



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE DOS CEMENTOS  
DUALES POLIMERIZADO A TRAVÉS DE UN SISTEMA  
DE RESTAURACIÓN A BASE DE RESINA.**

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N A   D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

ISABEL VILLASEÑOR CAMPOS

TUTOR: Mtro. JORGE GUERRERO IBARRA

MÉXICO, D.F.

2010



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Gracias, a la **Universidad Nacional Autónoma de México**, por la oportunidad que me dio de crecimiento como estudiante y como persona.

**A mi Tutor de Tesina.**

El Mtro. Jorge Guerrero Ibarra.

Por todo su apoyo y el haber confiado en mí.

**MUCHAS GRACIAS.**

**A mi hija Sasil.**

A la pequeña persona que le dedicó mi tesina.

## ÍNDICE

	PÁGINAS
INTRODUCCIÓN .....	1
1.- ANTECEDENTES.....	3
2.- CLASIFICACIÓN DE ACUERDO AL MÉTODO DE CURADO....	6
2.1. CEMENTO DUAL .....	7
2.2. COMPOSICIÓN .....	8
2.3. PROPIEDADES DEL CEMENTO DUAL.....	10
2.4. CONTRAINDICACIONES .....	12
2.5. VENTAJAS Y DESVENTAJAS .....	13
2.6. ASOCIACION DENTAL AMERICANA (NORMAS) .....	14
2.7. UNIDADES DE ALTA DENSIDAD .....	15
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	20
4. JUSTIFICACIÓN .....	21
5. OBJETIVOS .....	22
6. METODOLOGÍA .....	23
7. VARIABLES .....	24

8. MATERIAL Y EQUIPO .....	25
9. MUESTREO .....	26
10. MÉTODO .....	27
11. RESULTADOS .....	31
12. CONCLUSIONES .....	34
13. BIBLIOGRAFÍA .....	35

## INTRODUCCIÓN.

Los cementos dentales fueron introducidos en el año 1950, utilizándose para mantener o retener las restauraciones sobre los dientes ya preparados, algunos siguen funcionando por décadas mientras otros se han introducido recientemente.

El cemento se define como el agente de unión entre dos superficies.

El cemento a base de resina ha sido el material más utilizado para todas las restauraciones estéticas por su capacidad de reducir la probabilidad de fractura.<sup>(1)</sup>

El desarrollo de estos cementos fueron a partir de las resinas compuestas.

Chan RHU, generó el primer producto pasta-líquido y un poco más tarde Lee HL, formuló la versión moderna pasta/pasta. Con el trabajo de Lee se hizo popular el compuesto ADAPTIC (Johnson Johnson) como material de obturación. Posteriormente aparecieron una serie de productos basados en la Tecnología de Bowen y Lee. Hasta hace muy poco tiempo la mayoría de los compuestos estaban basados enteramente en la fórmula Bis-GMA. Actualmente existe una gran variedad de resinas compuestas con nuevos monómeros y para la aplicación en diversos procedimientos. <sup>(1)</sup>

Un breve resumen histórico de la evolución de las resinas compuestas es el siguiente:

- 1941 Sistema iniciador peróxido-amina.
- 1950 Resinas acrílicas.
- 1962 Monómero de Bowen.
- 1963 Primer compuesto de macrorrelleno (cuarzo).
- 1970 Introducción de los microrellenos.
- 1977 Primer microrrelleno para uso en dientes anteriores.
- 1977 Primer compuesto curado por luz visible.
- 1980 Primer híbrido.
- 1982 Compuesto para incrustaciones.

1983 Macrorrellenos altamente cargados para uso odontológico.

1984 Compuesto microrrellenos radiopacos.

1996 Resinas compuestas fluidas.

1998 Resinas compuestas empacables.

Los sistemas de doble curado consisten en una mezcla de monómeros y catalizadores y que se formulan a fin de no depender únicamente de la luz activación para la curación adecuada (Arrais et al., 2007a, b). Se informó de que en condiciones adecuadas, de doble curado cementos proporcionaría el éxito clínico.<sup>(3)</sup>

En este estudio comparativo se pretende ver el tipo de resistencia a la flexión de dos cementos duales, de dos casas comerciales polimerizado a través de una restauración a base de 1.5mm y 2mm de grosor.

## **ANTECEDENTES.**

La historia en la estética odontológica data desde hace muchos años siglos, se llegaron a conocer datos en época del antiguo Egipto, trasplantándose a dientes a personas procedentes de animales, piedras y metales preciosos, igualmente se tiene datos en la cultura China, Etrusca, Fenicio a Árabe.<sup>(1)</sup>

La exigencia estética de los individuos en cuanto al que hacer estomatológico para sustituir o restaurar los dientes, es la suma de todas las experiencias obtenidas.

A principios del siglo XX los únicos materiales que se conocían como materiales de restauración eran los silicatos, estando siempre en la búsqueda de algo mejor, ya que estos materiales presentaban fácilmente desgaste y provocaban irritación pulpar, hasta que en los años de 1950 comienza a utilizarse los plásticos basándose en el metacrilato y dimetacrilato. <sup>(1, 3)</sup>

Los cementos dentales que se utilizan para mantener o retener las restauraciones sobre los dientes ya preparados, algunos siguen funcionando por décadas, mientras otros se han introducido recientemente tal es el caso de los cementos basados en agua. <sup>(1)</sup>

### **FOSFATO DE ZINC.**

Utilizado desde hace más de 90 años, es obtenido a través de una reacción ácido base iniciado a través de la mezcla de polvo (90% de óxido de zinc y 10% de óxido de magnesio), con el líquido (67% de ácido fosfórico con agregado de aluminio y zinc).

Su pH es de 3.5 en el momento de la cementación.

Su técnica de manipulación debe ser realizada en ambiente frío, sobre una loseta haciendo un espatulado amplio, se deben añadir pequeñas porciones de polvo al líquido por aproximadamente un minuto y medio.

Tiempo de fraguado de 5 a 9 minutos.

