting diode) o de diodos

Este tipo de lámparas utilizan como fuente lumínica V-LED (visible light emitting diodes), que emiten una fuente de tipo luminiscente. (Melara, Arregui, Guinot, & Sáez, 2008)

El modo de funcionamiento de estos elementos se basa en la producción de efectos mecánicos cuánticos. Resumiendo su funcionamiento podríamos decir que existe en el interior de la lámpara semiconductores de diferentes tipos, uno de los cuales tienen exceso de electrones y el otro falta, al existir este diferente gradiente se formarán los llamados espacios libres de electrones. Al combinar a estos semiconductores con un voltaje se produce la formación de un haz de luz (Melara, Arregui, Guinot, & Sáez, 2008)

En las lámparas se suelen utilizar simultáneamente varios V-LED ordenados en círculos concéntricos que emiten luz azul de 450 a 480 nm con un pico de potencia que se encuentra entre los 400 nW/cm² (Cabanés, 2003)

Debido a esto las lámparas de luz LED pueden fotocurar un material resinoso fotopolimerizable a más profundidad que las anteriores. Dentro de sus ventajas tenemos que no necesitan de ventilación, por lo cual su tamaño se reduce considerablemente al compararlas con las lámparas de luz halógena, así como su funcionamiento se vuelve más silencioso, no necesitan la utilización de filtros, por lo cual disponemos de una fuente lumínica comparada a la de la luz halógena de menor potencia pero con eficiencia comparable, por este hecho no existe la necesidad de recambios de filtros, evitando además la pérdida de eficiencia por el envejecimiento de dicha estructura, La bombilla de este tipo de lámparas tienen una vida útil muy larga por lo cual su recambio suele ser muy raro, solo observándose debido a la fractura de algún componente, es por esto que el sistema LED provee largo tiempo de vida de forma silenciosa. (Christensen, 2010)

Además de lo antes expuesto podríamos clasificar a las lámparas según la rapidez con que son capaces de activar debidamente al material, encontrando:

2.2.8.7. Lámparas de velocidad de polimerización convencional.

En este grupo estarían incluidas las halógenas convencionales, así como las lámparas LED (Cabanés , 2003)

2.2.8.8. Lámparas de velocidad de polimerización rápida

Es este grupo podemos incluir a las lámparas de plasma, laser, y las lámparas de luz halógena de alta intensidad.

Cabe recalcar que se ha venido desarrollando lámparas LED de elevada potencia que producirían conversión del material resinoso en muy poco tiempo, por lo cual este tipo de lámparas podrían también incluirse dentro de este apartado. (Cabanés , 2003)

2.2.8.9. Tipos de fotopolimerización

Dependiendo del tipo de lámpara usada, así como de su modelo puntual existen diferentes opciones de fotopolimerización, así tenemos:

2.2.8.9.1. Fotopolimerización continua

Esta se refiere a la emisión de luz constante durante todo el tiempo de aplicación de la misma (Sánchez & Espías, 2004)

2.2.8.9.2. Fotopolimerización discontinua

Esta indica una variación de la intensidad en relación al tiempo en que la luz es emitida, dentro de esta las técnicas más utilizadas son:

2.2.8.9.2.1. Fotopolimerización en dos pasos

Se basa en la utilización de dos intensidades la una de baja intensidad (100 a 250 nW/cm², y la otra de alta intensidad (500 a 900nW/cm²) (Sánchez & Espías, 2004)

2.2.8.9.2.2. Fotopolimerización progresiva

También llamada en rampa, se refiere a la elevación gradual de la intensidad, alargando con esto las fases pre-gel del compuesto (Sánchez & Espías, 2004)

2.2.8.9.2.3. Fotopolimerización diferida

Este método es utilizado en la fotopolimerización de resinas compuestas, diferiendo la polimerización de los primeros incrementos con intensidades mayores y mayor tiempo, y los incrementos finales con menor intensidad y menor tiempo. Después de terminada la restauración, se vuelve a realizar la fotoactivación con los mismos parámetros que los de los incrementos iniciales (Sánchez & Espías, 2004)

En el protocolo de cementación de carillas de porcelana, se recomienda la utilización de lámparas LED o en su defecto lámparas de luz halógena bien calibradas.

La maniobra de foto activación inicial comprende, el hecho que después de realizado el posicionamiento correcto de la carilla, se da un pequeño destello de luz, de no más de un par de segundos, (Viswambaran, Londhe, & Kumar, 2014) (Peña, Fernández, Álvarez, & González, 2003) esto con la finalidad que el cemento llegue a un estado de pre gel, en el cual se puedan realizar el retiro de excesos de forma fácil y eficiente. Si la lámpara lo permite se puede realizar este paso en función en rampa, aunque no es una indicación definitiva.

2.2.9. Retiro de excesos

El retiro de excesos se realiza solamente cuando el cemento haya alcanzado un grado de conversión medio, en el cual los restos del material cementante se puedan desprender en forma de trozos, nunca se deberá tratar de retirar los excesos cuando el material este aún fluido, debido a que de esta forma transportamos el cemento a zonas de difícil eliminación posterior, como por ejemplo el surco gingival. (Fradeani, Redemagni, & Corrado, 2005)

El retiro primario de los excesos se suele realizar con explorador (Gresnigt & Ozcan, 2011), después de esto se debe retirar todos los pequeños excesos del material con sumo cuidado, ayudándose de una hoja de bisturí, esta maniobra se tiene que realizar de forma tal que los tejidos blandos no sufran ninguna alternación accidental. (Orozco, Berrocal, & Diaz, 2015) (Peña, Fernández, Álvarez, & González, 2003)

Se debe tener en cuenta retirar los excesos de la zona interproximal con la ayuda de hilo dental, el cual debe ser pasado algunas veces por las zonas a cementar para asegurarse el completo desalojamiento del material cementante, si el profesional no tiene cuidado al realizar esta maniobra quedarán zonas interproximales llenas de cemento en donde el hilo dental no podrá pasar, y la limpieza no podrá ser realizada de la manera correcta, en cuyo caso se deberá optar por quitar el exceso de material con tiras de lija, maniobra que puede resultar engorrosa y podría rayar la superficie externa de la carilla, produciendo porosidades en la misma que con el tiempo pueden provocar fracturas o pigmentaciones externas. (Fradeani, Redemagni, & Corrado, 2005)

2.2.10. Foto activación final

La foto activación final se realiza si la lámpara puede regular su intensidad a su máxima potencia, caso contrario se realizará de forma convencional, se recomienda un fotocurado de 40 segundos por cada cara de diente tratado, es

decir en vestibular, palatino e interproximal, mesial y distal. (Fradeani, Redemagni, & Corrado, 2005) (Peña, Fernández, Álvarez, & González, 2003) (Balda, González, & Solórzano, 1999) Los criterios de selección de lámpara, así como las de longitud de onda son los mismos expuestos en el apartado de foto activación inicial, si la lámpara es halógena se recomienda utilizar el doble del tiempo prescrito. En su estudio sobre el efecto de las unidades de fotocurado y el tiempo de exposición sobre la microdureza del cemento resinoso (Ozakar, Ziya, Bayindir, & Gurpinar, 2013) demuestran que las lámpara de luz LED producen una microdureza mayor en el cemento que las unidades de luz halógena o plasma, así también que a mayor tiempo de exposición (40 segundos) el cemento presento mejor características

Cabe recalcar que si el cemento es foto activado y no dual este procedimiento supone la única manera en la cual el cemento pasará a su estado polimérico, razón por la cual se recomienda no dejar de activar ninguna zona tratada y tener en cuenta el correcto funcionamiento de la lámpara de foto activación. Zonas sin polimerizar podrán afectar en la longevidad de la restauración debido a que serán partes en las cuales el material cementante no polimeriza por lo cual no existirá retención en el sector, un inadecuado proceso de foto activación, también podrá producir grietas marginales, así como pigmentaciones de los márgenes de las restauraciones. (Uhl, Mills, & Jandt, 2003)

2.2.11. Pulido y maniobras finales

Una vez terminada la fase de fotoactivación, se realizan ciertas maniobras finales que terminan el proceso de cementación de la carilla, estos son:

2.2.11.1. Eliminación de la capa inhibida de oxígeno

Algunos autores recomiendan eliminar la capa inhibida de oxígeno que queda en aquella mínima parte de brecha entre diente y carilla que esta rellena de

cemento, esto ayudaría a que el cemento conserve sus características por mayor tiempo, así como evitar posibles alteraciones de color futuras. Para esto se coloca gel de glicerina en la superficie de la terminación marginal de la carilla y se fotocura entre unos 30 a 40 segundos dependiendo del espesor de la restauración, luego de lo cual se lava para eliminar el gel colocado (Hamlett, 2009)

2.2.11.2. Eliminación de pequeños excesos

Se deberá revisar nuevamente toda la superficie tanto en vestibular, como palatino e interproximal, buscando algún resto de material cementante, y eliminarlo, hay que poner énfasis en la zona interproximal, y volver a pasar hilo dental por la misma, asegurando así que esta zona pueda recibir la limpieza adecuada.

2.2.11.3. Control de oclusión

Si todo el caso fue llevado con protocolos adecuados, y desde su planificación se utilizó encerados diagnósticos, mock-ups, etc, (Magne & Magne, Use of Additive Waxup and direct intraoral Mock-up for enamel preservatin with porcelain laminate veneers, 2006) así como si antes de las maniobras de cementado se realizó un ligero control de oclusión, este paso solamente supone una corrección menor, siempre y cuando las carillas tengan extensión palatina o incisial y por lo tanto interfieran en la oclusión y guías anteriores. (Kina & Brugera, Invisible, Restauraciones estéticas cerámicas, 2008)

De todas formas se debe tomar en cuenta que la guía anterior deberá ser restaurada en todos los casos posibles, ateniéndonos a los criterios de oclusión ideal. Punto aparte merece el control de la guía canina ya que este es un parámetro muy importante en la creación de oclusión mutuamente protegida y compartida, creando desoclusiones, si es posible con solo el canino (guía canina) o este ayudado con los premolares (función de grupo). Recordemos

que las carillas se sustentan básicamente por adhesión, por lo cual no se deberá recargar de fuerzas mayores a las que estas resisten (Calamia & Calamia, 2007)

2.2.11.4. Pulimento final

Se realiza un pulimento y brillo final con el fin de mejorar aún más la calidad estética de la restauración, así como eliminar posibles fallos microscópicos en la cementación, esto se realiza con puntas de goma y cepillos diamantados, además se puede utilizar pasta diamantada para este procedimiento. (Gresnigt & Ozcan, 2011).

2.3. Resumen del protocolo de cementación de carillas

En el capítulo anterior se revisó de forma exhaustiva cada paso particular necesario para un protocolo de cementación exitoso. Nunca está por demás dejar en claro la correcta secuencia que este protocolo debería tener, por lo cual se presenta el siguiente resumen, el cual toma en cuenta las dos opciones de porcelana más usadas en la actualidad para la fabricación de carilla, esto es porcelanas feldespáticas y disilicato de litio.

Tabla 1.*Protocolo de cementación de carillas de porcelana feldespática*

CARILLAS DE PORCELANAS FELDESPÁTICAS		
EN LA CARILLA	Grabar por 1 a 2 minutos con ácido fluorhídrico del 5 al 10%, lavar profusamente y secar	
	Colocar ácido ortofosfórico por 20 segundos, lavar profusamente y secar	O colocar en un baño de ultrasonido por 1 minuto
	Frotar silano en la superficie interna de la carilla, y esperar por 2 a 3 minutos	O después de colocar silano calentar con aire caliente por 60 segundos
EN EL DIENTE	Grabar con ácido ortofosfórico al 37% por 15 segundos , lavar el doble de tiempo y secar	
	Colocar el sistema adhesivo, no fotocurar	
CEMENTACIÓN	Colocar el cemento en la carilla	
	Asentar la carilla en el diente	
	Limpiar los excesos	
	Fotocurar por 20 a 40 segundos cada cara del diente	
	Pulido y acabado	

Tabla 2.*Protocolo de cementación de carillas de porcelana en disilicato de litio*

CARILLAS DE PORCELANAS EN DISILICATO DE LITIO		
EN LA CARILLA	Grabar por 20 segundos con ácido fluorhídrico del 5 al 10%, lavar profusamente y secar	
	Frotar silano en la superficie interna de la carilla, y esperar por 2 a 3 minutos	O despues de colocar silano calentar con aire caliente por 60 segundos
EN EL DIENTE	Grabar con ácido ortofosfórico al 37% por 15 segundos, lavar el doble de tiempo y secar	
	Colocar el sistema adhesivo, no fotocurar	
CEMENTACIÓN	Colocar el cemento en la carilla	
	Asentar la carilla en el diente	
	Limpia los excesos	
	Fotocurar por 20 a 40 segundos cada cara del diente	
	Pulido y acabado	

3. CAPÍTULO III. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Desarrollar y validar una aplicación para teléfonos inteligentes sobre protocolos de cementación de carillas de porcelana.

3.2. Objetivos Específicos

Determinar un protocolo para cementación de carillas de porcelana basado en evidencia científica

Identificar si la aplicación ayuda a realizar todos los pasos necesarios para realizar el protocolo de cementación de carillas de porcelana

Estimar si existen diferencias de tiempo al momento de realizar un protocolo de cementación de carillas de porcelana, con y sin la ayuda de la aplicación

Diseñar videos exclusivos para la didáctica de la aplicación.

