



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**PROPIEDADES, APLICACIONES Y VENTAJAS DEL  
CEMENTO DUAL.**

**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:

CLAUDIA ADRIANA GUERRERO SANCHEZ

TUTOR: C.D. MARÍA DEL CARMEN LÓPEZ TORRES

ASESOR: C.D. RAFAEL ROMERO GRANDE

MÉXICO, D.F.

**2008**



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 DIOS POR DARME LA VIDA Y HABERME PUESTO EN MANOS DE ESOS DOS SERES MARAVILLOSOS QUE SON MIS PADRES.*

*GRACIAS A MIS PADRES POR TODAS LAS ENSEÑANZAS QUE ME HAN DADO, ME HAN HECHO UNA PERSONA DE BIEN; GRACIAS POR SU AMOR, POR SUS CUIDADOS, POR SUS CONSEJOS, POR SU PACIENCIA Y COMPRENSIÓN, EN FIN GRACIAS POR TODO. ESTE LOGRO ES DE USTEDES. LOS ADORO.*

*GRACIAS A TI MI AMOR; POR TUS PALABRAS DE APOYO, POR TU AYUDA, POR TENERME PACIENCIA, POR MOTIVARME A SER MEJOR, SIMPLEMENTE GRACIAS POR ESTAR CONMIGO. TE AMO.*

*GRACIAS A MIS HERMANOS: ALE, GABY Y FER POR SER PARTE DE MI VIDA Y POR AYUDARME CUANDO LOS NECESITE. LOS QUIERO MUCHO.*

*GRACIAS A MI TÍA ELENA Y GUSTAVO POR SU AYUDA DURANTE ESTE TIEMPO DE MI FORMACION EN LICENCIATURA, DE VERDAD MUCHAS GRACIAS.*

*GRACIAS A MIS AMIIGOS: MANUEL, KARINA, PATI Y JOSELO POR HABER ESTADO A MI LADO DURANTE ESTE TIEMPO, POR LAS FIESTAS, POR LAS RISAS, Y POR SU APOYO Y AMISTAD.*

*GRACIAS A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, LA MEJOR UNIVERSIDAD EN AMERICA LATINA, SIEMPRE SERE UNIVERSITARIA DE CORAZÓN Y ESTARE SIEMPRE AGRADECIDA POR TODO LO QUE ME BRINDÓ Y PERMITIÓ APRENDER DENTRO DE SUS AULAS.*

*SIMPLEMENTE GRACIAS A TODOS POR SER PARTE DE MI VIDA.*



## ÍNDICE

I.	INTRODUCCION.....	5
II.	OBJETIVOS.....	7
III.	JUSTIFICACION.....	8
IV.	ANTECEDENTES.....	9
V.	PROPIEDADES IDÓNEAS DE UN CEMENTO DENTAL.....	15
VI.	CEMENTO DUAL.....	19
	VI.1 Composición.....	20
	VI.2 Propiedades.....	23
	VI.3 Aplicaciones.....	27
	VI.4 Indicaciones.....	29
	VI.5 Contraindicaciones.....	30
	VI.6 Ventajas.....	32
	VI.7 Desventajas.....	34
	VI.8 Adhesión de los cementos duales.....	36
	VI.8.1 Adhesión a esmalte.....	38
	VI.8.2 Adhesión a dentina.....	40
	VI.9 Manipulación.....	42

VII.	MARCAS COMERCIALES.....	44
	VII.1 Variolink.....	44
	VII.2 Twin-Look.....	47
	VII.3 Panavia.....	49
	VII.4 Calibra.....	51
	VII.5 Permalute.....	53
	VII.6 Relyx ARC.....	54
III X.	COMPARACION CON OTROS CEMENTOS DENTALES.....	57
	III X.1 Cemento de fosfato de cinc.....	60
	III X.2 Cemento de policarboxilato de cinc.....	60
	III X.3 Cemento de ionómero de vidrio convencional.....	63
	III X.4 Cemento de ionómero de vidrio reforzado con resina.....	66
IX.	CONCLUSIONES.....	70
X.	BIBLIOGRAFÍA.....	75

## **I. INTRODUCCIÓN.**

Los cementos dentales se utilizan para mantener o retener las restauraciones sobre los dientes ya preparados; algunos han funcionado por muchas décadas, mientras otros acaban de introducirse recientemente.

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

Los primeros cementos utilizados en Odontología, ofrecían únicamente uniones mecánicas (que se veían favorecidas por las paredes axiales largas, la preparación cónica y el ajuste preciso). Estos cementos convencionales solo llenaban el espacio entre la restauración y el diente. Los cementos dentales recientes están diseñados para proporcionar uniones químicas entre diente y restauración lo que nos permite ofrecer mayor estabilidad, resistencia y duración de la misma.

Los cementos dentales unen a todos los componentes restaurativos a la vez que llenan la brecha entre la restauración y el diente, creando un monobloque. Los cementos requieren ser funcionales, de un color adecuado y biocompatibles.

El tipo de procedimiento y los materiales usados determinan la opción del cemento; no hay cemento idealmente conveniente para todos los propósitos.



---

Los criterios de selección clínicos incluyen la resistencia del material, confiabilidad, previsibilidad, estética y la facilidad de empleo.

Los cementos a base de resina se unen al esmalte y a la dentina por medio de retenciones micro mecánicas.

Sus características de unión son por mucho superiores a las de los cementos anteriores (fosfato, policarboxilato de cinc, etc.), sin embargo algunos Odontólogos prefieren no utilizarlos debido a la compleja manipulación requerida para su aplicación. A pesar de esto los cementos duales son ampliamente recomendados por todas sus propiedades.

## **II. OBJETIVOS.**

### *Objetivo general:*

Conocer las diferentes marcas existentes en el mercado del cemento dual.

### *Objetivos específicos:*

Conocer la composición química de cada uno de ellos

Conocer las propiedades de cada cemento dual.

Conocer las ventajas y desventajas

Conocer indicaciones, contraindicaciones y manipulación de los cementos duales.

## **II. OBJETIVOS.**

### *Objetivo general:*

Conocer las diferentes marcas existentes en el mercado del cemento dual.

### *Objetivos específicos:*

Conocer la composición química de cada uno de ellos

Conocer las propiedades de cada cemento dual.

Conocer las ventajas y desventajas

Conocer indicaciones, contraindicaciones y manipulación de los cementos duales.



---

### **III. JUSTIFICACIÓN.**

Las necesidades dentro del área Odontológica han cambiado, así como los requerimientos de los pacientes, en cuanto a estética se refiere, por esta razón los materiales dentales ofrecen nuevas alternativas para el cementado de las restauraciones dentales, brindando mayor estética, funcionalidad y biocompatibilidad, como lo es el cemento dual.

El cemento dual es un material ampliamente utilizado en la odontología estética, sin embargo la bibliografía existente acerca del tema no es muy amplia y dentro de la comunidad odontológica hay cierto desconocimiento acerca de la historia, composición, manipulación, ventajas y desventajas de dicho cemento, es por eso que este trabajo se encamina a la búsqueda de datos que permitan conocer el amplio uso del cemento dual, con todo lo que esto implica; una correcta elección y manipulación, una excelente aplicación y el pleno conocimiento de los beneficios que este material nos puede brindar.

## IV. ANTECEDENTES.

La adhesión es responsable de las más importantes innovaciones producidas en el ejercicio de la odontología en toda su historia y particularmente durante la última mitad del siglo XX.

El desarrollo de materiales y estudios han estado encaminados a procurar la unión para llegar a restaurar con éxito los órganos dentales afectados ya sea por caries, traumatismos u otras alteraciones, se han seguido varias rutas sin embargo destacan dos muy importantes: el primero encaminado a obtener unión a los tejidos dentales (esmalte y dentina), mientras que la segunda está enfocada a las estructuras artificiales (metálicas, cerámicas y poliméricas).

### *Unión a estructuras dentales.*

La cementación a los tejidos dentales se ha producido en dos campos: el de los polímeros (resinas compuestas) y el de los cerámicos.

El primer intento en lograr unión corresponde al químico Oscar Hagger quien en 1949 patento un producto basado en el dimetacrilato del ácido glicerofosfórico que se comercializo con el nombre de *sevitron cavity seal*.

En 1963 Rafael Bowen patento su famosa resina Bis-GMA (producto de reacción entre un Bisfenol y el metacrilato de glicidilo).



En 1966 Newman y Sharpe modificaron la consistencia del citado material eliminando virtualmente su relleno cerámico, a fin de producir una resina de muy baja viscosidad, la cual fue la primera en lograr adherirse al esmalte.

En 1971 se reportó el uso clínico del acondicionamiento adamantino con ácido fosfórico en una concentración entre 30 y 40% y con un tiempo de exposición de 15 segundos.

Encontrar la adhesión a la dentina tomo un poco más de tiempo debido a que la dentina no presenta características homogéneas, sin embargo posteriormente con la técnica de grabado total se consiguió superar esta pequeña dificultad.

La unión a la dentina por polímeros se da por un mecanismo de retención micromecánico de la resina en la red de fibras colágenas de la dentina desmineralizada, en la cual la resina queda trabada formando una capa mixta o capa híbrida resina/colágeno, también denominada de interdifusión.