Resistencia a la compresión es de 1.192 kg/cm<sup>2</sup>.



No presenta adhesión química a ningún sustrato, promoviendo solamente la retención mecánica.<sup>(1)</sup>

Esta Indicado para la cementación de coronas, prótesis fijas metálicas, postes metálicos y bandas de ortodoncia.

Es de fácil manipulación.

Durabilidad clínica.

Alta resistencia a la compresión.

Bajo espesor de película.

Se caracteriza por ser frágil

Es soluble a líquidos bucales

Provoca irritación pulpar.

No es adhesivo.

Y no es anticariogénico.<sup>(1)</sup>

### **CEMENTO DE POLICARBOXILATO DE ZINC.**

Utilizado desde la década de los 60's, compuesto de oxido de zinc y de oxido de magnesio mezclados con una solución viscosa de ácido poliácrico o de un copolímero del ácido acrílico con otros ácidos carboxílicos insaturados como el ácido itacónico.

Posee baja resistencia a la compresión respecto al fosfato de zinc, no siendo indicada para la cementación de prótesis parciales fijas.

Adecuada biocompatibilidad con la pulpa dental debido a su rápida estabilización de pH y/o por falta de penetración intrabular de las grandes y pocas disociadas moléculas del ácido poliácrico.

Posee una película de espesor de 25 micras o menos.

Su tiempo de trabajo se prolonga utilizando losetas fría y su tiempo de fraguado es de 5 a 8 min. Presenta una resistencia a la compresión de 500 a 860 kg/cm<sup>2</sup> y resistencia a la tracción de 57 a 100 kg/cm<sup>2</sup>.

Su solubilidad es de .05 y .01 en 24 hrs, espesor de película de 25 a 35 micras.

Como ventajas podemos mencionar:

Tiene baja irritabilidad a la pulpa.

Adhesión a las estructuras dentarias y a las aleaciones por quelación de calcio.

Fácil manipulación.<sup>(1)</sup>

Sus desventajas.

Baja resistencia a la compresión.

Alta viscosidad.

Tiempo de trabajo corto.

Superficie de las cavidades deben estar limpias.

Difícil de remover excesos.<sup>(1)</sup>

### **CEMENTO DE IONÓMERO DE VIDRIO.**

Este material adquiere su nombre de la formula de su polvo de vidrio y un ácido ionómero que contiene grupos carboxílico, proviene de una reacción ácido base entre partículas de fluosilicato de aluminio y un líquido compuesto por ácido polialcenoico.

Presenta resistencia a la compresión de 90 a 230 MPa.

Uno de los puntos críticos de este material es su alta solubilidad y degradación marginal si es expuesta a la humedad y saliva durante el período de su fraguado inicial.

Están indicados para la cementación de coronas y prótesis fijas.

Las ventajas que posee son:

Buena adhesividad esmalte, cemento y dentina.

Resistencia compresiva.

CELT similar al diente.

Efecto anticariogénico.

Fácil manipulación.

Resistencia estética.

Y sus desventajas son:

Fraguado inicial lento.

Apariencia menos estética que las resinas compuestas.

Sensibilidad pulpar si se reseca el diente.

Sensibilidad a la humedad.

Alto costo.<sup>(1)</sup>

Existen otros cementos para la fijación de incrustaciones estéticas como los basados en resina los cuales tienen otros usos y propiedades mejoradas para el uso odontológico ya que estos polimerizan de manera física o química. (3)

La resina químicamente polimerizable permite solo un tiempo de trabajo limitado y no permite prueba de calor, en los cementos fotopolimerizables se duda que la luz pueda penetrar donde el espesor del compuesto sea mayor de 2 mm, lo que causa un curado incompleto en cajas proximales llevando al fracaso del tratamiento, una forma de resolver estos problemas fue la combinación de un material de curado en frío con los componentes de un material fotocurado en uno mismo, dando como resultado material de curado dual. (3)

A partir de los 80's se ha extendido el uso de material cementante basados en resinas compuestas (cementos resinosos), que son compomeros e hidrocompomeros que en general se adhieren a sustratos cerámicos y metálicos por los mecanismos ya enunciados y con más facilidad se adhieren a las resinas compuestas ya que su unión es de naturaleza química.(3)

Los materiales de cementos a base de ionómero de vidrio, particularmente los modificados con resinas ocupan un lugar preponderante en la cementación de restauraciones dentales incluyendo cerámicos.(3)

## **CLASIFICACION DE ACUERDO AL MÉTODO DE CURADO.**

Autocurables o de curado químico.

Fotocurables.

Termocurables.

Resinas autocurables o de curado químico. Se basan en el sistema peróxido-amina y endurecen al mezclar la pasta base o universal y el catalizador. (1)

Al mezclar la base con el activador y el iniciador, se produce una reacción que da un polímero o compuesto como:

Activador + Iniciador + Bis –GMA = compuesto

USOS.

Para obturaciones pequeñas y de difícil acceso.

Para cavidades clase III, IV y V.

Selladores de fosetas y fisuras.

Para férulas.

Para cementado de puentes (Maryland).

Para muñones.<sup>(1)</sup>

### **RESINAS FOTOCURABLES.**

Los sistemas fotocurables polimerizan en presencia de luz ultravioleta o de luz visible, debido a la presencia de absorbentes de luz ultravioleta y de luz visible que liberan radicales capaces de iniciar la polimerización o reacción en cadena del polímero Bis-GMA. <sup>(1,3)</sup>

Las resinas de fotocurado son similares a las resinas de curado químico o resinas de autocurado. La diferencia fundamental está cuando las de autocurado el activador es una amina terciaria en las de fotocurado el activador es una sustancia sensible a la luz ultravioleta como un sistema de amina-dicetona que no interactúa en ausencia de luz. <sup>(1,3)</sup>

### **CEMENTO DUAL.**

Los cementos a base de resina se indican para coronas completas de cerámica, coronas de metal-cerámica, incrustaciones de porcelana y restauraciones de resina. Por la relativa baja viscosidad de los cementos a base de resina, son propios para asentar restauraciones con menor presión, lo cual reduce la posibilidad de que ocurran fracturas. Debido a su adhesión y

potencial de enlace, los agentes de cementación compuestos de base de resina aumentan la resistencia a las fracturas de todas las restauraciones estéticas. (1,3)

## **COMPOSICIÓN.**

Los cementos a base de resina son materiales híbridos entendiéndose por híbrido como el producto de la combinación de elementos de distinta naturaleza.(1)

Son básicamente composites modificados; con relleno de menor peso molecular y de menor tamaño, son usados principalmente para adhesión a cerámica y restauraciones indirectas de resina.(1)

El cemento de curado dual es un material para cementación de restauraciones estéticas libres de metal, el cual experimenta una doble polimerización (química y física).

