

# EXITO Y FRACASO EN LA REPARACION DE RESINAS COMPUESTAS EN EL SECTOR ANTERIOR Y POSTERIOR USADAS EN LA CLINICA CES SABANETA

(ESTUDIO IN VITRO)

MEDELLIN/ANTIOQUIA 2010

Alejandro Peláez Echavarría<sup>1</sup>, Diana Echeverri Gonzalez<sup>2</sup>, Stephanie Franco Agudelo<sup>2</sup>, Andrea Suarez Uribe<sup>2</sup>, Natalia Vicente Pérez<sup>2</sup>.

## Resumen

**Introducción y objetivo:** Evaluar las resinas de uso actual de la Clínica CES Sabaneta, verificando y comparando los valores de resistencia antes y después de la reparación, para el segmento anterior como para el posterior, sometiéndose a fracturas para luego ser reparadas con diferentes técnicas, antes y después de ser sometidas al proceso de termociclado, utilizando tipos de resinas de la casa Ivoclar Vivadent® y 3M®, el objetivo de este estudio in vitro será realizar discos en resinas que simulen el comportamiento de estas en la cavidad oral, determinando el comportamiento mecánico cuando es reparada siguiendo diferentes protocolos reportados en la literatura. **Materiales y Métodos:** Estudio Invitro, en donde se realizaron tablas metálicas de 7 X 2 mm, para la elaboración de discos en resina mediante la técnica incremental con las resinas Filtek Z100®, Z350®, Filtek P60® y Tetric Ceram®, siendo un total de 240 muestras, sometiendo cada disco al proceso de termociclado y realizándole dos pruebas de falla. **Resultados:** Según los análisis estadísticos y la Prueba Anova, se reportó que la resina de la casa comercial 3M®; Filtek Z350®, evidenció valores altos de resistencia a la fractura en comparación con las demás resinas, además el proceso de termociclado al calor no demostró diferencias significativas, aunque la resina Filtek P60® tiene diferencias en cuanto al termociclado en frío. **Conclusión:** De acuerdo con los valores obtenidos en el presente estudio en cuanto a la resistencia antes y

después de reparar una resina, se concluye que es mejor cambiar en su totalidad una restauración que repararla.

**Palabras Claves:** Resinas compuestas, reparación, restauración, termociclado.

## **Abstract**

**Introduction and Objective:** Evaluate the current use of resins in the Clinic CES Sabaneta, to verify and compare the resistance values before and after repair, both material for the anterior segment to the posterior segment, fractures that will be repaired with different techniques or protocols of union, before and after being subjected to thermocycling process, types of resins using products are going to be used like Ivoclar Vivadent® and 3M®, so the aim of this Invitro study will make some records in resins that simulate the behavior of these in oral cavity, determining the mechanical behavior of the resin when it is repaired following different protocols reported in the literature. **Materials and Methods:** Invitro studied, that tables were made 7X2mm metal for the preparation of the discs in resin by the technique of incremental layer of resin Filtek Z100®, Z350®, Tetric Ceram® and Filtek P60®, with a total of 240 samples, each subjecting the thermocycling process and two tests of failure after restaurate and before reparaidd. **Results:** According to statistical analysis and ANOVA, it was reported that the commercial resin 3M®, Filtek Z350®, showed high values of tensile strength compared with other resins, and the thermocycling process heat is not showed significant differences, although the resin Filtek P60® has thermocycling differences in the cold. **Conclusion:** In contrast to the values obtained in this study and the results reported of the resistance before and after repair of a resin, concluded that it is better to switch entirely restored than repair it.

