



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

Fundada en 1867

**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**ESPECIALIZACIÓN EN REHABILITACIÓN ORAL**

*TITULO:*

“Cementación en Prótesis Fija Dento-Soportada”

Revisión Sistemática

**AUTOR:**

Od. Mariana Dolores Mora Oleas.

**DIRECTOR:**

Dr. Christian Córdova Aldana.

*Tesis previa a la obtención  
del Título de Especialista  
en Rehabilitación Oral.*

*Cuenca-Ecuador, 2013.*



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

## RESUMEN

La cementación entendida como el proceso clínico destinado a la unión física, química o físico-química entre el sustrato dentario y las restauraciones indirectas, ha sufrido una notable evolución debido a los avances tecnológicos en la Odontología.

La elección de los diferentes materiales dentales utilizados en la cementación de restauraciones indirectas sean metálicas, cerámicas o resinosas, constituye una exigencia al profesional para conseguir tratamientos más efectivos y a su vez de mayor satisfacción estética y funcional para los pacientes.

Este proyecto tiene como objetivo desarrollar un profundo estudio sobre la fundamentación teórica de los tipos, materiales y protocolos clínicos de cementación, así como de la preparación de los sustratos dentarios y de las respectivas restauraciones. Una investigación de esta naturaleza constituirá una fuente de conocimientos válida y confiable para la selección adecuada de los diferentes agentes cementantes, ello contribuirá a conseguir una práctica profesional eficaz y una salud de calidad para nuestros pacientes.

**Palabras Clave:** “Cementos Dentales”, “Restauraciones Metal-Cerámicas”, “Carillas Dentales”, “Porcelana Dental CD200”.



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

## ABSTRACT

Cementation understood as a clinical process aimed at the physics, chemistry or physical chemistry unión between tooth substrate and indirect restorations, has undergone a significant change due to technological advances in dentistry.

The choice of different dental materials used in indirect restorations cementation of metal, ceramic or resinous, the professional is a requirement for more effective treatments and in turn greater aesthetic and functional satisfaction for patients.

The objective of this project, is the develop a thorough theoretical study of the types, materials and cementing clinical protocols, as well as the preparation of the substrates and the respective dental restorations. An investigation of this nature will be a source of valid and reliable knowledge for the proper selection of different cementing agents, this will help to achieve effective practice and quality health care for our patients.

**Key words:** *“Dental cements”, “Metal Ceramic Restorations”, “Dental Veneer”, “Dental Porcelain CD200”.*



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

## ÍNDICE

1. OBJETIVOS .....	13
1.1 Objetivo General: .....	13
1.2 Objetivos Específicos: .....	13
2. INTRODUCCIÓN .....	13
3. MATERIALES Y MÉTODOS .....	16
3.1 Criterios de inclusión .....	17
3.2 Criterios de exclusión .....	18
4. RESULTADOS METODOLOGÍA .....	18
4.1 POBLACIÓN .....	18
4.2 MUESTRA .....	18
5. DISCUSIÓN .....	25
5.1. DE LOS AGENTES CEMENTANTES .....	26
5.1.1. PROPIEDADES BIOLÓGICAS .....	26
5.1.2. PROPIEDADES MECÁNICAS .....	27
5.1.3. ADHESIÓN .....	30
5.1.4. ESPESOR DE PELÍCULA Y VISCOSIDAD .....	31
5.1.5. ¿QUÉ CEMENTOS ESTÁN DISPONIBLES? .....	33
5.2. DE LOS SUSTRATOS RESTAURADORES .....	44



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

5.2.1.	RESTAURACIONES METÁLICAS .....	44
5.2.2.	RESTAURACIONES DE RESINA.....	47
5.2.3.	RESTAURACIONES CERAMICAS FELDESPATICAS.....	48
5.2.4.	RESTAURACIONES DE ZIRCONIO.....	52
5.3.	DEL SUSTRATO DENTARIO.....	54
5.4.	DE LOS CEMENTOS TEMPORARIOS APLICADOS.....	59
6.	CONCLUSIONES.....	60
7.	RECOMENDACIONES.....	68
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	69



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Yo, MARIANA DOLORES MORA OLEAS, autor de la tesis "CEMENTACIÓN EN PRÓTESIS FIJA DENTO-SOPORTADA" REVISIÓN SISTEMÁTICA", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de ESPECIALISTA EN REHABILITACIÓN ORAL. El uso que la Universidad de Cuenca hiciera de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, 15 de marzo de 2013.

Odont. Mariana Dolores Mora Oleas.  
010405823-5

Yo, MARIANA DOLORES MORA OLEAS, autor de la tesis "CEMENTACIÓN EN PRÓTESIS FIJA DENTO-SOPORTADA" REVISIÓN SISTEMÁTICA, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 15 de marzo de 2013.

Odont. Mariana Dolores Mora Oleas  
010405823-5



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

## 1. OBJETIVOS

### 1.1 Objetivo General:

- Fundamentar teóricamente cuáles son los tipos de materiales y protocolos de cementación que se han desarrollado en los últimos diez años.

### 1.2 Objetivos Específicos:

- a. Determinar los rangos de interfase de los diferentes tipos de agentes cementantes.
- b. Identificar los materiales cementantes más adecuados para diferentes tipos de restauraciones indirectas.
- c. Detallar los protocolos clínicos para la utilización de los diferentes agentes cementantes objeto de este estudio.

## 2. INTRODUCCIÓN

El éxito de un procedimiento restaurador es multifactorial, por lo tanto, son varios los aspectos deben ser evaluados con criterios de selección. Se debe buscar un tratamiento que alcance los requisitos mecánicos, biológicos y estéticos adecuados para una rehabilitación oral óptima.



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Las restauraciones indirectas, sean parciales o totales, elaboradas en cerámica, resina o aleaciones metálicas, pueden ser fijadas sobre los dientes preparados utilizando cementos capaces de proveer unión mecánica, micro mecánica, química o una combinación de ellas.

De acuerdo con McCabe y Walls (1998), la retención de una restauración depende de la forma geométrica de la preparación, la precisión en la adaptación y la resistencia del cemento. La retención puede ser aumentada, si el agente cementante presenta unión química a las estructuras dentarias y a la superficie de la restauración.

Las restauraciones presentan rugosidades y el material de cementación debe escurrir y llenar esa interfase, para después volverse rígido y así poder resistir las tensiones desarrolladas en esa zona. Si ese material no fuese suficientemente fluído o fuese incompatible con las superficies, la efectividad de la fijación puede verse perjudicada significativamente (Anusavice, 1998).

Cuando el agente de fijación no posee propiedades de unión química a las superficies del diente y/o a la restauración, la retención se produce por una acción e imbricación mecánica. Durante mucho tiempo, los cementos de óxido de zinc eugenol y de fosfato de zinc, fueron los únicos materiales disponibles para este propósito. Sin embargo, en determinadas situaciones clínicas, la retención mecánica por sí sola es insuficiente para retener la restauración siendo necesario utilizar otros artificios para asegurar una fuerza de unión durable.



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

La búsqueda de un cemento que presente, además de propiedades físicas aceptables, adhesión a las aleaciones metálicas usadas en odontología y un comportamiento biológico superior a los cementos empleados, llevó a Smith (1967) a desarrollar el cemento de policarboxilato de zinc. Este cemento presentaba como ventaja adicional la capacidad de reaccionar químicamente con las estructuras dentarias.

Posteriormente, con la introducción de los cementos de ionómero de vidrio (Wilson y Kent, 1971), ocurrieron modificaciones substanciales en los conceptos de cementación y agentes cementantes. A pesar de su capacidad de unión a los tejidos dentario, el ionómero de vidrio no ofrece una adecuada adhesión a las restauraciones de oro o cerámica (Van Noort, 2004).

Otros materiales, tales como los cementos de ionómero de vidrio modificados con resina y el surgimiento de los cementos de compómero, han mejorado el comportamiento clínico para tales restauraciones. Dentro de ese nuevo panorama, las restauraciones indirectas tuvieron un gran avance, pues la cementación adhesiva trajo ventajas para su aplicación. La técnica adhesiva permitió el refuerzo del remante dental, mejor retención de la restauración, mejor distribución de fuerzas masticatorias y la posibilidad de confeccionar restauraciones más estéticas.

Considerando que las restauraciones indirectas están expuestas a un medio extremadamente adverso y que pueden fracasar por la acción de factores químicos, físicos, biológicos o por una combinación de ellos, el conocimiento



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

de las principales características de los agentes de fijación es fundamental para reducir los riesgos de fallas en los procedimientos restauradores.

Es por esto, que una revisión sistemática resume los resultados de los estudios disponibles y cuidadosamente diseñados (ensayos clínicos controlados) y proporciona un alto nivel de evidencia sobre la eficacia de las intervenciones en temas de salud. Además, es una tarea muy metódica siguiendo, paso a paso, un plan que comprende los estudios ya existentes, el cómo los estudios relevantes se juzga en términos de su utilidad para responder a la pregunta de revisión. (Definición Cochrane).

El objetivo de este proyecto es fundamentar teóricamente cuáles son los tipos, materiales y protocolos de cementación que se han desarrollado en los últimos diez años, para permitir un ejercicio profesional con mayor eficacia, ahorrando tiempo clínico, mejorando los recursos económicos y asegurando resultados estéticos, funcionales y de alta calidad para los pacientes que acuden a la consulta.

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

La modalidad básica de investigación será bibliográfica-documental, cuyo propósito fundamental es analizar y profundizar un estudio teórico



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

de los diferentes protocolos de cementación en diferentes tipos de restauraciones indirectas.