Fue desarrollado para la cementación de restauraciones libres de metal que requieren que el cemento no influya en el color definitivo de la restauración por lo que es necesario que dicho cemento ofrezca distintos colores, que su viscosidad sea mediana o fina para que permita la colocación de la restauración sin una presión excesiva, que su grosor de película sea de 25µm o menos y que logre una polimerización total en restauraciones que son demasiado gruesas y permita la radiación de suficiente luz. (1,3)

En su composición el cemento contiene una matriz de resina con sustancias inorgánicas de relleno ligada a ésta por un revestimiento y además de un sistema activador.

La matriz de la resina del cemento dual es Bis-GMA (Bisfeno Aglicil Metacrilato), UEDMA (Dimetacrilato de Uretano) los cuales son monómeros viscosos y para reducir esta viscosidad se utiliza un componente como el TEGMA (Dimetacrilato de Trietilenglicol) logrando una viscosidad mediana.(1,3)

También tienen organofosfatos, hidrocietimetacrilato (HEMA) y el sistema 4-metacriltiltrimetilico anhídrido (4-META).

La partícula de relleno en el cemento dual es de microrelleno con un tamaño alrededor de .04um para lograr la radiopacidad se utiliza un relleno de cristal de metales pesados como el Bario (Ba), Estroncio (Sr), Circonio (Zr).

El porcentaje de carga en peso del relleno inorgánico oscila entre el 20% y el 75%.

La sustancia de relleno se ligan a la matriz por el revestimiento de órgano Silano, el cual es un agente de acoplamiento, formando enlaces con la resina cuando ésta se polimeriza por lo que completa el proceso de acoplamiento, es decir el enlace químico.<sup>(1,3)</sup>

Como la mayor parte donde se coloca la restauración es dentina, los cementos duales incorporan el mecanismo de adhesión dentina e incluyen organofosfonatos HEMA ((hidroximetilmetacrlitao) y 4-META (4metacriltiltrimelitico anhídrido). La unión al esmalte se logra mediante grabado ácido.<sup>(1,3)</sup>

El sistema activador es necesario ya que la matriz polimeriza por la adición de mecanismos de polimerización por radicales Libres. Estos son generados por activación química o fotoactivación.<sup>(1,3)</sup>

El cemento dual contiene ambos sistemas de polimerización. Los cementos que existen en el mercado contienen un peróxido de benzoilo el cual es el iniciador y la amina terciaria es el activador.<sup>(1,3)</sup>

Cuando estos dos componentes (activador e iniciador) se mezclan las aminas catalizadoras dividen a la molécula de benzoilo en dos radicales libres.

Así la activación química es acelerada por la luz visible en el punto en el que se aplique dicha luz, solidificándose el cemento en forma rápida y después continua ganando resistencia.<sup>(1,3)</sup>

## **PROPIEDADES DEL CEMENTO DUAL.**

El cemento ideal debe presentar ciertas propiedades, que en realidad no cumple ningún material en todos sus aspectos.

Un agente de cementación final debe presentar un conjunto de características para que pueda ser considerado un agente ideal.

**Biocompatibilidad.** Los materiales actualmente disponibles demuestran buen comportamiento biológico, aunque algunos efectos adversos pueden ser detectados. Ocasionalmente algunos pacientes puede exhibir alergia, pero esta incidencia es muy baja.<sup>(4,5)</sup>

En cuanto a los cementos la biocompatibilidad depende del grado de conversión de los monómeros durante la polimerización y las quejas de sensibilidad posquirúrgica puede ocurrir debido a la incompleta polimerización de los mismos.<sup>(4,5)</sup>

**Espesor de película.** Puede interferir directamente en el éxito clínico de la restauración; pues la cantidad de cemento retenida en la interface oclusal es un determinante directo en la adaptación cervical de la corona. Los diversos tipos de cemento requieren diferentes espesores para garantizar un óptimo asentamiento sin embargo la especificación de la ADA para las pruebas de cementos destaca la necesidad de obtener grosores de película menores a 25µm. El espesor de la película está influenciado por diferentes factores de manipulación como la temperatura y la proporción polvo/líquido.<sup>(4,5)</sup>

**Baja solubilidad.** Frente a los fluidos la solubilidad debe ser baja o nula, pues los cementos están continuamente expuestos a ácidos como los producidos por microorganismos por la degradación de alimentos y las continuas fluctuaciones de pH y de la temperatura. La solubilidad de los cementos en el agua parece reflejar la solubilidad en la cavidad bucal. Por su parte los cementos duales son considerados insolubles en la cavidad oral.<sup>(4,5)</sup>

**Resistencia de unión.** Un cemento ideal debe tener propiedades mecánicas suficientes para resistir fuerzas funcionales, ruptura y fatiga por estrés.