#### *Materiales cerámicos (Ionómeros vítreos)*

En 1967 surge el primer material capaz de adherirse químicamente a la estructura dental, el cemento de policarboxilato de zinc, el cual está constituido principalmente por óxido de zinc en el polvo y ácido poliacrílico en el líquido.



A partir de los policarboxilatos en 1972 Wilson y Kent desarrollaron los ionómeros vítreos, versión superada del silicato, del cual tomaron su componente polvo (vidrio de alúmina y sílice) y lo asociaron al ácido poliacrílico, constituyente del líquido de los carboxilatos, el cual le confiere la propiedad de adherirse con la estructura dental mediante la interacción química de sus grupos carboxilo con el calcio del tejido dentario, sin la necesidad adicional de un adhesivo.

En 1985 Mc Lean y Glasser desarrollaron los ionómeros llamados CERMET por incluir partículas cerámicas y metálicas sinterizadas en su componente polvo.

En 1989 Sumita Mitra logro asociar los ionómeros de vidrio con las resinas dando como resultado un nuevo grupo de materiales llamados ionómeros de vidrio modificados con resinas. El primer producto disponible comercialmente fue Vitrebond (3M) en 1989 seguido de Fuji Luning LC (GC) en 1990 y luego Vivaglass (Vivadent).

A principios de los 90's surgieron los ionómeros- resina para restauración, base cavitaria y reconstrucción de muñones; Fuji II LC (GC y Vitremer (3M). Hasta el 2001 todos los ionómeros se presentaban en polvo y líquido, hasta que GC dio a conocer su producto Fuji Cem, un ionómero resina indicado como cementante que se comercializó en presentación pasta/pasta, que es muy simple de manipular.



En 1993 bajo el nombre de compómero (composite+ionómero) o mejor designado como resina compuesta modificada con poliácidos. Esto es una resina compuesta a la cual se le ha incorporado vidrio de sílice como relleno y poliácido en su matriz; por lo tanto su presentación es generalmente en capsulas de inyección denominadas compúles.

#### *Cementación de los materiales de restauración.*

Para lograr la unión de las restauraciones a diente se tiene que tomar en cuenta la naturaleza química de cada restauración, por lo cual los medios cementantes deben ser diferentes.

#### *Unión a metales.*

Ya que inicialmente para la restauración y sustitución de piezas dentales perdidas se utilizaron exclusivamente los metales se manejaron resinas compuestas que por un lado se adhirieran al esmalte grabado y por el otro se fijaran al metal esto mediante traba mecánica por medio de perforaciones realizadas en los retenedores.

.

En 1981 Thompson y col. Plantearon un mecanismo de adhesión mejorado, basado no ya en las perforaciones, sino en las rugosidades producidas por el grabado electrolítico con ácido sulfúrico en la superficie de los retenedores de los aparatos colados con aleaciones sin contenido de metales nobles. Los puentes adheridos de esa manera de denominan Puente de Maryland.



---

En 1985 Harry Albers inició el uso de incrustaciones de porcelana sobre metal con grandes posibilidades como retenedores de prótesis. Al quedar oculto el metal, se lograron puentes adheridos estéticos metal-cerámicos que se conocen como Puentes de California.

#### *Cementación de la cerámica dental.*

En 1983 Jonh Calamia y Horn reportaron el grabado ácido de la cerámica con ácido fluorhídrico para producir microretenciones en su superficie y así permitir la adhesión de las láminas de porcelana feldespática sobre las caras vestibulares de incisivos superiores.

#### *Iniciación de los cementos duales a base resina.*

Los cementos a base resina se conocen desde el comienzo de la década de los 50s. la formula inicial estaba constituida por resinas de metacrilato con poco material de relleno; inicialmente tuvieron un periodo de utilización muy corto debido a que presentaban contracción ocasionada por su polimerización, causando irritación pulpar y microfiltración.

Con la síntesis de resinas compuestas con relleno directo y mejores propiedades han surgido en el comercio diversos cementos a base de resina.



---

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.

La polimerización de estos cementos puede realizarse de manera física o química.

La resina químicamente polimerizable permite solo un tiempo de trabajo limitado y no permite prueba de color; en los cementos de fotopolimerización se duda que la luz pueda penetrar donde el espesor del compuesto sea mayor de 2mm, 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 de fotocurado en uno mismo, dando como resultado materiales de curado dual.

A partir de los años 80's se ha extendido el uso de materiales cementante basados en resinas compuestas (cementos resinosos), tales como el Panavia 21 (Kurakay), Variolink II (Vivadent), Duolink (BISCO), etc., que son compómeros cementantes o hidrocompómeros, 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.

Los materiales de cementación basados en ionómeros de vidrio, particularmente los modificados con resinas, ocupan un lugar preponderante en la cementación de restauraciones dentales, incluyendo los cerámicos.

## V. PROPIEDADES IDÓNEAS DE UN CEMENTO DENTAL.

El concepto de cementado y sus objetivos han cambiado sustancialmente desde la idea inicial, según la cual solo servía para rellenar la interfase existente entre la cofia y el diente, creado por el espaciador en el laboratorio.

El cemento ideal debe presentar ciertas propiedades, que en la realidad, no cumple ningún material en todos sus aspectos. Pese a ello existen cementos adhesivos que reúnen gran parte de los requisitos exigibles a un cemento ideal.

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 pueden exhibir alergia, pero esta incidencia es muy baja. Histológicamente los agentes de cementación parecen causar pequeña respuesta pulpar particularmente si la dentina remanente tiene espesor de 1mm o menos. El papel de los cementos en la injuria pulpar es ampliamente investigado en los últimos años y la contaminación bacteriana parece ser la mayor causa. Algunos estudios que indican al cemento de ionómero vítreo como causante de sensibilidad posquirúrgica no fueron comprobados clínicamente, las causas más probables de esta solubilidad pueden ser la contaminación bacteriana o la desecación de la dentina, en vez de la irritación por el cemento. Un secado indebido de la dentina abre los túbulos dentinarios causando la penetración más fácil del ácido.



En cuanto a los cementos la biocompatibilidad depende del grado de conversión de los monómeros durante la polimerización y las quejas de sensibilidad posquirúrgica pueden ocurrir debido a la incompleta polimerización de los mismos.

*Adhesión:* este fenómeno es el principal factor para la reducción de las microfiltraciones. Los cementos a base de resina presentan valores mayores de resistencia de adhesión comparados con los cementos tradicionales.

Estos cementos sufren contracción pudiendo ocurrir estrés durante el asentamiento del material o la ruptura entre la unión de las superficies cementadas, ocasionando filtración de fluidos orales, bacterias, así como la sensibilidad posquirúrgica. Rosentiel y sus colaboradores relataron que agentes de protección pulpar como el hidróxido de calcio, pueden reducir la tensión de coronas cementadas tanto con fosfato de cinc, ionómero vítreo y cementos a base de resinas.

*Espesor de película:* este puede interferir directamente en el éxito clínico de la restauración; pues la cantidad de cemento retenida en la interfase oclusal es un determinante directo de la adaptación cervical de la corona. Los diversos tipos de cemento requieren diferentes espesores para garantizar un óptimo asentamiento, si embargo la especificación de la ADA para las pruebas de cementos destaca la necesidad de obtener grosores de película menores a 25  $\mu\text{m}$ . El espesor de la película está influenciado por diferentes factores de manipulación como la temperatura y la proporción polvo/líquido.



*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 no reflejar la solubilidad en la cavidad bucal. Por su parte los cementos duales son considerados prácticamente insolubles en la cavidad oral.

*Microfiltración:* un agente ideal de cementación final debe ser resistente a la microfiltración, ya que la penetración de microorganismos alrededor de las restauraciones está directamente relacionada con diversas respuestas pulpares. Los cementos de fosfato de cinc e ionómero vítreo parecen ser más capaces de limitar el metabolismo de bacterias cariogénicas en las grietas marginales que los cementos duales.

*Resistencia de unión:* un cemento ideal debe tener propiedades mecánicas suficientes para resistir las fuerzas funcionales, rupturas y fatiga por estrés. Algunas propiedades mecánicas presentadas por los cementos, como el modulo de elasticidad, la resistencia a la deformación y la resistencia de unión bajo fuerzas de tracción y compresión son temas que presentan resultados variables, sin embargo los resultados arrojan mayores valores para los cementos a base de resinas con adición de cargas. Goten y Prôbster al evaluar la influencia de diferentes agentes cementantes en la resistencia a la ruptura de coronas de cerámica pura obtuvieron mayores resultados con los agentes duales, seguidos por los cementos de fosfato de cinc y ionómeros de vidrio.



*Radiopacidad:* esta 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 la presencia de caries recurrentes o excesos marginales del cemento, es ideal que los cementos tengan valores de radiopacidad mayores que la dentina y similares o mayores que el del esmalte.

*Propiedades estéticas:* esta propiedad posee gran importancia con el aumento de translucidez demostrada por los materiales restauradores cerámicos y de polímero de vidrio, algunos agentes cementantes se presentan con varias tonalidades lo que nos permite utilizar el tono adecuado de acuerdo al color final de nuestra restauración, para así brindar una estética adecuada.