**Keywords:** Composite resins, Repaired, Restoration, Thermocycling.

1. Odontólogo investigador, Especialista Prótesis Periodontal Ces.
2. Estudiantes Odontología Pregrado Ces.

## INTRODUCCION

El constante desarrollo y evolución de los materiales dentales, durante los últimos tiempos, ha hecho que la odontología restauradora haya tenido mucha acogida y se haya convertido en una práctica cotidiana por la sociedad. Pues la mayoría de los materiales restauradores han sufrido mejoras en sus propiedades, composición, manejo y selección del color y así todos estos nuevos implementos se han convertido gracias a la tecnología en productos más eficientes para los procedimientos restaurativos y al mismo tiempo proporcionarle al paciente una mejora en su aspecto funcional y estético.

Por este motivo las casas comerciales productoras de materiales e instrumentos dentales, han desarrollado una amplia gama de productos con muchas ventajas a nivel estéticos pues ya existen gran variedad de colores y propiedades mejoradas que se acomodan a cada pieza dentaria que requieren de una restauración adecuada, estética y con resistencia<sup>1</sup>. Aún existen muchas controversias en su utilización y su comportamiento clínico después de realizado el procedimiento, pues la resina sufre debido a factores externos cambios dimensionales, expansión térmica y muchas de ellas pierden un potencial de durabilidad y posibilidad de reparabilidad<sup>2</sup>.

Según investigaciones previas<sup>2-5</sup>, para que una restauración realizada en resina al sufrir alguna fractura, puede ser reparada e instaurada de nuevo en el diente y posteriormente conseguir un pulido y brillo de la superficie, mediante procesos y tratamientos realizados por el especialista se encontró que la problemática incide en como el odontólogo va a realizar dicho procedimiento, que tipo de resina usar según la casa comercial y que tan compatible es con la existente.

Las técnicas de reparación de resinas que reportan los estudios<sup>2-8</sup> y la resistencia promedio de cada una de las resinas usadas para este estudio, han demostrado en cuanto al protocolo convencional, que las resinas que se someten a grabado ácido ortofosfórico al 37%, tiene unas micro porosidades menores en comparación

a la aplicación del ácido fluorhídrico al 35% cuando es sometido al método de silinización<sup>9</sup>.

Se encontró además, que cuando una resina tiene una superficie irregular lograda mediante el método de fresado, cuando se somete al método de fresado, esta superficie es propicia desde el punto de vista mecánico para mejorar la adhesión, pues facilita la reparación de la restauración con una resina compuesta, y que cuando se acompaña del agente acondicionador o primer, mejora las condiciones de adhesión química<sup>6</sup>.

Según las resinas utilizadas en este estudio in vitro, de acuerdo a la que se usan para la práctica clínica, la ficha técnica de la Filtek Z350®; reporta unos valores entre 0.1 y 100 nm, siendo esta resina radiopaca activada mediante la luz visible y que está diseñada para dientes anteriores y posteriores, indicada para realizar restauraciones directas, indirectas, inlays, onlays y carillas<sup>10</sup>.

La distribución de tamaño de partículas de la resina Filtek P60® es entre 0.01 µm a 3.5 µm con un tamaño promedio de partícula de 0.6 µm, indicada para restauraciones posteriores directas, indirectas como inlays y onlays, reconstrucción de cúspides y muñones<sup>11</sup>.

La resina Filtek Z100® contiene partículas tan finas de menos de 0.1 micras de diámetro, es un material radiopaco fotopolimerizable. El relleno es zirconio/sílice. Y por su estética, selección de colores, manejo y pulido lo convierten en el material de elección para Clases III, Clases IV, Clases V, carillas y diastemas<sup>11</sup>.

El propósito de este estudio es evaluar las resinas que utilizamos en la Clínica Ces de Sabaneta de manera rutinaria o común para la elaboración de restauraciones del sector anterior y posterior (Filtek Z100®, Filtek Z350®, Tetric Ceram® y P60®), en donde valoramos la resistencia inicial del material, y la resistencia con los diferentes protocolos de reparación que reporta la literatura para estos materiales.

Se pretende entonces, proporcionar al odontólogo una mayor certeza de que los procedimientos a realizar van a ser efectivos y duraderos, y aumentar la certeza

del comportamiento del material para ayudar al profesional en la toma de decisiones.