Algunas propiedades mecánicas presentadas por los cementos como el modulo de elasticidad, la resistencia a la deformación y a la resistencia de unión bajo fuerzas de tracción y compresión.<sup>(4,5)</sup>

**Radiopacidad.** Es una propiedad que debe buscarse en los agentes de cementación, permitiendo de esta manera que el odontólogo observe a través del examen radiográfico la línea de cementación y a la presencia de caries recurrentes a excesos marginales.<sup>(4,5)</sup>

**Estética.** Esta propiedad posee gran importancia con el aumento de traslucidez demostrada por los materiales restauradores cerámicos y de polímero de vidrio, algunos agentes cementantes se presentan de acuerdo con varias tonalidades lo que nos permite utilizar el tono adecuado de acuerdo al color final de nuestra restauración. <sup>(5)</sup>

## **PROPIEDADES.**

Así tenemos que los cementos a base de resina tienen un tiempo de trabajo de 4 minutos y un tipo de polimerización de entre 6 y 7 minutos, un grosor de película de 25um o menor, resistencia a la compresión en 24 hrs de 70 a 172 Mpa, solubilidad y desintegración en agua (% en peso) de 0% a .01% respuesta pulpar moderada cuando son mezclados el activador y el iniciador tenemos un tipo de trabajo o de un promedio 5min, lo que recomendable es polimerizar durante 40seg por cada pared involucrada en la restauración y su autopolimerización se da entre 6 y 8 minutos.<sup>(4,5)</sup>



## **OTRAS APLICACIONES.**

En ortodoncia también se emplean los cementos duales, el esmalte se graba con ácido y la superficie del bracket está diseñada para proporcionar algunos medios de retención mecánica.

En endodoncia se utiliza para cementar postes de fibra de vidrio cementado de restauraciones tipos onlay, inlays, venteros y coronas estéticas.<sup>(4,5)</sup>

## **CONTRAINDICACIONES.**

No dependen de la composición de cada producto sino de la utilización y el manejo del mismo.

No se pueden usar donde no se pueda realizar el aislamiento absoluto del campo operatorio.

En cavidades profundas en donde el cemento establece contacto directo con el piso pulpar sin protección.

Cavidades tratadas con algún tipo de sustancia fenólica, por ejemplo eugenol o cualquier tipo de solventes como los que contiene el barniz de copal.

No se puede utilizar el cemento dual después de la fecha de caducidad ya que se ven afectadas sus propiedades físicas.

Cuando el material ha sido dispensado antes de su aplicación y ha estado expuesto al rayo de luz.

Cuando los tubos contenedores han sufrido una contaminación mutua.

Al grabar excesivamente el esmalte.

La contaminación con saliva.

No se deben realizar reconstrucciones totales directas de la pieza a tratar con el cemento dual.

Cuando el paciente es alérgico a alguno de los componentes del cemento dual.<sup>(4,5)</sup>

### **VENTAJAS.**

El cemento dual por ser a base de resina compuesta, nos ofrece diversas ventajas, la más importante es su proceso de polimerización ya que experimenta un doble curado, es decir un curado químico y un fotocurado. El curado químico nos da la seguridad de la total polimerización de la película del cemento en las zonas de difícil acceso para la fuente luminosa, además de ganar resistencia gradualmente.<sup>(4,5)</sup>

Otra ventaja es su viscosidad la cual puede ser fina o mediana, esto nos permite la colocación de la restauración sin presión excesiva.

Algunos cementos duales ofrecen el desprendimiento de los iones de fluoruro.

Es insoluble al agua gracias a su matriz de resina que es hidrofóbica.<sup>(4,5)</sup>

### **DESVENTAJAS.**

Por ser un material de polimerización dual la exposición del material a la luz ambiente o de la lámpara de la unidad dental puede iniciar el polimerizado del material porque la luz emite radiaciones entre los 400 y 500 nanómetros por tal motivo el cemento dual se debe mezclar antes de la aplicación y debe ser colocado en cajas protegidas de luz.<sup>(4,5)</sup>

Si el espatulado se realiza vigorosamente se atrapa aire y la presencia de oxígeno nos causa un retardo en la reacción de polimerización ya que el oxígeno reacciona con los radicales libres inhibiendo la propagación de la

cadena, terminando con la capacidad del radical libre para iniciar el proceso de polimerización.<sup>(4,5)</sup>

El cemento dual por ser a base de resina es ligeramente irritante a la pulpa por tal razón al estar en cavidades profundas y en el piso pulpar a largo plazo por tal motivo se debe proteger a la pulpa colocando en el piso de la cavidad un forro de hidróxido de calcio bien ionómero de vidrio.<sup>(3,5)</sup>

Tiene un elevado costo.

### **ASOCIACIÓN DENTAL AMERICANA (NORMA).**

Las resinas están clasificadas de acuerdo a la norma no.27 de la Asociación Dental Americana.

Los materiales a base de resina se clasifican como los siguientes:

Clase A: Materiales para cargas oclusales.

Clase B: Todos los otros materiales.

Tipo 1: Materiales de durado químico, mezclando un iniciador y un activador.

Tipo 2: Materiales activados por energía externa, como la aplicación de luz e incluyendo materiales los cuales contienen iniciación química y un activador (materiales de curado dual).

Resistencia a la flexión (FS) describe la cantidad de fuerza requerida para doblar y romper el material. Esto también se llama la fuerza transversa, módulo de flexión (FM) describe el material de rigidez, una medida de la resistencia a la deformación bajo carga.

(2)

## **LÁMPARAS DE FOTOCURADO.**

Las lámparas de fotocurado aparecen, por la necesidad de obtener mayor tiempo de trabajo en el uso odontológico.

Las primeras lámparas aparecieron hace 30 años con radiación ultra violeta, pero poco tiempo después se llegaron a presentar trastornos biológicos retirándolas del comercio.