4. CAPÍTULO IV. HIPÓTESIS

Hipótesis Nula

La aplicación no mejorará el conocimiento del usuario

Hipótesis Alternativa

La aplicación mejorará el conocimiento del usuario

5. CAPÍTULO V. METODOLOGÍA

5.1. Tipo de estudio

Estudio de tipo Experimental, debido a que se observa el comportamiento de un protocolo clínico (la aplicación) en el desarrollo y ejecución del mismo, con la influencia de la aplicación y sin la misma

5.2. Universo de la muestra

Estudiantes del posgrado de Rehabilitación Oral de la UDLA, los cuales comprenden profesionales graduados en Odontología general que están cursando la especialidad.

5.3. Muestra

Muestreo no probabilístico por conveniencia, se tomó a todos los estudiantes de posgrado de rehabilitación oral de la UDLA a quienes se les observó cómo cementaron las carillas de porcelana mediante el uso de la aplicación y sin el uso de ella, los estudiantes deberán primero cumplir con los criterios de inclusión y exclusión del estudio

Para la validación del protocolo de cementación se seleccionó a 5 docentes expertos en el área de rehabilitación oral

Para la prueba piloto se seleccionó 5 odontólogos generales (Ver Anexo N.1)

Tamaño total de la muestra: 27 estudiantes

5.4. Criterios de la muestra

5.4.1. Criterios de inclusión

- Estudiantes que estén inscritos en el posgrado de rehabilitación oral de la UDLA

- Estudiantes que estén cursando el 4 semestre del posgrado de rehabilitación oral de la UDLA
- Estudiantes que asistan regularmente a clases

5.4.2. Criterios de exclusión

- Estudiantes que estén ausentes en la clínica
- Estudiantes que no deseen participar en el estudio

5.5. Metodología

Se hizo una revisión bibliográfica exhaustiva con artículos que estén relacionados con el tema en revistas indexadas, se estableció un protocolo que indique los pasos para una correcta cementación, validados con estudios que hayan encontrado resultados significativamente estadísticos.

Este protocolo se coteja con el expuesto por cinco profesionales expertos en el área con el fin de que se valide científicamente. (Ver Anexo N.2)

Se realizó una aplicación desarrollada como una aplicación híbrida, la misma que se basará en el framework PhoneGap, con estándares HTML 5, CSS 3 y Javascript, lo que permitió su ejecución dentro de plataformas Android e IOS. El equipo de desarrollo utilizado fue un computador Core i7 con 16 Gb de Ram, el editor de código fue Sublime 2 y se ejecutaron para pruebas directamente en un LG G3 y un Iphone 6, ejecutando la aplicación Phone Developer. Para empaquetar y distribuir la aplicación a cada una de las tiendas de las plataformas elegidas se utilizó PhoneGap CLI. Esta aplicación contiene información específica de los materiales necesarios, en relación a los dos materiales más comunes para la confección de carillas (cerámica feldespática y disilicato de litio), Además posee una interfase que informa los pasos secuenciales del protocolo, cada uno apoyado con un video demostrativo de su correcta forma de ejecución. (ver Anexo N.3)

Como siguiente paso se pidió a los 27 estudiantes realicen un protocolo de cementación sobre un modelo de Ivorina, de una carilla de disilicato de Litio,

proveyéndoles de todo el material requerido para el caso. Se realizó un check list con lista de cotejo de los pasos que siguieron, y si estos se cumplieron exitosamente o no, con todas sus observaciones, además se tomó el tiempo que tardó cada estudiante en completar el proceso. Cabe recalcar que en el proceso no se tomó en cuenta las maniobras de aislamiento del campo operatorio, ni el de maniobras finales, debido a que por la experiencia obtenida en la prueba piloto inducía a errores en la toma del tiempo, (por ejemplo el tiempo que ciertos profesionales tardan en aislar los dientes varía mucho de 4 minutos a 20 minutos dependiendo del caso) y para el objetivo de estudio son de secundaria importancia (ver Anexo N.4)

Luego de esto se les entregó la aplicación para que con su ayuda vuelvan a realizar el protocolo de cementación, tomando nuevamente los datos con la lista de cotejo señalada.

Por último se pidió a los estudiantes llenen una encuesta de satisfacción de usuario, respecto a su experiencia con el uso de la aplicación (ver Anexo N.5)

5.6. Análisis estadístico

Los datos se ingresan en una hoja de Excel para realizar los correspondientes cuadros y gráficos estadísticos básicos (estadística descriptiva) y para el caso de la comparación de grupos (sin aplicación, con aplicación) se utiliza el paquete estadístico (SPSS 22), en donde los datos serán analizados con la prueba T de Students, en donde se determina el nivel de significancia entre los grupos comparados y se verifican si son o no similares.

5.7 Aspectos éticos de la investigación

Para la realización de este estudio se les entregó a cada uno de los participantes el consentimiento informado el mismo que fue autorizado para realizar la muestra (ver Anexo N.6)

6. CAPÍTULO VI. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se muestran los diferentes datos obtenidos, primeramente al observar el porcentaje de aciertos en el protocolo de cementación de carillas de porcelana sin el uso de la aplicación, y luego los porcentajes con ayuda de la misma. Luego de lo cual se muestra tablas comparativas de las diferencias obtenidas. La relación estadística obtenida se muestra a continuación, así como también la variable tiempo. Por último se presenta los datos obtenidos en la encuesta de satisfacción del usuario. Para mayor facilidad, se dividió al protocolo en paso que se realizan en la carilla, en el diente y el proceso de cementado como tal que involucra la unión de los dos elementos.

Tabla de frecuencias: Sin la ayuda de la aplicación

Tabla 3.

En la carilla

Procesos	% Afirmativo
Grabado con ácido hidrofúorhídrico	44,4
Lavado	92,6
Secado	96,3
Colocación de silano	88,9
Espera tres minutos	14,8

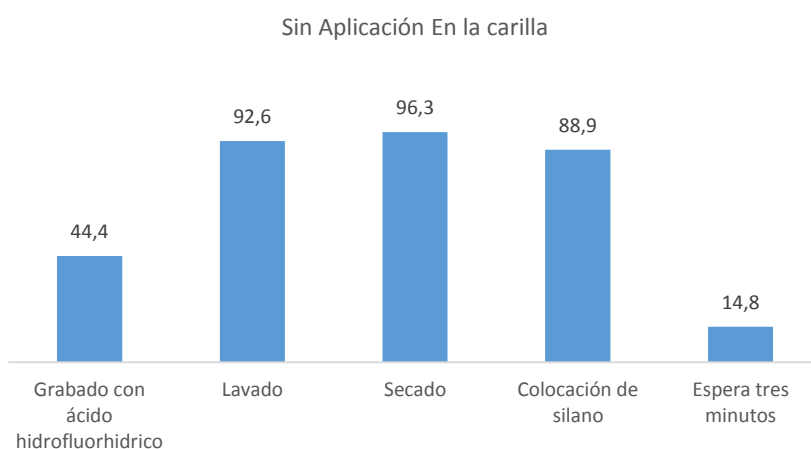


Figura 1. En la carilla sin la ayuda de la aplicación

Mayores porcentajes de pasos bien realizados en lavado con el 92,6%, secado con el 96,3% y Colocación de silano con el 88,9%.

Menores porcentajes de pasos bien realizados en grabado con ácido hidrofluorhídrico con el 44,4% y espera tres minutos con el 14,8%.

Tabla de frecuencias: Sin la ayuda de la aplicación

Tabla 4.

En el diente

Procesos	% Afirmativo
Grabado con ácido ortofosforico	88,9
Lavado el doble de tiempo	66,7
Secado	96,3
Colocación adhesivo	59,3

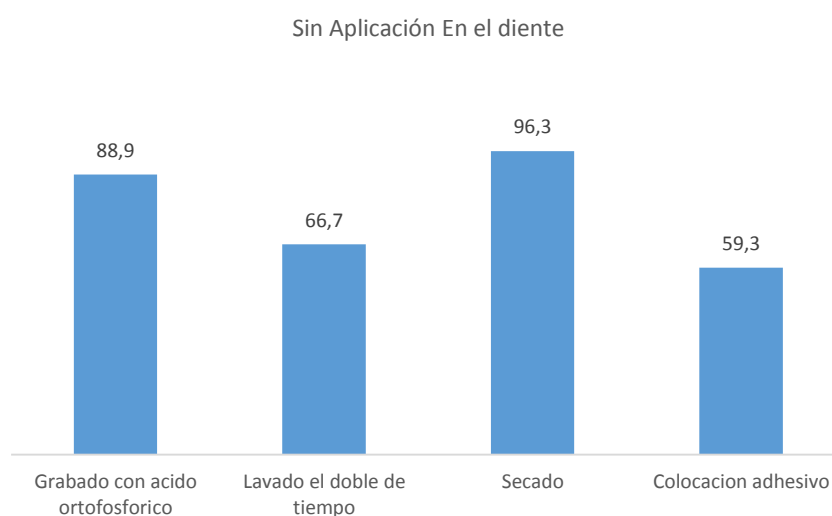


Figura 2. En el diente sin la ayuda de la aplicación

Mayores porcentajes de pasos bien realizados en grabado con ácido ortofosfórico con el 88,9% y Secado con el 96,3%

Menores porcentajes de pasos bien realizados en lavado el doble de tiempo con el 66,7% y colocación adhesivo con el 59,3%.

Tabla de frecuencias: Sin la ayuda de la aplicación

Tabla 5.

Cementación

Procesos	% Afirmativo
Colocación del cemento en carilla	81,5
Asentamiento de la Carilla	96,3
Limpieza de Excesos	96,3
Fotocurado del cemento	81,5
Retiros de excesos	14,8

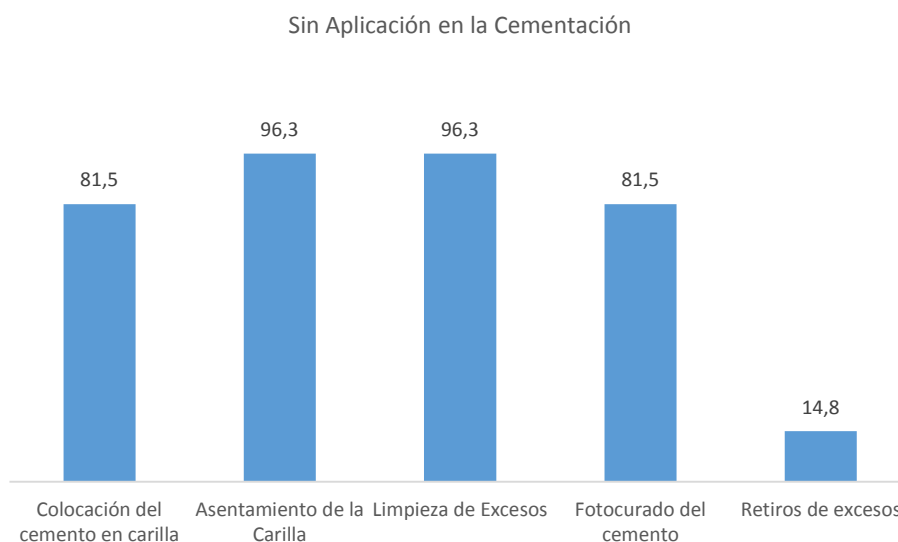


Figura 3. En la cementación sin la ayuda de la aplicación

Mayores porcentajes de pasos bien realizados en colocación del cemento en carilla con el 81,5%, asentamiento de la carilla con el 96,3%, limpieza de Excesos con el 96,3% y fotocurado del cemento con el 81,5%

Menores porcentajes de pasos bien realizados en retiros de excesos con el 14,8%.

Tabla de frecuencias: Con la ayuda de la aplicación

Tabla 6.

En la carilla

Procesos	% Afirmativo
Grabado con ácido hidrofúorhídrico	100
Lavado	100
Secado	100
Colocación de silano	100
Espera tres minutos	96,3

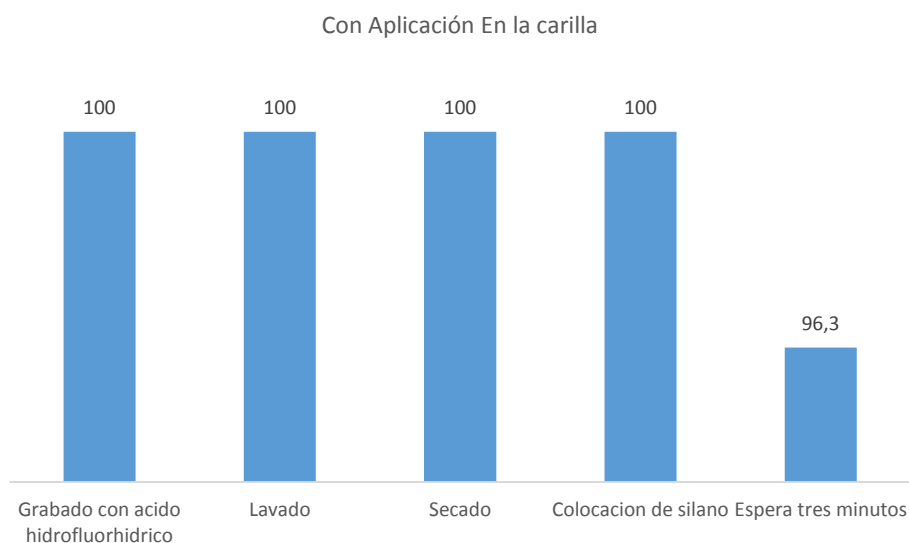


Figura 4. En la carilla con la ayuda de la aplicación

Mayores porcentajes de pasos bien realizados en grabado con ácido hidrofúorhídrico con el 100%, lavado con el 100%, secado con el 100%, Colocación de silano con el 100% y espera tres minutos con el 96,3%.