## **Materiales y Métodos**

Este estudio cuasi-experimental, tiene como propósito tomar como base los materiales usados en la Clínica CES Sabaneta para realizar restauraciones en resina tanto de la casa comercial 3M® como de Ivoclar Vivadent®. Se realizó un total de 240 discos de los cuales 120 fueron para el sector anterior y 120 discos para el sector posterior, para la valoración de la resistencia de la restauración, antes y después de la reparación.

Las resinas utilizadas en este estudio para el sector anterior fueron la Filtek Supreme Z350® color A2 y Filtek Z100® color A2 de la casa comercial 3M®, y para el sector posterior utilizamos Tetric Ceram® color A1 y A2 de la casa comercial Ivoclar Vivadent®, y Filtek P60® color B2 de la 3M®, todas estas resinas son las que más se utilizan en la práctica diaria de la clínica del CES Sabaneta.

Se realizaron 240 discos de resina de 7mm x 2mm, (según especificaciones de la ADA), para la confección de estos se elaboró un molde metálico el cual permite diseñar el disco de forma expansiva (Foto 1).

La técnica de elaboración de cada uno de los discos de resina se realizó de manera incremental; por capas, en donde cada una no excedía de 2mm por cantidad de material utilizado y realizando finalmente 6 capas, polimerizando además cada una de ellas con una lámpara de fotocurado Blue Phase de la casa comercial Ivoclar Vivadent®, de luz visible con intensidad aproximada de 400mW/cm<sup>2</sup>, con un rango de longitud de onda entre 400-500 nm con 40 segundos de polimerización por cada capa<sup>1,12</sup>.

Después de haber realizado cada uno de los discos requeridos para este estudio, se almacenaron en probetas individuales y adecuadamente referenciando número

de disco y tipo de resina, incluidos solución fisiológica con un Ph neutro de 7, que se asemeja mucho al de la cavidad oral, a una temperatura de 36°C.

Para el proceso de termociclado se almacenaron cada una de las muestras en probetas plásticas individuales con solución salina, en donde se mantuvieron mientras se realizo el proceso de cada uno de ellos<sup>13,14</sup>.

Dicho proceso de termociclado se realizó antes de la primera falla y después de la reparación; en el laboratorio de Medicina Tropical de la Clínica CES de Sabaneta, con el personal altamente experimentado en este tipo de pruebas<sup>13,14</sup>.

El termociclado se realizo con los dos cambios térmicos que experimenta el medio oral, el frio y el calor. Para la simulación del frio de la cavidad oral, se sometieron los discos a una temperatura de 15°C realizándose un solo ciclo de una duración de 8 horas, y para la simulación del calor a una temperatura de 35°C con el mismo ciclo de 8 horas. Cada uno de los 240 discos se sometió a dicho proceso, distribuyendo la muestra de cada uno de los 4 grupos de resina compuesto por 60 discos, en 30 al frio y 30 al calor, teniendo en cuenta los protocolos reportados en la literatura<sup>13,14</sup> antes de las dos pruebas de fallas.

Las dos fases de fallas para valorar la resistencia se realizaron en el laboratorio de Ingeniería Biomédica, la fallas para estudios in Vitro, denominada falla de flexión biaxial.

La primera falla se realizó después del proceso de termociclado mencionado anteriormente, para cada uno de los 240 discos de resina, con una maquina Instrom (Foto 2-3), que le proporciono la fuerza necesaria a cada unos de los discos para que se generara así la fractura de ellos. Se estandarizó primero el tipo de broca que iba a realizar la fuerza y que no excediera el diámetro de cada uno de los discos, calibrándola y obteniendo una medida de 6 mm. Posteriormente se adecuó una moneda la cual se perforó en el centro con una cavidad circular de 5 mm con un taladro de Banco, en donde reposó cada uno de los discos e inhibiendo así cualquier movimiento de cada objeto de estudio, los discos

igualmente fueron calibrados con un pie de rey para la fabricación de todos los aditamentos necesarios para la prueba de falla.