Surgiendo las lámparas de luz visible, estas utilizan un rayo de luz azul con un promedio de longitud de onda de entre 460 y 480 nanómetros, una de sus ventajas primordiales es que presenta menor contracción de polimerización.<sup>(3,4,5)</sup>

## **UNIDADES DE ALTA DENSIDAD.**

Unidades de arco de plasma. Estas unidades son demasiado costosas, se componen de un arco eléctrico entre dos electrodos en una bombilla de gas de xenón, tienen una punta activa de 5mm y un espectro de onda de 380 y 500 nanómetros, con una intensidad que puede llegar a  $2500 \text{ mw/cm}^2$ .<sup>(4,5)</sup>

Unidades de láser de ARGON. Son costosas, contienen gas noble de Argón-ion, espectro de onda específico de 454 a 466 nanómetros, 472-497 nanómetros y 514 nanómetros, se deben de utilizar con esta lámpara varios disparos en grandes superficies.<sup>(4,5)</sup>

Unidades LED. Utiliza semiconductores, combinándolos emiten luz y un rango de 470 nanómetros, este es un equipo ligero, inalámbrico, recargable, con un mínimo de mantenimiento e intensidad constante.<sup>(5)</sup>

En la actualidad en el comercio odontológico existen diferentes lámparas de luz, utilizando el sistema de rampa de  $150 \text{ mw/cm}$ .<sup>(5)</sup>

El Doble-curado de los cementos de resina ha sido considerado el material de elección para cementar restauraciones estéticas. Pueden ser foto-polimerizado o un sistema iniciador redox puede iniciar la polimerización. Es

importante que los cementos de resina de doble curado que se formulen de manera tal que sean capaces de alcanzar un grado suficiente de curación con o sin luz de curado. Esto es deseable para garantizar la adecuada polimerización del cemento en las áreas que no son fácilmente accesibles a la luz. Por lo tanto, su cinética de curado consiste en dos mecanismos distintos. Presentan un curado físico, inducida por medio de una fuente de luz, y un curado químico, conducente a su curación completa, incluso en lo más profundo, donde la luz no puede llegar a. A pesar de su inicio independiente, las dos formas de curar iniciar una dinámica de formación de radicales libres y la conversión de monómero que, naturalmente, se solapan entre sí durante el período de curado. En general, el mecanismo químico-polimerización de los materiales de doble curado a base de resinas por sí sola no sólo es más lento, pero también menos eficaz que cuando se utiliza la activación de la luz como un suplemento a la conversión total final. Recientemente, la influencia de curar protocolo sobre la cinética de polimerización de la contracción de los cementos de resina de curado dual (RelyX ARC, II Bistite, Duolink, Panavia F, Variolink II y la elección) fue evaluado y diferencias notables se registraron y las tasas de curado químico; la polimerización puede producir alrededor de 320 veces más rápido que la polimerización química, la formulación de doble curado de cemento incluye pasta base y catalizador. Como regla general, se sabe que estas pastas se debe mezclar, aplicar y, a continuación la foto-activa, y cabe esperar que la demora u omitir el período de la irradiación puede modificar la estructura polimérica y el grado de polimerización (PE). Mientras que la foto-activación inmediata garantiza la estabilidad inicial necesaria para soportar las tensiones clínica, la curación químicos garantizar el alcance de sus máximas propiedades a través del tiempo y donde la luz no puede llegar, evidencias recientes sugieren que la foto-activación inmediata de algunos materiales a base de resinas pueden comprometer el grado final de la conversión. Así, el momento de la activación de la luz determina la forma en que las redes de la estructura se forman, en consecuencia determina la integridad estructural de los materiales. La comprensión de los efectos del momento de la activación de la luz sobre la coherencia estructural, en particular, en las primeras etapas de endurecimiento, puede ser de utilidad en la situación clínica. Se espera que para un cemento de resina dado, diferentes protocolos de curado puede dar

lugar a diferentes grados de curación y la densidad de la red polimérica reticular, los cementos de resina que se someten a diferentes grados de curación pueden presentar alteraciones en sus propiedades mecánicas. Por lo tanto, las características de manejo, tales como el trabajo y tiempos de fraguado, si ha cambiado, puede influir en el comportamiento clínico de las restauraciones indirectas cementadas y sus propiedades mecánicas. Por lo general, el grado de conversión se determina a partir de espectroscopía infrarroja (FTIR) o las mediciones calorimétricas. Sin embargo, ya se ha demostrado que el método de evaluación con Stray-Campo de Resonancia Magnética (RM-STRAFI) es una herramienta eficaz para producir una prueba directa de la movilidad molecular, sobre todo en la gama de frecuencias kHz que es cada vez más restringido como monómero se transforma en polímero. Por otra parte, es bien sabido que las propiedades mecánicas dependen fuertemente de la movilidad molecular en ese rango de frecuencias, también la frecuencia de la mayoría de secundaria relajaciones mecánicas. STRAFI-RM permitido ya a las moléculas de la cartografía a partir de monómeros hasta la formación de polímeros rígidos con el fin de determinar el grado de polimerización de los componentes de resina. Por lo tanto, cabe esperar que, con STRAFI-resonancia magnética, una evaluación más completa de cementos de resina se puede realizar, que se basa en el análisis de la movilidad molecular y no se limita a la obtención de medidas de conversión, como FTIR. Una característica clave de la técnica es el análisis de muestras con la polimerización no uniforme. Este efecto es difícil o imposible de resolver espacialmente por FTIR o calorimetría debido a las limitaciones experimentales, pero pueden ser directamente evaluadas por STRAFI-RM. Por ejemplo, la cinética de la libre y la luz de curado puede ser mejor distinguidos y analizado por separado utilizando STRAFI-RM <sup>(6)</sup>

Sónia G, Pereinaa y col., analizó que las diferencias encontradas en el grado de polimerización de los cementos de resina evaluado podrá ser atribuida a diferencias en la composición o las variaciones en el sistema del catalizador. Por lo tanto, el curado incompleto de los cementos de resina influye en la disminución de las propiedades mecánicas del material. El protocolo de curado tiene un efecto crítico sobre el grado de conversión y es un factor clínico

importante que influye en el rendimiento final de los materiales dentales a base de resina. En consecuencia se constató que el régimen de curado afecta la dureza superficial y resistencia a la flexión de los cementos de resina, en general se observó que esto sucede cuando se retrasa la foto-activación. Variolink II presentó muy fuerte dependencia de la luz de activación (ya sea inmediata o diferida) y el mejor rendimiento de Panavia F2.0 fue de inmediato la luz de curado. Además, cuando la restauración de cerámica es más gruesa de 2 mm, el tiempo de exposición a la luz se debe aumentar más allá de las recomendaciones del fabricante. (8)

