

# DISOLUCIÓN DE AGENTES DENTALES DE CEMENTACIÓN: ESTUDIO *IN-VITRO*

Dental luting cements dissolution: *in-vitro* study

Espinosa R.<sup>1</sup>, Valencia R.<sup>2</sup>, Ceja I.<sup>3</sup>, Teyechea F.<sup>4</sup>

1 Profesor del postgrado de rehabilitación oral del Centro Universitario de Ciencias de la Salud, Universidad de Guadalajara.

2 Especialidad en Odontología Pediátrica Universidad de Texas San Antonio- USA

Profesor del postgrado de la Universidad Tecnológica de México en Odontología Pediátrica y Ortodoncia

3 Maestría en Ciencias de la Salud Ambiental, Investigador del Centro de Ciencias Exactas e Ingeniería, Universidad de Guadalajara.

4 Especialidad en rehabilitación oral. Universidad Autónoma de Guadalajara

## RESUMEN:

Los cementos en odontología deben ser resistentes a la solubilidad y desintegración en la cavidad bucal, y si el cemento se disuelve, la filtración e invasión bacteriana pueden causar sensibilidad, caries, patología pulpar y el fracaso de la restauración. El objetivo de esta investigación *in vitro*, es determinar la disolución de 8 cementos comerciales de 5 diferentes tipos utilizados en la clínica. Los 8 diferentes cementos evaluados fueron; Tenacin, Durelon, Ketac-Cem, GC Fuji 1, GC Fuji Plus, GC Fuji-Cem, RelyX Luting y RelyX ARC. Se obtuvieron treinta muestras de cada uno y se sumergieron en ácido acético al 0.01% (pH 3.8) fresco durante 18 meses. Las muestras fueron pesadas mensualmente, obteniendo las diferencias de peso. Los resultados, mostraron que el cemento de resina RelyX ARC no presentó disolución, y demostró ser estadísticamente diferente a los 7 cementos estudiados ( $P < 0.0001$ ). El Cemento de ionómero de vidrio convencional Ketac-Cem presentó menor disolución que los otros 6 cementos, incluso el del mismo tipo ( $P < 0.0056$ ). Entre los 3 cementos de ionómero modificados no se encontró diferencia estadística.

**PALABRAS CLAVE:** Cementos dentales, Solubilidad ácida, Desintegración.

## ABSTRACT:

In dentistry cements should be resistant to oral cavity solubility and disintegration, and if the cement dissolves or deteriorate the filtration bacterial invasion may cause sensitivity, caries, pulp pathology and the failure of the restoration. The objective of this *in vitro* research is to determine the dissolution in eight commercial cements from five different types used in the clinic. Eight different cements were evaluated; Tenacin, Durelon, Ketac-Cem, GC Fuji 1, GC Fuji Plus, GC Fuji-Cem, RelyX Luting and RelyX ARC. We obtained thirty samples and immersed each in fresh 0.01 % (pH 3.8) acetic acid for 18 months. They were weighed monthly recording, the differences in weight obtained. Results showed that the resin cement RelyX ARC does not present dissolution, and proved to be statistically different from the seven studied cements ( $P < 0.0001$ ). The conventional glass ionomer Ketac-Cem cement presented lower dissolution that the other six, even though they were the same type ( $P < 0.0056$ ). Between the three modified ionomer cements no statistically significant differences were found.

**KEY WORDS:** Luting • Luting cements, Acid solubility, Disintegration.

## INTRODUCCIÓN:

Un importante aspecto en odontología restauradora es rehabilitar piezas dentales con destrucciones severas devolviendo anatomía y restableciendo su función. La restauración se ajustará logrando mantener íntegros los tejidos remanentes y sellará correctamente para prevenir las recidivas cariosas, protegiendo las piezas restauradas de la filtración de humedad y fluidos bucales. El objetivo de todo odontólogo, es lograr una restauración que ejerza una correcta función y sea durable. Para lograr estos objetivos los odontólogos pueden escoger entre una técnica restaurativa directa o indirecta.

Las restauraciones indirectas cementadas constituyen más del 50% de las efectuadas diariamente en la clínica. Los cementos dentales son utilizados para la retención de restauraciones de varios tipos como metálicas, cerámicas, resinas y cerómeros (Guzmán HJ 2003).

Los cementos son materiales de baja resistencia a la compresión y tensión, esto, no es un requisito fundamental para su desempeño. Se desgastan y son solubles en los fluidos bucales, lo que los convierte en materiales no permanentes. Si a lo anterior, se le agregan los errores de manipulación, la posibilidad de lograr restauraciones longevas, se ve notablemente disminuida (Jivraj SA et al 2006).

El desempeño de los cementos dentales durante décadas, ha presentado diversas desventajas, especialmente con su disolución causando problemas de retención y desintegración. Estos, ocasionan que restauraciones clínicamente aceptables al paso del tiempo sean desalojadas o presenten filtración, lesiones cariosas por debajo de las restauraciones, pérdida de estructura dental y patología pulpar. Esta desventaja ha llevado a los clínicos a buscar cementos con mejores propiedades físicas (Hilton T. 2004).