Menores porcentajes de pasos bien realizados en ninguno

Tabla de frecuencias: Con la ayuda de la aplicación

Tabla 7.

En el diente

Procesos	% Afirmativo
Grabado con ácido ortofosforico	100
Lavado el doble de tiempo	100
Secado	100
Colocación adhesivo	100

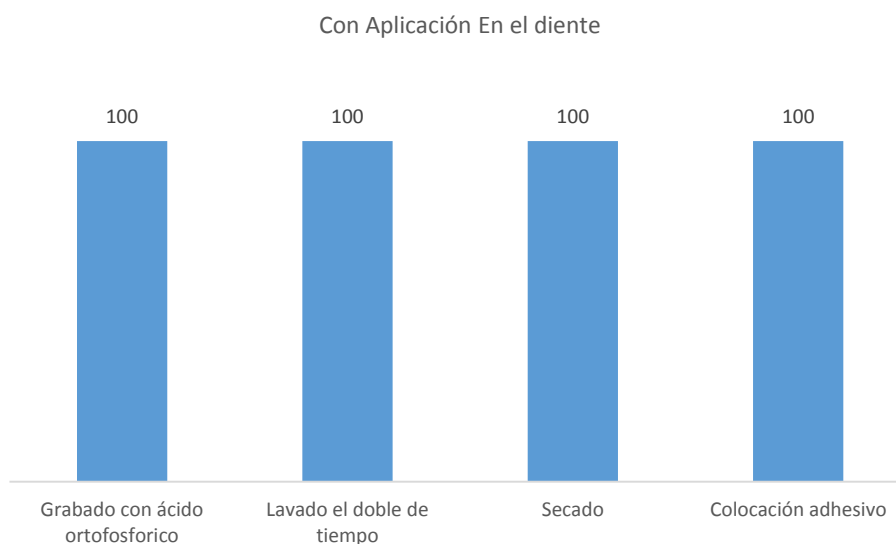


Figura 5. En el diente con la ayuda de la aplicación

Mayores porcentajes de pasos bien realizados en grabado con ácido ortofosforico con el 100%, lavado el doble de tiempo con el 100%, secado con el 100% y colocación adhesivo con el 100%.

Menores porcentajes de pasos bien realizados en ninguno

Tabla de frecuencias: Con la ayuda de la aplicación

Tabla 8.
Cementación

Procesos	% Afirmativo
Colocación del cemento en carilla	100
Asentamiento de la Carilla	100
Limpieza de Excesos	100
Fotocurado del cemento	100
Retiros de excesos	100

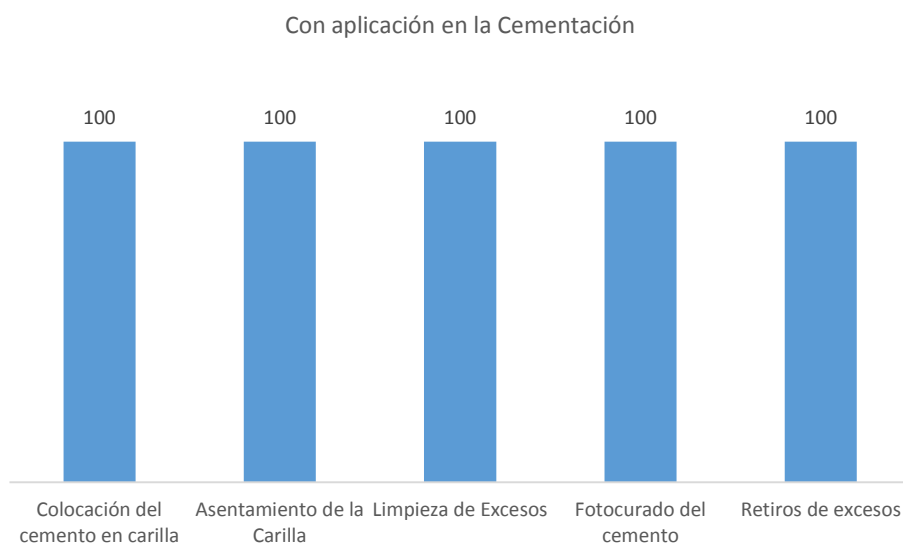


Figura 6. En la cementación con la ayuda de la aplicación

Mayores porcentajes de pasos bien realizados en colocación del cemento en carilla con el 100%, asentamiento de la carilla con el 100%, limpieza de Excesos con el 100%, fotocurado del cemento con el 100% y retiros de excesos con el 100%.

Menores porcentajes de pasos bien realizados en ninguno.

Datos consolidados

En cada figura se indica la cantidad de pasos bien realizados por cada uno de los 27 individuos evaluados

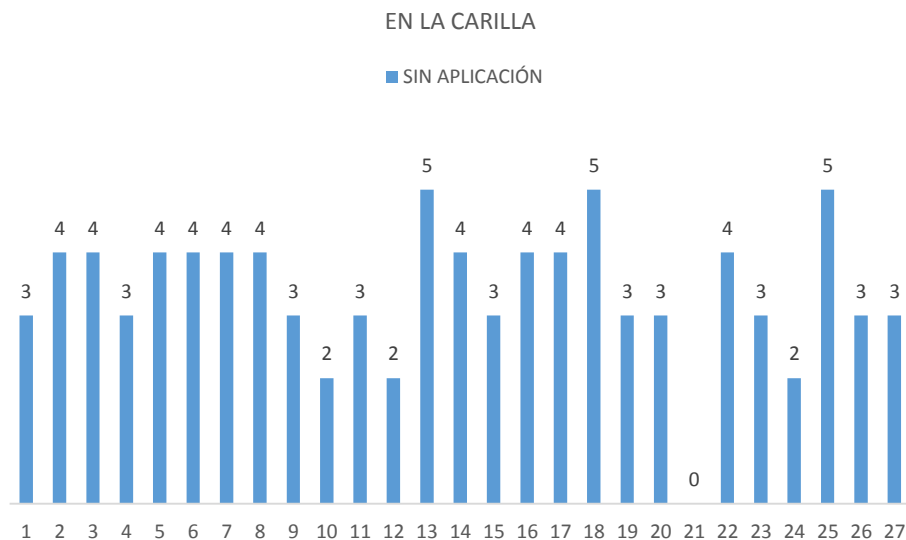


Figura 7. En la carilla sin la ayuda de la aplicación

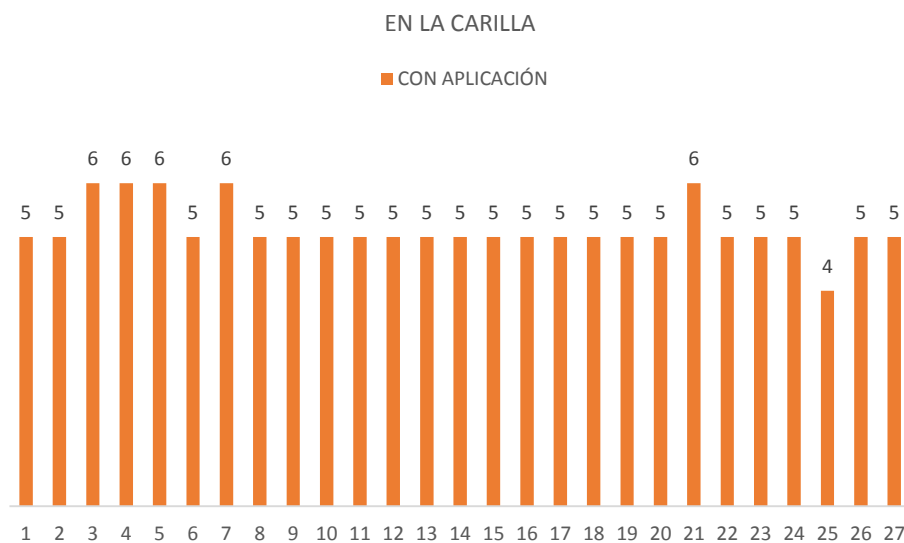


Figura 8. En la carilla con la ayuda de la aplicación

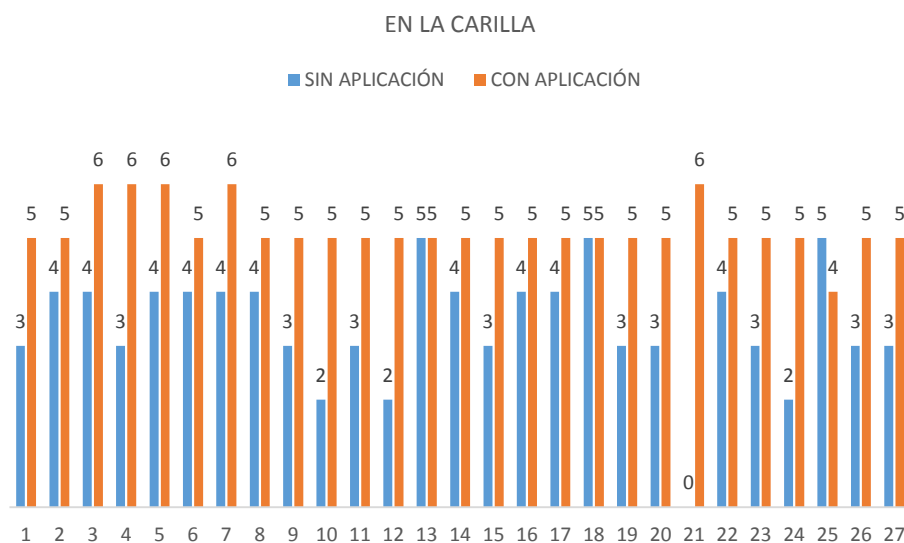


Figura 9. Comparación entre los resultados sin aplicación y con ella, en la carilla

Se observa que la mayoría de individuos aumenta los valores con aplicación en la carilla.

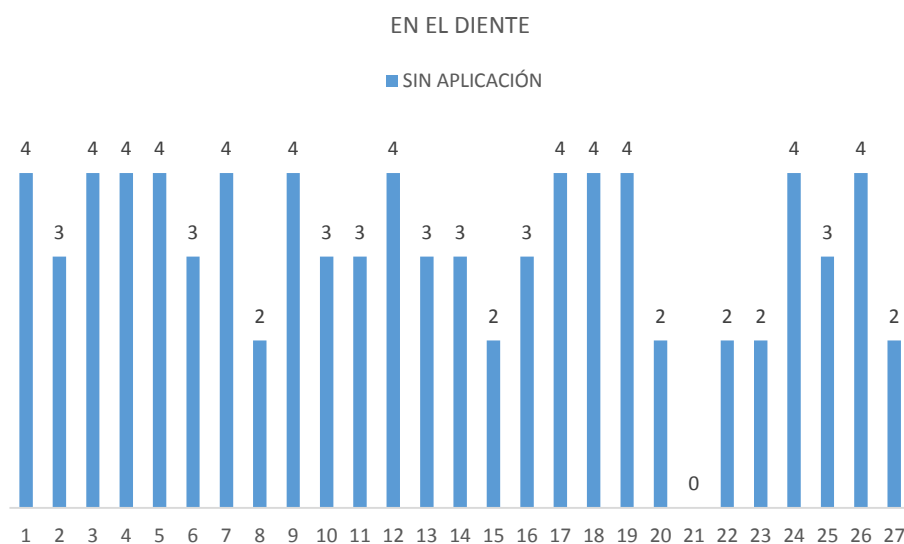


Figura 10. En el diente sin la ayuda de la aplicación

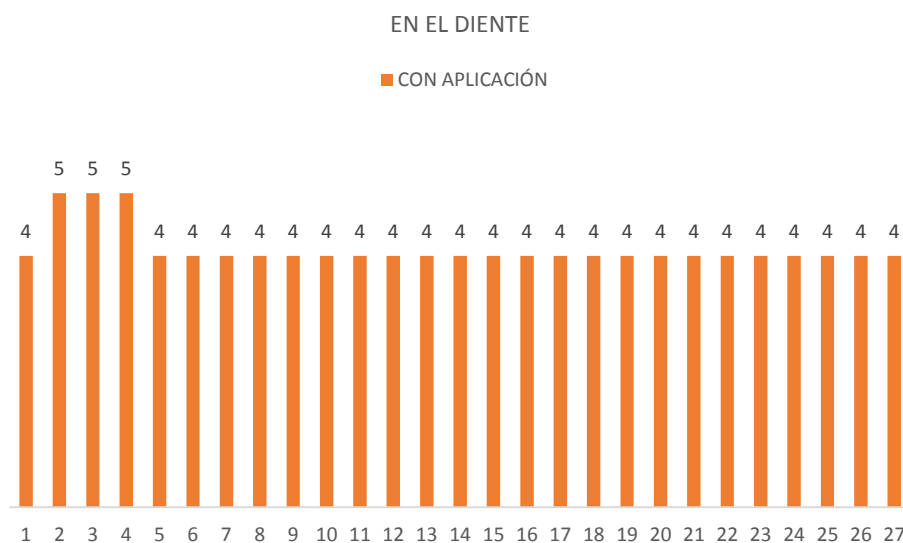


Figura 11. En el diente con la ayuda de la aplicación

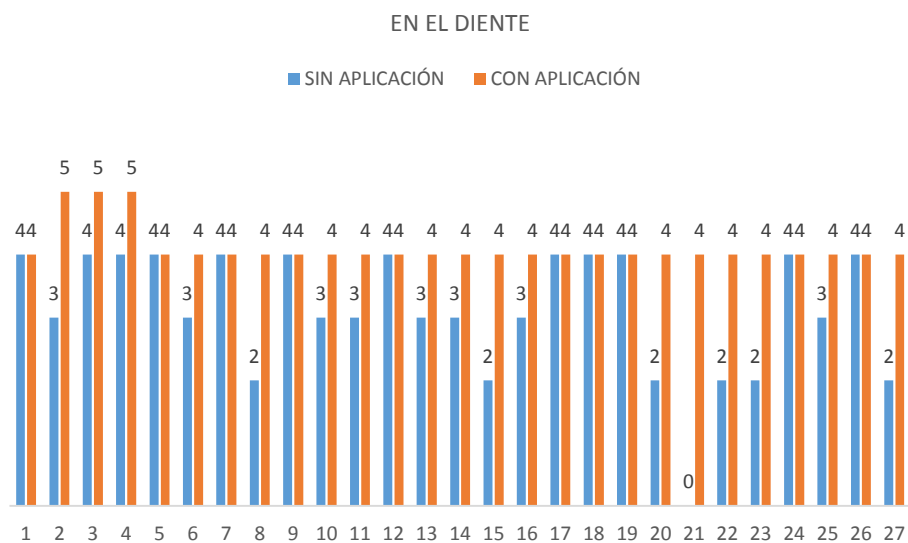


Figura 12. Comparación entre los resultados sin aplicación y con ella, en el diente