Huan y cols. analizaron que diez agentes de cementación de resina contemporáneos fueron seleccionados para este estudio. Cinco de estas muestras de cementación agentes fueron hechos el uno para el grupo A (automático dual, y / o la luz-polimerizado) mientras que para los dos modos de autopolimerización y, las muestras fueron preparadas mediante la mezcla de la base y el catalizador, la pasta se utiliza agua pulverizada en el molde, cubierto por Mylar (Flip-Frame Transparencia Protector; 3MESPE, St. Paul, Minnesota), y un microscopio (1 mm de espesor) se utilizó para expulsar el material extra en parte superior del molde. La muestra fue la luz polimerizada según lo especificado por el fabricante, con la polimerización la punta debe de estar lo más cerca posible a la superficie de Mylar, pero sin tocarla, en 5 secciones que se superponen para garantizar la conversión máxima a la parte superior y la parte inferior.

La intensidad de la luz, se evaluó utilizando un radiómetro (Demetron; Kerr ), y mantenerse entre 500 a 600mw/cm<sup>2</sup>. Para la muestra autopolimerizable (AP), la base pasta y la pasta de catalizador se mezclan de acuerdo con las instrucciones del fabricante y embalado en el molde. Los ejemplares fueron trasladados en un 37 ° C el agua baño a polimerizar durante 1 hora antes de la retirada del molde. Las muestras de doble polimerizado (DP) se mezclaron de acuerdo a las instrucciones del fabricante y fotopolimerizadas en la misma forma que las muestras LP. Todas las muestras fueron almacenadas en agua durante 24 horas a 37 ° C

antes de la prueba. Las propiedades de flexión fueron analizadas utilizando el método de flexión de 3 puntos con un lapso de 20 mm y una cruceta velocidad de 0,5 mm / min con un material universal Máquina de prueba (Instron 4465; Instron Corp, Cantón, la Misa). Dimensiones de las muestras se determinaron por un calibrador digital (Absoluto de Digimatic (Recurso de casación, Calibra, Ilusión, Lute-It, y Variolink II) fueron evaluados en 3 modos de polimerización (automático dual, y luz), mientras que los otros cinco materiales (Bistite-II-DC, Cemento-Se-C y B, Clearfil-Cemento DC, Linkmax, y Nexus2-doble-jeringa) se probaron en 2 polimerización modos solamente (dual y automático). Una división de acero inoxidable molde se utiliza para preparar muestras de resistencia a la flexión con una dimensión de 2 mm 2 mm 3 3 25 mm. La resistencia a la flexión de todos los grupos evaluados en este estudio superó el 80 MPa, a excepción Bistite-II-CC , los valores estaban por encima de 50 MPa. Bistite-II-DC tuvo una menor resistencia a la flexión modo que lo recomienda la ISO 4049 para sus posteriores restauraciones de la oclusión. Amine, un componente más en la iniciación de la polimerización los sistemas conocidos para causar el cambio de color del material

(Amarillo), debido a la oxidación, ha sido un problema para Variolink II.<sup>21</sup> El fabricante ha cambiado el inicio sistema de apelación, su nueva resina de cementación agente, cuya base material que pretendía ser la amina libre (Recurso de instrucciones), pero el modo LP de Apelación había significativamente

menores valores de FS y FM de Variolink II. (7)



## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

Elegir un material con las propiedades adhesivas adecuadas para sustituir la funcionalidad de nuestro aparato masticatorio, es el objetivo primordial del odontólogo.

Constantemente nos damos cuenta que el Cirujano Dentista trabaja y sugiere a sus pacientes nuevos materiales porque recientemente están en el mercado y lo aceptan sin conocer y saber realmente lo nuevo y lo malo del material utilizado.

Esto está sucediendo con los cementos duales a base de resina, que actualmente tienen una sobre demanda por ser estéticos, sin considerar las propiedades reales del material.

El polimerizar un cemento dual a través de una corona ¿Tendrá buena resistencia mecánica?

## **JUSTIFICACIÓN.**

Se realizó este estudio comparativo, en donde nos limitamos a investigar y comparar la resistencia a la flexión polimerizado a través de resina, que se presenta en dos cementos duales , utilizando dos marcas de casas comerciales prestigiadas, por ser de los productos más innovadores de la práctica odontológica.

## **OBJETIVOS.**

### **OBJETIVO GENERAL.**

Valorar la resistencia a la flexión a dos cementos duales polimerizados a través de diferentes grosores de resina.

### **OBJETIVO ESPECÍFICOS.**

Valorar la resistencia a la flexión del cemento dual Ecolink polimerizado a través de una restauración a base de resina de 1.5mm de grosor.

Valorar la resistencia a la flexión del cemento dual Ecolink polimerizado a través de una restauración a base de resina de 2mm de grosor.

Valorar la resistencia a la flexión del cemento dual RelyX U100k polimerizado a través de una restauración a base de resina de 1.5mm de grosor

Valorar la resistencia a la flexión del cemento dual RelyX U100 polimerizado a través de una restauración a base de resina de 2mm de grosor.

Comparar los valores de los dos cementos.

## **METODOLOGÍA.**

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN.**

- Muestras rectangulares de resina dual Relyx U100 de 2x2x25mm.
- Muestras rectangulares de resina dual Ecolink de 2x2x25mm.

### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN.**

Todos aquellos que no cumplen con los criterios de inclusión.

### **CRITERIOS DE ELIMINACIÓN.**

Todos aquellos que tienen diferencia de más del 15%.

### **VARIABLES DEPENDIENTES.**

- Tiempo de fotopolimerización.
- Potencia de la lámpara.
- Grosor de la resina.
- Distancia de la punta de la lámpara.

### **VARIABLES INDEPENDIENTE.**

- Voltaje de la luz.
- Composición del cemento.