La investigación propuesta será de tipo descriptivo, producto de la recolección de información de artículos de revisión bibliográfica; artículos científicos que se obtienen a partir de investigaciones de corte cuantitativo experimental, publicadas en bases Digitales PUBMED Y COCHRANE.

## 3.1 Criterios de inclusión

- a) Estudios clínicos controlados randomizados.
- b) Artículos que tengan un período de seguimiento mínimo de 5 años o más.
- c) Artículos de aplicación clínica in-vivo.
- d) Artículos de análisis de elementos finitos (in-vitro).
- e) Artículos de cementación en prótesis fija dento-soportada (prótesis fijas unitarias y prótesis fijas plurales).
- f) Artículos de cementación definitiva y temporal en prótesis fijas dento-soportadas.
- g) Artículos que especifiquen el tipo de sustrato a intervenir, el tipo de agente cementante y el tipo de material restaurador.



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

## 3.2 Criterios de exclusión

- a) Tipos de estudios: Reporte de casos clínicos, opiniones de expertos, prospectivos y retrospectivos de cohorte.
- b) Artículos con períodos de seguimiento menor a 5 años.
- c) Artículos de cementación en prótesis implanto-soportada.
- d) Artículos de cementación de postes y muñones.

## 4. RESULTADOS METODOLOGÍA.

### 4.1 POBLACIÓN

Conjunto de estudios publicados sobre cementación y sus correspondientes protocolos clínicos

### 4.2 MUESTRA

La búsqueda se realizó en base a palabras claves: “DENTAL CEMENTS” Y “METAL CERAMIC RESTORATIONS” donde se encontraron 491 artículos. Luego de aplicar los límites de búsqueda de: especies HUMANOS, lenguaje INGLÉS, disponibilidad de texto “FULL TEXT”, la búsqueda se limitó a 82 artículos y tiempo de estudio 5 años atrás, se limitaron a 52 artículos. Descarte por títulos y criterios de inclusión y exclusión: **4 RCTs.**



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Tabla 1. Primer árbol de búsqueda

## PRIMER ÁRBOL DE BÚSQUEDA

### PALABRAS CLAVE:

### “DENTAL CEMENTS” Y “METAL CERAMIC RESTORATIONS”

AUTOR (ES)	TÍTULO	AÑO	TIPO DE ARTÍCULO
<i>Gupta, R.</i>	In in-vitro evaluation of effect of different finish lines on marginal adaptation in metal-ceramic restorations under thermo-mechanical loading.	2011, Julio.	RCT
<i>Piwowarczyk A, Schick K, Lauer HC.</i>	Metal-ceramic crowns cemented with two luting agents: short-term results of a prospective clinical study.	2012, Junio.	RCT
<i>Akgüngör G, Aydın M, Sen D, Issever H.</i>	Clinical efficacy of the Vector system in excess cement removal during fixed prosthodontic treatment.	2008, Abril.	RCT
<i>Blatz MB, Oppes S, Chiche G, Holst S, Sadan A.</i>	Influence of cementation technique on fracture strength and leakage of alumina all-ceramic crowns after cyclic loading.	2008, Enero.	RCT



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Una nueva búsqueda se realizó con las palabras claves: DENTAL CEMENTS”, “DENTAL VENEER”, para luego aplicar los mismos filtros y criterios de inclusión y exclusión: **3 RCTs**.

Tabla 2. Segundo Árbol de Búsqueda

## SEGUNDO ÁRBOL DE BÚSQUEDA PALABRAS CLAVE “DENTAL CEMENTS” Y “DENTAL VENEER”

AUTOR (ES)	TÍTULO	AÑO	TIPO DE ARTÍCULO
<i>Nikzad S, Azari A, Dehgan S.</i>	Ceramic (Feldspathic & IPS Empress II) vs. laboratory composite (Gradia) veneers; a comparison between their shear bond strength to enamel; an in vitro study.	2010, Julio.	RCT
<i>Ozcan M, Mese A.</i>	Fracture strength of indirect resin composite laminates to teeth with existing restorations: an evaluation of conditioning protocols.	2009, Octubre	RCT
<i>Aykor A, Ozel E.</i>	Five-year clinical evaluation of 300 teeth restored with porcelain laminate veneers using total-etch and a modified self-etch adhesive system.	2009, Septiembre	RCT



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Una tercera búsqueda se realizó con las palabras claves: DENTAL CEMENTS”, “DENTAL PORCELAIN” y luego aplicar los mismos filtros y criterios de inclusión y exclusión: **13 RCTs**.

Tabla 3. Tercer árbol de búsqueda

## TERCER ÁRBOL DE BÚSQUEDA

PALABRAS CLAVE

“DENTAL CEMENTS” ,“DENTAL PORCELAIN” Y “DENTAL PORCELAIN CD200”

AUTOR (ES)	TÍTULO	AÑO	TIPO DE ARTÍCULO
<i>Everson P, Addison O, Palin WM, Burke FJ.</i>	Improved bonding of zirconia substructures to resin using a "glaze-on" technique.	2012, Abril.	RCT
<i>Yi YJ, Kelly JR.</i>	Failure responses of a dental porcelain having three surface treatments under three stressing conditions.	2011, Diciembre	RCT
<i>de Carvalho RF, Martins ME, de Queiroz JR, Leite FP, Ozcan M.</i>	Influence of silane heat treatment on bond strength of resin cement to a feldspathic ceramic.	2011, Mayo.	RCT
<i>Cura C, Özcan M, Isik G, Saracoglu A.</i>	Comparison of alternative adhesive cementation concepts for zirconia ceramic: glaze layer vs zirconia primer.	2012, Febrero	RCT



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

<i>Manal, M.</i>	Influence of Resin Cements and aging on the fracture resistance of IPS.e.max Press posterior crowns.	2012, Agosto.	RCT
<i>Xie H, Zhu Y, Chen C, Gu N, Zhang F.</i>	Effect of silica coating on fracture strength of glass-infiltrated alumina ceramic cemented to dentin.	2011, Octubre.	RCT
<i>Miragaya L, Maia LC, Sabrosa CE, de Goes MF, da Silva EM.</i>	Evaluation of self-adhesive resin cement bond strength to yttria-stabilized zirconia ceramic (Y-TZP) using four surface treatments.	2011, Octubre.	RCT
<i>Passos SP, May LG, Barca DC, Ozcan M, Bottino MA, Valandro LF.</i>	Adhesive quality of self-adhesive and conventional adhesive resin cement to Y-TZP ceramic before and after aging conditions.	2010, Noviembre.	RCT
<i>Zortuk M, Kilic K, Gurbulak AG, Kesim B, Uctasli S.</i>	Tensile bond strength of a lithium-disilicate pressed glass ceramic to dentin of different surface treatments.	2010, Agosto.	RCT
<i>Fiori-Júnior M, Matsumoto W, Silva RA, Porto-Neto ST, Silva JM.</i>	Effect of temporary cements on the shear bond strength of luting cements.	2010, Enero.	RCT



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

<p><i>Rechenberg DK, Göhring TN, Attin T.</i></p>	<p>Influence of different curing approaches on marginal adaptation of ceramic inlays.</p>	<p>2010, Junio.</p>	<p>RCT</p>
<p><i>Fabianelli A, Pollington S, Papacchini F, Goracci C, Cantoro A, Ferrari M, van Noort R.</i></p>	<p>The effect of different surface treatments on bond strength between leucite reinforced feldspathic ceramic and composite resin.</p>	<p>2010, Enero.</p>	<p>RCT.</p>
<p><i>Lohbauer U, Pelka M, Belli R, Schmitt J, Mocker E, Jandt KD, Müller FA.</i></p>	<p>Degree of conversion of luting resins around ceramic inlays in natural deep cavities: a micro-Raman spectroscopy analysis.</p>	<p>2010, Septiembre.</p>	<p>RCT</p>

Finalmente, como resultado de la búsqueda realizada en las bibliotecas electrónicas, bajo la metodología de palabras claves, y aplicando filtros se obtuvieron 19 artículos, donde por medio del descarte por títulos y bajo las limitaciones de obtención de algunos artículos, se incluyeron dentro de esta revisión 5 artículos relacionados.



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Tabla 4. Total de artículos relacionados

<b>TOTAL DE ARTÍCULOS RELACIONADOS</b>			
<b>AUTOR (ES)</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>AÑO</b>	<b>TIPO DE ARTÍCULO</b>
Gomes.	Ceramic in dentistry: current situation.	2008.	Review
Ladha, K.	Conventional and Contemporary Luting Cements: An Overview.	2010	Review
Raffaini..	Effect of blood contamination on the shear bond strenght at resin/dentin interface in primary teeth	2008.	Review
Senylimaz, D	The effect of surface preparation and luting agent on bond strenght to a zirconium-based ceramic	2007.	Review
Soeno	Effect of desensitizers on bond strenght of adhesive luting agents to dentin	2001.	Review.

## TOTAL DE ARTÍCULOS A REVISAR:

Tabla 5. Total de artículos a revisar.