En el ámbito de la prótesis fija la selección de un material adhesivo como cemento está sujeto a una serie de factores:

- 1- Tipo de prótesis (metal-porcelana, o Mp, Carillas o jackets de porcelana, solo aleación, solo porcelana).
- 2- Ajuste a la corona.
- 3- Retención del pilar (muñones cortos, expulsivos, etc.)
- 4- Estética.
- 5- Factores oclusales.
- 6- Estado gingival.
- 7- Exigencias particulares de ese cemento.

La mayor parte de los materiales actuales, cuando se manipulan correctamente, cumplen con los requisitos de la ADA.

## VI. CEMENTO DUAL.

Los cementos con base de resina se indican para coronas completas de cerámica, coronas de metal-cerámica, incrustaciones de porcelana y restauraciones de polividrio. Por la relativa baja viscosidad de los cementos 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 incrementan la resistencia a las fracturas de todas las restauraciones estéticas, tanto como 100% en comparación con cementos tradicionales

En 1992, Pameijer y Stanley compararon la respuesta pulpar con los agentes de cementación de base de resina de doble curado (fotocurado y autocurado). Los compuestos de resina se insertaron y mantuvieron bajo presión mediante matrices cervicales plásticas preformadas hasta que se completo la polimerización. Solo cuando el cemento de resina de doble curado recibió energía de luz no visible, los niveles de respuesta de la pulpa promedio excedieron el nivel aceptado de biocompatibilidad y se desarrollaron respuestas pulpares tempranas. Cuando se trata de compuestos de resina de los tipos de curado dual, es importante usar adecuadamente el tiempo de exposición a la luz. Si el tiempo es inadecuado, el mecanismo de autocurado puede no ser eficaz para completar la polimerización. Pueden ocurrir respuestas pulpares excesivas. Debe asegurarse la exposición adecuada a la luz. El incremento del tiempo de exposición a la luz visible no es dañino a la pulpa.



---

### VI.1 Composición.

Los Cementos a base de Resina son materiales híbridos, entendiéndose por híbrido como el producto de la combinación de elementos de distinta naturaleza.

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

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  $25\mu\text{m}$  ó menos y que logre una polimerización total en restauraciones que son demasiado gruesas para permitir la radiación de suficiente luz.

El cemento dual esta hecho a base de resina, en su composición contiene matriz de resina con sustancias inorgánicas de relleno ligadas a la matriz por un revestimiento de organosilano acoplante y necesitan además de un sistema activador iniciador.



La matriz de la resina del cemento dual es Bis-GMA (Bisfenol 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.

También tienen organofosfatos, hidroxietilmetacrilato (HEMA) y el sistema 4-metacriletiltrimetilico anhídrido (4-META).

La partícula de relleno en el cemento dual es de microrelleno con un tamaño alrededor de  $0.04\mu\text{m}$  para lograr la radiopacidad se utiliza relleno de cristal de metales pesados como el Bario(Ba), Estroncio (Sr) y el Circonio (Zr).

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

Las sustancias 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 se completa el proceso de acoplamiento, es decir el enlace químico.

Como la mayor parte donde se coloca la restauración es dentina, los cementos duales incorporan el mecanismo de adhesión a dentina e incluyen organofosfonatos, HEMA (hidroximetilmetacrilato) y 4-META (4-metacriletiltrimetilico anhídrido). La unión al esmalte se logra mediante grabado ácido.



El sistema activador-iniciador es necesario ya que la matriz polimeriza por la adición de mecanismos de polimerización iniciados por radicales libres. Estos son generados por activación química o por fotoactivación.

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.

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 continúa ganando resistencia.



## *VI.2 Propiedades.*

Los cementos duales fueron diseñados para aplicaciones específicas y no de usos generales, formulado para proporcionar las características de manipulación requerida para aplicaciones particulares, por ejemplo: los cementos recomendados para la cementación de las restauraciones indirectas tienen un grosor de película de  $25\mu\text{m}$  o menos. Un cemento indicado para adherencia directa de los brackets de ortodoncia no tiene las mismas características de manipulación o las propiedades deseadas para cementación de corona y puente.

Como se menciona anteriormente el cemento dual es un cemento a base de resina, de microrelleno híbrido y de doble polimerización, todo esto da las diversas propiedades, las cuales varían de un producto a otro por las diferencias en sus composiciones, cantidades de monómero diluyente y niveles de relleno. En general el cemento dual por ser un cemento de resina es insoluble en los líquidos bucales, ya que su matriz es hidrófoba y el agente de acoplamiento impide la penetración de agua a través de la interfase relleno-resina.

Cuando es mayor la cantidad de relleno surgen propiedades mecánicas con mayor magnitud, como resistencia, rigidez, menor contracción a la polimerización y menor coeficiente de expansión térmica.



Así tenemos que los cementos a base de resina tienen un tiempo de trabajo de 4 minutos y un tiempo de polimerización de entre 6 y 7 minutos, un grosor de película de  $25\mu\text{m}$  o menos, resistencia a la compresión en 24 hrs. de 70 a 172 MPa., solubilidad y desintegración en agua (% en peso) de 0.0% a 0.01% respuesta pulpar moderada; el cemento dual esta formulado para proporcionar las características de manipulación de acuerdo a su aplicación.

El cemento dual causa una irritación moderada a la pulpa dental, por ello es importante protegerla con una base de hidróxido de calcio o ionómero de vidrio cuando la cavidad es muy profunda y se involucra adhesión a dentina; cuando solo se involucra el esmalte o si el grosor de dentina es suficiente, no se causa irritación a la pulpa dental.

Cuando la restauración es fabricada indirectamente y cementada con una delgada capa de película de cemento de resina la microfiltración puede reducirse.

La mejor de las propiedades del cemento dual es por supuesto su curado doble, el cual nos proporciona un extenso tiempo de trabajo, obteniendo como resultado una polimerización a voluntad y por otra parte la activación química asegura que el cemento polimerizara en las zonas difíciles de acceso a la fuente luminosa, es decir más allá de 6mm de espesor de la restauración manteniendo una fuerza de adhesión adecuada.



---

Cuando son mezclados el activador y el iniciador tenemos un tiempo de trabajo de un promedio de 5 minutos, (lo recomendable es polimerizar durante 40 segundos por cada pared involucrada en la restauración) y su autopolimerización se da entre 6 y 8 minutos.

El cemento dual es un material de viscosidad mediana lo cual nos da un buen escurrimiento y permite la remoción de excedente fácilmente evitando microfiltración, ofrece rigidez y radiopacidad por su mayor porcentaje de cargas inorgánicas

Estudios recientes demostraron que el cemento dual es uno de los materiales que presentan porosidades de menor dimensión (menos de 20 nm), lo que hace que su microfiltración disminuya.

Los cementos de polimerización dual son típicamente traslúcidos, lo que permite a la restauración emular y reflejar el color de la estructura dentaria adyacente y subyacente (efecto camaleón).

Con respecto a la adhesión a dentina, los cementos que incorporan los sistemas de adhesión de fosfonato, HEMA o 4-META, por lo general desarrollan una adhesión razonablemente buena para la dentina. Algunos de los cementos comerciales a base de resina proporcionan un agente adhesivo como componente separado del sistema de cemento.

La adhesión a la estructura del diente puede ser más difícil para los cementos a base de resina que para algunos otros tipos de cemento, ya que no forman uniones químicas como el ionómero de vidrio o el cemento de policarboxilato.



---

La mayor parte de los cementos duales poseen carga de vidrio o sílica entre el 50 y el 70 de su porcentaje en peso, exhibiendo alta resistencia a la compresión y a la fatiga tensional, siendo virtualmente insolubles en el medio oral. La carga también contribuye al aumento de la resistencia marginal comparativamente a los cementos de ionómero de vidrio; sin embargo este aumento de contenido de carga aumenta la viscosidad del cemento reduciendo su escurrimiento y elevando su espesor. Su habilidad de adhesión a múltiples sustratos, alta resistencia, insolubilidad en medio oral y su potencial para mimetizar los colores, hace de los cementos de resina compuesta el material elegido para restauraciones estéticas libres de metal. Son útiles en situaciones donde las formas de retención y resistencia de las preparaciones dentales fueron perdidas, no obstante, su técnica de trabajo es bastante sensible, requiriendo especial cuidado del profesional en las múltiples etapas para su utilización.



---

### *VI.3 Aplicaciones.*

El cemento dual fue creado por la necesidad de utilizar nuevos materiales restauradores, que implican una mayor estética, así como la garantía de la unión.

Una de las aplicaciones más importantes es en los puentes adheridos con resina. En este procedimiento, la preparación del diente pilar es mínima y es solo en el esmalte de la superficie lingual y superficies proximales. Las superficies de la restauración se ponen ásperas por el grabado electroquímico u otros medios y las superficies talladas del esmalte son grabadas con ácido para proporcionar áreas de retención mecánica para el cemento a base de resina.

Restauraciones de cerómeros son otra de las principales aplicaciones de estos cementos, estas restauraciones casi siempre son traslúcidas y requieren sombras específicas para mantener su propiedad estética. El cemento dual es material de elección para todas las incrustaciones, coronas y puentes estéticos por su capacidad para reducir la fractura de la restauración. Para alcanzar la mejor retención, la superficie interior de la restauración de cerámica por lo general se graba y se aplica un revestimiento de silano antes de la cementación.