Se observa que la mayoría de individuos se mantienen o aumenta los valores con aplicación en el diente

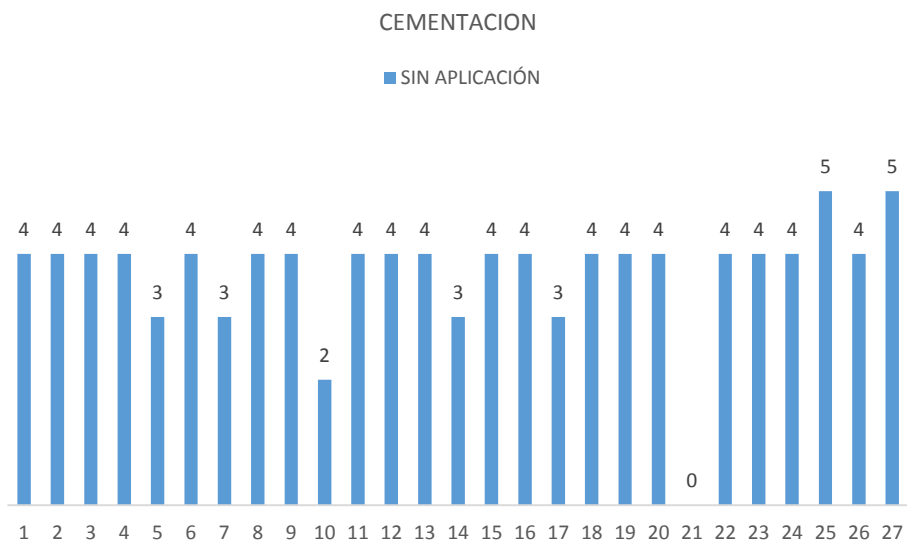


Figura 13. Cementación sin la ayuda de la aplicación

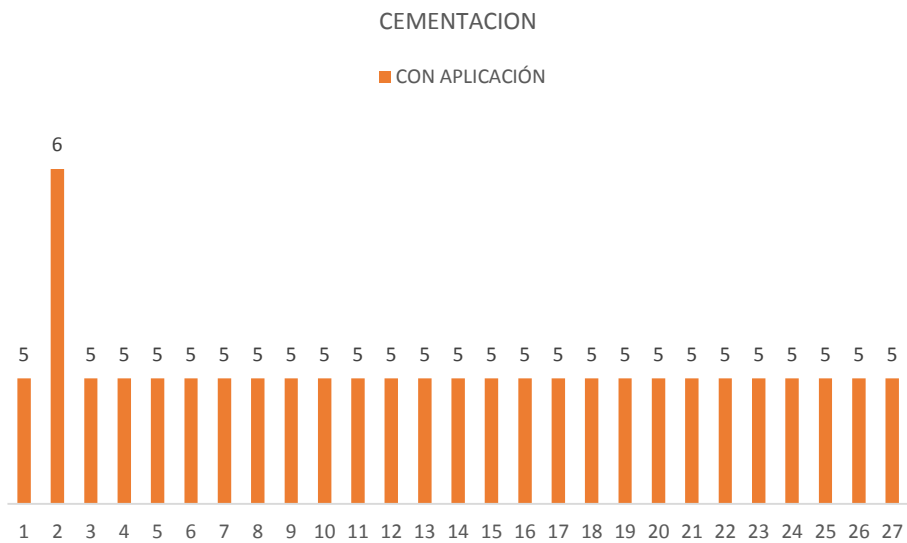


Figura 14. Cementación con la ayuda de la aplicación

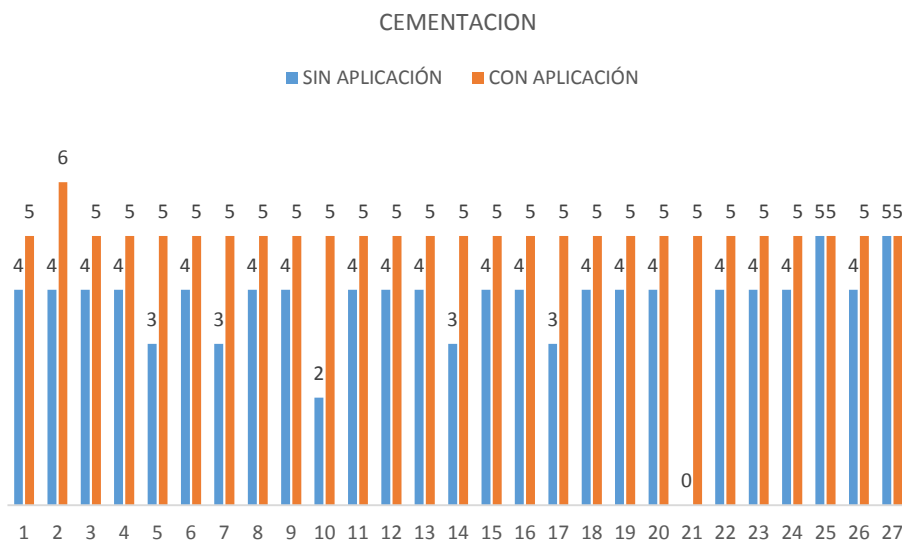


Figura 15. Comparación entre los resultados sin aplicación y con ella, en la cementación

Se observa que la mayoría de individuos aumenta los valores con aplicación en la cementación

Pruebas de significancia estadística

Prueba T: Comparación de medias entre sin aplicación y con aplicación

Ho; las medias son similares

Ha: las medias no son similares.

Tabla 9.*Estadísticas de muestras emparejadas*

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
CARILLA	SIN APLICACIÓN	3,37	27	1,079	0,208
	CON APLICACIÓN	5,15	27	0,456	0,088
DIENTE	SIN APLICACIÓN	3,11	27	1,013	0,195
	CON APLICACIÓN	4,11	27	0,320	0,062
CEMENTACIÓN	SIN APLICACIÓN	3,70	27	0,953	0,183
	CON APLICACIÓN	5,04	27	0,192	0,037

Tabla 10.*Prueba de muestras emparejadas*

Prueba de muestras emparejadas								
		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
CARILLA	SIN - CON APLICACIÓN	-1,778	1,281	-2,285	-1,271	-7,211	26	0,000
DIENTE	SIN - CON APLICACIÓN	-1,000	1,000	-1,396	-,604	-5,196	26	0,000
CEMENTACIÓN	SIN - CON APLICACIÓN	-1,333	,961	-1,713	-,953	-7,211	26	0,000

CARILLA: nivel de significación Sig (bilateral) = 0,000 este valor es inferior a 0,05, luego se acepta H_a , esto es las medias no son similares, mayores valores en con aplicación.

DIENTE: nivel de significación Sig (bilateral) = 0,000 este valor es inferior a 0,05, luego se acepta H_a , esto es las medias no son similares, mayores valores en con aplicación.

CEMENTACIÓN: nivel de significación Sig (bilateral) = 0,000 este valor es inferior a 0,05, luego se acepta H_a , esto es las medias no son similares, mayores valores en con aplicación.

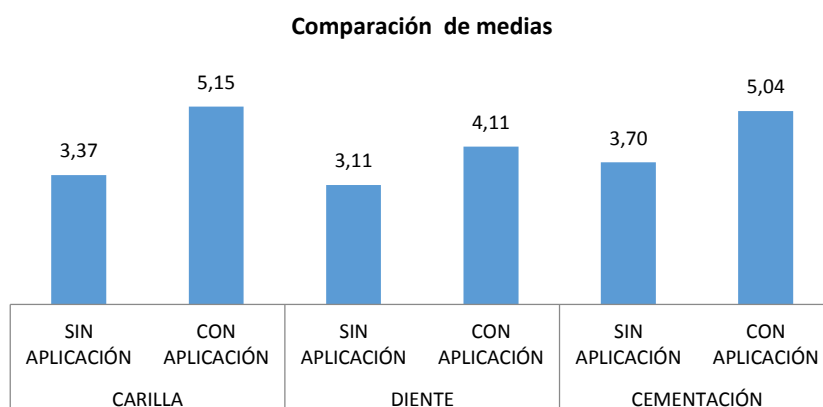


Figura 16. Comparación de medias

Datos obtenidos con la variable tiempo

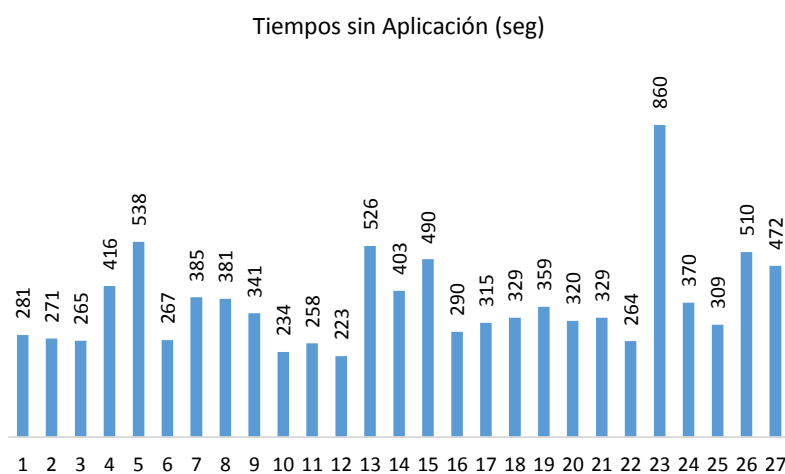


Figura 17. Tiempos obtenidos sin la ayuda de la aplicación

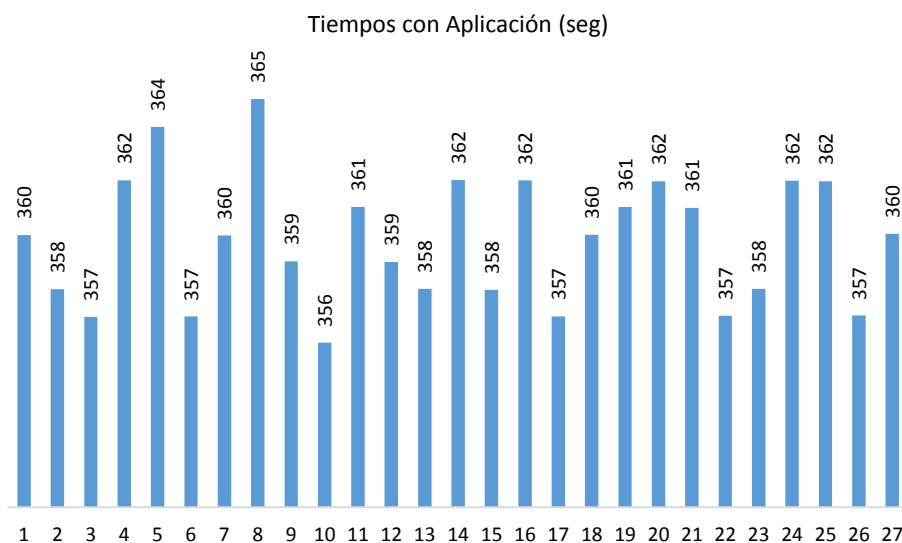


Figura 18. Tiempos obtenidos con la ayuda de la aplicación

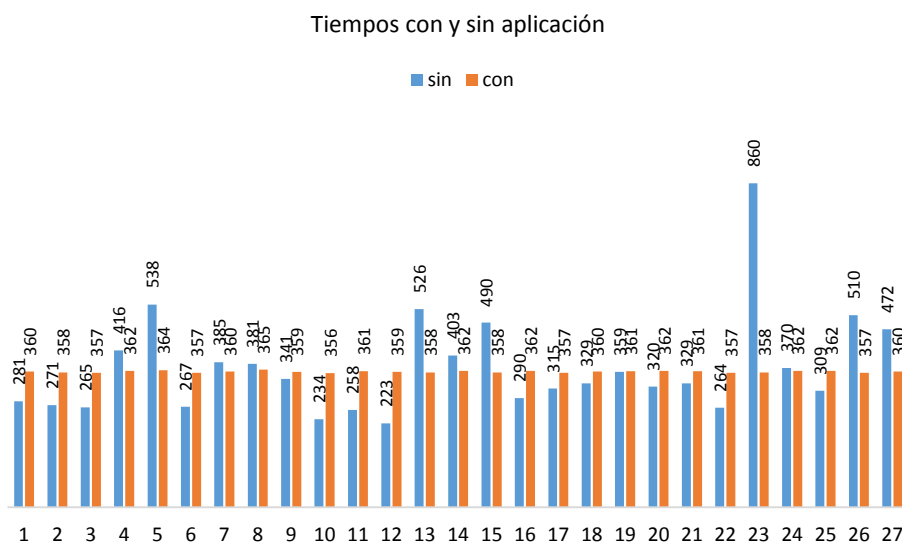


Figura 19. Comparación de tiempos, con la ayuda de la aplicación y sin la misma

Se observa que la mayoría de individuos aumenta los valores de los tiempos con aplicación, pero los que disminuyen los tiempos son disminuciones grandes, como por ejemplo el individuo 23 que baja de 860 segundos a 358 segundos

Pruebas de significancia estadística

Prueba T: Comparación por tiempos (segundos)

Ho: las medias son similares

Ha: Las medias no son similares

Tabla 11.