<b>PALABRAS CLAVE</b>	<b>N°artículos encontrados</b>	<b>N°artículos RCT</b>
"Dental cements" and "Metal ceramic restorations"	491	4
"Dental cements" and "Dental veneer"	530	3



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

“Dental cements” and “Dental porcelain”	1480	13
TOTAL DE ARTÍCULOS RCT		20
Artículos relacionados Review		5
<b>TOTAL DE ARTÍCULOS A REVISAR</b>		<b>25</b>

## 5. DISCUSIÓN

La cementación es el proceso clínico de unir dos partes a través de un cemento, es unir una restauración indirecta al sustrato dentario por la acción de un agente cementante. (Glosario de Términos Prostodónticos). En general, un agente de cementación ideal debe presentar como características deseables: no ser tóxico con el complejo dentina-pulpa, adecuada resistencia, adhesión a las estructuras dentarias y a los materiales restauradores, ser compresible para formar una pequeña película, baja solubilidad y viscosidad, promover sellado marginal efectivo y estable, buenas características de trabajo y fraguado, ser radio opaco y estético. Además, el agente de cementación debe permitir una remoción de sus excesos con facilidad. (Akgüngör, 2008.). Considerando que ningún material disponible para la cementación de restauraciones indirectas es capaz de cumplir con todos estos requisitos, la elección del agente de fijación debe darse por las exigencias clínicas de cada caso y su relación con las características del cemento a ser empleado. Basándose en esa premisa, es fundamental conocer las principales propiedades de los cementos.



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

## 5.1. DE LOS AGENTES CEMENTANTES

### 5.1.1. PROPIEDADES BIOLÓGICAS

Desde el punto de vista biológico, un cemento ideal debe ser compatible y tener leve interacción con los tejidos dentarios, no ser tóxico y poseer bajo potencial alergénico. De manera general, los materiales disponibles para cementación presentan un buen comportamiento biológico.

La penetración de organismos en la interfase restauradora ha sido descrita como responsable por el efecto adverso sobre la pulpa y por la reducción de la longevidad de la restauración por la incidencia de caries.

Un agente cementante ideal debe actuar de tal manera que la posibilidad de ocurrencia de lesiones cariosas sean mínimas o inexistentes.

Christensen, mencionado en el artículo de (Akgüngör, 2008.), afirma que los profesionales en la práctica diaria poseen muy poca habilidad para evaluar clínicamente los márgenes de las coronas de recubrimiento completo cuando éstas son visualmente inaccesibles. Recientemente se ha desarrollado un dispositivo ultrasónico llamado *Vector Instrument (Dür Dental)*, el mismo que ha sido diseñado como un método para la remoción de los excesos de cemento luego de la



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

cementación temporario o permanente. Estudios previos han mostrado las ventajas del uso de este sistema entre las cuales se incluyen: movimientos lineales del instrumento paralelos a la superficie del diente, elimina episodios vibratorios, mínimo incremento de temperatura y una disminuida formación de aerosol. Las partículas de Hidroxiapatita, con un tamaño de partícula de 10um, es añadido a la película líquida que se adhiere al instrumento ultrasónico para que durante la acción del mismo, provoque un efecto de pulido sobre la superficie aplicada.

La aplicación del *Vector Instrument* al compararlo con la remoción manual de los excesos del cemento luego de la cementación, demostró tener mayores ventajas en relación al mantenimiento de la salud gingival. Sin embargo, es necesario considerar que el grado de acumulación de placa bacteriana, no solamente está relacionado con el exceso de material cementante, sino además está influenciado con la rugosidad superficial, el grado de adaptación marginal y el contorno de las restauraciones indirectas realizadas.

## 5.1.2. PROPIEDADES MECÁNICAS

Un aspecto importante en el diseño de una restauración indirecta, se refiere a su resistencia, propiedad mecánica que asegura que la restauración resistirá frente a los diversos tipos de fuerzas que



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

actuarán sobre ella y producirán deformaciones durante la fase elástica de los materiales. Dentro de ese complejo sistema, el agente de cementación participa activamente en el proceso de absorción de las fuerzas y disipación hacia las demás estructuras de soporte. Considerando que la película de cemento representa el área más frágil, el momento de la selección del material la preferencia debe recaer sobre sistemas de cementos con alta resistencia. Esto ayuda a minimizar la posibilidad de desprendimiento de la restauración frente a la acción de las complejas fuerzas funcionales y parafuncionales y a los innumerables ciclos de tensiones a que será sometida, así como a la degradación en el medio bucal.

La resistencia a la compresión ha sido utilizada como indicador del desempeño clínico, así como otras propiedades de los cementos. Estas incluyen resistencia flexural, resistencia a la tensión diametral, módulos de elasticidad, tenacidad a la fractura y test de dureza. En relación a estos aspectos, los cementos resinosos generalmente presentan valores superiores a los demás cementos. (Lohbauer, 2010). Las diferencias observadas en los valores citados en la literatura sobre las propiedades de un cemento deben ser probablemente a pequeñas variaciones en la manipulación del material, así como al tiempo de almacenamiento antes de la realización de los test.



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

. El siguiente esquema nos muestra una comparación de las propiedades de los agentes cementantes disponibles en la literatura. (Ladha, 2010).

*Tabla 6. Propiedades Físicas de los Agentes Cementantes.*

<b>Cementos</b>	<b>Resistencia compresiva (MPa)</b>	<b>Resistencia tensil (MPa)</b>	<b>Módulo de Elasticidad (GPa)</b>
<i>Fosfato de Zinc</i>	80-110	5-7	13
<i>Óxido de Zinc Eugenol</i>	2-14	0.3-2	0.22
<i>Reforzados con polímeros</i>	35-55	5-8	2-3
<i>EBA-Alumina</i>	55-70	3-6	3-6
<i>Policarboxilato de Zinc</i>	55-90	8-12	4-5
<i>Ionómero de Vidrio</i>	93-226	6-7	8-11
<i>Ionómero de vidrio modificado con resina</i>	85-126	13-24	2.5-7.8
<i>Resinas composite</i>	180-265	34-37	4.4-6.5
<i>Resinas adhesivas</i>	52-224	37-41	1.2-10.7



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

## 5.1.3. ADHESIÓN

Considerando que la falla de una restauración indirecta puede estar relacionada a la interfase cemento-diente, cemento-restauración o ambas, si el agente de cementación presenta unión adhesiva a las estructuras dentarias y al material restaurador, el mantenimiento de la integridad del sellado marginal será facilitado, además del aumento en la retención y estabilidad de la restauración.

Los beneficios de los cementos resinosos se vuelven más evidentes en restauraciones cementadas en cavidades superficiales, con poca retención mecánica, principalmente en restauraciones parciales. En ese aspecto, las restauraciones cerámicas son las más beneficiadas. (Nikzad, 2010). La resistencia de unión de las carillas feldespáticas obtenida es tan alta (33 MPa) a pesar de que las preparaciones dentarias son mínimas y no presentan ninguna retención mecánica al ser unidas al diente única y exclusivamente por el cemento y con mínimo riesgo de desprendimiento, siempre que el protocolo clínico sea seguido correctamente. En un estudio in-vitro realizado por (Nikzad, 2010), demuestra que el tipo de falla que predomina al aplicar carillas feldespáticas corresponden a fallas Mixtas, donde se observan fracturas en el material restaurador así como en el esmalte de la pieza dentaria tratada.



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

## 5.1.4. ESPESOR DE PELÍCULA Y VISCOSIDAD

El espesor de la película de un cemento debe ser capaz de sellar el pequeño espacio existente entre la restauración y el margen del diente preparado. Considerando que ese espacio debe ser mínimo, es importante que el cemento tenga un espesor de película muy fino. Por lo tanto, su viscosidad inicial debe permitir el asentamiento adecuado de la restauración, minimizando así la cantidad de cemento expuesto al medio bucal. La capacidad de escurrimiento del cemento está definida por el espesor de la película. Así, si el cemento presenta un gran espesor de película, provocará un desajuste en el asentamiento de la restauración en interferencia en la relación oclusal, obligando al profesional a remover la restauración o realizar ajuste en los lugares de contacto acentuado.

Un gap de no más de 100µm se considera clínicamente aceptable. Este factor está directamente relacionado con el tipo de terminación cervical realizado sobre la pieza dentaria. En un estudio realizado por (Gupta, 2011), revela que las terminaciones de hombro a 45° en restauraciones de coronas metal-cerámicas de cobertura completa mostraron los menores valores de interfase en el asentamiento de la restauración al diente, y que las terminaciones cervicales de chanfer son las que mayor gap demuestran en el estudio in-vitro realizado.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Conociendo que en el mercado, la disponibilidad de agentes cementantes es amplia, la literatura (Ladha, 2010) nos muestra los diferentes espesores de películas de cada uno de ellos para mantener alerta al clínico en el momento de la selección del agente cementante.

*Tabla 7. Espesor de película.*

<b>Cementos</b>	<b>Espesor de película (um)</b>
<i>Fosfato de Zinc</i>	25
<i>Óxido de Zinc Eugenol</i>	25-35
<i>Reforzados con polímeros</i>	25
<i>EBA-Alumina</i>	25-40
<i>Policarboxilato de Zinc</i>	25-30
<i>Ionómero de Vidrio</i>	25
<i>Ionómero de vidrio modificado con resina</i>	25
<i>Resinas composite</i>	>25
<i>Resinas adhesivas</i>	>25

Frente a estas consideraciones, se nota claramente que la cementación, estadio final del proceso restaurador indirecto, desempeña un papel fundamental para obtener un resultado clínico adecuado, principalmente en lo que se refiere a la selección del material, de la preparación, manipulación y aplicación. A esto se suma el hecho que la cementación representa el



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

momento en el cual el profesional establece la aceptación del resultado alcanzado y la responsabilidad sobre la calidad de trabajo ejecutado.