---

En el campo de la 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, (cabe mencionar que la unión al metal es meramente mecánica).

En el campo de la endodoncia se utilizan para cementar postes de fibra de vidrio, que requieren la seguridad de un material de unión eficaz, y que al mismo tiempo brinde la estética necesaria para la colocación de una corona libre de metal.

Cementado de restauraciones tipo Onlays, Inlays, Veneers y coronas hechas con materiales a base de resinas.

Independientemente del tipo de restauración, siempre es conveniente aplicar un cemento que sea compatible tanto química, como estéticamente hablando.



#### *VI.4. Indicaciones*

El cemento dual es el sistema de cementación indicado para las restauraciones indirectas de cerámica y composites, ya que estas restauraciones carecen de metal lo que origina que sean traslucidas y que el medio cementante influya en el color definitivo de la restauración, por lo que requiere propiedades específicas por parte del cemento para no afectar el resultado final.

Así por sus propiedades ha sido el cemento de primera elección recientemente.

Las restauraciones indirectas que pueden ser cementados con el cemento dual son cualquier tipo de restauración estética que haya sido previamente tratada con un revestimiento de silano.

Y lo más importante es que está indicado para la cementación de cerámicas que pueden ser demasiado gruesas para permitir el paso de suficiente cantidad de luz para producir la adecuada reacción de polimerización del monómero del cemento, ya que de esto se encarga su autopolimerización.



### *VI.5. Contraindicaciones.*

Las contraindicaciones no dependen de la composición de cada producto sino de la utilización y el manejo del mismo.

1. No se puede usar donde no se pueda realizar el aislamiento absoluto del campo operatorio.
2. En cavidades profundas en donde el cemento establece contacto directo con el piso pulpar sin protección.
3. En cavidades tratadas con algún tipo de sustancia fenólica, por ejemplo eugenol o cualquier tipo de solventes como los que contiene el barniz de copal.
4. No se debe utilizar el cemento dual después de su fecha de caducidad ya que se ven afectadas sus propiedades, físicas.

5. cuando el material ha sido dispensado antes de su aplicación y ha estado expuesto al rayo de luz.
6. Cuando los tubos contenedores han sufrido una contaminación mutua, es decir cuando ambos compuestos han sido extraídos con el mismo instrumento



- 
7. Al grabar excesivamente el esmalte, no será posible la unión del cemento al esmalte por que tendríamos la formación de una capa dura e insoluble que evita la formación de los microporos de la sustancia interprismática del esmalte
  8. La contaminación con saliva del área grabada inhibirá la penetración de la resina.
  9. No se deben realizar reconstrucciones totales directas de la pieza a tratar con el cemento dual
  10. Cuando el paciente es alérgico a alguno de los componentes del cemento dual.



---

## *VI.6. Ventajas.*

El cemento dual por ser a base de resina compuesta, nos ofrece diversa 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. Los componentes fotopolimerizables permiten la polimerización a voluntad, ya que la luz puede penetrar en la restauración solidificando rápidamente el cemento en el punto en que se coloque la luz.

Así para el cemento dual no es problema el grosor de la restauración porque su polimerización será total.

Otra ventaja que nos ofrece el cemento dual es su viscosidad, la cual puede ser mediana o fina, esto nos permite la colocación de la restauración sin una presión

excesiva, además de proporcionar un grosor de película de 25 micras o menos, dando como resultado una excelente adaptación de nuestra restauración.

Su escurrimiento nos permite que la remoción de excesos sea realizada fácilmente.

Nos ofrece resistencia a la compresión de 70 a 172 Mpa, menor contracción a la polimerización lo cual disminuye la microfiltración en el área marginal entre la restauración y el diente y menor coeficiente de expansión térmica dado por su microrrelleno.



---

Algunos cementos duales ofrecen el desprendimiento de iones de fluoruro, esto se logra añadiendo sales de fluoruro dentro de un volumen del material ayudando a la estructura del diente ante los agentes de desmineralización.

Es insoluble al agua gracias a su matriz de resina que es hidrofóbica. Los cementos duales fueron desarrollados para la cementación de restauraciones estéticas indirectas; ya que las restauraciones de cerámica, vidrio y resina carecen de metal, esto permite que el material de cementación influya en el color definitivo, así el cemento dual nos da traslucidez y radiopacidad, una ventaja que nos asegura un color estables.

El cemento dual es capaz de adherirse de a las superficies del diente, la manera de unirse al esmalte se hace mediante grabado ácido y nos proporciona un medio más efectivo para mejorar el sellado marginal proporcionando resistencia de enlace entre el esmalte y el cemento. Para obtener la adhesión a la dentina se

utiliza un adhesivo el cual se presenta como primer y bonding o bien contener los dos en uno, lo que hace el primer es infiltrarse en la red colágena de la dentina y suavizar la superficie, en tanto que el bonding es la resina de enlace con el cemento.

Una excelente ventaja es que algunas marcas de cementos duales se comercializan en diferentes colores de acuerdo a las necesidades estéticas de cada paciente.



---

### *VI.7 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 esta luz emite radiaciones entre los 400 y los 500 nanómetros, por tal motivo el cemento dual se no se debe mezclar antes de la aplicación y debe ser colocado en cajas protectoras de luz.

Si el espatulado se realiza vigorosamente se atrapa aire y la presencia de oxígeno causara 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.

Se debe retirar el excedente con mucho cuidado y preferentemente con un pincel, (esto con el objetivo de no retirar el material que esta por debajo del margen de la restauración, y así evitar atrapar oxígeno y propiciar la existencia de microfiltración) antes de fotopolimerizarlo; ya que después adquiere una dureza que hará difícil la remoción de los excedentes en las zonas del margen gingival y zonas interproximales.

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 los componentes (monómeros) pueden inducir inflamación 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 o bien ionómero de vidrio.



---

Las sustancias fenólicas y los solventes inhiben la polimerización del cemento dual, así tanto la protección pulpar como la cementación de alguna restauración provisional deben realizarse con materiales totalmente libre de eugenol o algún solvente.

La restauración indirecta antes de ser colocada se debe silanizar para lograr el enlace con el cemento dual.

El cemento dual esta diseñado para aplicaciones específicas y no se puede utilizar para las correcciones o compensaciones de posibles fallas de adaptación de la restauración.

Algunos kits de cemento dual presentan limitaciones para brindar el color adecuado a la restauración.

El cemento dual debido a su técnica sensible requiere de un aislamiento total para evitar contaminación por fluidos bucales y que esto impida la polimerización del material.

Y por ultimo cabe mencionar que el costo del cemento dual es algo elevado razón por la que algunos Odontólogos prefieren utilizar el ionómero vítreo.



---

### *VI.8 Adhesión de los cementos duales.*

Tipos de adhesión:

*Física:* intervienen las uniones moleculares, conocidas como fuerzas de Van der Waals, originadas por las interacciones generadas por la formación de momentos bipolares en el seno de un átomo o de una molécula.

La adherencia física se basa en el fenómeno de impregnación del sustrato por el material, valorado para un ángulo de contacto 0, formado por la superficie del líquido y la interfase líquido-sólido.

La impregnación depende de la energía libre de superficie, que debe ser muy elevada en el diente, y de la tensión superficial del adhesivo, que debe ser baja.

*Mecánica:* se produce por la penetración del material en las irregularidades de la superficie. En este principio se fundamenta la técnica descrita por Buonocore en 1955, basada en los efectos del grabado ácido del esmalte.

Luego del grabado del esmalte, el material penetra en las erosiones causadas por el ácido y así se da una traba mecánica.

*Química:* es la unión ideal; es de tipo primario y se puede realizar en forma de enlaces iónicos o covalentes.



---

El enlace iónico corresponde a la transferencia de un electrón de un átomo a otro, cuando dos átomos en contacto tienen electronegatividades diferentes. La ruptura de este enlace necesita una energía de 40-50 kcal/mol.

Podemos imaginar los enlaces iónicos o covalentes a los centros reactivos del elemento mineralizado o de la trama orgánica.

*Puentes de hidrogeno:* se consideran un punto intermedio entre los enlaces químicos y los físicos. El átomo de hidrógeno es una estructura bipolar que puede realizar un enlace con otro átomo bipolar determinando así un puente de hidrógeno.



---

### *VI.8.1 Unión a esmalte.*

El esmalte es un tejido poroso con un volumen de poros de cerca de 0.1%, compuesto de una matriz proteica de enamulina, agua y fosfato de calcio en la

forma de hidroxiapatita, fluoroapatita o carbonatoapatita. La porción inorgánica domina ese que es el más duro de los tejidos corporales, siendo aproximadamente 96% en peso. La fracción inorgánica existe bajo la forma de cristales submicroscópicos, orientados de preferencia, en tres dimensiones en las cuales la diseminación y la relación contigua de los cristales contribuyen para la unidad microscópica llamada prisma. La porción más externa del esmalte es predominantemente de naturaleza orgánica. Esta lámina o cutícula primaria representa el producto final de la secreción de los ameloblastos.