En la búsqueda de cementos con mejores propiedades físicas, y en especial con menor disolución, los cementos de ionómero de vidrio convencionales, los cementos de ionómero de vidrio modificados con resina y los cementos de resina, están desplazando rápidamente a los cementos de fosfato de zinc y a los de policarboxilato (Rosentiel SF et al 1998). Los cementos de ionómero de vidrio modificados con

resina aseguran que, entre sus ventajas, destaca su baja disolución, lo que ha dado a estos cementos gran popularidad dentro de la profesión. Finalmente los cementos de resina, han tenido en la prótesis una gran aceptación empezando con la cementación de las prótesis adhesivas y en años recientes un mayor auge con la aparición de los sistemas libres de metal (Shillingburg 2000).

El objetivo de esta investigación *in vitro*, es determinar la disolución de 5 diferentes tipos de cementos utilizados en la clínica odontológica.

## MÉTODOS Y MATERIALES

En este estudio de laboratorio fueron utilizados 8 cementos. Estos 5 tipos de cementos: uno de fosfato de zinc, uno de carboxilato de zinc, dos de ionómero de vidrio convencional, 3 de ionómero de vidrio modificado con resina y uno de resina (tabla # 1).

Se elaboraron 8 grupos de 30 muestras cada uno. Los 8 grupos corresponden a diferentes tipos y marcas cementos utilizados con frecuencia en la clínica odontológica. El total fue de 240 muestras, cada una codificada por grupo y número de muestra.

Se elaboró un molde de silicón de 11 mm de diámetro por 2 mm de alto en donde son vaciados los materiales para obtener las muestras de forma de una tableta circular (Figura # 1). Inmediatamente después de vaciar el cemento en el molde, es presionado entre dos cristales con el fin de retirar el exceso de material y obtener un grosor uniforme para todas las muestras. Los procedimientos de manipulación, la relación polvo-líquido, los tiempos de mezclado y de endurecimiento, la temperatura y porcentaje de humedad ambiental, son efectuados siguiendo fielmente las recomendaciones del fabricante. Es importante hacer notar que el fabricante del cemento de fosfato de zinc no proporciona las medidas para lograr la relación polvo-líquido. En las recomendaciones del fabricante se estipula la cantidad de líquido en centímetros cúbicos y de polvo en peso. Por lo tanto en este grupo fue medido el líquido con una pipeta automática y el polvo fue pesado en una balanza analítica para cada mezcla.

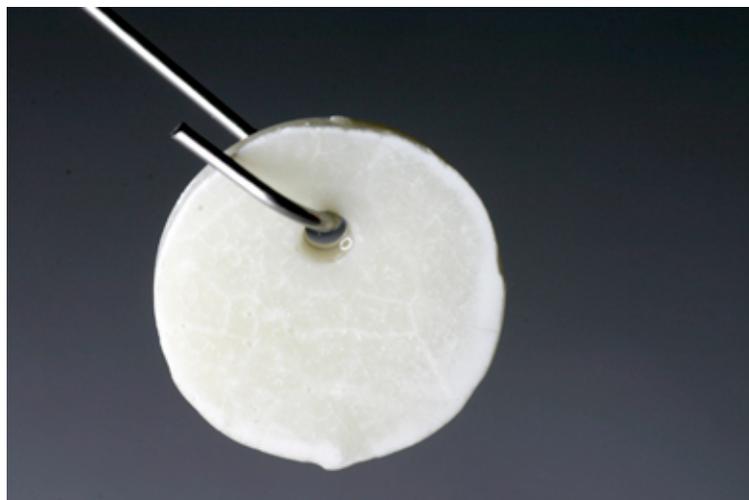
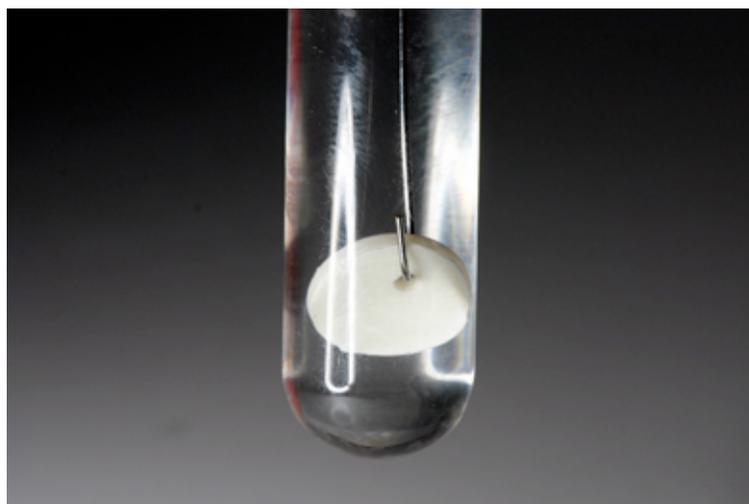


Figura # 1. Muestra circular de cemento de 11mm de diámetro por 2 de ancho perforada para que pase el alambre de ligadura de ortodoncia.

Figura # 2. Muestra de cemento suspendida en inmersión 10 ml ácido acético (HAc) al 0.01% pH de 3.8.



La mezcla de cemento de cada muestra se dejó endurecer dentro del molde por un periodo de 5 minutos. Conforme se obtuvo cada muestra, esta fue almacenada herméticamente en un humidificador al 100%. Todas las muestras se mantuvieron a 37°C en una estufa de cultivos hasta que se completaron las 30 muestras de los 8 grupos. A cada una de las muestras se les efectuó una perforación con el fin de suspenderlas por medio de un alambre de ortodoncia en el centro del contenedor.