## 5.1.5. ¿QUÉ CEMENTOS ESTÁN DISPONIBLES?

Los agentes disponibles para la cementación de restauraciones indirectas son:

- a. Cemento de fosfato de Zinc
- b. Cemento de policarboxilato de zinc.
- c. Cemento de ionómero de vidrio
- d. Cemento de ionómero de vidrio modificado con resina
- e. Cemento de compómero
- f. Cementos resinosos.

### A. CEMENTO DE FOSFATO DE ZINC

El cemento de fosfato de zinc, prácticamente inmutable en su composición desde su introducción, es el más antiguo de los agentes cementantes y como tal, el que más ha sido investigado a lo largo del tiempo, sirviendo de parámetro para la evaluación clínica y en laboratorio de otros materiales. Su



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

amplio uso se fundamenta en sus características de manipulación, alta resistencia a la compresión, adecuada fluidez y reducido espesor de película. Por otro lado, presenta importantes limitaciones, como potencial injuria termoquímica a la pulpa, disolución en la cavidad oral y falta de adhesión a las estructuras dentarias. (Piwowarczyk, 2012).

Este agente de fijación representa nada más que un llenador del espacio existente entre la restauración y la superficie preparada del diente y actúa por imbricación mecánica. Por lo tanto, la retención de la restauración fijada con este material depende de las características macro y micro mecánicas de la preparación dentaria y de la calidad de adaptación de la restauración. Es un cemento acuoso que ha sido utilizado para la cementación definitiva de núcleos metálicos colados, coronas unitarias y prótesis parciales fijas. Sin embargo, actualmente su uso ha disminuido en razón del surgimiento de otros agentes cementantes que presentan algunas propiedades superiores.

## *B. CEMENTO DE POLICARBOXILATO DE ZINC*

El primer agente de fijación que presentó la capacidad efectiva de adhesión a la estructura dentaria fue el cemento de policarboxilato de zinc, material que rápidamente se volvió popular tanto por su capacidad de unión como por su comportamiento biológico. La biocompatibilidad se debe a la amplitud de las moléculas del ácido poliacrílico, que no penetran en los túbulos dentinarios. Clasificado como cemento acuoso, está indicado para fijar



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

coronas y puentes de pequeña extensión, en casos en que las características mecánicas de las preparaciones son favorables y se desea un agente biológico.

## *C. CEMENTO DE IONÓMERO DE VIDRIO*

El cemento de ionómero de vidrio que fue introducido por Wilson y Kent (1971) presenta como principales características la capacidad de adherirse químicamente al esmalte y la dentina y de liberar y reincorporar flúor, combinando así propiedades del cemento de policarboxilato de zinc y del cemento de silicato, respectivamente. El ionómero de vidrio se aplica en las más variadas situaciones clínicas y, dependiendo de su formulación y uso, es clasificado en: tipo I, empleado como agente de cementación; tipo II, como material restaurador y tipo III, como revestimiento o base. Los cementos de ionómero de vidrio tipo I son acuosos y están indicados para cementación definitiva de coronas y prótesis parciales fijas, metálicas y mixtas, coronas con estructura de alúmina, así como también de pernos y núcleos. (Blatz, 2008).

En la actualidad, podemos encontrar los siguientes nombres comerciales:



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

*Tabla 8. Agentes Cementantes de Ionómero de Vidrio*

<b>CEMENTOS</b>	<b>NOMBRES COMERCIALES</b>	<b>CASA COMERCIAL</b>
Agentes Cementantes de Ionómero de Vidrio	Ketac Cem™ Easy	
	Mix	3M
	Aqua Meron	Voco
	Meron	Voco
	GC Fuji I®	GC
	riva Luting	SDI

## *D. CEMENTO DE IONÓMERO DE VIDRIO MODIFICADO CON RESINA*

Los ionómeros de vidrio modificados con resina fueron introducidos con el objetivo de combinar algunas de las propiedades deseables del ionómero de vidrio, como la liberación de fluoruros y la adhesión química, con las propiedades de las resinas, como superior resistencia y baja solubilidad. La sumatoria de esas propiedades procuró obtener un material con sellado marginal más durable y mayor capacidad de retención de la restauración.

El ionómero de vidrio modificado con resina puede presentar activación química o ser fotopolimerizable. El cemento fotopolimerizable es utilizado



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

principalmente como sellador o base. El cemento químicamente activado está indicado para la cementación de coronas, prótesis parciales fijas, restauraciones cerámicas, inlays, onlays y coronas metálicas, cementación de pernos metálicos y de cerámica y dispositivos ortodónticos. En estos casos, el fraguado químico se vuelve importante porque no siempre es posible obtener acceso al material con una fuente de luz. En el mercado podemos encontrar:

*Tabla 9. Agentes Cementantes de Ionómero de Vidrio Modificados con Resina*

<b>CEMENTOS</b>	<b>NOMBRES COMERCIALES</b>	<b>CASA COMERCIAL</b>
Agentes Cementantes de Ionómero de Vidrio modificados con Resina	UltraCem™	Ultradent
	Relyx™ Luting 2	3M
	Meron Plus AC	Voco
	GC FujiCEM™ 2	GC
	riva Luting Plus	SDI

## *E. CEMENTO DE COMPÓMERO*

El cemento de compómero es a base de resina y representa una alternativa más para fijar coronas y prótesis parciales fijas metal-cerámicas, inlays y



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

onlays de oro, núcleos metálicos colados y pernos preformados metálicos. Este es un material considerado como resina compuesta modificada con ionómero, presentando mayor proporción de resina que de ionómero. Tiene manipulación semejante a la resina compuesta y liberación de flúor semejante al ionómero de vidrio. En esta revisión sistemática, los cementos de compómero están desvinculados del uso clínico debido a la evolución de los cementos resinosos.

## F. CEMENTOS RESINOSOS

La odontología actual, que prioriza la preservación de la estructura dentaria remanente en detrimento del desgaste para la confección de núcleos y coronas, sólo es posible gracias a la evolución de los sistemas adhesivos, cementos resinosos y materiales de uso indirecto, los cuales han permitido confeccionar y ofrecer restauraciones mucho más conservadoras. Además de preservar y reforzar el remanente dental, la cementación adhesiva permite una distribución de tensiones más favorable y el mejoramiento de la retención y la estética. Los cementos resinosos sintéticos a base de metilmetarilato estuvieron disponibles desde 1952 para cementar *inlays*, coronas y prótesis. Ya a inicios de los años setenta se introdujo una resina como cemento de fijación de coronas y puentes.



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Actualmente se encuentran disponibles varios cementos a base de resina, siendo utilizados para cementar coronas y puentes convencionales, prótesis adhesivas, carillas *inlays* y *onlays* de cerámica y resinas compuestas indirectas, fijar pernos prefabricados y núcleos colados.

La fase de cementación puede ser considerada como el punto más vulnerable del procedimiento restaurador indirecto, pues la técnica adhesiva exige mayor atención y cuidado de parte del profesional. La elección del cemento, el sistema adhesivo, la fuente de activación y el tipo de aislamiento del campo operatorio a ser utilizados en cada situación clínica se vuelve una tarea muy importante. (Blatz, 2008). Además de eso, conocer los substratos con los que se está trabajando, las técnicas y los sistemas adhesivos también forma parte de los cuidados que el profesional debe tener antes de la confección de la restauración, para lograr una unión efectiva y duradera.

## *COMPOSICIÓN Y REACCIÓN QUÍMICA*

Los cementos resinosos son materiales compuestos constituidos por una matriz de resina Bis-GMA (bisfenol A-metacrilato de glicidila) o UDMA (uretano dimetacrilato) y por carga de partículas inorgánicas pequeñas tratadas con silano. Difieren de los materiales restauradores compuestos por tener menor contenido de carga y menor viscosidad. Están disponibles en una amplia variedad de formulaciones. Pueden ser clasificados según el



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

tamaño y el volumen de las partículas, así como por el método de polimerización.

Un grupo de cementos posee monómeros adhesivos que se adhieren químicamente al metal, denominados cementos adhesivos o resinas adhesivas. Este tipo de cementos está indicado para la cementación de piezas metálicas, pues se adhieren eficientemente a los óxidos, principalmente a los de estaño. Son activados químicamente, lo que limita el tiempo de trabajo, pero garantiza una óptima polimerización después de la cementación. Algunos de estos cementos utilizan el 4-META (metacriloxietiltrimelitato anidro), como el Superbond C&B (Sun Medical, Japón) o el C&B Metabond (Parkell, EUA); otro ejemplo es el Panavia 21 (Kuraray/J.Morita, Japón), que posee como monómero adhesivo el 10-MDP (10 metacriloloxidecildihidrógenofosfato).

Los cementos de activación química están disponibles en dos pastas en forma de base-catalizador (peróxido de benzoila y 2% de amina terciaria aromática) y deben ser mezclados antes de su uso. Presentan como limitación una lenta reacción de polimerización, que teóricamente se completa en 24 horas, tiempo durante el cual el paciente debe evitar cargas oclusales excesivas (Gomes y Calixto, 2004). Los composites fotoactivados son iniciados por la luz en presencia de un sistema de canforoquinona y amina terciaria alifática. Los cementos duales también son sistemas pasta-pasta y tienen ambas formas de polimerización; química y por luz. La



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

polimerización química debe ocurrir independientemente de la aplicación de luz. Sin embargo, las dos formas de polimerización son suplementarias e independientes. Por lo tanto, la aplicación de luz debe ser hecha inmediatamente después de la remoción de los excesos en todas las caras de la restauración; de esa forma se obtiene mayor conversión de monómeros en polímeros, garantizando un cemento con superiores propiedades físicas. La extensión de la reacción de polimerización, conocida como grado o efectividad de polimerización, es crucial para determinar muchas de las propiedades físicas y mecánicas de los materiales resinosos. . (Lohbauer, 2010)

En la polimerización de cementos resinosos duales, que idealmente deberían polimerizar tanto en presencia como en ausencia de luz, la literatura demuestra que sólo con fotopolimerización se obtienen mejores resultados. Un fotocurado insuficiente está asociado a pobres propiedades mecánicas de los materiales restauradores al establecer una débil unión restauración-diente, incrementa el riesgo de fractura cusplídea o de la restauración y aumenta el riesgo del componente citotóxico del material cementante. (Lohbauer, 2010). En ese sentido, señala que es necesaria la elección de una fuente de luz confiable y eficaz para obtener mejores resultados de microdureza de los cementos con el uso de las lámparas fotopolimerizadoras halógenas de diodos emisores de luz (LED).