Cada uno de los discos utilizados para este estudio y sometidos a la prueba de flexión biaxial, reportó una magnitud de fuerza diferente hasta que se logró la fractura de ellos, expresada en Mpa.

Después de cada fractura, los discos se proceden a reparar con técnica incremental y con 6 diferentes técnicas de adhesión, y de los cuales se escoge el fragmento de mayor diámetro de donde se va a unir el otro material de resina y se procede a la reparación de cada uno de estos según las técnicas que serán explicadas a continuación.

- 1). Técnica convencional; Aplicar el ácido ortofosfórico al 37%, 15 segundos y luego lavar con agua por el doble del tiempo de la aplicación, realizar un secado parcial sin resecar, aplicar el adhesivo, fotocurar por 40 segundos, y por ultimo aplicar la resina con la técnica incremental realizándose este en 6 capas las cuales fueron fotocuradas por un total de de 2 minutos y 40 segundos.
- 2). Retención mecánica con fresado, seguido del protocolo convencional; este se realiza con una fresa de diamante haciendo rayas horizontales para seguir un patrón estandarizado de la preparación y permitirle una retención del material a utilizar por medio de una especie de bisel. Se continúa con el método convencional explicado anteriormente.
- 3). Silinización acompañado del protocolo convencional, se procede a colocar el acido fluorhídrico al 35% durante 15 segundos seguido de un lavado con agua por 30 segundos, se airea y mediante un aplicador y con el uso de una gota de silano se lleva al disco en la parte donde se va a presentar la unión química con la nueva resina, se airea mas no se fotocura, se coloca adhesivo y se fotocura por 40 segundos. Se colocan las capas incrementales de resina y se fotocuran según se mencionó en la técnica convencional.
- 4). Arenado, se realiza con un arenador intraoral el cual contiene partículas de oxido de aluminio y el cual se dirige en ángulo recto a la superficie del disco de resina proporcionando la más alta resistencia de unión al corte para la reparación

de resinas compuestas de nanorelleno. Luego de ser arenados los discos se reparan con el método convencional.

5). Retención mecánica con fresado más método de silinización; se fresan los discos con líneas horizontales, se les aplica el ácido fluorhídrico al 37% durante 15 segundos, se lava por 30 segundos, se airea, se aplica silano, adhesivo, se fotocura por 40 segundos y se procede con los incrementos de resina no mayores a 2mm fotocurandose cada capa por 20 segundos.

6). Arenado seguido de protocolo de silinización; se arenan los discos con óxido de aluminio y se continua con el método de silinización expresado anteriormente.

Cabe mencionar que para cada incremento de resina se utilizó como instrumento un FP3 Hu-Friedy® de teflón, para permitir el desprendimiento del material; losetas de vidrio para contar con una superficie plana y que los discos quedaran con una superficie homogénea por ambos lados.

Una vez realizados la totalidad de los discos se llevan a una probeta con solución salina previamente individualizados y estandarizados para ser sometidos al termociclado; para ser llevados posteriormente a realizar la segunda prueba de falla, que se ejecuta tal cual y con los mismos aditamentos e instrumentos que la primera fase de falla, y así obtener los resultados y las conclusiones del estudio *In vitro* y comparar los resultados obtenidos de la fuerza que resisten los discos antes y después de la reparación, para hacer todo esto útil al profesional en la toma de decisión de los pasos que se deben hacer cuando se presenta este tipo de circunstancias tan comunes en este medio.

Para analizar cada uno de los datos obtenidos se usó SPSS *Versión 8.0* bajo Windows para la digitación de la información y la prueba Anova para la comparación de los resultados, los cuales reportó la existencias o no de diferencias estadísticamente significativas para los tipos de resina, los procesos de reparación y el termociclado. Complementario al análisis de Anova, se hizo un

análisis de rangos múltiples mediante la prueba de Bonferroni: para determinar entre cuáles tipos de resinas habían diferencias estadísticamente significativas.