Las superficies del esmalte raramente son lisas y uniformes y el examen microscópico revela ranuras, depresiones e irregularidades asociadas con su formación.

Las superficies del esmalte ya sean naturalmente u operatoriamente preparadas, son física y químicamente complejas y no son representativas de la subsuperficie. Tales condiciones no son por lo tanto óptimas interacciones entre el esmalte y los materiales cementantes. Así la modificación del tejido es indicada para mejorar la interacción a manera de favorecer y fortalecer la unión clínica durable.



Cuando se aplica una solución ácida (ácido fosfórico, láctico, cítrico), sobre la superficie del esmalte, ésta es capaz de desmineralizar y disolver la matriz inorgánica de los prismas o varillas adamantinas (Unidad estructural del esmalte),

creando poros, surcos y/o grietas micrométricas; además, la sustancia ácida aplicada limpia la superficie y aumenta la energía superficial, facilitando que los microporos o surcos generados puedan ser mojados y penetrados por un medio de unión, el cual quedará retenida física y mecánicamente en el interior de los mismos.

La unión del esmalte con el cemento dual se explica mediante la creación o establecimiento de una traba mecánica entre el material y la estructura dental.

Esmalte previo acondicionado

Esmalte acondicionado.



---

### VI.8.2 Unión a dentina.

Por su parte la dentina es un tejido conectivo parcialmente mineralizado (70–75%), con elevado contenido de materia orgánica (principalmente colágeno tipo I, IV, V) y agua. Esta constituida anatómicamente por túbulos que se extienden desde la pulpa dental hasta la unión amelodentinaria, que contienen el proceso odontoblástico y forman entre sí un substrato microporoso.

La matriz dentinal propiamente dicha esta compuesta por fibras colágenas, hidroxiapatita, glucosaminoglúcidos, factores de crecimiento, proteínas osteogénicas, entre otros componentes. Esta matriz cuya composición y situación tridimensional varía dependiendo de la profundidad, juega un rol fundamental en los mecanismos de adhesión.

Anatómicamente, este substrato se divide en dentina superficial, que como su nombre indica es la dentina más cercana al límite amelodentinario, esta constituida por menor cantidad de agua, menor proporción de túbulos y mayor porcentaje de colágeno, a diferencia, la dentina profunda posee mayor contenido acuoso, mayor número de túbulos y menos porcentaje de colágeno, por lo tanto, se considera que la disposición y organización de la dentina varía de acuerdo a la región del diente y su proximidad al tejido pulpar.

En la cercanía a la unión amelodentinaria existen aproximadamente 15.000 túbulos/mm<sup>2</sup> con 0.9 micrómetros de diámetro, mientras que en la cercanía de la pulpa existen alrededor de 60.000 túbulos/mm<sup>2</sup> con un diámetro de 3.0 micrómetros.



El porcentaje que ocupa la dentina intertubular en la zona amelodentinaria es del 96% y 12% en la cercanía de la pulpa dental, por otro lado, el área ocupada

por los túbulos abiertos en la zona o límite esmalte – dentina es del 1 – 3%, mientras que cerca de la pulpa es del 22 - 25%.

Tomando en cuenta la morfología dentinal, se establece que los fenómenos adhesivos se generaran de manera idónea en la dentina superficial y media, porque en la dentina profunda (Dentina hidratada – saturada), el porcentaje agua – fibras colágenas son inversamente proporcionales, es decir, el contenido de agua aumenta a medida que la dentina es más profunda, mientras disminuye el porcentaje de fibras de colágeno (tipo I, IV, V), lo cual es contraproducente para lograr una adhesión efectiva, porque la unión micromecánica se produce con la red colágena, previa desmineralización.

Por lo tanto la unión entre el cemento dual y la dentina, es un proceso dinámico, el cual es discutido y objeto de estudio en nuestros días.

La heterogeneidad estructural, la presencia de fluido dentinal (humedad relativa), y la baja energía superficial son algunas de las particularidades que hace de este tejido un substrato adherente especial para los diferentes sistemas adhesivos



Dentina acondicionada.



---

## *VI.9 Manipulación.*

Se debe realizar aislamiento absoluto de la pieza en la cual se va a realizar la cementación, así mismo realizar la desinfección total de la zona, esto se puede realizar con clorhexidina al 10%, una vez realizado lo anterior se retira cualquier obturación o restauración temporal que se haya colocado, se retiran perfectamente los excedentes, se repite el paso de lavado y secado del área de trabajo.

Es necesario acondicionar el tejido adamantino colocando ácido fosfórico al 37% durante 45 segundos., al termino de este tiempo se lava y se seca. Cuando el tejido se encuentre seco tenemos que observar una superficie blanquecina con apariencia de tiza lo cual nos indicara que el grabado ácido se realizo de una manera adecuada.

El siguiente paso es la colocación de los agentes de enlace a la dentina, esto se debe realizar con un pincel para evitar atrapar moléculas de oxígeno y que esto inhiba el proceso de polimerizado, así se coloca primero el primer por 15 segundos, se seca y luego se coloca el bonding para polimerizar durante 20 segundos, (el tiempo y el método de aplicación depende de las indicaciones del fabricante del producto que utilizemos)

Ya que se realizó lo anterior el cemento dual es preparado en porciones iguales de pasta base y catalizadora, se mezcla hasta obtener una consistencia homogénea (recordemos que la mezcla debe realizarse despacio para evitar el atropamiento de aire) y se debe aplicar en todas las paredes cavitarias de manera que forme una película delgada



mediante un pincel fino. Esta misma maniobra se efectúa sobre la parte interna de la restauración, previamente silanizada, se coloca la restauración en la cavidad y se presiona suavemente hasta llevarla a la posición adecuada. Los excedentes del medio cementante se pueden retirar con el mismo pincel, repasando el cavo periférico de la restauración hacia el esmalte y viceversa, para tener un cierre hermético, libre de resaltos, porosidades y oxígeno (se recomienda aplicar también glicerina fluida en todo el margen de la restauración para obtener mejores resultados).

El tiempo de trabajo que proporciona el cemento dual es en promedio de 5 minutos, por lo que el operador puede realizar la polimerización superficial con la aplicación de un rayo de luz halógena durante 40 segundos sobre cada una de las paredes involucradas en la restauración. La zona interproximal se debe polimerizar con una cuña transparente de alta incidencia lumínica. Las áreas profundas se autopolimerizan entre 6 y 8 minutos, concluida la polimerización se revisa la oclusión y es hasta entonces cuando se procede al ajuste oclusal.

## VII. MARCAS COMERCIALES.

### *VII.1 Variolink II (Vivadent.)*

Es un cemento de fijación en base a composite de polimerización dual para la cementación adhesiva de restauraciones de cerámica, IPS Empress, y Targis/Vectris.

En el caso de cementar carillas, Variolink II se puede utilizar solo con el sistema de fotopolimerización, en este caso se utiliza solamente Variolink II base sin mezclar con catalizador.

También nos da la característica de alto grado de radiopacidad, lo cual nos permite la identificación por medios radiográficos de caries secundaria y excedentes del material de cementación.

Nos proporciona tres diferentes consistencias: viscosidad ultra alta, viscosidad alta y viscosidad baja, posee extraordinarios valores físicos junto con una elevada resistencia a la abrasión, da protección a los márgenes de la restauración porque tiene la capacidad de liberar iones de fluoruro.

Su matriz de monómero se compone de BISGMA, dimetacrilato de uretano y trietenglicol dimetacrilato. El material de relleno inorgánico se compone de vidrio de bario, trifluoruro de iterbio, vidrio de fluorosilicato de Ba-Al y óxidos mixtos esferoidales.



Su nuevo sistema de catalizadores reduce la sensibilidad a la luz ambiente y operatoria, esto nos da como resultado mayor tiempo útil de trabajo durante el cementado.

El tamaño de partícula oscila entre 0.04 y 3  $\mu\text{m}$ . Por contener partículas de relleno de cristales que contienen metales pesados y por su matriz, nos ofrece las propiedades de radiopacidad y translucidez.

Cuenta con 5 colores en tres grados de translucidez transparente;

Blanco corresponde 110 de Cromascope y A1 de Vita.

Blanco opaco y Amarillo (universal) corresponde 210 Cromascope y A3 de Vita.

Marrón corresponde 340 de Cromascope y A4 de Vita.

Variolink II catalizador 210 de Cromascope y A32 de Vita.

En cuanto a la adhesión a la dentina no está incorporado en su composición química ningún elemento que la propicie, por lo que ofrece por separado el adhesivo Syntac.

El Syntac es un agente de unión a dentina, para obtener un enlace de unión químico estable entre dentina y material de cementación.

No se conocen efectos secundarios sistemáticos, y en casos muy aislados pueden existir reacciones alérgicas a alguno de los componentes.



En caso de cavidades muy profundas sin la protección adecuada, puede existir una irritación pulpar posoperatoria.

Dentro de las ventajas del kit en general nos ofrece el gel grabador, el silano, su sistema de adhesión a la dentina, nos proporciona una reducción a la sensibilidad posoperatoria una excelente adhesión entre dentina/esmalte y cemento dual, la presentación es de primer y adhesivo por separado, una resina líquida fotopolimerizable para un óptimo sellado marginal.