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

## PROPIEDADES MECÁNICAS

El uso de cementos con alta resistencia al desgaste es particularmente importante en el caso de cementación de *inlays* y *onlays*, principalmente cuando los márgenes están expuestos al contacto oclusal o cuando se requiere la fijación de *onlays* confeccionadas con resina compuesta de laboratorio, las cuales presentan una mayor línea de cemento. (Manal, 2012). En ese aspecto los cementos compuestos microhíbridos son más resistentes que los microparticulados. Sin embargo, a pesar de que los cementos microparticulados no resisten al contacto oclusal directo, son más resistentes a la abrasión, en virtud del menor espesor de película y del menor coeficiente de fricción.

Es importante resaltar que, a pesar de que los cementos resinosos son prácticamente insolubles en el medio oral, otras propiedades varían significativamente de un producto a otro, debido a las diferencias en su composición.

A continuación, se presenta los cementos resinosos disponibles en el mercado.



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

*Tabla 10. Sistemas Resinosos Adhesivos Fotopolimerizables*

<b>TIPOS DE SISTEMAS ADHESIVOS</b>	<b>NOMBRES COMERCIALES</b>	<b>CASA COMERCIAL</b>
Sistemas Resinosos Adhesivos Fotopolimerizables	PermaShade™LC	Ultradent
	RelyX™ Veneer	3M
		Ivoclar-
	Variolink Veneer	Vivadent

*Tabla 11. Sistemas Adhesivos de Polimerización Dual*

<b>TIPOS DE SISTEMAS ADHESIVOS</b>	<b>NOMBRES COMERCIALES</b>	<b>CASA COMERCIAL</b>
Sistemas Resinosos Adhesivos de Polimerización Dual	PermaFlo® DC	Ultradent
	RelyX™ ARC	3M
		Ivoclar-
	Variolink II	Vivadent
	Bifix QM	Voco
	Bifix SE	Voco
	NX3	Kerr



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Tabla 12. Sistemas Resinosos Autoadhesivos-Autograbantes.

<b>TIPOS DE SISTEMAS ADHESIVOS</b>	<b>NOMBRES</b>		<b>CASA</b>
	<b>COMERCIALES</b>	<b>COMERCIAL</b>	
Sistemas Resinosos autoadhesivos- autograbantes	RelyX™ U100		
	RelyX™ U200		3M
	Multilink automix		Ivoclar- Vivadent
	Max-Cem Elite		Kerr
	G-CEM		GC
	seT		SDI

## 5.2. DE LOS SUSTRATOS RESTAURADORES

### 5.2.1. RESTAURACIONES METÁLICAS

La obtención de una unión efectiva de resina con aleaciones metálicas es importante en diversos procedimientos clínicos, como por ejemplo en la reparación de prótesis metal-cerámicas con resina compuesta, la confección de prótesis metal-plásticas, la fijación de prótesis adhesivas y también en la cementación de restauraciones metálicas o mixtas (metal-cerámica o metal-plástica).



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

La unión de la resina al metal puede darse por unión macromecánica, micromecánica o química. (Piwowarczyk, 2012).

**Unión macromecánica:** Históricamente, el primer relato del uso de un cemento a base de resina para fijar estructuras metálicas con perforaciones en el esmalte acondicionado fue de Rochette, en 1973. También fueron utilizados otros artificios de macro-retención, pero los resultados clínicos fueron limitados, pues ese tipo de unión permite la percolación de fluidos en la interfase, ocasionando cambios ópticos en el conjunto y desprendimiento.

**Unión micromecánica:** Este tipo de unión puede ocurrir de dos formas:

- *Microabrasión:* consiste en el arenado de la superficie metálica con óxido de aluminio con tamaño de partículas de 50  $\mu\text{m}$ , bajo una presión de aire de sesenta a ochenta libras por pulgada cuadrada. La superficie metálica arenada queda con un aspecto opaco y rugoso.
- *Ataque electrolítico o acondicionamiento con ácido en gel:* consiste en la remoción de elementos de la estructura metálica, promoviendo una superficie con surcos y depresiones, lo que facilita la fijación de la resina en razón del alto grado de unión micromecánica. Como el acondicionamiento eléctrico requiere un equipamiento específico, el proceso de acondicionamiento con gel se volvió más popular, a pesar de que no sea indicado para aleaciones de metal precioso por poseer



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

una microestructura relativamente homogénea. El gel es una solución con alta concentración de ácido fluorhídrico.

- *Unión química:* Se recomienda el uso de los cementos adhesivos cuando se emplean restauraciones confeccionadas con aleaciones metálicas básicas (p. ej. Ni-Cr), por su capacidad de unión a los óxidos, principalmente de estaño. Para las aleaciones que poseen baja reactividad química (aleaciones nobles), fueron desarrollados procedimientos para modificar químicamente la superficie, como el recubrimiento con estaño, la cobertura con sílica y la aplicación de primers para metal.

El recubrimiento con estaño consiste en la electrodeposición de una capa micrométrica de estaño en la superficie metálica, la cual al oxidarse generará una capa altamente reactiva con las fórmulas de resinas compuestas o con los cementos de ionómero de vidrio. La cobertura con sílica ocurre por la aplicación de una capa cerámica vitrea sobre el metal tratado con silano. Los primers para metal son sustancias capaces de promover la unión mediante monómeros bifuncionales, con un extremo conteniendo grupos mercaptano o tiol (-SH) para unirse a la aleación metálica preciosas. (Piwowarczyk, 2012).



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

## 5.2.2. RESTAURACIONES DE RESINA

Actualmente, varias marcas de resinas compuestas de laboratorio están disponibles en el mercado. Las mejoras en los sistemas incluyen la incorporación de mayor cantidad y menor tamaño de las partículas de carga, la utilización de métodos de polimerización complementaria y la incorporación de componentes cerámicos.

A pesar del alto contenido de carga inorgánica, el acondicionamiento con ácido fluorhídrico está contraindicado en la superficie interna de las restauraciones de resina, pues el ácido se comporta de manera destructiva con ese material.

Como en las resinas indirectas la conversión de los monómeros en polímeros generalmente es muy alta, quedan pocos radicales libres para promover la unión cohesiva-química con el adhesivo-cemento resinoso. (Özcan, 2009).

Por lo tanto, el protocolo indicado es el arenado con óxido de aluminio con tamaño de partículas de 50  $\mu\text{m}$ , por cinco segundos, bajo una presión de aire de 60 a 80 lb/pulgada<sup>2</sup> (remoción de residuos y formación de porosidades para la retención micromecánica), aplicación de ácido fosfórico (limpieza de contaminantes después de la prueba) y posterior silanización. (Özcan, 2009).



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

La silanización de las restauraciones de resina es controversial. (Özcan, 2009). El silano presenta radicales órgano-funcionales (se unen a la matriz del adhesivo-cemento resinoso) y sílicofuncionales (se unen a las partículas de sílica o vidrio de las resinas de laboratorio). Sin embargo, el silano también recubrirá parte de la resina de superficie, pudiendo perjudicar la adhesión resina-resina, pero mejorando la adhesión resina-cerámica.

Otros artificios han sido sugeridos para mejorar la unión resina-resina, tales como el asperezado con instrumentos abrasivos (puntas diamantadas). El arenado con óxido de aluminio ha mostrado ser una eficaz alternativa, pudiendo alcanzar el 75% de la resistencia de la unión cohesiva de la resina. (Nikzad, 2010)

## 5.2.3. RESTAURACIONES CERAMICAS FELDESPATICAS

La cerámica es a menudo el material de elección para restauraciones estéticas en odontología debido propiedades como: alta resistencia a la abrasión, compresión, estabilidad química, biocompatibilidad, características estéticas favorables, translucidez y fluorescencia. (Gomes, 2008). La eficacia de las restauraciones cerámicas vinculadas a los procedimientos de cementación dependen de algunos factores como la composición de los materiales cerámicos, métodos de acondicionamiento de superficies y de agentes cementantes.



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Las cerámicas de feldespato se componen de dos minerales: cuarzo y feldespato. El feldespato está vinculado con algunos óxidos metálicos que forman la fase vítrea, mientras que el cuarzo comprende la fase cristalina. Estas cerámicas, se denominan también como *materiales sensibles al ácido*, pues sufren una degradación de superficie por el gel de ácido fluorhídrico. (Nikzad, 2010).

El ácido fluorhídrico crea una topografía que favorece la retención micro-mecánica debido a la disolución selectiva de la matriz vítrea, que se identifica como fisuras o micro-poros remanentes en la superficie de la cerámica acondicionada. Las razones para la remoción completa del ácido fluorhídrico de la estructura cerámica se podría resumir en:

- Presenta una alta toxicidad química que representa un alto riesgo a la salud en general.
- La aplicación del ácido sobre materiales cerámicos con sílica, produce sales fluoradas de sílica insolubles que podrían interferir con los productos de superficie.