Estadísticas de muestras emparejadas

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	TIEMPO SIN APLICACIÓN	370,64	27	133,575	25,706
	TIEMPO CON APLICACIÓN	359,84	27	2,365	,455

Tabla 12.

Prueba de muestras emparejadas

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Tiempos	SIN APLICACIÓN - CON APLICACIÓN	10,795	133,474	25,687	-42,006	63,595	0,420	26	0,678

Prueba T student, nivel de significación Sig (Bilateral) = 0,678, este valor es superior a 0,05, luego se acepta Ho, esto es las medias son estadísticamente similares.

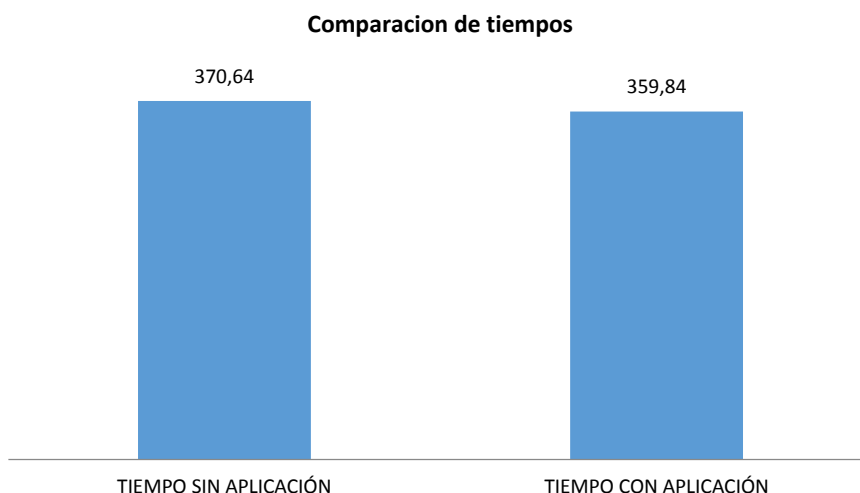


Figura 20. Comparación de tiempos

Resultados de la encuesta de satisfacción del usuario al utilizar la aplicación

Tabla 13.

Pregunta 1, encuesta de satisfacción del usuario

1. ¿Usted cree que el uso de esta aplicación facilita el protocolo de cementación de carillas?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	SI	27	100,0	100,0	100,0

1. ¿Usted cree que el uso de esta aplicación facilita el protocolo de cementación de carillas?

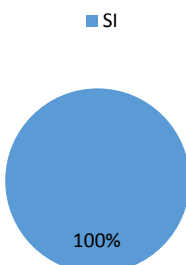


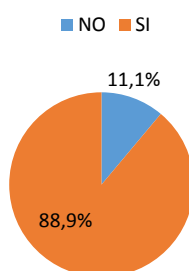
Figura 21. Pregunta 1, encuesta de satisfacción del usuario

Mayor cantidad son las respuestas positivas con el 100,0%

Tabla 14.*Pregunta 2, encuesta de satisfacción del usuario*

2. ¿Usted cree que el uso de la aplicación le ayudó en no olvidar todos los pasos necesarios de la cementación de carillas?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	NO	3	11,1	11,1	11,1
	SI	24	88,9	88,9	100,0
	Total	27	100,0	100,0	

2. ¿Usted cree que el uso de la aplicación le ayudó en no olvidar todos los pasos necesarios de la cementación de carillas?

**Figura 22.** Pregunta 2, encuesta de satisfacción del usuario

Mayor cantidad son las respuestas positivas con el 88,9%

Tabla 15.*Pregunta 3. Encuesta de satisfacción del usuario*

3. ¿Usted cree que el uso de la aplicación ayudo a disminuir el tiempo que usted ocupa para la cementación de carillas?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	NO	7	25,9	25,9	25,9
	SI	20	74,1	74,1	100,0
	Total	27	100,0	100,0	

3. ¿Usted cree que el uso de la aplicación ayudo a disminuir el tiempo que usted ocupa para la cementación de carillas?

■ NO ■ SI

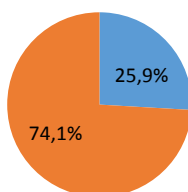


Figura 23. Pregunta 3, encuesta de satisfacción del usuario

Mayor cantidad son las respuestas positivas con el 74,1%

Tabla 16.

Pregunta 4, encuesta de satisfacción del usuario

4. ¿Usted cree que el uso de esta aplicación es sencillo?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	SI	27	100,0	100,0	100,0

4. ¿Usted cree que el uso de esta aplicación es sencillo?

■ SI

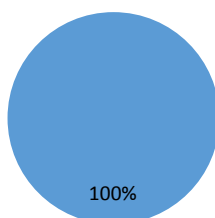


Figura 24. Pregunta 4, encuesta de satisfacción del usuario

Mayor cantidad son las respuestas positivas con el 100,0%

7. CAPÍTULO VII. DISCUSIÓN

La búsqueda de un protocolo para cementación de carillas de porcelana, conlleva revisar cada uno de los pasos necesarios desde una perspectiva científica, esto es valerse de estudios previos que hayan intentado explicar el porqué de cada acción por separado, así como revisar si estos cumplen con relevancia estadística y rigor metodológico. El protocolo de cementación de carillas de porcelana, se basa en procesos de adhesión ya sea a estructuras cerámicas como a tejidos dentarios, por lo cual es un proceso en constante cambio, ya que el entendimiento de procesos de adhesión se actualiza constantemente, frente a lo cual el protocolo presentado tiene validez únicamente para el momento presente, siendo necesario su constante actualización

Dentro de este existen procesos que su validez científica esta comprobada, y son procesos de uso común, y aceptados por la ciencia odontológica, como por ejemplo el grabado ácido del esmalte, numerosos estudios han comprobado el efecto de esta acción así como sus cualidades en pos de realizar microretenciones en el esmalte, como por ejemplo los realizados por (Kwon, Wang, Chung, Chang, & Wuk Lee, 2009), (Pashley, The effects of acid etching on the pulpodentin complex., 1992) (Herrera, 2005) (Buonocore, 1955), aunque existen estudios como por ejemplo el realizado por (Ayad, Rosenstiel, & Farag, 1996) que muestran cierta efectividad al usar otro tipo de ácidos (láctico) para producir el mismo efecto, siendo necesarios más estudios al respecto. De la misma forma (Parker, et al., 2016) muestran alternativas para mantener la disolución de esmalte dentro de rangos permitidos. También se han descrito el uso de microarenado de la superficie del esmalte para producir el mismo efecto, siendo aceptado el uso de este solamente en combinación con el tratamiento ácido, mostrando según estudios como por ejemplo (Robles, Arana, Ciamponi, Abrao, & Kanashiro, 2015) que las fuerzas de adhesión resultantes mejorarían, aunque no en forma estadísticamente significativa. Tratamientos con láser para el mismo propósito se han reportado en la literatura (Murray,

Attrill, & Dickinson, 2005), mostrando buenos resultados, más el costo de dichos aparatos, imposibilita el uso masivo de dicha técnica

El acondicionamiento de la carilla, depende directamente del material con el que se esté trabajando, en el caso de carillas los materiales más usados son la porcelana feldespática y el disilicato de litio, ambos necesitan ser tratados con un agente grabador el cual produzca microretenciones en la superficie expuesta, esto se debe según estudios como los de (Stangel, Nathanson, & Hsu, Shear strength of the composite bond to etched porcelain., 1987), o (Schimid, Fisher, Hoffman, & Strub, 1990) a que el silice presente en los dos tipos de porcelana se expone parcial o totalmente al ataque ácido, produciendo por si solo las microretenciones mencionadas (Albasheer, Amal, Cooley, & Barghi, 1990). En la literatura se ha mencionado el uso de microarenado de la superficie de las porcelanas para crear tal fin (Bertoldi, Lacy, & Watanabe, 1989), (Roulet & Soderholm, Influence of water storage on ceramic composite bond strength , 1992), aunque estudios más recientes han puesto en entredicho no su efectividad sino más bien el hecho de que al realizar esta maniobra las porcelanas podrían sufrir daños estructurales que conducen a fracturas posteriores (Kern & Thompson, 1994), al menos en feldespatos y disilicatos.

La colocación de adhesivo en la superficie dentaria tiene relación directa con el tipo de tejido que se está tratando, la elección del tipo de adhesivo en el caso de carillas es muy conservadora, ya que en esmalte la adhesión es relativamente más fácil de conseguir. Ahora bien, ¿se podría usar adhesivos autoacondicionantes para el esmalte dentario? La respuesta es si, pero estudios han demostrado que la fuerza de adhesión conseguida es menor a la técnica tradicional de grabado por separado, (Peterson, Callegari, Mihalik, Marsh, & Dunn, 2016) (Takamizawa, et al., 2016) esto es debido a las características propias del tejido, por lo cual, si se está trabajando en esmalte dentario, el uso de adhesivos de cuarta o quinta generación está aún indicada y es la mejor opción hasta el momento (Loguercio, Muñoz, Luque-Martínez, Hass, Reis, & Perdigao, 2015)

La silanización ha sido tratada con detalle desde hace mucho tiempo, conociendo que esta molécula efectivamente produce unión entre el sílice de la porcelana y los grupos metacrilatos del cemento, de esta forma la fuerza de adhesión resultante mejoran sustancialmente (Hayakawa, Horie, Aida, Kanaya, Kobayashi, & Murata, 1992), (Ying & Pekka, 2012), (Graiff, Piovan, Vigolo, & Mason, 2008). En la actualidad se promueve el uso de aire caliente para que el efecto del silano se realice en menor tiempo (Cotes, de Carvalho, Kimpara, Leite, & Ozcan, 2013) (Shen, Won-suck, & Williams, 2004), mas cabe recalcar que este efecto se produce igual al aumentar el tiempo de permanencia del agente en la superficie de porcelana (Nuñez, 2016)

Tabla 17.

Cronograma

	Diciembre 2015	Enero 2016	Diciembre 2016	Enero 2017	Febrer o 2017	Marzo 2017
Determinación del tema	x					
Redacción de planteamiento del problema, justificación, objetivos	x					
Investigación y redacción del marco teórico		x				
Definición de la metodología Creación de la aplicación			x			
Prueba piloto				x		
Toma de la muestra				x		
Análisis de resultados					x	
Elaboración de discusión conclusiones y recomendaciones					x	
Entrega del trabajo final						x

Tabla 18.*Presupuesto*

RUBROS	VALOR
Programación	\$200
Carillas	\$150
Materiales para cementación	\$100
Copias	\$10
Esferos	\$5
Imprevistos	\$10
Impresión y empastado de tesis	\$80
TOTAL	\$555

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. Conclusiones

La búsqueda de un protocolo ideal para cementación de carillas de porcelana, es un proceso largo que no está exento de complicaciones, debido a que en muchos pasos existen técnicas que difieren entre sí, por lo cual es importante saber valorar los estudios que la literatura presenta en su peso y significancia estadística, por lo cual un protocolo de cementación de carillas como el presentado en este trabajo, es valedero solo en la actualidad, ya que el continuo mejoramiento de técnicas, así como la mejor comprensión del fenómeno de adhesión, amerita que un protocolo como el expuesto esté siempre actualizándose en busca de ser mejorado.

El apoyarse en una aplicación que funciona en teléfonos inteligentes, como coadyuvante en protocolos clínicos, ayuda de manera significativa a que estos protocolos se realicen de forma adecuada y exitosa, ayudando en el cumplimiento de todos los pasos necesarios para que la adhesión sea correcta. Si bien es cierto el uso de la aplicación no ayuda a disminuir el tiempo que se dedica al proceso de cementación de carillas, indirectamente determina una adhesión exitosa, razón por la cual la tasa de éxito será mucho mayor redundando en provecho del profesional que lo utilice.

La creación de una aplicación dedicada para odontólogos amerita que esta tenga un equilibrio adecuado entre didáctica y científica para que pueda ser reconocida y aceptada por profesionales odontólogos, las ayudas dentro de la aplicación como por ejemplo la inclusión de videos facilitan y mejoran la experiencia del usuario al momento de navegar en el dispositivo.

8.2. Recomendaciones

Se recomienda dar seguimiento al protocolo de cementación aquí expuesto para que este no quede obsoleto con nuevos descubrimientos tanto de biomateriales, así como de diferentes técnicas adhesivas.

Se recomienda que en un futuro la aplicación pueda expandirse proporcionando no solo las opciones más comunes para cementación de carillas sino abarcando todas las posibles variables que existen en el mercado. Se recomienda que la aplicación pueda además crecer y no solo ofrecer protocolos de cementación de carillas de porcelana sino ampliar su campo a cualquier tipo de cementación, como por ejemplo coronas, incrustaciones, puentes, etc. Además tomando en cuenta diferentes materiales, a saber, resinas, cerómeros, todos los tipos de porcelana, zirconio, etc.