Variolink II



## VII.2 Twin-Look (Heraeus Kulzer)

Twin-look es un composite de fijación de curado dual para incrustaciones estéticas, inlays, onlays, coronas totales y carrillas de cerámica.

Su pasta base contiene isopropiliden-bis (2(3)-hidroxi-3(2)-(4)-fenoxi-propilmetacrilato) isómeros en un 40%, 6-dioxaoctametilendimetacrilato, vidrio de vario- aluminio-borosilicato silanizado con (3-metacrililoiloxipropil) trimetoxisilano.

Su pasta de catalizador contiene (2,2(4), 4-trimetaliexametileno-bis-2-carbamoiloxetil) dimetacrilato. Vidrio de bario-aluminio-borosilicato. Su material de relleno es el microglass el cual es vítreo y nos ofrece radiopacidad, ya que el tamaño de sus partículas es de 0.7µm dándonos muy poca dispersión, alta resistencia y estética, debido al microglass también facilita el pulido.

Twin-look alcanza altas propiedades mecánicas tanto por autopolimerización como por fotopolimerización, la polimerización dual brinda la seguridad de un curado total aun en zonas inalcanzables por el haz de luz. Su resistencia a la compresión es de 320MPa, a la flexión de 110MPa, tiene una dureza en su parte más superior de 460MPa y en la parte más inferior de 450 Mpa, su modulo de flexión es de

9400 MPa, nos ofrece una viscosidad ideal para la cementación de inlays, onlays, coronas y carillas de múltiples materiales.



---

Una de sus propiedades únicas es el cambio de color de amarillo intenso a transparente, lo que indica la polimerización total del material. El cambio de color representa una sencilla eliminación de los excedentes, esto no representa ningún riesgo clínico ni el deterioro de las propiedades del material.

Esta transmutación del color ocurre aun sin la acción de la luz durante las siguientes 24 hrs. No se pueden excluir irritaciones en cavidades cercanas a la pulpa. También incluye por separado su sistema de adhesión a dentina.

La presentación del kit incluye pasta base, pasta catalizador, sistema de adhesión a dentina se incluye en un solo frasco cuyo nombre es Adhesive-bond II, también incluye el silano adhesivo (silicoup) y el ácido grabador.



---

### *VII.3 Panavia F (J. Morita)*

Cuando una restauración es cementada con Panavia F existe liberación de fluoruro (contiene fluoruro de sodio). Este se combina con la estructura del diente para formar fluoroapatita, la cual incrementa la resistencia del diente a los ácidos.

Podemos obtener un enlace directo a porcelana silanizada, metal, inceram, Empres, Empres II y Targis/Vectris y todo tipo de cerámica compuesta como Artglass, Bellglass, HP, coronas libres de metal puentes, inlays y onlays.

Dentro del kit nos ofrece por separado el agente adhesivo a dentina, dicho agente es llamado ED primer (ya no necesita previo grabado del esmalte), además contiene un agente antibacterial que elimina la necesidad de utilizar desinfectante adicional.

Para los procedimientos donde solo se requiere autocurado contiene oxiguardos el cual debe ser aplicado a los márgenes después de limpiar los excedentes para evitar la entrada de oxígeno, el cual nos puede inhibir el polimerizado.

Para tener enlaces mas fuertes a los metales preciosos o semipreciosos, nos ofrece el primer Alloy, (adhesión a esmalte 39MPa, dentina 22MPa, porcelana 33MPa, metal semiprecioso 47.8MPa). Grosor de película de 18 $\mu$ m.



---

El kit ofrece un sistema en el cual combina grabado, acondicionamiento y enlace a dentina dentro de un solo paso, además de incluir el desinfectante en dicho sistema. Contiene además el Oxiguard II que nos sirve para aplicarse después de haber removido los excedentes del material y ayudara a polimerizar la última capa eliminando las partículas de oxígeno atrapadas.

Panavia F ofrece la cementación de restauraciones en solo tres pasos:

- 1- Aplicación de Ed primer al diente.
- 2- Aplicación de silano a la restauración cerámica
- 3- Cementación de la restauración con Panavia F



---

#### *VII.4 Calibra (Denstply)*

Es un cemento dual a base de resina el cual ofrece liberación de fluoruro para aumentar la seguridad de los márgenes de la restauración. Es perfecto para cementar carillas, inlays, onlays y coronas libres de metal.

Es insoluble en fluidos orales así que el material que queda en los márgenes no se desintegra, esto evita la microfiltración.

Minimiza el rebote de la colocación de la restauración, ofrece viscosidades múltiples, ofrece variedad de sombras las cuales son estables e igualan un color preciso, el grosor de película es de 11 a 19  $\mu\text{m}$ . El grosor de película de calibra es menor que el máximo aceptado por la ADA que es de 25  $\mu\text{m}$ . Así obtenemos una excelente fijación y se reduce el riesgo de un mal asentamiento de la restauración evitando también una inapropiada oclusión. Presenta un modulo de flexión de 5 GP, fuerza de retención de hasta 30 kg de fuerza.

El sistema de adhesión a la dentina no lo incluye en su composición y lo ofrece por separado recibe el nombre de Prime & Bond NT.

No es necesario aplicar presión excesiva al colocar la restauración porque tan solo 30 segundos después de haber colocado el cemento, la restauración se fija

en la preparación. Ofrece una variedad de sombras y el color no cambia después de su polimerización.



Calibra



---

### *VII.5 Permalute (Ultradent)*

Resina de mucha carga de partículas pequeñas y liberadora de flúor de curado dual. Proporciona máxima fuerza y mínimo desgaste. Debido a su diseño y propiedades tixotrópicas de fluidez Permalute forma capas de menor grosor conocido para un cemento de resina, solo de 9  $\mu\text{m}$  , además de ser una resina para cementado se puede utilizar como composite de relleno y como material para muñones por su baja contracción de polimerización.

Nos ofrece 6 tonos universal A2, B1, A3.5, C3, I-E traslucido y blanco opaco y una resistencia de carga por peso de un 70%. La luz ambiental puede iniciar el curado de Permalute. No contiene el sistema de adhesión a la dentina en su composición y lo ofrece por separado, pero una ventaja es que Permalute puede ser utilizada con cualquier adhesivo dentinario, ya que su matriz es a base de Bis-GMA.

Proporciona una fuerza compresiva de 371.27MPa para muñones, tiene adhesión y fijación a coronas inlays y onlays, metal y porcelana previamente tratadas.

La vida útil del producto es de 24 meses y se recomienda refrigerarlo si no se usa diario.



---

### *VII.6 Relyx ARC (3M)*

Cemento a base de resina de metacrilato de curado dual, se utiliza con el 3 M Single Bond, consiste en un dispensador con dos pastas (A y B), que dosifica las cantidades de los componentes.

La resina compuesta de bisfenol-A-diglicidileter dimetacrilato (Bis-GMA) trietringlicol dimetacrilato (TEGMA) polímero. Zirconia sílica, el relleno es utilizado para brindar radiopacidad, nos da resistencia y fuerza física y ocupa el 67.5% por peso total de material y el tamaño de partícula de relleno es de aproximadamente 1.5µm.

También contiene un nuevo componente que modifica la radiopacidad y permite mejorar las características de manipulación y fácil limpieza. El relleno está contenido en las de resina A en aproximadamente 68% por peso de zirconia sílica, la pasta A contiene los pigmentos para las dos sombras, también contiene la

amina y el sistema fotoiniciador, el fotoiniciador permite el curado por luz cuando sea expuesta a una luz visible azul en un rango de 400 a 500 nanómetros, la amina reaccionará con el peróxido de la pasta B.

El tiempo de trabajo después de realizada la mezcla es de 2 minutos y la remoción de excedentes se realiza después de 3 a 5 minutos y el completo autocurado es de 10 minutos. Nos ofrece alta fuerza física, alta resistencia al desgaste, opacidad y dos colores de sombra transparentes.

El kit ofrece el Relyx ARC clicked, single bond adhesivo, gel grabador en jeringas, scotch bond, accesorios y guía de uso.



Producto	Fabricante	Relleno Peso	Promedio Partícula	Grosor Película	Tiempo de trabajo	Tiempo de curado	Colores
----------	------------	-----------------	-----------------------	--------------------	----------------------	---------------------	---------

Relyx ARC



C &b Lutting composite	Bisco	68.5		25	4	7	2
Cement-it	Jeneric/Pentron	68		20	4	6	1
Choice	Bisco	80	5	30	11	16	9
Compolute	ESPE	72	3.72	15	10	15	4
Dual Cement	Ivoclar/Vivadent	61		12	10	20	1
Duo-Link	Bisco	68	0.7	48	4	15	1
Flexi-flow	EDS	63	8	25	3.5	6	9
Insure	Cosmodent	75	1.5	60	5	8.5	4
Insure-Lite	cosmodent	71	1.5	30	5	8	4
Lute it	Jeneric/Penaron	65	0.8	20	3.5	6	9
Mirage FLC Vision	Chamaleon	73.2	1-4	25-30	4	8.5	7
Nexus	Kerr	70	0.6	17	7.5	12	3
Panavia 21	Kararay/Morita	77		19	Ilimitado	1	3
Permalute	Ultradent	70	1.5	9	2.5	4	6
Relix ARC	3 M	80	3	32	5	14	3
Scotchbond Resin Cement	3M	78.5	1.5	11.4	20	40	2
Variolink	Ivoclar/Vivadent	74	0.7	22	5	15	5

Cuadro comparativo de diferentes marcas de cementos duales.