Antes de sumergirlas en el ácido, cada muestra fue pesada en una balanza analítica registrando el peso inicial, peso que corresponderá al 100% de cada una de las 240 muestras. Se procedió a sumergirlas individualmente, quedando suspendidas en el centro de los tubos de ensayo conteniendo 10 ml ácido acético (HAc) al 0.01% con pH de 3.8. Con el fin de personalizar y distinguir cada uno de ellos, para este fin, los tubos de ensayo fueron etiquetados con el número de grupo y número de muestra (Figura N 2).

Todas las muestras permanecieron en inmersión durante los 18 meses que duro el estudio

Con el fin de contrarrestar el cambio de pH del ácido cercano a las muestras causado por la propia disolución de los elementos del cemento, éstas, fueron agitadas cada 12 horas por un período de 30 minutos durante todo el tiempo que duró el estudio. La solución de HAc al 0.01% fue cambiada semanalmente durante todo el periodo del estudio.

Cada 30 días durante los 18 meses las muestras fueron pesadas siguiendo el mismo procedimiento

y se mantuvieron en una estufa de cultivos a 37°C.

durante todo el estudio; una vez removidas del medio ácido las muestras fueron enjuagadas en un chorro de agua destilada, secadas con papel absorbente durante 1 minuto y agitadas al aire por 15 segundos. Finalmente fueron pesadas individualmente en la misma balanza analítica (ZeissMod. Explorer).

**Cuadro 1.- Tipos de cemento, nombre comercial y lote de los cementos utilizados en el estudio:**

<b>Tipo de cemento</b>	<b>Nombre comercial</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Lote</b>
<b>Fosfato de zinc</b>	Tenacin	Dentsply	<b>Polvo-15122000 Líquido-040101</b>
<b>Policarboxilato</b>	Durelon	3M-ESPE	<b>038125</b>
<b>Ionómero de vidrio</b>	Fuji 1	GC	<b>0003031</b>
	Ketac-Cem	3M-ESPE	<b>469</b>
<b>Ionómero de vidrio modificado con resina</b>	RelyX Luting	3M-ESPE	<b>20000920</b>
	Fuji plus	GC	<b>0010031</b>
	FujiCem	GC	<b>011222</b>
<b>Resina</b>	RelayX ARC	<b>3M-ESPE</b>	<b>20030416</b>

**RESULTADOS:**

Los resultados de la disolución de los cementos son obtenidos por la pérdida de peso de las muestras, comparando la diferencia del peso inicial y los cambios registrados en las treinta muestras de cada grupo, de los ocho grupos estudiados, obteniendo resultados parciales mensualmente y un resultado final a los 18 meses.

Con el fin de obtener resultados constantes en el pesado de las 240 muestras, cada una de ellas fue retirada de su contenedor, secada con papel absorbente durante 1 minuto y pesada en una báscula analítica (Zeiss), procediendo a almacenarla en su contenedor.

Los resultados a la disolución de este estudio fueron divididos en tres: A.- Resultados entre los 8 grupos. B.- Resultados entre los dos cementos de

ionómero de vidrio convencional y C.- Resultados entre los tres cementos de Ionómero modificado con resina.

Los valores estadísticos de cada grupo son obtenidos, consiguiendo la media y desviación estándar, en los que se observa que solamente el cemento de ionómero de vidrio convencional Ketac-Cem y el cemento de resina RelyX ARC obtuvieron una dispersión menor a 0.005 (Cuadro 2.). Este resultado se correlaciona en el cuadro # 3.

Los resultados parciales y finales fueron analizados en peso y en porcentaje. Los resultados de la pérdida de peso corroboran la fluctuación del cuadro # 2, donde la dispersión entre el peso inicial y final muestran fluctuaciones importantes en comparación con el cemento de resinas RelyX ARC que muestra la menor fluctuación (Figura # 2). En el análisis estadístico entre los 8 grupos utilizando la prueba K-S, se encontró que el grupo cemento de resina (RelyX ARC) mostró diferencia estadística en comparación con todos los grupos ( $P < 0.0001$ ),

quedando demostrado que este grupo no presenta disolución.

Los resultados en porcentaje muestran la tendencia porcentual del peso a través de los resultados parciales mensuales de los 8 grupos, relacionando los diferentes tipos y marcas comerciales. Destacan los extremos opuestos tal como lo es el cemento de policarboxilato Durelon con una pérdida de peso total cercana al 15% y el RelyX ARC, que a diferencia de los otros grupos tuvo una pequeña ganancia en su peso total (Figura # 4).

Los resultados entre los cementos de ionómero de vidrio convencionales en porcentaje, muestran diferencia significativa ( $t < 0.005$ ) entre el cemento Ketac-Cem con un 3% de disolución y el GC Fuji I con disolución de más del 10%. (Figura # 5).

En el análisis de los resultados entre los tres cementos de ionómero modificados con resina no se encontró diferencia estadística entre ellos. El RelyX Luting con una pérdida del 5%, GC Fuji Plus un 10% y por último el GC FujiCem con una pérdida total de su peso cercano al 14%. (Figura 6).