Se recomienda abrir una línea de investigación en base a protocolos de diferentes materiales, esto podrá ayudar a mantener actualizada la aplicación en el paso del tiempo.

Se recomienda que la Universidad de las Américas, tome como iniciativa el subir este aplicativo a tiendas online para su posterior descarga por usuarios interesados.

Se recomienda que la Universidad de las Américas pueda hacer posible que esta aplicación se mantenga de forma gratuita para los alumnos de la Facultad de Odontología, de esta forma muchas más personas podrán tener un beneficio en su práctica cotidiana y de formación académica.

REFERENCIAS

- Addison, O., Marquis, P., & Fleming, G. (2007). The impact of hydrofluoric acid surface treatments on the performance of a porcelain laminate restorative material. *Dental Materials* , 23 (4), 461-468.
- Ahmad, I. (2009). Rubber dam usage for endodontic treatment: a review. *Journal International of Endodontics* , 42, 963-972.
- Albasheer, A., Amal, A., Cooley, R., & Barghi, N. (1990). SEM evaluation of etch patterns by three etchants on three porcelains . *The Journal of Prosthetic Dentistry* , 64 (6), 734-739.
- AlGhazali, N., Launkner, G., Burnside, F., Smith, P., & Preston, A. (2010). An investigation into the effect of try-in pastes, uncured and cured resin cements on the overall color of ceramic veneer restorations: An in vitro study. *Journal of Dentistry* , 38 (2), e78-e86.
- Alhekeir, D., Al-sarhan, R., & Al Mashaan, A. (2014). Porcelain laminate veneers: Clinical survey for evaluation of failure. *The Saudi Dental Journal* , 63-67.
- Amaral, R., Özcan, M., Bottino, M., & Valandro, L. (2006). Microtensile bond strength of a resin cement to glass infiltrated zirconia-reinforced ceramic: The effect of surface conditioning. *Dental Materials* , 283-290.
- Anusavice, K. (2004). *Phillips. Ciencia de los materiales dentales*. Madrid: Elsevier.
- Attar, N., Tam, L., & McComb, D. (2003). Mechanical and physical properties of contemporary dental luting agents. *The Journal of Prosthetic Dentistry* , 89 (2), 127-134.
- Ayad, M., Rosenstiel, S., & Farag, A. (1996). A pilot study of lactic acid as an enamel and dentin conditioner for dentin-bonding agent development. *The Journal of Prosthetic Dentistry* , 76 (3), 254-259.
- Balda, R., González, O., & Solórzano, A. (1999). Carilla de porcelana. *Acta Odontológica Venezolana* , 37 (3).
- Barnum, S. (1877). History of the discovery of the dam. *Journal of Dentistry* , 4, 88-89.

- Bertoldi, A. (2012). Porcelanas Dentales. *Revista Ateneo Odontología* , 1 (2), 25-41.
- Bertoldi, R., Lacy, A., & Watanabe, L. (1989). Adhesive monomers for porcelain repair. 483-489.
- Bowen, R. (1962). Patente nº 3.066.122. E.E.U.U.
- Brentel, A., Özcan, M., Valandro, L., Alarça, L., Amaral, R., & Bottino, M. (2007). Microtensile bond strength of a resin cement to feldspathic ceramic after different etching and silanization regimens in dry and aged conditions. *Dental Materials* , 23 (11), 1323-1331.
- Buonocore, M. (1955). A Simple Method of Increasing the Adhesion of Acrylic Filling Materials to Enamel Surfaces. *Journal of Dental Research* , 34 (6), 849-853.
- Burke, F., & Lucarotti, P. (2009). Ten-year outcome of porcelain laminate veneers placed within the general dental services in England and Wales. *Journal of Dentistry* , 37 (1), 31-38.
- Cabanes , G. (2003). Fuentes lumínicas para la fotoactivación en odontología. *Quintessence* , 16 (3).
- Calamia, J., & Calamia, C. (2007). Porcelain Laminate Veneers: Reasons for 25 Years of Success . *The dental Clinics of North America* , 399-417.
- Carvalho, R., Manso, A., Geraldeli, S., Tay, F., & Pashley, D. (2012). Durability of bonds and clinical success of adhesive. *Dental Materials* , 72-86.
- Castillo, F., & Zafra, J. (2001). Estudio comparativo “in vitro” de la filtración entre composite y dentina al polimerizar con luz halógena “Vs” con luz de plasma. *RCOE* , 141-146.
- Christensen, G. (2010). Save time, effort and money with fast, new LED curing lights. . *Clinicians Report* , 3 (10), 1-3.
- Cochran, M., Miller, C., & Sheldrake, M. (1989). The efficacy of the rubber dam as a barrier to the spread of microorganisms during dental treatment. *Journal American Dental Association* , 141-144.
- Coelho de Souza, F., Goncalves, D., Sales, M., Guilherme, M., Corrêa, M., Opdam, N., y otros. (2015). Direct anterior composite veneers in vital

- and non-vital teeth: a retrospective clinical evaluation . *Journal of Dentistry* .
- Cotes, C., de Carvalho, R., Kimpara, E., Leite, F., & Ozcan, M. (2013). Can heat treatment procedures of pre-hydrolyzed silane replace hydrofluoric acid in the adhesion of resin cement to feldspathic ceramic? *Journal of Adhesion Dental* , 15 (6), 569-574.
- Craig, R., O'Brien W, & Powers, J. (1996). *Materiales Dentales Propiedades y Manipulación*. Madrid: Elsevier.
- Cuello, J., Pasquini, M., Bazález, M., & Oliva, C. (2003). Carillas directas con resinas compuestas: Una alternativa en Operatoria Dental. *RCOE* , 8 (4).
- Espinosa, R., Valencia, R., Ceja, I., & Teyechea, F. (2013). Disolución de agentes dentales de cementación: Estudio In-Vitro. *RODYB* , 2 (1), 1-11.
- Figueria, J. (2016). Protocolo de cementación.
- Figueroa, R., Cruz, F., de Carvalho, R., Pereira, F., & Afonso, M. (2014). Rehabilitation of Anterior Teeth with Ceramic Lithium Disilicate System. *International journal of odontostomatology* , 8 (3), 469-474.
- Flury, S. (2012). Principios de la adhesión y de la técnica adhesiva. *Quintessence (ed. esp)* , 25 (10), 595-600.
- Forrest, W., & Perez, R. (1989). The rubber dam as a surgical drape: protection against AIDS and hepatitis. *General Dentistry* , 37, 236-237.
- Fradeani, M., Redemagni, M., & Corrado, M. (2005). Porcelain Laminate Veneers: 6- to 12-Year Clinical Evaluation— A Retrospective Study. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* , 25 (1), 9-17.
- Fusayama, T. (1980). *New concepts in operative dentistry*. Chicago: Quintessence Publishing Co.
- Gamborena, I. (2002). Aspectos clínicos y de laboratorio en la elaboración de carillas de porcelana. *Ciencia y práctica* , 3-38.

- Garcia, R., Santos, A., & Adabo, G. (2004). La influencia de la activación química de la dureza de los cementos de resina de doble curado . *Brazilian Oral Research* , 18 (3).
- Gilbert, G., Litaker, M., Pihlstrom, D., Amundson, C., & Gordan, V. (2010). Rubber dam use during routine operative dentistry porcedures: findings from the Dental PBRN. *General Dentistry* , 491-499.
- Gogotsi, G. (2014). Classification of ceramics and glass (edge chipping and fracture toughness). *Ceramics International* , 40 (4), 5591-5596.
- Graiff, L., Piovan, C., Vigolo, P., & Mason, P. (2008). Shear bond strength between feldspathic CAD/CAM ceramic and human dentine for two adhesive cements. *Jpurnal of Prostodontics* , 17, 294-299.
- Grégoire, G., Sharrock, P., & Pringet, Y. (2016). Performance of a universal adhesive on etched and non-etched surfaces: Do the results match the expectations? *Material Science and Engineering: C* , 66 (1), 199-205.
- Gresnigt, M., & Ozcan, M. (2011). Esthetic rehabilitation of anterior teeth with porcelain laminates and sectional veneers. *J Can Dent Assoc* , 143.
- Griffiths, C., Bailey, J., Jarad, F., & Youngson, C. (2008). An investigation into most effective method of treating stained teeth: An in vitro study. *Journal of Dentistry* , 36 (1), 54-62.
- Guzman, H. (2003). *Biomateriales Odontológicos de uso clínico*. Bogota: Ecoe.
- Hamlett, K. (2009). The ARt of Veneer Cementation. *Alpha Omegan* , 102 (4), 128-132.
- Hayakawa, T., Horie, K., Aida, M., Kanaya, H., Kobayashi, T., & Murata, Y. (1992). The influence of surface conditions and silane agents on the bond of resin to dental porcelain. *Dental Materials* , 8 (4), 238-240.
- Henostroza, G. (2009). *Adhesión en Odontología Restauradora*. México: Ripano.
- Herrera, E. (2005). Fracasos en la adhesión. *Avances en Odontoestomatología* , 21 (2), 63-69.
- Herrnández, M. (2004). Aspectos prácticos de la adhesión a dentina. *Avances en Ondotoestomatología* , 20 (1).

- Hidalgo, R., & Chinchay, P. (2012). Solución Estética a un dilema en las restauraciones indirectas con corona y carillas simultáneas: Reporte de un caso. *Revista de Estomatología Herediana* , 22 (2), 109-115.
- Hill, E., & Rubel, B. (2008). A practical review of prevention and management of ingested/aspirated dental items. *General Dentistry. General Dentistry Journal* , 56 (7), 691-694.
- Hill, E., & Rubel, B. (2008). Do dental educators need to improve their approach to teaching rubber dam use? *Journal of Dental Education* , 72 (10), 1177-1181.
- Horn, H. (1983). Porcelain laminate veneers bonded to etched enamel. *Dental Clinics of North America* , 27 (4), 671-684.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2013). Obtenido de Ecuador en cifras: www.ecuadorencifras.gob.ec
- Javaheri, D. (2007). Considerations for planning esthetic treatment with veneers involving no or minimal preparation. *Journal American Dental Association* , 138 (3), 331-337.
- Kern, M., & Thompson, V. (1994). Sandblasting and silica coating of a glass-infiltrated alumina ceramic: Volume loss, morphology, and changes in the surface composition. *The Journal of Prosthetic Dentistry* , 71 (5), 453-461.
- Kihn, P., & Barnes, D. (1998). The clinical longevity of porcelain veneers: a 48-month clinical evaluation. *The Journal of the American Dental Association* , 129 (6), 747-752.
- Kina, S. (2016). Protocolo de cementación de carillas de porcelana.
- Kina, S., & Brugera, A. (2008). Invisible, Restauraciones estéticas cerámicas. Sao Paulo: Artes Médicas.
- Kugel, G., & Ferrari, M. (2000). The science of bonding: from first to sixth generation. *J Am Dent Assoc* , 20-25.
- Kwon, K., Wang, E., Chung, A., Chang, N., & Wuk Lee, S. (2009). Effect of Salinity on Hydroxyapatite Dissolution Studied by Atomic Force Microscopy. *The Journal of Physical Chemistry* , 113 (9), 3369-3372.

- Lee, Y., & Park, J. (2012). Effect of moisture and drying time on the bond strength of the one-step self-etching adhesive system. *Restorative Dentistry & Endodontics* , 155-161.
- LeSage, B. (2013). Establishing a Classification System and Criteria for Veneer Preparations. *Compendium* , 104-116.
- Loguercio, A., Muñoz, M., Luque-Martínez, I., Hass, V., Reis, A., & Perdigao, J. (2015). Does active application of universal adhesives to enamel in self-etch mode improve their performance? *Journal of Dentistry* , 43 (9), 1060-1070.
- Lozada, M., & Garzón, H. (2012). Sistemas adhesivos autograbadores, resistencia de unión y nanofiltración: Una revisión. *Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia* , 24 (1), 133-150.
- Luiz de Oliveira, W., Piva, E., & Fernandez da Silva, A. (2015). Bond strength of universal adhesives: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry* , 43 (7), 765-776.
- Luna, G., Gondim, R., & Braz, R. (2009). Cemento resinoso. ¿Todo cemento dual debe ser foto activado? *Acta Odontológica Venezolana* , 47 (4).
- Lynch, C., & McConnell, R. (2007). Attitudes and use of rubber dam by Irish general dental practitioners. *International Endodontic Journal* . , 40 (6), 427-432.
- Macchi, R. (2007). *Materiales Dentales*. Buenos Aires: Panamericana.
- Magne, P., & Belser, U. (2004). *Restauraciones de Porcelana Adherida en los Dientes Anteriores: Un Enfoque Biomimético*. Barcelona: Quintessence Books.
- Magne, P., & Magne, M. (2006). Use of Additive Waxup and direct intraoral Mock-up for enamel preservatin with porcelain laminate veneers. *The European Journal of Esthetic Dentistry* , 1 (1), 10-19.
- Mandri, M., Aguirre, A., & Zamudio, M. (2015). Sistemas adhesivos en Odontología Restauradora. *Odontoestomatología* , 16 (26), 50-56.
- Martínez, F., Pradiés, G., Suárez, M., & Rivera, B. (2007). Cerámicas dentales: clasificación y criterios de selección. *RCOE* , 12 (4), 253-263.