## **MATERIAL.**

- Cemento dual Ecolink (ivovlar vivadent) Alemania.
- Cemento dual Rely XU100 (3MESPE) USA.
- Loseta.
- Espátula para cementos (324 Hu-Friedy) USA.
- Kit de flexión.
- Recipientes para muestras.
- Charola para muestras.
- Dos muestras de resina 1.5mm y 2mm de grosor de resina Signum Heraeus Kulzer .

## **EQUIPO:**

- Vernier Digital. Mitutoyo (Mitutoyo) Japón.
- Estufa de control de temperatura (Felisa) México.
- Lámpara Translux.® Power blue (Heraeus Kulzer) Italia.

## **MUESTREO:**

Se elaboraron 30 especímenes divididos en 6 grupos.

Grupo A: 5 especímenes de RESINA DUAL RELYX U100 como control.

Grupo B: 5 especímenes de RESINA DUAL RELYX U100 polimerizado a través de resina con 1.5 mm de grosor.

Grupo C: 5 especímenes de RESINA DUAL RELYX U100 polimerizado a través de resina con 2.0 mm de grosor.

Grupo D: 5 especímenes de RESINA DUAL ECOLINK como control 2.

Grupo E: 5 especímenes de RESINA DUAL ECOLINK polimerizado a través de resina con 1.5 mm de grosor.

Grupo F: 5 especímenes de RESINA DUAL ECOLINK polimerizado a través de resina con 2 mm de grosor.

## MÉTODO:

Se realizaron dos especímenes de resina signum de Heraeus Kulzer: uno de 1.5mm y el otro de 2mm de grosor simulando una carilla y una corona. (Fig 1,2,3 y 4)



Fig. No. 1 Resina marca signum

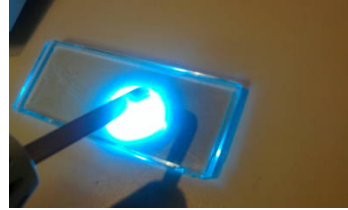


Fig. No. 2 Fotopolimerizando resina signum



Fig. No. 3 Espécimen de Resina Signum de 1.5mm de grosor.



Fig. No. 4 Especímenes de resina Signum de 1.5 y 2.0 mm de grosor

## Grupos controles A Y D

Se colocó el material en una loseta y se mezcló de acuerdo al instructivo de los fabricantes. (Fig.5)



Fig. No. 5 Cemento dual sobre la loseta de vidrio

Se inserta el cemento (Ecolink (Ivoclar) y Rely XU100 (3M)) en un molde de acero inoxidable cubierto ligeramente con un medio separador para hacer una



muestra de 25X2X2mm Fig. 6., puesto sobre un portaobjetos de vidrio, teniendo cuidado de excluir las burbujas de aire.

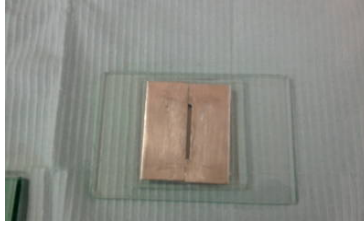


Fig. No. 6 Molde de acero INOX.

Se sobrellena ligeramente el molde y se pone un segundo portaobjetos y se presiona el molde entre los portaobjetos de cristal para eliminar el material que se encuentra en exceso. (Fig. 7 )



Fig. No. 7 Molde y material presionado

Se coloca sobre la ventana de salida la fuente de energía externa (Translux power Blue) y se irradia el material durante el tiempo recomendado por el fabricante para alcanzar una profundidad de curado de 2mm como mínimo. (Fig.

8)

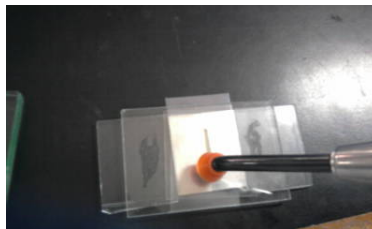


Fig. No. 8 Punta sobre el molde con cemento

Se realiza el fotopolimerizado por ambos lados del molde y se retira la muestra con ayuda de una espátula.

## Grupos experimentales B, C, E y F:

Se realiza el mismo procedimiento que en los grupos controles con la diferencia que la fotopolimerización se realiza a través de los especímenes de signum de 1.5 y 2 mm de grosor. (Fig. 9 )

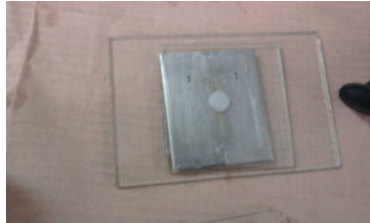


Fig. No. 9 Molde y grosor de resina signum

Posteriormente las muestras fueron colocadas en recipientes con agua y se almacenaron durante 24 horas en una estufa de control de temperatura a 37°C previas a la pruebas de resistencia a la flexión. (Fig. 10 )



Fig. No. 10 Estufa ambientadora a 37°C

Pasado las 24 horas se midieron los especímenes y se llevaron a la prueba de resistencia a la flexión en una maquina universal de pruebas mecánicas INSTRON modelo 5567.

La prueba se realizó a una velocidad de  $.075 \pm 0.25$  mm/ min. (Fig.11)