Siempre se consideró un nivel de significancia del 5%, es decir, con valor  $P \leq 0.05$  fue considerado estadísticamente significativo.

## Resultados

De los 240 discos analizados con los cuatro diferentes tipos de resina utilizados, la resina Filtek Z350® fue la que obtuvo mayores valores de resistencia tanto para la prueba de falla inicial 603.5 +/- 132.2 Mpa y luego de la reparación 475.5 +/- 98.6 Mpa (tabla 1). La resina Tetric Ceram® en comparación con la resina Filtek P60® no muestra una diferencia significativa de los valores obtenidos en cada una de las dos fallas; mientras que la resina Filtek Z100® mostró una diferencia con las demás resinas.

Tabla 1. Resumen de la resistencia (Mpa) de los discos a la fractura antes y después de la reparación, de acuerdo al tipo de resina

	Resina	N	$\bar{X}$	D.E.	IC 95%		Anova Valor p
					Lim. Inf	Lim. sup	
Falla inicial	A2 Z350	60	603,5 <sup>a</sup>	132,2	569,7	637,4	0.000
	A1/2Z100	60	486,9 <sup>b</sup>	138,5	451,1	522,6	
	B2 P60	60	418,3 <sup>c</sup>	111,8	389,4	447,1	
	TETRIC	60	415,2 <sup>c</sup>	116,4	385,2	445,3	
	Total	240	481,5	146,2	462,9	500,0	
Falla luego de la reparación	A2 Z350	60	475,5 <sup>a</sup>	98,6	450,3	500,8	0.000
	A1/2Z100	60	428,4 <sup>ab</sup>	126,0	395,8	460,9	
	B2 P60	60	393,7 <sup>bc</sup>	107,8	365,8	421,5	
	TETRIC	60	393,9 <sup>bc</sup>	112,4	364,9	422,9	
	Total	240	423,1	115,9	408,4	437,8	

Las letras diferentes en superíndice muestran diferencias estadísticamente significativas valor  $p < 0.054$

La resina Filtek Z350® reportó mayor resistencia a la fractura con la técnica convencional mostrando valores promedio de 520 +/- 104.1 Mpa, después de ser reparado como lo indica la tabla 2.

Tabla 2. Filtek Z350®

	N	$\bar{X}$	D.E.	IC 95%		Anova Valor p
				Lim. Inf	Lim. sup	
Arenado	10	437,9	98,4	362,3	513,6	0.275
Arenado y silinizac	10	500,6	110,6	421,4	579,7	
Convencional	10	520,8	104,1	446,3	595,2	
Fresado	10	455,9	73,8	403,1	508,7	
Fresado y silinizac	10	437,2	112,3	356,8	517,5	
Silinizacion	10	493,5	81,7	441,6	545,3	
Total	60	475,5	98,6	450,3	500,8	

Según los 6 protocolos de reparación la resina Filtek Z100® (Tabla 3), evidencio que se comporta mejor a las fuerzas cuando se repara con el método de arenado, y mostró un valor mucho menor cuando se acompaña dicho método con la técnica de silinización.

Tabla 3. Filtek Z100®

	N	$\bar{X}$	D.E.	IC 95%		Anova Valor p
				Lim. Inf	Lim. sup	
Arenado	10	478,9	110,2	400,1	557,7	0.331
Arenado y silinizac	10	363,1	98,2	292,9	433,4	
Convencional	10	410,6	102,0	337,6	483,6	
Fresado	10	465,4	171,2	342,9	587,9	
Fresado y silinizac	10	444,9	134,8	348,5	541,3	
Silinizacion	10	407,2	118,9	322,1	492,2	
Total	60	428,4	126,0	395,8	460,9	

En cuanto a la resina Filtek P60® se demostró que el método que presento mejor valores de resultados fue el que se realizo con la técnica de arenado y silinización; y el que obtuvo menores resultados fue el protocolo convencional. (Tabla 4).