- Masarwa, N., Mohamed, A., Abou-Rabii, I., Abu, R., & Steier, L. (2016). Longevity of Self-etch Dentin Bonding Adhesives Compared to Etch-and-rinse Dentin Bonding Adhesives: A Systematic Review. *Journal of Evidence Based Dental Practice* , 16 (2), 96-106.
- Matinlinna, J. (2013). Processing and bonding of dental ceramics . *Non-Metallic Biomaterials for Tooth Repair and Replacement* , 129-160.
- Meijering, A., Roeters, F., Mulder, J., & Creugers, N. (1997). Patients' satisfaction with different types of veneer restorations. *Journal of Dentistry* , 25 (6), 493-497.
- Mejia, C. (2014). Importancia de los tipos de aislamiento en pacientes que requieren operatoria dental. Trabajo de titulación . Universidad de Guayaquil.
- Melara, M., Arregui, M., Guinot, F., & Sáez, S. (2008). Actualización de los diferentes tipos de lámparas de fotopolimerización. Revisión de la literatura. *Odontología Pediátrica* , 16 (3).
- Melh, C., Wolfart, S., Vollrath, O., Wenz, H., & Kern, M. (2014). Perception of dental esthetics in different cultures. *Journal of Prosthodontics* , 27 (6), 523-529.
- Miyazaki, T., Nakamura, T., Matsumura, H., Ban, S., & Kobayashi, T. (2013). Current status of zirconia restorations. *J Pros Res* , 57, 84-96.
- Murillo, S. (2011). Importancia del aislamiento absoluto para las restauraciones adhesivas de cuarta clase. Trabajo de titulación . (U. d. Guayaquil, Ed.)
- Murray, A., Attrill, D., & Dickinson, M. (2005). The effects of XeCl laser etching of Ni–Cr alloy on bond strengths to composite resin: a comparison with sandblasting procedures. *Dental Materials* , 21 (6), 538-544.
- Nakabayashi, N., Kojima, K., & Masuhara, E. (1982). The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. *J Biomed Mater Res* , 16 (3), 265-273.
- Nakabayashi, N., Nakamura, M., & Yasuda, N. (1991). Hybrid layer as a dentin bonding mechanism. *Journal Esthetic Dentistry* , 3, 133-138.

- Newman, G., & Sharp, L. (1966). On the wettability of tooth surface: preliminary investigation. *The Journal of the New Jersey State Dental Society* (37), 289.
- Núñez, R. (2016). Protocolos de cementación.
- Orozco, J., Berrocal, J., & Diaz, A. (2015). Carillas de composite como alternativa a carillas cerámicas en el tratamiento de anomalías dentarias. Reporte de un caso. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral* , 8 (1), 79-82.
- Ozakar, N., Ziya, Y., Bayindir, F., & Gurpinar, A. (2013). The effect of light curing units, curing time, and veneering materials on resin cement microhardness. *Journal of Dental Sciences* , 8 (2), 141-146.
- Palma, V. (2002). Cemento de resina. Análisis de sus propiedades e inconvenientes y ventajas de su uso. *RIPE* , 4 (2), 136-143.
- Parker, A., Al Botros, R., Kinneer, S., Snowden M, McKelvey, K., Ashcroft, A., y otros. (2016). Combinatorial localized dissolution analysis: Application to acid-induced dissolution of dental enamel and the effect of surface treatments. *Journal of Colloid and Interface Science* , 476, 94-102.
- Pashley, D. (1992). The effects of acid etching on the pulp-dentin complex. *Operative Dentistry* , 17 (6), 229-242.
- Pashley, D., Tay, F., Breschi, L., Tjaderhane, L., Carvalho, R., Carrilho, M., y otros. (2011). State of the art etch-and-rinse adhesives. *Dental Materials* , 1-16.
- Passia, N., Mitsias, M., Lehmann, F., & Kern, M. (2016). Bond strength of a new generation of universal bonding systems to zirconia ceramic. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials* , 62, 268-274.
- Passos, S., Kimpara, E., Bottino, B., Santos, G., & Rizkalla, A. (2013). Effect of ceramic shade on the degree of conversion of a dual-cure resin cement analyzed by FTIR. *Dental Materials* , 29 (3), 317-323.
- Peña, J., Fernández, J., Álvarez, M., & González, P. (2003). Técnica y sistemática de la preparación y construcción de carillas de porcelana. *RCOE* , 8 (6).

- Perdigao, J. (2010). Dentin bonding—Variables related to the clinical situation and the substrate treatment. *Dental Materials* , e24-e37.
- Peterson, B., Callegari, B., Mihalik, C., Marsh, C., & Dunn, W. (2016). Enamel bond strength comparison of self-limiting and traditional etchant systems. *Journal of the World Federation of Orthodontists* , 5 (4), 122-125.
- Peumans, M., Meerbeek, V., Yoshida, Y., Lambrechts, P., & Vanherle, G. (1999). Porcelain veneers bonded to tooth structure: an ultra-morphological FE-SEM examination of the adhesive interface. *Dental Materials* , 15 (2), 105-119.
- Peumans, M., Van Meerbeek, B., Lambrechts, P., & Vanherle, G. (2000). Porcelain veneers: a review of the literature. *Journal of dentistry* , 163-177.
- Prakki, A., & Carvalho, R. (2001). Cimentos resinosos dual: características e considerações clínicas. *Brazilian Dental Science* , 4 (1), 21-26.
- Quiroga, A. (2016). Protocolo de cementación de carillas feldespáticas.
- Reyes, J. (2013). Observación del esmalte dental humano con microscopia electrónica. *Tamé* , 1 (3), 90-96.
- Ritzberger, C., Schweiger, M., & Höland, W. (2016). Principles of crystal phase formation in Ivoclar Vivadent glass-ceramics for dental restorations. *Journal of Non-Crystalline Solids* , 137-142.
- Robles, J., Arana, V., Ciamponi, A., Abrao, J., & Kanashiro, L. (2015). Effects of sandblasting before orthophosphoric acid etching on lingual enamel: In-vitro roughness assessment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* , 147 (4), S76-S81.
- Roulet, J., & Soderholm, K. (1992). Influence of water storage on ceramic composite bond strength . *Journal of Dental Research* , 254-256.
- Roulet, J., Söderholm, K., & Longmate, J. (1995). Effects of treatment and storage conditions on ceramic/composite bond strength. *J Dent Res* , 74 (1), 381-387.
- Salahi, E., Esfahani, H., Mobasherpour, I., Bijarchi, M., & Taheri, M. (2014). Sintering behavior and mechanical properties of alumina/zirconia

- multilayers composite via nano-powder processing. *Ceramics International* , 40 (2), 2717-2722.
- Samaranayake, L., Reid, J., & Evans, D. (1989). The efficacy of rubber dam insolation in reducing atmospheric bacterial contamination. *ASDC Journal Dental Children* , 56, 442-444.
- Sánchez, C., & Monroy, A. (2009). Materiales de resinas compuestas y su polimerización. *ADM* , 65 (4), 10-17.
- Sánchez, L., & Espías, A. (2004). La fotopolimerización en 2002. *Avances en Odontoestomatología* , 20 (6).
- Schimdt, M., Fisher, J., Hoffman, C., & Strub, J. (1990). Chemical and thermal compatibility of all-ceramic systems. *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift* , 45 (8), 505-508.
- Shen, C., Won-suck, O., & Williams, J. (2004). Effect of post-silanization drying on the bond strength of composite to ceramic. *The Journal of Prosthetic Dentistry* , 91 (5), 453-458.
- Sosa, B. (2010). Cementos resinosos. Tesis de grado .
- Stangel, I., Nathanson, D., & Hsu, C. (1987). Shear strength of the composite bond to etched porcelain. *J Dent Res* , 66 (9), 1460-1465.
- Stangel, I., Nathanson, D., & Hsu, C. (1987). Shear strength of the composite bond to etched porcelain. *Journal of Dental Research* , 66 (9), 1460-1465.
- Stewardson, D., & McHugh, E. (2002). Patients' attitudes to rubber dam. *International Endodontic Journal* , 35 (10), 812-819.
- Takamizawa, T., Scheidel, D., Barkmeier, W., Erickson, R., Tsujimoto, A., Latta, M., y otros. (2016). Influence of frequency on shear fatigue strength of resin composite to enamel bonds using self-etch adhesives. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials* , 62, 291-298.
- Tay, F., Frankenberger, R., Krejci, I., Bouillaguet, S., Pashley, D., Carvalho, R., y otros. (2004). Single-bottle adhesives behave as permeable membranes after polymerization. I. In vivo evidence. *Journal of Dentistry* , 611-621.

- Tay, L., Mena, A., Gomes, J., & Habib, J. (2010). Cierre de diastema con restauraciones directas: reporte de caso. *Revsita Estomatológica Herediana* , 20 (4), 203-207.
- The Acadademy of Prosthodontics. (2005). The Glossary of Prosthodontic Terms. *The Journal of Prosthetic Dentistry* , 94 (1), 10-92.
- Toledano, M. (2003). *Cementos dentales. Arte y ciencia de los materiales odontológicos*. Madrid: Avances.
- Uhl, A., Mills, R., & Jandt, K. (2003). Polymerization and light-induced heat of dental composites cured with LED and halogen technology. *Biomaterials* , 24 (10), 1809-1820.
- Union Internacional de Telecomunicaciones. (2015). ITU. Obtenido de www.itu.int
- Viswambaran, C., Londhe, M., & Kumar, M. (2014). Conservative and esthetic management of diastema closure using porcelain laminate veneers. *Medical Journal Armed Forces India* , 1-5.
- Whitworth, J., Seccombe, G., Shoker, K., & Steele, J. (2000). Use of rubber dams during and irrigant selection in UK general dental practice. *Journal International Endodontics* , 435-441.
- Yamaguchi, H., Ino, S., Hamano, N., Okada, S., & Teranaka, T. (2012). Examination of bond strength and mechanical properties of Y-TZP zirconia ceramics with different surface modifications. *Dental Materials* , 31 (3), 472-480.
- Yáñez, L., Morón, A., & Vega, A. (2006). Carillas estéticas como alternativa de tratamiento protésico (estudio comparativo). *Ciencia Odontol* , 3 (2).
- Ying, C., & Pekka, J. (2012). Aspects of silane coupling agents and surface conditioning in dentistry: An overview. *Dental Materials* , 28 (5), 467-477.
- Zambrano, R., & Aguilar, C. (2005). *Adehsivos Dentales en Odontología. Conceptos fundamentales*. *RAAO* , 64 (3), 26-31.

Zamorano, P., Valenzuela, V., Peña, V., & Pino, C. (2016). Micromorfología superficial de 2 cerámicas grabables tratadas con diferentes ácidos. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral* ,1-7.

Zhijian, J., & Kosmac, T. (2014). *Advanced Ceramics for Dentistry*. Elsevier.

ANEXOS

Anexo n.1

Prueba piloto

INFORME

En la prueba piloto se recogió información sobre los protocolos de cementación de carillas de porcelana de cinco profesionales. Para esto se les dio un modelo de Ivorina con una preparación mínimamente invasiva (lente de contacto) en un central superior, así como todos los materiales necesarios para la cementación de la misma. Se procedió a tomar el tiempo de duración del protocolo, así como si cumplían o no con los pasos necesarios.

OBSERVACIONES

Al principio quise hacer la prueba con alumnos de la Udla, mas pude ver que ellos no tienen información suficiente y no sabían como realizar un protocolo de cementación, razón por la cual se optó por odontólogos graduados

Decidí hacer la prueba con odontólogos generales, debido a la dificultad de encontrar especialistas que me quisieran ayudar, debido a que esta aplicación esta pensada tanto para odontólogos generales y especialistas, no creo que exista inconveniente

Al principio quise hacer la recolección de datos valiéndome de una hoja creada en google drive, con la ayuda de una Tablet, pero ya que en algunos pasos estos se realizan rápido y debo anotar otras cosas, me pareció poco practico, debido a que la muestra total de personas son mis compañeros de posgrado decidí hacerlo con hojas normales y después tabular la información

En algunos casos los profesionales hacían un paso pero no de la forma correcta (por ejemplo colocar adhesivo solo una capa), decidí que si el paso no esta realizado de forma correcta se marque como que no se cumplió

Al momento de medir el tiempo de la prueba tuve algunos inconvenientes debido a que algunos paraban el proceso y hablaban de algo conmigo, y tenia que parar el cronómetro

En la hoja de recolección de datos no coloque un casillero para anotar si se realizan además de los pasos descritos, otros que el profesional juzgue convenientes

Al revisar la hoja de recolección de datos se observó que me faltan colocar ciertos pasos como el lavado entre el acido fluorhídrico y ortofosfórico, o el no fotocurar el adhesivo

Al ver los errores cometidos en el protocolo, creo que se podría evaluar además cuanto la aplicación ayuda a que no se realicen pasos innecesarios, que afecten a la cementación de la carilla, por ejemplo el fotocurado del sistema adhesivo

Se observó que existen tiempos diferentes entre protocolos y esto se debió en su mayoría al paso del aislamiento, y como lo hacía cada profesional, creo que para que el resultado sea mas preciso se deberá por motivos de medición de tiempo estandarizar el tipo de aislamiento a usar

Debido a que el proceso en algunos momentos es rápido y no quiero perder ningún detalle, estoy valorando la posibilidad de grabar el protocolo mientras se realice con el fin de verificar si algún punto se me escapó y tener un respaldo de la información

Debo encontrar una forma mejor de tabular los datos en el programa Excel, ya que para esta ocasión fue de forma manual