### *IIX. 1 Cemento de fosfato de cinc.*

Utilizado desde hace más de 90 años, es obtenido a través de una reacción ácido-base iniciada a través de la mezcla de polvo (90% de óxido de cinc y 10% de óxido de magnesio) con el líquido (67% de ácido fosfórico con agregado de aluminio y cinc). Los componentes del polvo son sintetizados a temperaturas de entre 1000 y 1400°C, de manera a formar un conjunto que posteriormente es desgastado hasta formar un polvo muy fino. En general cuanto menor es la partícula más rápido es el fraguado del cemento.

Su pH es de 3.5 en el momento de la cementación y su uso fue muy censurado por contribuir a la irritación pulpar.

Su técnica de manipulación es crítica y debe ser realizada en ambiente frío sobre una loseta, haciendo un espatulado amplio, se deben añadir pequeños incrementos de polvo al líquido por aproximadamente un minuto y medio y llevado inmediatamente a su posición, pues su viscosidad aumenta rápidamente con el tiempo.

Tiempo de fraguado de 5 a 9 minutos



La cementación de la restauración debe ser realizada bajo presión constante, por poseer un modulo de elasticidad de 13 GPa, permitiendo su utilización en áreas de gran esfuerzo masticatorio y en prótesis parciales fijas extensas. Su resistencia a la compresión es de  $1.192 \text{ kg/cm}^2$ .

El cemento de fosfato de cinc no presenta adhesión química a ningún sustrato, promoviendo solamente retención mecánica. Por lo tanto la altura y área del diente preparado don factores críticos para el éxito y estabilidad de la restauración a largo plazo.

Su indicación es para cementación de coronas y prótesis parciales fijas, metálicas, postes intraradiculares, metálicos y bandas de ortodoncia.

Ventajas:

- Facilidad de manipulación
- Durabilidad clínica
- Alta resistencia a la compresión
- Bajo espesor de película



### Desventajas:

- Fragilidad
- Soluble en líquidos bucales
- Irritación pulpar
- No adhesivo
- No anticariogénico



Cemento de fosfato de cinc



---

### *IIX.2 Cemento de poliacrilato de cinc.*

Utilizado desde la década de los 60, compuesto por óxido de cinc y óxido de magnesio mezclados con una solución viscosa de ácido poliacrílico o de un copolímero del ácido acrílico con otros ácidos carboxílicos insaturados, como el ácido itacónico.

El polvo puede contener también una pequeña cantidad de fluoruro estañoso que cambia el tiempo de fraguado mejorando propiedades de manipulación, este es un componente importante pues aumenta la resistencia.

El cemento de poliacrilato de cinc es un cemento adhesivo a las estructuras dentales, a través de la reacción de quelación. Posee baja resistencia a la compresión respecto al fosfato de cinc, no siendo indicada para la cementación de prótesis parciales fijas en regiones con grandes esfuerzos masticatorios. Presente sin embargo adecuada biocompatibilidad con la pulpa dental debido a su rápida estabilización de pH y/o por falta de penetración intratubular de las grandes y poco disociadas moléculas del ácido poli acrílico. Una adecuada espatulación y el asentamiento con una acción vibratoria reducen la viscosidad de cemento y producen una película de espesor de 25µm o menos.

Su tiempo de trabajo se prolonga utilizando losetas frías y su tiempo de fraguado es de 5 a 8 minutos. 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 0.05 y 0.01 en 24 hrs. presenta un espesor de película de 25 a 35 micrones.



---

Es indicado para coronas unitarias en dientes anteriores con pérdida de retención y sensibilidad dental.

Son poco utilizados para cementaciones finales por presentar baja resistencia a la compresión, discreto sellado marginal y baja rigidez después de fraguado.

No debe utilizarse al comenzar a ponerse opaco.

#### Ventajas:

- Baja irritabilidad a la pulpa dental
- Adhesión a las estructuras dentinarias y a las aleaciones por quelación de calcio
- Fácil manipulación
- Resistencia, solubilidad y grosor de la película comparable con el fosfato de cinc



---

#### Desventajas:

- Necesidad de proporciones exactas polvo-líquido
- Necesidad de manipulación esmerada
- Baja resistencia a la compresión
- Alta visco-elasticidad
- Tiempo de trabajo corto
- Superficies de las cavidades deben estar limpias
- Difícil de remover excesos.



Cemento de policarboxilato  
de Cinc/ Durelon (Espe)



---

### *IIX.3 Cemento de ionómero de vidrio convencional.*

El ionómero de vidrio es el nombre genérico de un grupo de materiales que contiene el polvo del vidrio de silicato y una solución acuosa de ácido poliacrílico. 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 vidrio de fluorosilicato de aluminio y un líquido compuesto por colímeros del ácido polialcenoico, incluyendo los ácidos itacónico, maleíco y tricarbóxico. Posee adhesión a las estructuras dentales por la formación de

enlaces iónicos en la interfase diente-cemento, como resultado de la quelación de los grupos carboxilo del ácido con el ión calcio fosfato con la apatita de esmalte y dentina. Presenta resistencia a la compresión de 90 a 230 MPa.

El flúor en el polvo como componente mejora las características de trabajo y aumenta la resistencia del cemento, así como su liberación para el medio bucal confiere propiedad anticariogénica al material.

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 periodo de su fraguado inicial. Esta solubilidad, sin embargo permite la liberación de flúor, permitiendo una acción cariostática del material. La exposición inmediata a la humedad lo vuelve más fluido y lo solubiliza, mientras el desecamiento produce grietas por contracción en el cemento recién polimerizado.



---

La poca incorporación de polvo resulta en una mezcla fluida, aumento de la solubilidad y menor resistencia a la abrasión. Sin embargo una proporción exagerada de polvo disminuye el tiempo de fraguado y de trabajo y todavía disminuye la adhesividad.

Deben tomarse ciertas precauciones para proteger la pulpa cuando ocurre la cementación con los cementos de ionómero de vidrio. Las precauciones biológicas son prioritarias con relación a otros aspectos como el potencial de adhesión para

proporcionar una unión más fuerte con la estructura dental. La smear layer en la superficie de la cavidad preparada debe ser removida, ya que afecta la adhesión del cemento a la estructura dental. Todas las áreas profundas de la preparación deben ser protegidas por una delgada capa de cemento de hidróxido de calcio.

Los cementos ionoméricos están indicados para la cementación de coronas y prótesis parciales fijas con el In-ceram Alúmina, Spinell y Zirconio, Empress 2 y Procera.

Ventajas:

- Buena adhesividad al esmalte, cemento y dentina
- Buena resistencia compresiva
- Coeficiente de expansión térmica lineal similar a la del diente
- Efecto anticariogénico
- Espesor adecuado



- 
- Fácil manipulación
  - Resistencia a la disolución por ácidos, baja solubilidad
  - Restauración estética

Desventajas:

- Apariencia menos estética que los compuestos
- Fraguado inicial lento
- Pueden recubrirse con resinas de micro relleno para mejorar estética

- Radiolúcidos
- Sensibilidad pulpar si se reseca el diente
- Sensible a la humedad (se debe proteger durante las primeras 24 hrs.)
- Susceptible a la deshidratación en las primeras 24 hrs.



Ionómero de vidrio Fuji I



---

#### *IIX.4 Cemento de ionómero de vidrio reforzado con resina.*

Los ionómeros híbridos o modificados con resina se diferencian de los convencionales en que tienen además de la reacción ácido básica propia de los convencionales, reacciones de polimerización por radicales libres

Dentro de los ionómeros híbridos existen los autopolimerizables y los fotopolimerizables. El cemento autopolimerizable contiene un vidrio de fluoroaluminosilicato radiopaco y un sistema catalizador microencapsulado de persulfatopotásico y ácido ascórbico. El líquido consiste en una solución acuosa de ácido policarboxílico modificado con grupos metacrilato sobresalientes. También contiene 2-hidroxietilmetacrilato (HEMA) y ácido tartárico.

El cemento fotopolimerizable contiene vidrio de fluoroaluminosilicato, y el líquido contiene un copolímero de ácidos acrílico y maleico, HEMA, agua, canforoquinona y un activador. Estos cementos fraguan mediante una reacción ácido básica del ionómero de vidrio y una auto o fotopolimerización de los grupos metacrilato sobresalientes.

Los cementos de ionómero híbrido poseen una resistencia a la compresión de 90 a 230 MPa y la tracción de 1 a 3 Mpa. Tiene una resistencia a la fractura mayor que la de otros cementos acuosos pero menor a la de los cementos resinosos.



---

La fuerza de adhesión a la dentina húmeda oscila entre 10 y 14 MPa sin agente adhesivo, pudiendo llegar hasta 20 MPa con un adhesivo, los cementos de ionómero híbrido son poco solubles, liberan fluoruro en cantidades parecidas al ionómero convencional. El pH inicial es de 3.5 y aumenta gradualmente.