Tabla 4. Filtek P60®

	N	$\bar{X}$	D.E.	IC 95%		Anova Valor p
				Lim. Inf	Lim. sup	
Arenado	10	378,6	120,4	292,4	464,7	0.902
Arenado y silinizac	10	423,8	125,0	334,4	513,3	
Convencional	10	371,7	106,3	295,6	447,8	
Fresado	10	410,2	110,6	331,1	489,4	
Fresado y silinizac	10	388,3	99,0	317,5	459,1	
Silinizacion	10	389,5	102,5	316,2	462,8	
Total	60	393,7	107,8	365,8	421,5	

Para la resina Tetric Ceram® (Tabla5) la técnica de adhesión con el método de arenado evidencio unos valores más altos de resistencia a la fractura que con el método mecánico de retención con fresado.

Tabla 5. Tetric Ceram®

	N	$\bar{X}$	D.E.	IC 95%		Anova Valor p
				Lim. Inf	Lim. sup	
Arenado	10	429,5	147,6	323,9	535,1	0.871
Arenado y silinizac	10	378,5	78,0	322,8	434,3	
Convencional	10	408,0	162,3	291,9	524,1	
Fresado	10	371,0	101,0	298,8	443,3	
Fresado y silinizac	10	379,8	92,9	313,3	446,3	
Silinizacion	10	396,5	83,9	336,5	456,5	
Total	60	393,9	112,4	364,9	422,9	

La Tabla 6 demuestra que para los tipos de resina (Filtek Z100®, Z350® y Tetric Ceram®) el proceso de termociclado refiere mejores valores de resistencia cuando es sometido al calor sin mostrar diferencias significativas entre ellas. Por el

contrario, la resina Filtek P60® tiene mayor resistencia cuando se somete al proceso de termociclado al frío que al calor, demostrando diferencias significativas.

Tabla 6. Resistencia de las resinas (Mpa) según el termociclado antes de la reparación.

Resina	Termociclado	N	$\bar{X}$	D.E.	IC 95%		Anova Valor p
					Lim. Inf	Lim. Sup	
Z350	Calor	30	621,7	146,0	567,2	676,2	0.295
	Frio	30	586,0	117,1	543,0	628,9	
	Total	60	603,5	132,2	569,7	637,4	
Z100	Calor	30	501,3	162,0	440,8	561,8	0.424
	Frio	30	472,4	111,1	431,0	513,9	
	Total	60	486,9	138,5	451,1	522,6	
P60	Calor	30	388,7	110,6	347,4	430,0	<b>0.039</b>
	Frio	30	447,9	106,6	408,1	487,7	
	Total	60	418,3	111,8	389,4	447,1	
TetricCeram	Calor	30	439,4	129,4	391,0	487,7	0.109
	Frio	30	391,1	98,0	354,5	427,7	
	Total	60	415,2	116,4	385,2	445,3	

Tabla 7. Resistencia de las resinas (Mpa) según el termociclado después de la reparación

Resina	Termociclado	N	$\bar{X}$	D.E.	IC 95%		Anova Valor p
					Lim. Inf	Lim. Sup	
Z350	Calor	30	461,3	93,8	426,3	496,3	0.271
	Frio	30	489,3	102,6	451,7	526,9	
	Total	60	475,5	98,6	450,3	500,8	
Z100	Calor	30	447,7	150,1	391,7	503,7	0.237
	Frio	30	409,0	94,8	373,6	444,4	
	Total	60	428,4	126,0	395,8	460,9	
P60	Calor	30	367,7	101,1	330,0	405,5	0.062
	Frio	30	419,6	109,7	378,7	460,6	
	Total	60	393,7	107,8	365,8	421,5	
TetricCeram	Calor	30	410,0	124,9	363,3	456,6	0.109
	Frio	30	377,8	97,8	341,3	414,3	
	Total	60	393,9	112,4	364,9	422,9	

No se reportan de acuerdo a la tabla 6 y 7 diferencias significativas antes de la reparación en resinas Filtek Z100®, Filtek Z350®, Y Tetric Ceram®, sometido al proceso de termociclado, aunque la resina P60 reporto mayor evidencia de valores altos luego de la reparación.