Cuadro2. Valores estadísticos del peso de los diferentes grupos indicando la media y la desviación estándar respectiva y donde se observa solo a dos grupos con una dispersión menor a 0.005. Estos datos complementan al gráfico de la fig. # 1. Donde se observa al grupo RelyX Arc con la menor fluctuación en peso.

	Tenacin	Durelon	RelyX Luting	GC Fuji Plus	GC FujiCem	GC Fuji 1	KetacCem	RelyX Arc
Media	0.5273	0.3595	0.4572	0.3815	0.3396	0.3421	0.4308	0.3317
Desviación Std.	0.02532	0.02451	0.01205	0.01264	0.01768	0.01036	0.0056	0.00013

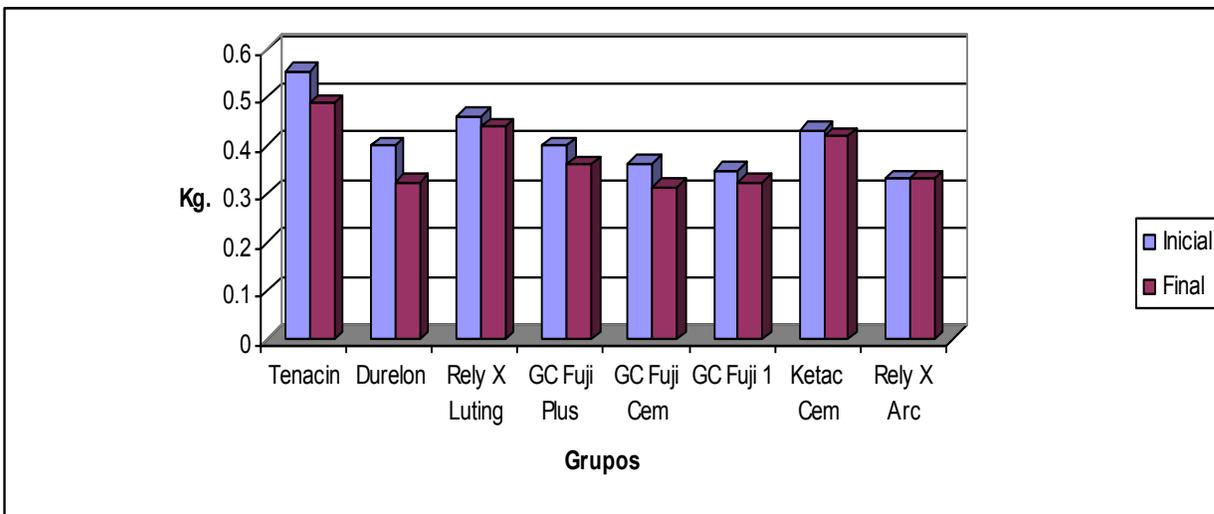


Figura 3. Gráfico correspondiente a los ocho grupos de estudio, en donde se aprecia la diferencia respecto al peso inicial (azul), con el peso a los 18 meses (rojo); aquí se destaca el grupo *RelyX Arc* con el peso constante a través del tiempo, seguido del grupo *Ketac-Cem*; cabe señalar que en este gráfico las comparaciones observadas son intra-grupo.