Los ionómeros híbridos autopolimerizables se pueden emplear para la cementación definitiva de coronas de porcelana sobre metal; puentes; incrustaciones, onlays, inlays y coronas de metal; cementación de postes y cementación de aparatos ortodóncicos. También se puede usar como linner adhesivo para amalgama y cementar restauraciones de porcelana.

Ventajas: (cápsulas predosificadas)

- Proporción polvo/líquido adecuadas
- Se evita espatulado



---

Desventajas: (cápsulas predosificadas)

- La viscosidad esta predeterminada por el fabricante
- No se pueden mezclar matices

- Tiene volumen fijo
- Se requiere equipo extra de manipulado

	Ionómero vítreo	Policarboxilato	Fosfato de cinc	Cemento dual	Ionómero de vidrio hibrido
--	-----------------	-----------------	-----------------	--------------	----------------------------

- Son más costosos
- La activación de la cápsula debe realizarse apropiadamente



Ionómero de vidrio Fuji  
Reforzado con resina.

Espesor de película ( $\mu\text{m}$ )	26	22	32	25	10-25
Tiempo de fraguado o polimerizado. (minutos)	4.5	5-8	7	6-7	
Resistencia a la compresión ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	128	79	104	70-172	130
Resistencia a la tensión ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	8.20	12.5	5.5	8.9	3
Solubilidad (%)	.86	.10	.18	.01	
Opacidad	.66	1	1	.41	
Mecanismo de retención	Química	Mecánica	Mecánica	Mecánica Microretenciones	Químico Micro retención



Cuadro comparativo de los diferentes cementos finales.

## IX. CONCLUSIONES.

De acuerdo con los objetivos inicialmente planteados se ha logrado conocer más acerca del cemento dual.

Se ha llegado a la conclusión de que en términos generales la composición química del cemento dual es igual a la de los materiales de resina compuesta con relleno, es decir, contiene una matriz de resina, partículas de relleno unidas a la matriz por un agente de acoplamiento, y para poder llevar a cabo la polimerización necesitan de un sistema activador-iniciador.

Nos ofrecen diversas propiedades y ventajas como ; su insolubilidad en el medio bucal, propiedades mecánicas aumentadas por su microrrelleno como la resistencia, rigidez, menor contracción a la polimerización, menor coeficiente de expansión térmica, un grosor de película de 25 mm o menos, su viscosidad va de mediana a fina, permitiendo que el material excedente se remueva fácilmente, pero sin lugar a dudas su mejor propiedad y ventaja es su curado dual, el cual nos proporciona un extenso tiempo de trabajo, una vez mezclado el material, nos proporciona en promedio 5 minutos para trabajarlo hasta que se exponga a la luz, en cuyo punto el cemento solidifica de manera rápida, ganando resistencia por un periodo de 6 a 8 minutos por medio de la polimerización activada químicamente.

El cemento dual es capaz de unirse a la pieza a restaurar mediante una fuerza química y mecánica, tanto a esmalte (previo acondicionado) como a la dentina (primer y bonding)



El cemento dual presenta pocas desventajas pero no dejan de ser importantes.

Dentro de estas desventajas encontramos que por ser un material de curado dual al ser expuestos a la luz ambiental durante algún tiempo se iniciara su polimerización.

La mezcla debe de ser realizada suavemente, ya que de lo contrario habrá captación de moléculas de oxígeno y tendremos como resultado la inhibición de la polimerización.

También es importante que por su contenido de monómeros, en cavidades profundas, provoca irritación pulpar, por lo tanto es necesario utilizar protectores pulpares.

Toda sustancia capaz de reaccionar con los radicales libres se debe evitar, por tal motivo es importante evitar solventes o sustancias fenólicas en las cavidades donde se pretenda cementar la restauración con el sistema dual.

Las restauraciones antes de cementarse deben ser silanizadas para tener fijación con el sistema dual.

El cemento dual es el sistema de cementación indicado para las restauraciones indirectas libres de metal, dichas restauraciones pueden ser de cerámica/vidrio o resina y para conservar la estética que estas restauraciones ofrecen se requiere que el medio cementante no influya



---

en el color, que sea capaz de brindar radiopacidad, translucidez, adhesión y resistencia.

Por el contrario no se debe utilizar el cemento dual donde el aislamiento total no se pueda efectuar, cuando el paciente presenta reacciones alérgicas al material o alguno de sus componentes, en zonas grabadas excesivamente, cuando el grabado es contaminado por saliva, cuando el material haya caducado o esté contaminado.

También es importante recordar que el cemento dual fue desarrollado para una aplicación específica, por tal motivo no se deben efectuar restauraciones directas con el cemento dual, o cuando la restauración quedo desajustado no se debe compensar el desajuste con el cemento.

En cuanto a las diferentes marcas comerciales se llega a la conclusión de cada una de ellas tienen excelentes propiedades, sin embargo el uso de alguna marca en específico será de acuerdo a las necesidades del Cirujano Dentista.

Así el sistema de cementación dual es el indicado para cementar las restauraciones estéticas, pero es importante recordar que el éxito o el fracaso de una restauración, no depende exclusivamente del último paso que es el cementado, sino de todo el procedimiento en conjunto (aislamiento del órgano dental, preparación de la cavidad, colocación de bases, acondicionamiento de tejidos, procedimientos de laboratorio).



---

Así mismo no se debe olvidar que el conocimiento de las propiedades de nuestro cemento y la correcta manipulación de los materiales utilizados nos llevarán al éxito.

## X. BIBLIOGRAFIA.

Anunsavice K. La Ciencia de los Materiales Dentales de Phillips. 10ª ed. México; Editorial Mc Graw Hill 1998. Pp. 97-98, 581-607

Baratieri L. Estética. Restauraciones Adhesivas Directas en dientes Anteriores Fracturados. 2ª ed. Sao Paulo, Brasil; Editorial Actualidades Médico Odontológicas. 2004. Pp. 57-64

Barceló F. Palma M. materiales Dentales Conocimientos Básicos Aplicados. 1ª reimpresión. México; Editorial Trillas, 2005. Pp. 103-118.

Baum P. Tratado de Operatoria Dental. 3a ed. México; Editorial Interamericana, 1996. Pp. 155-157

Bottino M. Estética en Rehabilitación Oral. Metal free. Sao Paulo, Brasil; Editora Artes Médicas Ltda. 2001. Pp. 384-393

Craig R. Materiales Dentales 3ª ed. México D.F; Nueva Editorial Interamericana, 1986. Pp. 82-83, 131-132



---

Craig R. Materiales de Odontología Restauradora. 10ª ed. Madrid, España; Editorial Harcourt Brace. 1998. Pp. 192-198

Crispin B. Materiales Restauradores Estéticos. Barcelona: Editorial Masson S.A. 1998. Pp. 60-61

Cova J. Biomateriales Dentales. 1ª ed. Colombia; Editorial Actualidades Médico Odontológicas Latinoamericana C.A, 1994. Pp. 179-184

Mallar E. Fundamentos de la Estética Bucal en el grupo anterior. Barcelona; Editorial Quintessence, S.L. 2001 Pp. 359-382

Roth F. Los Composites. Barcelona, España; Editorial Masson S.A. 1994 Pp. 35-38

Foxton R., Nakajima M., Hiraishi N. Yuichi K. Tagami J. Nomura S. Miura H. Relationship between ceramic primer and ceramic surface pH on the bonding of dual-cure cement to ceramic. Rev. Dental materials, 2003; 19; Pp.779-789.

Milutinovic A. Medic V. Vukovic Z. Porosity of different dental luting cements. Rev. Dental materials, 2007;23; Pp. 674-678.



---

Piowarczyk A. Bender R. Ottl P. Lauer H. Long term between dual-polymerizing cementing agents and human hard dental tissue. Rev. Dental materials. 2007; 23;Pp. 211-217

Say Ec. Nakajima M. Senawongse P. Soyman M. Ôzer F. Tagami J.  
Bonding to sound vs caries-affected dentin using photo-and dual-cure  
adhesives. Rev. operative Dentistry, 2005;30-1; Pp. 90-98

Soares CJ. Silva NR. Fonseca RB. Influence of the feldspathic ceramic  
thickness and shade on the microhardness of dual resin cement. Rev.  
operative dentistry, 2006; 31-3;Pp. 384-389.

<http://www.dentalesaccocr.com/es/revistas/1999/art003/hoja005.html>

<http://www.dentsply.es/cementos/calibra.htm>

<http://www.densplay.es/noticias>.

<http://www.gcamerica.com/gclutcem.html>

<http://www.ivoclarvivadent.com/content/products/detail.aspx>



---

<http://www.javeriana.edu.co/academiap>.

<http://www.kuraraydental.com/viewproduct.php?pid=13>

[http://www.odonto.unam.mx/posgrado/materiales/cementos\\_resina.html](http://www.odonto.unam.mx/posgrado/materiales/cementos_resina.html)

[http://solutions.3m.com/wps/portal/3M/es\\_ES/3M-ESPE/dental-professionals/products/category/cement/relyx-arc-adhesive-resin/](http://solutions.3m.com/wps/portal/3M/es_ES/3M-ESPE/dental-professionals/products/category/cement/relyx-arc-adhesive-resin/)