En 1977 Eames *et al.* sugieren el uso de un agente de silano en aplicaciones dentales. La forma del silano que se utiliza en odontología comúnmente es el 3-trimetoxypropilmetacrilato (MPS) diluido en una solución de agua o alcohol (Fabianelli, 2010).



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

En el mercado, el silano puede encontrarse en dos formas: una pre-hidrolizada (que se presenta en un solo frasco) o en una forma donde la hidrólisis ocurre al mezclar el ácido y el silano (que se presenta en dos frascos). Ambos tipos de presentación, han generado resultados favorables; sin embargo, Della Bona A., citada en el artículo de (Fabianelli, 2010), menciona que el silano pre-hidrolizado puede verse afectado por la humedad del aire. Además, el autor recomienda la aplicación de un flujo de aire continuo caliente de 100°C a 1 cm de distancia, lo que puede ayudar esta eliminación de agua, alcohol y aumentar el número de sitios de unión disponibles para la reacción. La eliminación de agua conduce la reacción de condensación en la superficie de sílice-silano hacia su terminación y promueve la unión covalente de sílice-silano.

Monticelli *et al.* han demostrado que el secado del silano con aire caliente a 38°C aumentó la efectividad de los agentes de acoplamiento del silano cuando se unen a la cerámica y al compuesto resinoso del agente cementante. Otro estudio Roulet *et al.*, informaron que el tratamiento térmico a 100°C durante 60 segundos luego del tratamiento de superficie de la cerámica, causaron mejoras significativas en la resistencia al cizallamiento. De la misma manera, Shen *et al.* Encontraron que el secado del silano con una corriente de aire caliente a 45°C mejoró la resistencia de la unión a lamicro tensión de la cerámica de leucita reforzada. Estos estudios lograron las mayores fuerzas de adhesión cuando se utiliza aire caliente, en



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

comparación con otra superficie de tratamiento, tales como ácido fluorhídrico y la abrasión. (Yi, 2011)

El tratamiento térmico de la superficie de cerámica silanizada puede mejorar la resistencia de la unión mediante la eliminación de agua, alcohol y otros productos secundarios y reacciones de condensación completas mediante la promoción de un enlace del siloxano. (Fabianelli, 2010)

Fabianelli 2010, utilizó un soplador de aire de flujo constante de aire caliente a 100°C a 1 cm de distancia, lo que puede ayudar esta eliminación y aumentar el número de sitios de unión disponibles para la reacción. La eliminación de agua conduce la reacción de condensación en la superficie de sílice-silano hacia su terminación y promueve la unión covalente de sílice-silano. Por lo tanto, el tratamiento térmico puede mejorar la unión química a la cerámica, así como en el compuesto de silano. Aunque el tratamiento de calor puede no ser factible para la reparación intra-oral, que podría ser utilizado en la etapa de cementación.

Los cementos resinosos exhiben una baja solubilidad en el medio oral, y se adhieren efectivamente a los diferentes sustratos al compararlos con otros agentes cementantes. (Aykori, 2009). Los cementos resinosos los cuales son indicados para cerámicas vítreas están compuestas generalmente de bis-GMA o de UEDMA (dimetacrilato de uretano) combinados con otras partículas de bajo peso molecular como TEGDMA (triethylenglicol dimetacrilato). El anexo de grupos funcionales hidrofílicos como HEMA o 4META, cambian la composición orgánica de los cementos resinosos



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

mejorando la adhesión al sustrato dentario. (Carvalho, 2011). Estos a su vez han demostrado tener un correcto rendimiento clínico sobre las cerámicas feldespáticas y el diente. No existe una diferencia entre espesores de película entre los agentes resinosos adhesivos, pues estos van de 6-300um y depende además de la geometría cavitaria y el agente adhesivo usado. (Rechenberg, 2010).

## 5.2.4. RESTAURACIONES DE ZIRCONIO

El dióxido de zirconio, fue examinado por primera vez por Garvie *et al.* En 1975, y desde ese entonces, ha sido considerado como un material de aplicación en la biomédica. Como material restaurador en la odontología, ha sido considerado como un material químicamente estable, denso, opaco, con una alta resistencia a la flexión y a la fractura, superior a las demás cerámicas disponibles en el mercado (Miragaya, 2011). En odontología, el avance de Computer Aided Design / Computer Aided Machining (CAD /CAM) tecnologías han facilitado la fabricación de prótesis de zirconio y han permitido la fabricación de restauraciones de mayor complejidad y precisión. (Everson, 2012).

Después de la introducción del sistema de cerámica Lava en el año 2001 de 3M ESPE (Seefeld, Alemania), estudios clínicos *in vivo* han demostrado resultados clínicos prometedores y una amplia variedad de materiales



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

basados en zirconio. Estos proporcionan una alternativa a las restauraciones metal-cerámicas.

Sin embargo, uno de los problemas clave que enfrentan los profesionales con este tipo de restauraciones altamente cristalinas tales como la alúmina o el dióxido de zirconio de alta pureza, es la incapacidad para grabar y silanizar la superficie para crear una topografía favorable a la micromecánica y unión química a los cementos de resina. (Xie, 2011).

Existe mucha controversia para el acondicionamiento de la superficie del zirconio. Dentro de estas podremos encontrar: abrasión de la superficie mediante partículas de aluminio, acondicionadores de monómero de fosfato que se unen débilmente a óxidos cerámicos o técnicas de triboquímica para mejorar la unión a la resina del sustrato cerámico.

Las técnicas triboquímicas han sido consideradas el "gold estándar" por algunos fabricantes para permitir la impregnación de sílice en la superficie cerámica. Esto crea una superficie químicamente modificada sobre la cual, los agentes de silano convencionales se logran condensar y lograr una adhesión favorable. (Senylimaz, 2007).

La selección del cemento es un paso muy importante para una efectiva fuerza de adhesión hacia el zirconio, sin embargo, pocos agentes cementantes como aquellos basados en monómeros de fosfato (Panavia 21, Panavia F 2.0, Kuraray) han demostrado los mejores resultados en fuerza adhesiva hacia las estructuras de Zirconio. (Passos, 2010). Este tipo de cementos contiene monómero éster-fosfato 10 metacriloloxidecyl fosfato



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

dihidrogenado (MDP), que al interactuar con el infiltrado selectivo de ácido y monómeros de silano, y el sustrato dentario, mejoran notablemente la resistencia adhesiva del zirconio. (Cura, 2012).

Varios estudios indican el uso de partículas de óxido de aluminio de 30um mediante una abrasión de aire como un mecanismo de acondicionamiento de la superficie de la restauración. Sin embargo, estas partículas afectan la superficie, reduciendo la resistencia flexural pues existe una conversión del zirconio de una fase tetragonal a una monoclinica, a su vez provocando la pérdida de propiedades físicas adecuadas del zirconio.

### 5.3. DEL SUSTRATO DENTARIO.

El esmalte dentario está constituido por 96% de material inorgánico, 3% de agua y 1% de material orgánico (Uribe-Echevarría *et al.*, 2003). Por esa razón se presenta muy duro pero quebradizo cuando no tiene apoyo dentinario o de material restaurador adhesivo. La composición básica del esmalte es una estructura cristalina formada por prismas que se extienden desde la unión amelodentinaria hasta la superficie externa del diente.

La superficie del esmalte no acondicionada por ácidos es relativamente lisa y tiene energía superficial relativamente baja, volviéndose un sustrato inadecuado para adhesión. Además, el esmalte generalmente está cubierto por una película que puede interferir en la adhesión. Paradójicamente, la



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

remoción de la película mediante pulido también reduce la energía superficial, volviendo el esmalte aún más resistente al flujo de líquidos y a la humectación. El acondicionamiento ácido de la superficie del esmalte induce a rugosidad microscópica de la superficie, que afecta la adhesión en diferentes modos: aumenta la energía de superficie, aumenta el área disponible para la adhesión y produce irregularidades adecuadas para el trabamamiento mecánico del adhesivo.

Preferentemente, el ácido debe aplicarse de forma que acondicione los prismas perpendicularmente, resultando en un patrón más favorable para la retención de la futura restauración, a pesar de no haber correlación con los valores de resistencia adhesiva. Dependiendo de cómo el ácido actúa sobre los prismas del esmalte, pueden resultar tres patrones morfológicos distintos: el tipo 1 comprende esencialmente la remoción del núcleo de los prismas; el patrón 2 es exactamente opuesto, pues se remueve la periferia de los prismas; y el patrón 3 incluye áreas combinadas con los dos patrones ya citados. Se debe recordar que generalmente una capa de 5  $\mu\text{m}$  en dientes permanentes y 7  $\mu\text{m}$  en dientes deciduos es aprismática, donde el acondicionamiento es menos eficaz y los sistemas adhesivos auto-acondicionadores encuentran su mayor limitación.

La concentración y el tipo de ácidos utilizados son importantes. Es casi un consenso en la literatura odontológica que el uso del ácido fosfórico en concentración entre 30% y 37% por 15 a 30 segundos es la forma más



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

recomendada para acondicionar el esmalte dentario. Cuando el ácido es aplicado sobre el esmalte, se produce una reacción ácido-base que resulta en una sal de fosfato de calcio, la cual desmineraliza y provoca pérdida irreversible de estructura adamantina.