Datos obtenidos de la prueba piloto

K18								
	B	C	D	E	F	G	H	I
1	EN LA CARILLA							
2	Genero	Edad	grabado ácido	limpieza con a	lavado	secado	colocación de	espera
3	M	39	1	0	1	1	1	1
4	F	35	0	0	1	1	1	0
5	M	40	1	1	1	1	0	0
6	F	36	1	0	1	1	0	0
7	F	33	0	0	1	1	1	0
8								
9		SI= 1						
10		NO = 0						

	J	K	L	M	N
EN EL DIENTE					
Aislamiento	grabado	lavado	secado	colocación de adhesivo	
1	1	0	1	1	
0	1	0	1	1	
1	1	0	1	1	
1	1	0	1	0	
1	1	0	1	1	

	O	P	Q	R	S	T
CEMENTACIÓN						
Colocación de cemento	asentamiento	limpieza	fotocurado	retiro de excesos	maniobras finales	
1	1	1	1	1	1	
1	1	1	0	1	1	
1	1	1	1	1	1	
1	1	1	1	1	1	
1	1	1	1	1	1	

Anexo N.2

Protocolos de expertos

Protocolo N.1 Tomado de Dr. Alberto Quiroga

Tratamiento a la carilla:

1. Grabado con ácido hidrofúorhídrico (Ultradent Porcelain Etch) al 9% por 20 segundos
2. Limpieza con ácido ortofosfórico por 40 seg. frotando con un microbrush
3. Lavado profuso con agua abundante y secado
4. Colocación del silano (Ceramic Primer, 3M Espe), de 20 segundos y luego seco con aire

Tratamiento al sustrato (esmalte):

1. En caso de riesgo de presencia de humedad coloco hilo retractor No. 000 (Ultrapack, Ultradent) y lo embebo en Clorhidrato de Aluminio (Retracfar, Eufar) por 5 minutos. Protejo los dientes vecinos con teflón. Grabado con ácido ortofosfórico por 30 segundos
2. Lavado profuso con agua abundante y secado con aire directo hasta constatar el aspecto blanco tiza del esmalte grabado
3. Colocación del sistema adhesivo (de 2 pasos o quinta generación), Single Bond 2, 3M Espe. Recojo excesos con el microbrush secándolo con un klenex, luego adelgazo con aire.
4. Colocación del cemento resinoso de fotocurado seleccionado, Rely X Veneer, 3M Espe sobre la carilla. Asentamiento de la carilla, retiro de los excesos y fotopolimerización de 10 seg. por las caras vestibular y palatina.
5. Colocación de glicerina sobre todo el diente
6. Fotocurado por 20 segundos (Lámpara Elipar S10 1200 MW/cm², 3M Espe) por las caras vestibular y 20 seg. por palatino

7. Retiro de cualquier exceso de cemento con hoja de bisturí No. 12 y tiras de lija
8. Chequeo y ajuste de la oclusión con papel de articular Accu Film II
9. Paso secuencia de siliconas (Axis) sobre la cerámica si es que la llegara a tocar durante el ajuste de la oclusión (Quiroga, 2016)

Protocolo N.2 Tomado de Dr. Sidney Kina

En la carilla

1. Grabado con ácido hidrofúorídrico al 9% por 20 segundos
2. Lavado profuso
3. Secado
4. Colocación silano
5. Colocación de aire caliente por 60 segundos

En el diente

1. Grabado con ácido ortofosfórico al 37% por 30 segundos
2. Lavado y secado
3. Colocación del sistema adhesivo según recomendaciones del fabricante
4. No fotocurar
5. Colocar el cemento en la carilla
6. Unir los dos sustratos
7. Fotocurar 3 segundos
8. Retirar excesos
9. Fotocurar por 40 segundos cada cara del diente
10. Pulido final (Kina, Protocolo de cementación de carillas de porcelana, 2016)

Protocolo N.3 Tomado de Dr. Rolando Nuñez

En la carilla

1. Grabado con ácido fluorídrico al 10% por 20 segundos
2. Lavado y secado
3. Colocación de silano de forma suave y capa muy fina
4. Espera por tres minutos

En el diente

1. Grabado con ácido ortofosfórico al 37% por 15 segundos
2. Lavado y secado
3. Colocación de adhesivo, no polimerizar
4. Colocación del cemento en la carilla
5. Retiro de excesos
6. Fotocurado
7. Pulido (Nuñez, 2016)

Protocolo N.4 Tomado de Dr. Marco Abanto

En la carilla

1. Grabado por 20 segundos con ácido fluorhídrico
2. Lavado con ultrasonido por 60 segundos
3. Colocación de silano dos capas

En el diente

1. Grabado con ácido fosfórico al 37% por 15 a 30 segundos
2. Lavado y secado
3. Colocación de adhesivo dos capas
4. Colocación del cemento en la carilla
5. Asentamiento de la carilla
6. Retiro de excesos con pincel y sin fotocurar
7. Fotocurado por 40 segundos

8. Pulido (Abanto, 2016)

Protocolo N. 5 Tomado de Dr. Johan Figueira

TOOTH

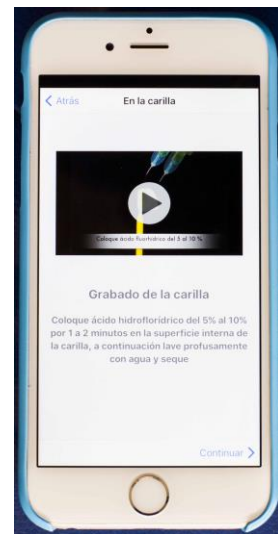
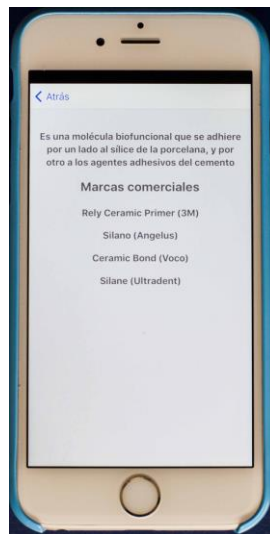
1. Isolation
2. Sandblasting 50 (microns) - 2 bars of pressure (29 PSI max)
3. Etch 32%-38% Ideally with BAC – Benzalkonium Chloride (inhibits MMP's) 20 seconds (enamel/dentin)
4. Rinse and Dry with Nitrogen (because there is no Oxygen and reduce the microbubbles & less contamination)
5. 2% Chlorhexidene (20 seconds) / no rinse just suction OR rinse
6. Gluma (on exposed dentin) (don't get on the gingiva) 10 seconds – (rinse)
7. Apply two (2) coats of Primer (burnish for 15 seconds each coat)
8. Evaporate the solvent with Nitrogen
9. Bonding agent (with filler)

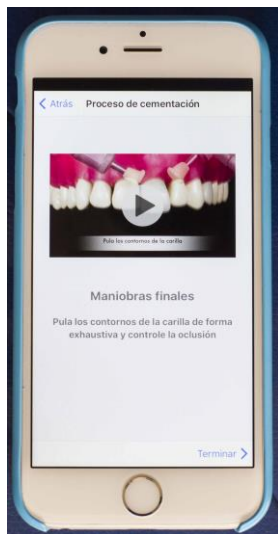
RESTORATION (EMAX & FELDESPATIC)

1. Etch with Hydrofluoric Acid (9,5% percent, 4,5 % or 5%)
 - a. **Emax** 20 seconds (NO SANBLASTING)
 - b. **Feldespatic** 60 seconds to 90 seconds
 - c. **Empress & Empress CAD** 40 seconds
2. Phosphoric acid 10 seg.
3. Steam Clean / Ethanol / Alchoho/ in Ultrasonic for 1 min.
4. Dry
5. Silane (2 bottles) and apply warn air (HEAT 30 seconds at least)
6. Place adhesive (no filler) thin layer to wet the surface DON'T CURE/COVER FROM THE LIGHT
7. Place cement (avoiding bubbles) (Figueria, 2016)

Anexo N.3

Aplicación para teléfonos inteligentes





Anexo N.4

Lista de cotejo utilizada en el estudio

UNIVERSIDAD DE LAS AMERICAS

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

POSGRADO DE REHABILITACIÓN ORAL

HOJA DE COTEJO SIN APLICACIÓN

TIEMPO	
--------	--

EN LA CARILLA			
	SI	NO	OBSERVACIONES
Grabado con ácido hidrofluorídrico (20 segundos)			
Lavado			
Secado			
Colocación de silano			
Espera por tres minutos			
OTROS			

EN EL DIENTE			
	SI	NO	OBSERVACIONES
Grabado con ácido ortofosfórico (15 segundos)			
Lavado el doble de tiempo de grabado			
Secado			
Colocación de adhesivo			
OTROS			

CEMENTACION			
	SI	NO	OBSERVACIONES
Colocación del cemento en la carilla			
Asemtamiento de la carilla			
Limpieza de los excesos			
Fotocurado del cemento (20 segundos por cara del diente)			
Retiro de excesos			
OTROS			

Anexo N. 5

Encuesta de satisfacción del usuario

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DEL USUARIO

Esta encuesta nos ayudará a evaluar su experiencia con la aplicación.
Sus respuestas serán tratadas de forma confidencial

Muchas gracias por su colaboración

S1. ¿Usted cree que el uso de esta aplicación facilita el protocolo de cementación de carillas? *

- SI
 NO

2. ¿Usted cree que el uso de la aplicación le ayudó en no olvidar todos los pasos necesarios de la cementación de carillas? *

- SI
 NO

3. ¿Usted cree que el uso de la aplicación ayudo a disminuir el tiempo que usted ocupa para la cementación de carillas? *

- SI
 NO

4. ¿Usted cree que el uso de esta aplicación es sencillo? *

- SI
 NO

5. ¿Qué recomendaciones nos puede dar para mejorar la experiencia con esta aplicación? *

Enviar

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

Anexo N. 6

Consentimiento informado

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Responsables: Dr. Eddy Álvarez

Estudiante Paúl Santacruz

Institución: Universidad de las Américas

Facultad de Odontología

Teléfono: 0998562169

0998693761

Email: eddy.alvarez@udlanet.ec

paul.santacruz@udlanet.ec

Título del proyecto : Desarrollo y validación de una aplicación para teléfonos inteligentes sobre protocolos de cementación de carillas de porcelana

Invitación a participar:

Está usted invitado a participar como voluntario en un ejercicio supervisado por un estudiante, como parte del desarrollo de un proyecto de investigación, para poder mejorar el uso de una aplicación de teléfonos inteligentes

PROPÓSITO

El objetivo es desarrollar y validar una aplicación para teléfonos **inteligentes sobre protocolos de cementación de carillas de porcelana**

PROCEDIMIENTOS

- Para participar como paciente voluntario en el proyecto de investigación, usted debe ser mayor de 18 años, cursar el cuarto semestre del posgrado de rehabilitación oral de la UDLA, y encontrarse asistiendo regularmente a clases

. Se realizarán el siguiente procedimiento:

1) Evaluación de cementación de carillas de porcelana sin la ayuda de la aplicación

- Se le pedirá que realice una cementación de carillas de porcelana, con el protocolo que usted considere el necesario
- El investigador, anotará en una lista los pasos que usted realizó, y el tiempo requerido

Iniciales del nombre del voluntario

2) Evaluación de cementación de carillas de porcelana con la ayuda de la aplicación

- Se le entregará una aplicación que usted observe en un teléfono móvil
- Se le pedirá que realice un protocolo de cementación de carillas de porcelana, con la ayuda de la aplicación
- El investigador, anotará en una lista los pasos que usted realizó y el tiempo requerido

RIESGOS

Usted debe entender que los riesgos que corre con su participación en este proyecto de investigación, son nulos. Usted debe entender que todos los procedimientos serán realizados por profesionales calificados y con experiencia, utilizando procedimientos universales de seguridad, aceptados para la práctica clínica odontológica.

BENEFICIOS Y COMPENSACIONES

Usted debe saber que su participación como voluntario en la investigación, no le proporcionará ningún beneficio inmediato ni directo, no recibirá ninguna compensación monetaria por su participación. Sin embargo, tampoco incurrirá en ningún gasto.

CONFIDENCIALIDAD Y RESGUARDO DE INFORMACIÓN

Usted debe entender que todos sus datos generales y médicos, serán resguardados por la Facultad de Odontología de la UDLA, en donde se mantendrán en estricta confidencialidad y nunca serán compartidos con terceros. Su información, se utilizará únicamente para realizar evaluaciones, usted no será jamás identificado por nombre. Los datos no serán utilizados para ningún otro propósito.

RENUNCIA

Usted debe saber que su participación en el curso es totalmente voluntaria y que puede decidir no participar si así lo desea, sin que ello represente perjuicio alguno para su atención odontológica presente o futura en la Facultad de Odontología de la Universidad de las Américas. También debe saber que los responsables del proyecto tienen la libertad de excluirlo como voluntario del proyecto si es que lo consideran necesario.

DERECHOS

Usted tiene el derecho de hacer preguntas y de que sus preguntas le sean contestadas a su plena satisfacción. Puede hacer sus preguntas en este momento antes de firmar el presente documento o en cualquier momento en el futuro. Si desea mayores informes sobre su participación en el proyecto, puede contactar a cualquiera de los responsables, escribiendo a las direcciones de correo electrónico o llamando a los números telefónicos que se encuentran en la primera página de este documento.

ACUERDO

Al firmar en los espacios provistos a continuación, y poner sus iniciales en la parte inferior de las páginas anteriores, usted constata que ha leído y entendido la información proporcionada en este documento y que está de acuerdo en participar como voluntario en el proyecto de investigación. Al terminar su participación, recibirá una copia firmada de este documento.

Nombre del Paciente

Firma del Paciente

Fecha

Nombre del Clínico Responsable

Firma del Clínico Responsable

Fecha