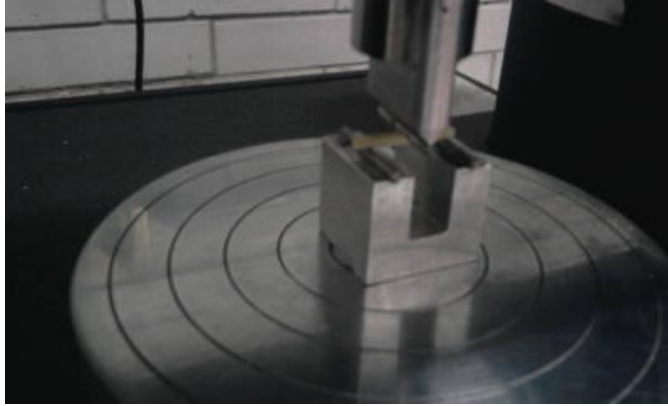
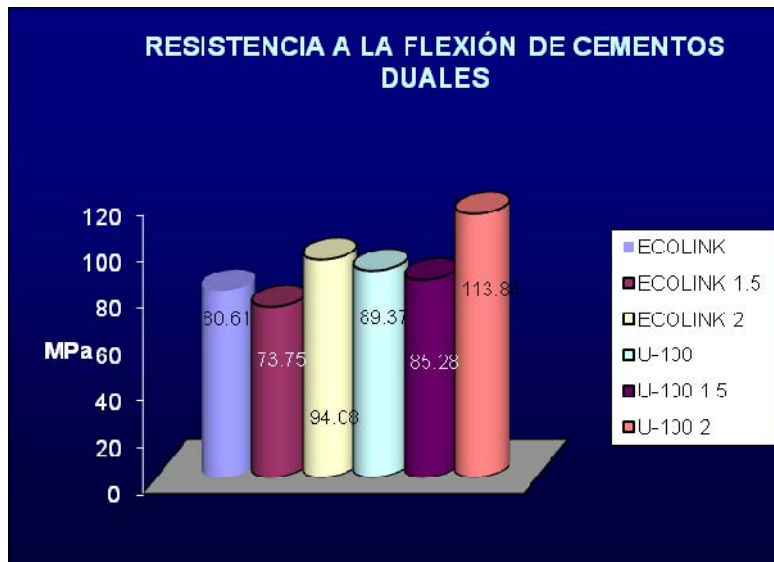


Fig. No. 11 Prueba de resistencia a la flexión en la máquina universal de pruebas mecánicas INSTRON

## RESULTADOS.

Los resultados fueron analizados estadísticamente con un ANOVA de una vía a una  $P=0.764$  y se compararon los grupos con la prueba de Tukey.



Gráfica 1. Medias de resistencia a la flexión de cementsos duales

Como se muestra en la gráfica uno el grupo que tubo los valores más altos de resistencia a la flexión fue el cemento RelyX U-100 polimerizado a través de 2 mm de resina Signum con una media de 113.84 MPa y una desviación estándar de 14.96 teniendo diferencias estadísticamente significativas con ECOLINK polimerizado a través de 1.5 mm que tiene una media de 73.75 MPa y una Desviación estándar de 11.707 a una  $P<0.05$ , es necesario mencionar que este grupo fue el que menor resistencia a la flexión tubo.

<b>Comparación</b>	<b>Diferencia de medias</b>	<b>q</b>	<b>P&lt;0.05</b>
U-100 2 vs Ecolink 1.5	40.088	5.209	si
U-100 2 vs Ecolink	33.228	4.317	No
U100 2 vs U100 1.5	28.556	3.710	No
U100 2 vs U100	24.464	3.179	No
U100 2 vs Ecolink 2	19.760	2.567	No
Ecolink 2 vs Ecolink 1.5	20.328	2.641	No
Ecolink 2 vs Ecolink	13.468	1.750	No
Ecolink 2 vs U100 1.5	8.796	1.143	No
Ecolink 2 vs U100	4.704	0.611	No
U100 vs Ecolink 1.5	15.624	2.030	No
U100 vs Ecolink	8.764	1.139	No
U100 vs U100 1.5	4.092	0.532	No
U100 1.5 vs Ecolink 1.,5	11.532	1.498	No
U100 1.5 vs Ecolink	4.672	0.607	No
Ecolink vs Ecolink 1.5	6.860	0.891	No

Cuadro No.1 Comparación múltiple de grupos (Prueba de Tukey).

El resultado de prueba, no se produce en una comparación cuando no hay diferencia significativa entre dos promedios que encierran esa comparación. Por ejemplo, si había cuatro promedios ordenados y no se encontró diferencias entre las medias 4 frente a 2: 4 3 2 1.

## **CONCLUSIONES.**

En este estudio comparativo de los cementos de las dos marcas comerciales observamos que el que tiene la mejor resistencia a la flexión fue el de 3M RelyX U-100 comparado con Ecolink de la casa comercial Ivoclar Vivadent .

El cemento que mejores resultados obtuvo polimerizado a través de una restauración a base de resina con un grosor de 2mm fue el Rely XU100 (3M) comparado con el cemento Ecolink (Ivoclar Vivadent).

## **BIBLIOGRAFÍA.**

1.-Cova José Luis, Biomateriales Dentales Primera Edición. Argentina Editorial Amolca, Pp 233-253.

2.-Norma Asociación Dental Americana No.27.

3.-Anusavice K. Ciencia de los materiales dentales. 11ª. Ed.Madrid :Editorial Elsevier, 2004 Pp 381-397.

4.-Jordan R. Composites en odontología estética. 1ª.ed. Barcelona Editorial Salvat ,Pp 6-20.

5.-Guzman H. Biomateriales dentales de uso odontológico.3ª. ed. Bogotá:Editorial Ecoe,2003. Pp229-237.

6 .- Arrais C. y cols.Effect of curing mode on the polymerization characteristics of dual-cured resin cement systems,2008 Pp418-425.

7 .-Huan Lu y cols. Influence of polymerization mode on flexural properties of esthetic resin luting agents, 2005 Pp 540-550.

8 .- Sonia P y cols. Effect of curing on the polymerization of dual-cured resin cements, 2006 Pp418-426.

9 .- M. Irie y cols. Marginal and flexural integrity of three classes of luting cement, with early finishing and water sorption. Pp. 3-11.

10.- Gurel Pekkan y cols. Evaluation of shear and tensile bond strength between dentin and ceramics using dual- polymerizing resin cements. Pp. 242-253.

11.- Nadia Malek y cols. Bi-axial flexural strength of dual-polymerizing agents cemented to human dentin after photo-activation with different light- curing systems. Pp. 107-223.



12.- Menezes Mj. Influence of lighth-activated and auto-and dual –polymerizing adhesive systems on bond strength of indirect composite resin to dentin.Pp. 115-121.