Ácidos en concentraciones menores a 27% forman un precipitado de fosfato de calcio deshidratado, de difícil remoción; por otra parte, formulaciones encima de 40% pueden formar un precipitado de monocalcio fosfato monohidrato que, a pesar de ser soluble en agua, genera un patrón de acondicionamiento inferior.

El principio fundamental de la adhesión a los tejidos dentarios consiste en el proceso de cambio del contenido mineral (hidroxiapatita) del substrato dental por la resina sintética. Este proceso implica dos fases: la primera consiste en la remoción del fosfato de calcio, creando microporosidades por el acondicionamiento de la superficie, tanto del esmalte como de la dentina (primerización); la segunda, denominada hibridización, implica la infiltración y posterior polimerización de la resina dentro de los microespacios creados, lo que resulta en una interdigitación mecánica basada en el principio de difusión.

Una buena adhesión entre el diente y el material restaurador, está reconocido como un rol importante en el éxito de la restauración dental. Este proceso, considera dos interfases diferentes: dentina-adhesivo y cerámica-



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

adhesivo, donde, al ser sometidos a sustancias como desensibilizantes, soluciones anti-bacteriales, peróxido de hidrógeno, saliva y/o sangre, podrían crear una fina capa sobre la superficie dentinaria impidiendo la penetración del agente adhesivo dentro de los túbulos dentinarios. (Soeno, 2001)

(Zortuk, 2010), diseñó un estudio *in-vitro*, y evaluó los efectos de varias superficies de tratamiento sobre la dentina, exponiéndola a agentes desensibilizantes (barniz fluorado Clinpro White Varnish), agentes desinfectantes (gluconato de clorhexidina), Saliva y sangre.

Los agentes desensibilizantes son usados sobre una superficie dentinaria expuesta para prevenir la hipersensibilidad. El procedimiento de grabado ácido, remueve el smear-layer y al contactar con los iones flúor, empobrece la superficie dentinaria lo que impide una correcta formación de capa híbrida, formando a su vez una superficie irregular de tags de resina, e interfiere en el proceso de unión pues disminuye la resistencia de unión sobre la dentina.

El gluconato de clorhexidina, es utilizado ampliamente como un agente anti-microbiano para la desinfección cavitaria previa a la colocación de restauraciones. Este se une a los aminoácidos en la dentina el cual es capaz de matar a las bacterias durante horas. (Carrilho, 2007). Conjuntamente con varios estudios realizados, la aplicación de la clorhexidina antes del grabado ácido no tuvo ningún efecto adverso sobre las interfaces adhesivo-cerámica y dentina-adhesivo. Además, mediante observación de microscopia electrónica, la aplicación del gluconato conduce



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

a una mejor conservación de las fibrillas del colágeno ya que son sellados por una capa de resina adhesiva.

La saliva es 99,4% de agua, y el restante comprende macromoléculas (tales como proteínas, azúcares, glicoproteína y amilasa), partículas inorgánicas (tales como la urea, aminoácidos, ácidos grasos, y glucosa libre), bacterias y detritos alimenticios, depositada en la superficie dentaria y/o cerámica, de acuerdo con varios reportes (Oztoprak, 2007; Yang B, 2008; Eiriksson, 2004) encontraron que la contaminación salival disminuye significativamente la resistencia de unión a la tracción entre la dentina-cerámica, al observar en la microscopía electrónica una superficie lisa, que provoca una falta de interacción entre los agentes resinosos y la dentina contaminada. (Akgüngör, 2008.)

La presencia de sangre, especialmente durante las preparaciones dentarias subgingivales, también disminuye notablemente la fuerza de unión entre las interfaces adhesivo-dentina, debido a una falta de interacción de los agentes adhesivos y la dentina contaminada.

Los sistemas adhesivos demuestran ser sensibles a la contaminación por saliva y sangre. Esto se atribuye al depósito de macromoléculas de estos contaminantes en la dentina. En particular la contaminación por sangre, podría reducir la resistencia de unión entre el adhesivo-dentina a un mayor grado que la contaminación por saliva, ya que su alto valor de contenido proteico y de macromoléculas como fibrinógeno y plaquetas, crean una



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

película delgada sobre la superficie de la dentina que obstaculiza la penetración del adhesivo en la dentina tubular. (Raffaini, 2008).

El peróxido de hidrógeno, que permanece en la dentina luego de una etapa de clareamiento dental, crea una alteración en la morfología de la superficie dentaria, causando una reducción en la resistencia a la unión dentina-adhesivo. Además, el peróxido de hidrógeno se descompone en agua y oxígeno, donde este último elemento penetra rápidamente a través de las porosidades de la matriz orgánica de la dentina ejerciendo de este modo un efecto perjudicial. (Zortuk, 2010)

Sin embargo, la falta de estandarización en la metodología de estos agentes contaminantes, así como el tipo de sistema adhesivo, el periodo de exposición, el sustrato y el tipo de sangre, demuestran la necesidad de nuevos estudios para lograr conclusiones exactas.

## 5.4. DE LOS CEMENTOS TEMPORARIOS APLICADOS

Existe una controversia en los resultados en lo que se refiere al uso de cementos temporarios que contengan óxido de Zinc Eugenol. Algunos autores (Craig 2002, Camps 2003) mencionan que estos materiales mantienen un correcto rendimiento clínico, propiedades biológicas aceptables dependientes a su vez de la concentración. La presencia de eugenol provee un efecto sedativo en la pulpa dentaria. El eugenol tiene la



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

habilidad de penetrar y difundirse a través de la dentina. Este contacto incrementa en las primeras 24 horas de contacto y disminuye rápidamente luego de 14 días.

Es conocido que la polimerización de los materiales resinosos y sistemas adhesivos son inducidos por la acción de radicales químicos o foto-activados. El grupo hidroxilo del eugenol tiende a interferir con estos radicales y por tanto bloquear la reacción. (FIORI-JUNIOR, 2010). Sin embargo es necesario estudios que logren demostrar los efectos del eugenol sobre los agentes resinosos.

## 6. CONCLUSIONES

Luego de realizar este proyecto de investigación, es necesario mencionar que no existe ningún cemento “Universal” “Ideal” que logre cumplir todas las exigencias biológicas, mecánicas, estéticas y de longevidad. Sin embargo, el conocimiento del profesional de las propiedades de los materiales y las características inherentes del sustrato dentario in-situ facilitará el éxito en la práctica diaria. Seguirá siendo necesario la actualización académica constante para lograr resultados adecuados para cada caso en particular.

A continuación, se presenta varios protocolos clínicos de cementación que representan los resultados de los estudios analizados en este estudio. El



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

protocolo dependerá a su vez del material restaurador y del sustrato sobre el cual se realiza la cementación.

## **MATERIALES RESTAURADORES.**

### **ACONDICIONAMIENTO DE RESTAURACIONES CERÁMICAS FELDESPÁTICAS**

Luego de realizar la presente revisión, se recomienda:

1. Aplicación de una solución de ácido fluorhídrico al 9,5% durante 1 minuto en la superficie interna de la restauración a cementar. (Coronas, incrustaciones, carillas).
2. Lavado con una solución de agua durante 1 minuto.
3. Aplicación de aire seco durante 1 minuto.
4. Neutralización de la acción del ácido fluorhídrico mediante una solución base (Bicarbonato de Sodio) de 30 segundo a 1 minuto.
5. Aplicación de un agente de silano durante 1 minuto mediante un frote gentil con un micro-aplicador.
6. Aplicación de una nueva capa de silano y volatilización mediante aire húmedo (100°C) durante 1 minuto.

### **ACONDICIONAMIENTO DE RESTAURACIONES CERÁMICAS DISILICATO DE LITIO**



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Luego de realizar la presente revisión, se recomienda:

1. Aplicación de una solución de ácido fluorhídrico al 9,5% durante 30 segundos en la superficie interna de la restauración a cementar. (Coronas, incrustaciones, carillas).
2. Lavado con una solución de agua durante 1 minuto.
3. Aplicación de aire seco durante 1 minuto.
4. Neutralización de la acción del ácido fluorhídrico mediante una solución base (Bicarbonato de Sodio) de 30 segundo a 1 minuto.
5. Aplicación de un agente de silano durante 1 minuto mediante un frote gentil con un micro-aplicador.
6. Aplicación de una nueva capa de silano y volatilización mediante aire húmedo (100°C) durante 1 minuto.

## **ACONDICIONAMIENTO DE RESTAURACIONES CERÁMICAS ALÚMINA Y ZIRCONIO**

Luego de realizar la presente revisión, se recomienda:

1. Aplicación de una solución de ácido fluorhídrico al 9,5% durante 1 minuto en la superficie interna de la restauración a cementar. (Coronas, incrustaciones, carillas).
2. Lavado con una solución de agua durante 1 minuto.
3. Aplicación de aire seco durante 1 minuto.
4. Neutralización de la acción del ácido fluorhídrico mediante una solución base (Bicarbonato de Sodio) de 30 segundo a 1 minuto.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

5. Aplicación de un agente acondicionador (primer) que contenga en su composición 10 MDP.
6. Aplicación de un agente de silano durante 1 minuto mediante un frote gentil con un micro-aplicador.
7. Aplicación de una nueva capa de silano y volatilización mediante aire húmedo (100°C) durante 1 minuto.