Hay una gran diferencia significativa entre la resina Filtek Z350® y Z100® en la resistencia a la fractura inicial después del proceso de termociclado y antes de la reparación; siendo mayor la Filtek Z350®, luego Z100®, P60® y por ultimo Tetric Ceram®.

Finalmente observamos que la mejor resistencia a la fractura antes y después de las pruebas de falla fue la resina Filtek Z350®, y el protocolo que mayores valores de resistencia presento fue el método de adhesión con arenado seguido del protocolo convencional (Tabla 1. y Tabla 3.).

## **Discusión**

Este estudio in vitro fue diseñado para evaluar la resistencia de las resinas cuando son reparadas con 6 diferentes métodos de adhesión, realizando un acondicionamiento de las resinas 3M® e Ivoclar Vivadent®, y así mismo lograr comparaciones entre los resultados obtenidos entre cada uno de los materiales empleados, basándose en estudios anteriores<sup>3</sup>.

Es importante resaltar que cada tipo de reparación fue realizada de acuerdo con las especificaciones de uso de cada fabricante, para no alterar los resultados<sup>10,11</sup>.

En el presente estudio se demostró que hay una diferencia significativa en cuanto a resistencia entre las resinas utilizadas (Filtek P60®, Filtek Z350®, Z100® y Tetric Ceram®) siendo Z350® de la casa comercial 3M® la de mayor resistencia a la falla inicial, con un valor promedio de 603.5 Mpa, mientras que Tetric Ceram®, de Ivoclar Vivadent® mostro ser menos resistente con un valor promedio de 415.2 Mpa, según estudios realizados esto sucede debido a que la Filtek Z350® de 3M®

contiene zirconio y sílice con un tamaño de partícula de 5nm (nanocluster y nanorelleno) y una matriz de BISGMA y UDMA BIS EMA y TEGMA haciéndola mucho más resistente a la fractura y al desgaste que Tetric Ceram®<sup>7, 10</sup>.

Luego de ser reparados no se encontraron diferencias significativas en función de las técnicas utilizadas, aunque si se encontraron leves discrepancias en sus resultados. (Ver tablas 2, 3, 4, 5, 6, 7). De acuerdo con las deducciones obtenidas con el método de arenado, se demostró que las partículas de óxido de aluminio proporcionan la más alta fuerza de unión para la reparación de resinas compuestas de nanorelleno, ya que éste aumenta la capacidad retentiva de la superficie y puede funcionar mejor en la adhesión que otros tipos de acondicionamiento. Otro estudio demostró que la técnica con grabado ácido orto fosfórico al 37% (convencional), genera menos micro-porosidades que con otros ácidos y por lo tanto menor retención y resistencia de la resina<sup>9</sup>.

Cabe mencionar que la retenciones mecánicas que se realizan durante el protocolo de fresado, producen unas micro grietas que se van expandiendo a lo largo de toda la resina, teniendo secuelas futuras por micro filtraciones que no son selladas durante la reparación y que pueden producir consecuencias como la caries recidiva<sup>3</sup>.

En cuanto al proceso de termociclado se encontró que la resistencia no se alteró significativamente excepto con Filtek P60® de 3M® que mostró una mayor resistencia cuando fue sometido al frio, con un valor promedio de 419 Mpa, mientras que los demás se comportaron con un valor muy similar entre ellos. (tabla7)

Se observó que la resistencia de todos los discos se redujo luego de ser reparados, independientemente de factores como: tipo de resina, sector en la cual se va a utilizar, tamaño de la restauración, técnica y métodos a utilizar, hábitos entre otros. Sin embargo, una vez analizados y examinados los resultados finales se concluye que es mucho más eficaz cambiar en su totalidad una resina fracturada que repararla.