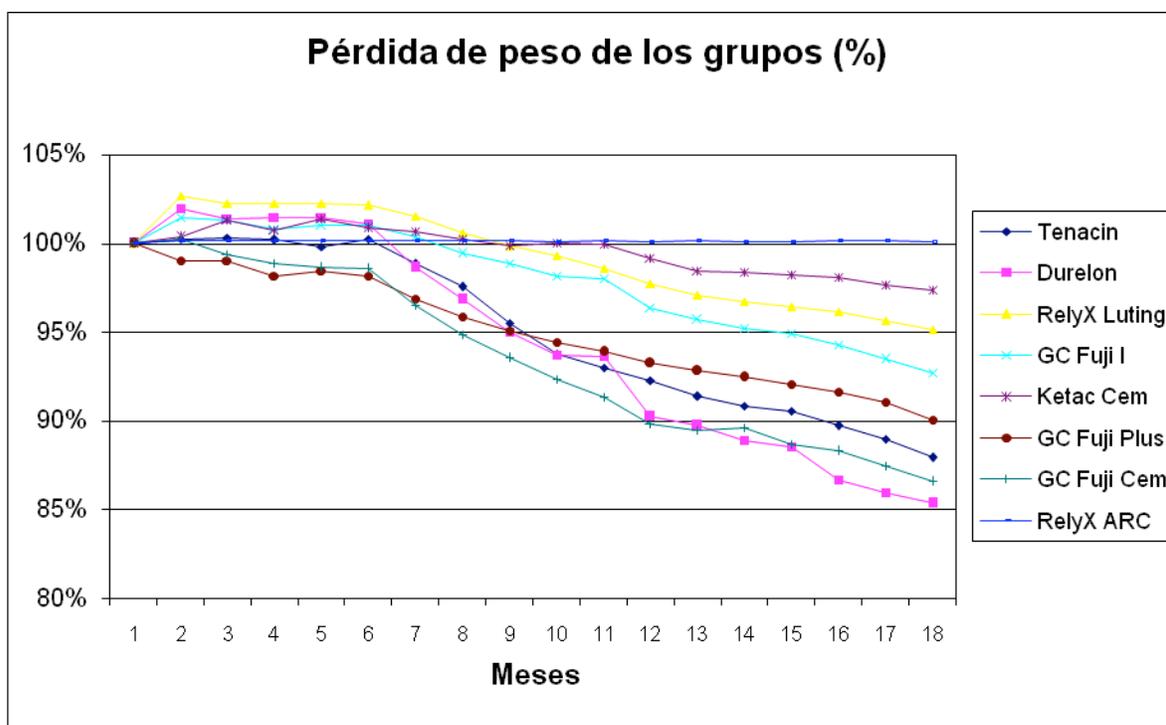


Fig. # 4 Gráfico que muestra la tendencia porcentual del peso a través del tiempo correspondiente a todos los grupos, contemplando diferentes fórmulas y marcas comerciales. Aquí se destacan los extremos opuestos tal como lo es el *Durelon* con una pérdida de peso total cercana al 15% y el *RelyX ARC*, que a diferencia de los otros grupos tuvo una pequeña ganancia en su peso total.

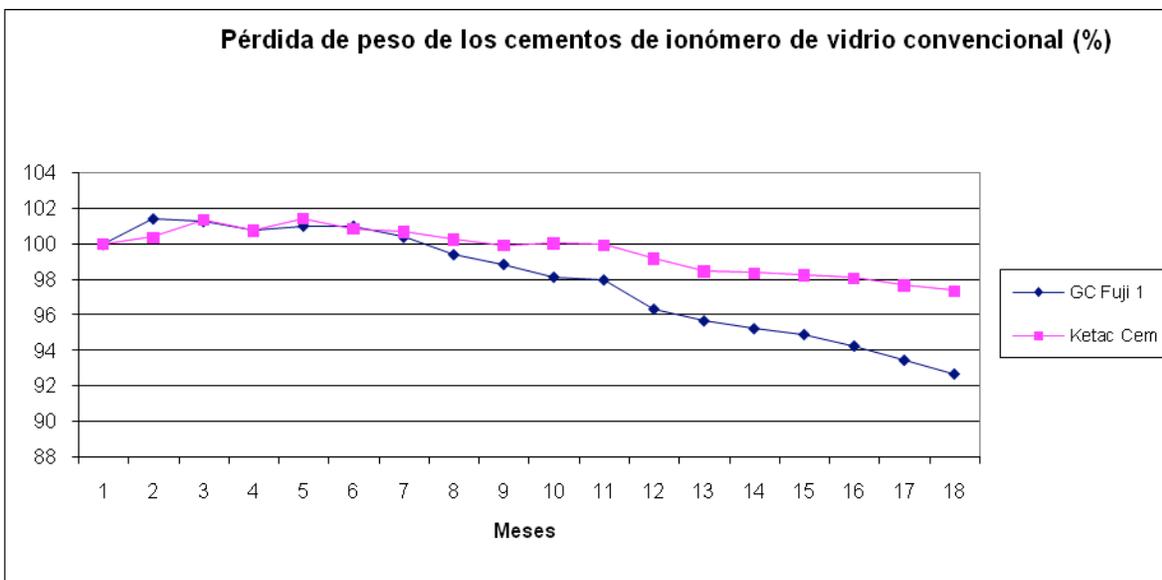


Fig. # 5. Gráfico que muestra la tendencia porcentual del peso a través del tiempo correspondiente a los dos diferentes cementos de ionómero de vidrio convencional; se observa que el GC Fuji 1 perdió más del 7% de su peso a diferencia del poco menos del 3% del Ketac-Cem ( $t=0.005$ ).