### **ACONDICIONAMIENTO DE RESTAURACIONES METÁLICAS**

Luego de realizar la presente revisión, se recomienda:

1. Descontaminación de la restauración a cementar mediante Clorhexidina al 2% durante 30 segundos. No lavar.
2. Realizar un micro arenado con partículas de óxido de aluminio entre 30-50um de la superficie interna de la restauración.
3. Aplicar un agente acondicionador que contenga en su composición moléculas 4-META, o 10 MDP, que mejora la resistencia adhesiva considerablemente.
4. No tocar la restauración lista a cementar.

### **ACONDICIONAMIENTO DE RESTAURACIONES RESINOSAS INDIRECTAS**



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

1. Aplicación de una solución de ácido fluorhídrico al 9,5% durante 30 segundos en la superficie interna de la restauración a cementar. (Coronas, incrustaciones, carillas).
2. Lavado con una solución de agua durante 1 minuto.
3. Aplicación de aire seco durante 1 minuto.
4. Neutralización de la acción del ácido fluorhídrico mediante una solución base (Bicarbonato de Sodio) de 30 segundo a 1 minuto.
5. Aplicación de un agente de silano durante 1 minuto mediante un frote gentil con un micro-aplicador.
6. Aplicación de una nueva capa de silano y volatilización mediante aire húmedo (100°C) durante 1 minuto.

## **SUSTRATO DENTARIO**

El acondicionamiento del sustrato dentario previo a la fase de cementación, dependerá:

- Del sustrato a intervenir: esmalte, dentina o esmalte-y-dentina
- Del sistema adhesivo y sistema cementante a utilizar.

Luego de la revisión realizada se recomienda:



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

## **CUANDO SE ELIGEN CEMENTOS ADHESIVOS**

### **FOTOPOLIMERIZABLES Y DUALES.**

Según la evidencia científica, los sistemas adhesivos de grabado y lavado han demostrado tener un mejor rendimiento clínico en esmalte. Este protocolo es aplicable cuando se utilizarán este tipo de cementos.

1. Retiro del provisorio sobre la pieza dentaria a cementar.
2. Limpieza del muñón o tejido dentario remanente, mediante un cepillo profiláctico o copa de goma, sin pastas abrasivas ni fluoradas.
3. Grabado de esmalte con ácido fosfórico al 37% durante 30 segundos.
4. Grabado de dentina con ácido fosfórico al 37% por 15 segundos.
5. Lavado con abundante agua durante 30 segundos.
6. Retiro del exceso de agua con torundas de algodón o papel absorbente estéril.
7. Aplicación de clorhexidina al 2% durante 30 segundos, realizando un frote gentil sobre toda la superficie preparada. No Lavar.
8. Aplicación del primer y bonding realizando frotamiento leve sobre toda la superficie.
9. Aplicación de un ligero chorro de aire (libre de aceite) para lograr la volatilización del solvente y lograr la uniformidad de la capa adhesiva.
10. Aplicar una segunda capa de bonding y nuevamente aplicar un chorro de aire.
11. Fotopolimerizar durante 20 seg, o según las instrucciones de cada fabricante.



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

## **CUANDO SE ELIGEN CEMENTOS ADHESIVOS AUTO-GRABANTES-AUTO-ADHESIVOS**

Según la evidencia científica, estos sistemas adhesivos han demostrado tener un mejor rendimiento clínico en dentina, siendo menor en esmalte. Este protocolo es aplicable cuando se utilizarán cementos con estas características.

1. Retiro del provisorio sobre la pieza dentaria a cementar.
2. Limpieza del muñón o tejido dentario remanente, mediante un cepillo profiláctico o copa de goma, sin pastas abrasivas ni fluoradas.
3. Grabado de esmalte con ácido fosfórico al 37% durante 30 segundos.
4. Lavado con abundante agua durante 30 segundos.
5. Retiro del exceso de agua con torundas de algodón o papel absorbente estéril.
6. Aplicación de clorhexidina al 2% durante 30 segundos, realizando un frote gentil sobre toda la superficie preparada. No Lavar.

Es necesario destacar además, que la literatura nos indica ciertas recomendaciones para la elección del agente cementante y las condiciones específicas de cada uno. (Ladha, 2010).



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Tabla 13. Agentes cementantes para diferentes restauraciones en

Prótesis Fija.

## Agentes cementantes para diferentes restauraciones en Prótesis Fija

Restauraciones	Óxido de Zinc Eugenol Reforzado	Fosfato de Zinc	Policarboxilato de Zinc	Ionómero de Vidrio	Ionómero de Vidrio reforzado con Resina	Resinas Adhesivas
Coronas de metal, PFP, inlays, onlays	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Coronas y PF metal-cerámicas	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Coronas cerámicas aluminosas y otros sistemas todo cerámicas con refuerzo de núcleo	Green	Green	Green	Green	Orange	Blue
Coronas cerámicas prensadas	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Blue
Carillas cerámicas	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Blue
PF adhesivas	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Blue
Inlays, onlays cerámicos	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange	Blue
Postes y núcleos colados	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Coronas de recubrimiento parcial/ y retenidas para PFP	Blue	Blue	Blue	Yellow	Green	Blue



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

## 7. RECOMENDACIONES

Al concluir esta revisión sistemática, y al comprender con exactitud las diferentes características y propiedades de los agentes cementantes, es necesario la elaboración de nuevos estudios (meta-análisis) para determinar con exactitud y evidencia la aplicación de protocolos clínicos para todos los materiales restauradores que son utilizados en la práctica diaria del profesional.



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Akgüngör. (2008.). *Clinical efficacy of the Vector system in excess cement removal treatment. Quintessence, 139-146.*
- Aykor. (2009). *Five-year clinical evaluation of 300 teeth restored with porcelain laminate veneers using total-etch and a modified self-etch adhesive system. Oper Dent, 516-523.*
- Blatz, M. (2008). *Influence of cementation technique on fracture strength and leakage of alumina all-ceramic crowns after cyclinc loading. Quintessence International, 23-32.*
- Carvalho, R. (2011). *Influence of silane heat treatment on bond strength of resin cement to a feldspathic ceramic. Dental Materials, 392-397.*
- Cura, C. (2012). *Comparision of alternative adhesive cementation concepts for zirconia ceramic: glaze layer vs Zirconia Primer. Journal of Adhesive Dentistry, 75-82.*
- Everson, P. (2012). *Improved bondig of zirconia substructures to resin using a "glaze-on" technique. Journal of Dentistry, 347-351.*
- Fabianelli, A. (2010). *The effect of different surface treatments on bond strenght between leucite reinforced feldspathic ceramic and composite resin. Journal of Dentistry, 29-43.*
- FIORI-JUNIOR, M. (2010). *Effecto of temporary cements on the shear bond strenght of luting cements. Journal of Appl Oral Science, 30-36.*
- Gomes. (2008). *Ceramic in dentistry: current situation. Cerámica 2008, 319-325.*
- Gupta, R. (2011). *In in-vitro evaluation of effect of different finish lines on marginal adaptation in metal-ceramic restorations under thermo-mechanical loading. Indian Journal of Dental Research, 608-610.*
- Ladha, K. (2010). *Conventional and Contemporary Luting Cements: An Overview. Journal Indian Prosthodontic Society, 79-88.*



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

Lohbauer, U. (2010). *Degree of Conversion of Luting resin around ceramic Inlays in Natural Deep Cavities: A micro-Raman spectroscopy analysis. Operative Dentistry, 579-586.*

Manal, M. (2012). *Influence of Resin Cements and aging on the fracture resistance of IPS.e.max Press posterior crowns. Int Journal of Prosthodontic, 33-35.*

Miragaya, L. (2011). *Evaluation of self-adhesive resin cement bond strength to Yttria-stabilized zirconia ceramic using four surface treatments. Journal of Adhesive Dentistry, 473-480.*

Nikzad, S. (2010). *Ceramic (Feldspathic and IPS Empress II) vs Laboratory composite (Grandia) veneers; a comparison between their shear bond strength to enamel; an in vitro study. Journal of Oral Rehabilitation, 569-574.*

Özcan, M. (2009). *Fracture Strength of Indirect Resin Composite Laminates to teeth with existing restorations: an evaluation of conditioning protocols. Journal of Adhesive Dentistry, 391-397.*

Passos, S. (2010). *Adhesive Quality of Self-Adhesive and Conventional Adhesive Resin Cement to Y-TZP Ceramic Before and After aging conditions. Operative Dentistry, 689-696.*

Piowarczyk, A. (2012). *Metal-Ceramic Crowns cemented with two luting agents: short term results of a prospective clinical study. Clinical Oral Investigation, 917-922.*

Raffaini. (2008). *Effect of blood contamination on the shear bond strength at resin/dentin interface in primary teeth. American Journal Dentistry, 159-162.*

Rechenberg, D.-K. (2010). *Influence of Different Curing approaches on marginal adaptation of ceramic inlays. Journal of Adhesive Dentistry, 189-196.*

Senylimaz, D. (2007). *The effect of surface preparation and luting agent on bond strength to a zirconium-based ceramic. Operative Dentistry, 623-30.*

Soeno. (2001). *Effect of desensitizers on bond strength of adhesive luting agents to dentin. Journal of Oral Rehabilitation, 1122-1128.*



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Fundada en 1867

*Xie, H. (2011). Effect of silica coating on fracture strength of glass infiltrated alumina ceramic cemented to dentin. Journal of Adhesive Dentistry, 467-472.*

*Yi, Y. (2011). Failure responses of a dental porcelain having three surface treatments under three stressing conditions. Dent Mater, 1252-8.*

*Zortuk, M. (2010). Tensile bond strength of a lithium-disilicate pressed glass ceramic to dentin of different surface treatments. Dental Materials Journal, 418-424.*