## Conclusiones

- Las resina al ser sometidas a fuerzas generan grietas, causando micro-filtración y posteriormente caries recidiva. por lo que es mejor cambiar en su totalidad una restauración que repararla.
- La resistencia a la fractura de la resina Filtek Z350® mostro diferencias significativas en comparación con las demás resinas reportando valores altos de resistencia.
- Los métodos y técnicas de reparación realizados por los 6 diferentes protocolos de adhesión, demostró que realizar la técnica de arenado para las resinas Tetric Ceram® y Filtek Z100® tienen resultados más altos que para la Filtek Z350® y P60®.
- Para restaurar el sector anterior la resina de la casa comercial 3M® Espe Filtek Z350®, presenta mayor resistencia a la fractura y que las resinas Filtek P60® y Tetric Ceram® pueden ser usados para el sector posterior ya que no se reportaron diferencias estadísticamente significativas.



Foto 1. Discos de resina



Foto 2-3. Maquina Instron

## Referencias

1. Sanchez A, Made I, Montilla H, Mejia I. resistencia a la fractura de resinas usadas en dientes posteriores.
2. Shahdad SA, Kennedy JG. Bond strength of repaired anterior composite resins: an in vitro study. J Dent. 1998 Nov;26(8):685-694.
3. Lopez holguin MI, Avendaño Perez J, Elorza Baldion PA. Efectividad adhesiva de cuatro metodos diferentes de reparacion de una resina compuesta de nanorrelleno ( invitro). 2008;
4. Ozcan M, Barbosa SH, Melo RM, Galhano GAP, Bottino MA. Effect of surface conditioning methods on the microtensile bond strength of resin composite to composite after aging conditions. Dent Mater. 2007 Oct;23(10):1276-1282.
5. Cavalcanti AN, De Lima AF, Peris AR, Mitsui FHO, Marchi GM. Effect of surface treatments and bonding agents on the bond strength of repaired composites. J Esthet Restor Dent. 2007;19(2):90-98; discussion 99.
6. Ozcan M, Mese A. Fracture strength of indirect resin composite laminates to teeth with existing restorations: an evaluation of conditioning protocols. J Adhes Dent. 2009 Oct;11(5):391-397.
7. Qadri GW, Noor SNFM, Mohamad D. Microleakage assessment of a repaired, nano-filled, resin-based fissure sealant. Pediatr Dent. 2009 Oct;31(5):389-394.
8. Echeverria Echeverria LB. Evaluacion invitro de la viabilidad capa inhibida y de las uniones resina-resina utilizando diferentes tecnicas adhesivas. 3M. 2004 Oct;:1-69.
9. Garcia Herrera C, Velazco G, Aguilera de simonovis N. Análisis del patrón de grabado ácido de resinas compuestas para restauraciones dentales. DENTUM. 2008;8(2):172-176.
10. 3M Espe. Restaurador Universal Filtek™ Z350.
11. 3M Filtek. Restaurador Posterior: Perfil Técnico del Producto Filtek™ P60.
12. Krejci I, Planinic M, Stavridakis M, Bouillaguet S. Resin composite shrinkage and marginal adaptation with different pulse-delay light curing protocols. Eur. J. Oral Sci. 2005 Dic;113(6):531-536.

13. Monserrat C, Monserrat C, Padulles E, Giner L, Cortada M. a proposito del termociclado, breve exposicion de los principios fisicos de los que se basa. DENTUM. 2002;2(1):30-35.
14. Gale MS, Darvell BW. Thermal cycling procedures for laboratory testing of dental restorations. J Dent. 1999 Feb;27(2):89-99.