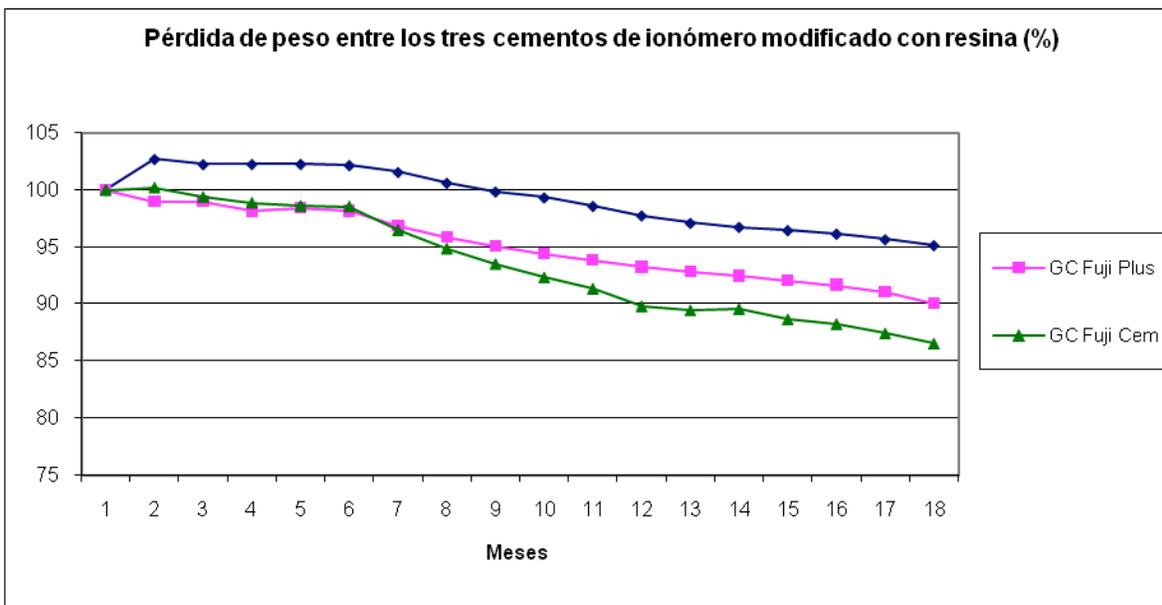


Fig. # 6. Gráfico que muestra la tendencia porcentual del peso a través del tiempo correspondiente a los tres diferentes cementos de ionómero modificados con resina: aquí se observa como el RelyX Luting con una pérdida del 5%, GC Fuji Plus un 10% y por último el GC FujiCem tiene una pérdida total de su peso cercana al 14%.

Cuadro 3. Coeficiente de correlación (r) entre los 8 grupos. De este cuadro se puede observar la correlación entre todos los grupos en cuanto a la tendencia de ganancia y pérdida de peso a través del estudio, exceptuando al grupo RelyX ARC; el cual se destaca por no haber perdido peso en los 18 meses.

		TENACIN	DURELON	RELYX LUTING	GC FUJI PLUS	GC FUJI CEM	GC FUJI 1	KETAC CEM	RELYX ARC
RELYX ARC	(r)	.073	-.056	.269	-.029	.015	.194	.266	1
KETAC CEM	(r)	.945	.910	.967	.906	.908	.974	1	
GC FUJI 1	(r)	.984	.962	.988	.960	.964	1		
GC FUJI CEM	(r)	.989	.990	.956	.995	1			
GC FUJI PLUS	(r)	.984	.994	.940	1				
RELYX LUTING	(r)	.978	.937	1					
DURELON	(r)	.983	1						
TENACIN	(r)	1							

\*Si es igual a 1 ó - 1 la relación es perfecta. Si es igual a 0, no hay relación entre las variables.

### DISCUSIÓN:

Los materiales para cementación ofrecen la unión entre las prótesis a cementar y las estructuras dentales preparadas. Tradicionalmente el cemento de fosfato de zinc ha sido el cemento más utilizado, sin embargo sus desventajas, particularmente su solubilidad y la falta de adhesión han hecho que este cemento no ofrezca las ventajas que encontramos en nuevos cementos. A pesar de estar bien documentados estos inconvenientes, muchos clínicos continúan utilizándolo. Creugers NH (1994) demostró que la disolución de los cementos de fosfato de zinc bajo restauraciones cementadas, es el causante del 26% de los fracasos. Con el fin de disminuir estas desventajas, en las últimas dos décadas han sido introducidos a la profesión varios tipos de cementos intentando mejorar propiedades físicas especialmente la solubilidad.

Los materiales para cementación de ionómero de vidrio convencionales y modificados con resina se han hecho populares especialmente por la liberación de flúor y su resultado en prevención de recidivas de caries. Finalmente los cementos de resina, han tenido en la prótesis una gran aceptación empezando con la cementación de las prótesis adhesivas y en años recientes un mayor auge con la aparición de los sistemas libres de metal. Los cementos a base de resina presentan varias ventajas, entre ellas la adhesión micro mecánica a los tejidos dentales grabados y a los

materiales de restauración como metales arenados, cerámica grabada y resinas, mayor resistencia tanto a la compresión y tensión y su baja disolución (Jibraj SA et al, 2006).

La función de los cementos dentales es la retención de las restauraciones efectuadas en forma indirecta sobre los dientes preparados. Para las restauraciones permanentes se busca una cementación de larga duración. Los cementos de uso en odontología son; cementos de fosfato de zinc, cementos de policarboxilato, cementos de ionómero de vidrio de composición simple, cementos de ionómero de vidrio con resina y los cementos de resina.

#### Consideraciones del método de laboratorio

**utilizado:** El desarrollo de una prueba de laboratorio que ofrezca resultados confiables de la disolución de los cementos ha sido hasta la fecha difícil de lograr. La información o datos de los estudios efectuados *in vitro* generalmente no se correlacionan con la experiencia clínica o con resultados de disolubilidad obtenidos en estudios *in vivo*, por lo tanto los estudios relacionados son pocos en la literatura. De la misma manera es indispensable considerar que la complejidad del medio bucal es tal que es imposible duplicarla en un tubo de ensayo. Los cementos se exponen de manera continua a una variedad de ácidos producidos por microorganismos y los residuos de alimento. Lo anterior unido al hecho que diferentes cementos se comportan de diferentes formas, han

impedido el desarrollo de una prueba de laboratorio modelo que pueda predecir la resistencia relativa a la degradación de los cementos en la boca. Sin embargo, el uso de ácidos orgánicos como el ácido láctico y acético (Phillips RW 1998) ha sido propuesto como un modelo viable para semejar las condiciones de pH del medio bucal.

Entre los factores que complican el desarrollo de una prueba *in vitro*, se encuentran las diferencias en la composición química de los distintos cementos (Wilson AD 1971, Wilson AD 1976). Estas diferencias causan dificultades en los estudios de análisis químicos de disolución, desintegración gravimétrica (Wilson AD 1982), desintegración en agua y en soluciones neutras (Eisenburger M 2003). Swartz y Phillips (1989) y Mesu (1982), demostraron que para obtener información válida en los estudios de laboratorio, es necesario para los estudios de disolución un pH de 4.5 o menor, en conjunto con un tiempo de estudio razonable.

Los medios de evaluación *in vitro* más prácticos

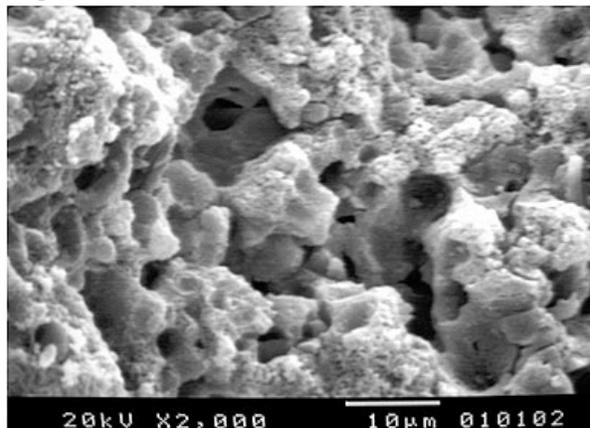
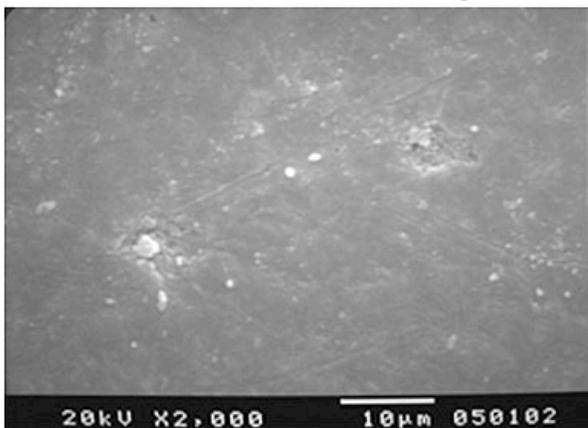


Figura # 7. Muestras del cemento de fosfato de zinc “Tenacin”, A.- antes del estudio B.- Resultado después de 18 meses en inmersión en ácido acético. Note la desintegración de la superficie y la pérdida de partículas en el interior de la muestra.

y con los que se obtienen los resultados más similares a los estudios *in vivo*, son los que se efectúan con ácidos orgánicos diluidos tales como ácido láctico o acético, donde las muestras estarán en contacto con soluciones frescas con intervalos de cambio frecuentes para evitar saturación (Norman RD et al 1957). Además, las soluciones deberán ser agitadas para tener uniformidad, demostraron que esta metodología de estudio es el que mejor se correlaciona con estudios *in vivo* (Knibbs PJ 1989, Swartz ML, Phillips R.W .1989, Mesu FP 1983, Pluim LJ (1984).

Basados en lo anterior, este estudio de disolución *in vitro* fue efectuado por medio de la inmersión en ácido acético al 0.01% con pH de 3.8, durante 18 meses. Con respecto a la necesidad de

mantener la solución fresca y la agitación de la solución, se efectuó una breve prueba con el fin de determinar el tiempo que el pH de la solución se mantenía estable y los intervalos de agitación de la solución ácida, para este fin se utilizó un peachímetro digital (La Motte, mod. PH Tracer). Con esta prueba se demostró que la solución en contacto con el botón de cemento, mantiene el mismo pH durante 7 días con agitación de 30 minutos cada 12 horas. Este resultado fue revisado por medio de un espectrómetro (WinnerLab 2000) con el cual se analizó los cambios de saturación del ácido, resultado de la liberación de partículas del cemento al paso del tiempo, con lo que se demuestra que los resultados obtenidos anteriormente son confiables. Por medio de las dos pruebas anteriores se determinó la cantidad de tiempo que la solución de ácido acético en contacto con los diferentes cementos mantendrá el mismo pH y la necesidad y frecuencia de la agitación del ácido. Con la certeza de los resultados, esta metodología se aplicó a este estudio.

**Análisis de los resultados:** Los resultados obtenidos de los 8 cementos en este estudio demostraron que los cementos de resina presentan menor disolución que los demás grupos. Los cementos de ionómero de vidrio presentan menor disolución que los cementos de fosfato de zinc y de policarboxilato. Estos resultados corroboran los obtenidos por Yoshida K et al (1998), sin embargo en nuestro estudio es añadido el grupo de Ionómero de vidrio modificado, dentro de este mismo grupo se analizaron tres materiales de diferentes fabricantes y dentro del grupo de Ionómero de Vidrio Convencional se analizaron dos materiales de diferentes fabricantes. Estas modificaciones nos permiten obtener los resultados entre los 8 materiales que se agruparon en 5 grupos (tabla 1).



Los resultados de la disolución entre los 8 materiales mostraron que el cemento de resina RelyX ARC presentó diferencias estadísticas en relación a los 7 restantes (tabla 2), con lo que se demuestra que el cemento de resina no presentó disolución, en comparación con los otros. Así mismo el cemento de Ionómero de vidrio convencional Ketac Cem resultó ser estadísticamente mejor que los 6 cementos restantes, siendo mejor a los cementos de ionómero de vidrio modificados (Cuadro 2). La nula disolución de los cementos de resina fue demostrado con anterioridad por Ortengren U. (2001), quien demostró en su estudio de 6 cementos diferentes de resina, que ninguno de los seis presentan disolución.

Entre los resultados de los dos ionómeros de vidrio convencionales; el Ketac Cem presentó la menor disolución (2.62%) y se encontraron diferencias estadísticas ( $< 0.005$ ) en comparación con el G C Fuji I (7.41%).

Los resultados entre los 3 ionómeros de vidrio modificados, no presentó diferencias estadísticas entre ellos en cuanto a disoluciones para el Rely X Luting que presenta una pérdida del 5%, GC Fuji Plus un 10% y por último el GC Fuji Cem que tiene una pérdida total de su peso cercana al 14%. De los resultados que resaltaron fue la diferencia de la pérdida de peso entre los tres cementos, además de que estos no fueron mejores que los ionómeros de vidrio convencionales. El Fuji Plus y el Fuji Cem perdieron peso en rangos similares a los cementos de Fosfato de zinc y de Policarboxilato.

Los resultados *in vitro* de este estudio *in vitro*, corroboran los resultados *in vivo* del estudio de Pluim (1984) y Mesu (1983), donde la disolución es similar en los estudios *in vivo* como en este estudio *in vitro*.

El éxito clínico de las restauraciones indirectas depende de varios factores entre éstos: la elaboración de la preparación, la selección del material de restauración, la higiene oral y la selección del cemento adecuado. La selección del cemento deberá ser en base a la situación clínica específica, el tipo de restauración utilizada y las propiedades físicas, biológicas y de manipulación de cada cemento. Este estudio *in vitro* de investigación muestra los resultados de la disolución de los cementos utilizados en la clínica diaria, con lo que se norma un mejor criterio en la selección de los diferentes tipos de cementos.

## CONCLUSIONES:

Basados en los resultados obtenidos en este estudio *in vitro* se concluye lo siguiente:

El cemento de resina RelyX ARC no presentó disolución, y demostró ser estadísticamente diferente a los otros 7 cementos estudiados ( $P < 0.0001$ ).

El cemento de ionómero de vidrio convencional Ketac-Cem presentó menor disolución que los otros 6 cementos, incluso el del mismo tipo ( $P < 0.0056$ ).

Entre los tres cementos de ionómero modificados con resina no se encontró diferencia estadística.

## REFERENCIAS

- Eisenburger M. Addy M, Rossbach A. Acidic solubility of luting cements. *J Dent.* 2003; 31(2):137-42.
- Guzmán HJ. Biomateriales odontológicos de uso clínico. 3- Ed.: Eco ediciones 2003
- Hilton T, Hilton D, Randall R, Ferracane JL. A clinical comparison of two cements for levels of post-operative sensitivity in a practice-based setting. *Oper Dent.* 2004 May-Jun;29(3):241-8.
- Jivraj SA, Kim TH, Donovan TE. Selection of luting agents, part 1. *J Calif Dent Assoc.* 2006;34:149-60.
- Knibbs PJ, Walls AWG. A laboratory and clinical evaluation of three dental luting cements. *J Oral Retail* 1989; 16:467,
- Ortengren U, Wellendorf H, Karlsson S, Ruyter IE. Water sorption and solubility of dental composites and identification of monomers released in an aqueous environment. *J Oral Rehab.* 2001; 28:1106-15.
- Phillips RW. Ciencia de los materiales dentales. 1998; 10- Ed.
- Shillingburg H, Sumiya H, Lowell D, Richard J, Susan E. Fundamentos esenciales en prótesis fija. 3ª Ed. Quintessence 2000.
- Swartz ML Phillips R.W., Pareja C. And Moore B.K. *in vitro* degradation of cements: A



comparison of tree test method. J. Prost Dent 1989; 62:17-23.

Mesu FP, Reedijk T. Degradation of luting cements measured *in vitro* and *in vivo*. J dent Res. 1983; 62(12):1236-40.

Mesu FP. Degradation of luting cements measured *in vivo*. J Dent Res. 1982; 61:665-72.

Norman RD, Swartz ML, Phillips RW. Additional studies on the solubility of certain dental materials. J Dent Res 1957; 36:977-85.

Pluim LJ, Arends J, Havinga P, Jongebloed WL, Stokroos I. Quantitative cement solubility experiments *in vivo*. J Oral Retail. 1984; 11:171-9.

Rosentiel SF, Land MF, Crispin BJ. Dental luting agents: A review of the current literature. J Prosthet Dent. 1998; 80:280-301.

Wilson AD, Batchelor RF. Initial solubility and disintegration of dental silicate cements. A test with miniature specimens. Br Dent J 1971; 130:143-6.

Wilson AD, Specification test for solubility and disintegration of dental cements: a critical evaluation of its meaning. J Dent Res 1976; 55:721-9.

Wilson AD, Crisp S, Lewis BG. The aqueous erosion of silicophosphate cements. J Dent 1982; 10:187-97.

Yoshida K, Tanagawa M, Astuta M. In-Vitro solubility of three types of resin and conventional luting cements. J Oral Retail. 1998; 25:285-91.

#### **Correspondencia:**

Dr. Roberto Espinosa Fernández  
Universidad de Guadalajara, México  
roberto\_espinosa@hotmail.com

**Recibido: 11 de Noviembre 2012**

**Aceptado: 17 de Diciembre 2012**