



## INTRODUCCIÓN

Las propiedades mecánicas son un factor importante al momento de realizar una restauración extensa, ya que existe una correlación entre las propiedades mecánicas y el desempeño clínico, de estas destaca las restauraciones ubicadas en zonas de alto estrés oclusal como ocurre en las de la Clase 2 y 4<sup>1</sup>.

En la actualidad las resinas compuestas son el material de elección para realizar restauraciones de inserción plástica de pequeño a mediano tamaño tanto en sectores anteriores como posteriores y el odontólogo debe tener criterio para la selección del tipo de material a utilizar; como es de esperar algunos materiales poseen algunas propiedades favorables, pero otras no son tan acertadas. Es decir, puede que un material ofrezca rigidez, fácil pulido, baja pegajosidad, que no oscurece durante la colocación, pero que a su vez no ofrezca condiciones estéticas aceptables, inestabilidad en el color, poco brillo, lisura, baja armonía óptica o alguna tendencia a degradarse ante el ataque físico/químico del medio bucal lo que conllevaría a una pérdida temprana de dicha restauración<sup>2</sup>.

En general las resinas híbridas convencionales, superan levemente en propiedades mecánicas a las resinas microhíbridas y los nanorellenos; en último lugar se ubicarían los microrellenos<sup>3,4</sup>, sin embargo esto puede variar entre marcas ya que otros factores como lo son la cantidad, el tamaño, la forma, la química y el modo de fabricación del relleno juegan un papel determinante en el comportamiento mecánico.

## Objetivo

**“Esta investigación tuvo como finalidad evaluar las propiedades flexurales de cuatro formulaciones diferentes de resinas compuestas”.**

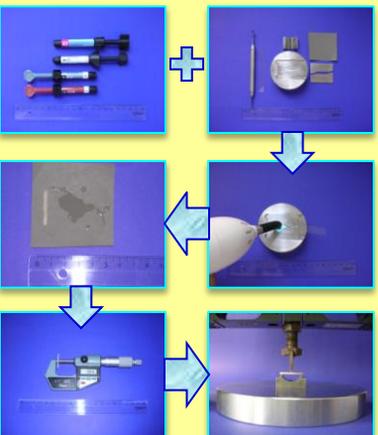
## Materiales y Métodos

Se realizaron 8 probetas de resinas compuestas para cada grupo: G1 Ice<sup>®</sup> esmalte A2, G2 Rok<sup>®</sup> A3 (SDI), G3 Gamma Krystal<sup>®</sup> A2, G4 Filtek Z100<sup>®</sup> A1 (3M/ESPE).

Para la obtención de los valores de resistencia flexural (según Norma ISO4049) y el módulo elástico (según especificación 27 ANSI/ADA) se realizó la observación directa del comportamiento a través de la prueba de flexión de tres puntos, aplicado a las muestras de resinas compuestas correctamente fotopolimerizadas y estandarizadas en 25 mm de largo x 2 mm de alto x 2 mm de ancho, con una exactitud de 0,01 verificado con calibrador digital (Mitutoyo/ Japón serie 500).

La colocación de la resina compuesta dentro del conformador de aluminio se realizó en incrementos de ± 2mm los cuales se fotopolimerizaron x 40 segundos con una unidad de luz halógena Litex 680A (Dentamerica<sup>®</sup>) a una intensidad comprobada de 600 mW/cm<sup>2</sup>, después de salir del molde cada probeta fue acabada en con papel de lija húmedo grano 320 (3M) para luego ser almacenadas en agua destilada a 37°C por 24 horas.

Finalmente se sometieron a la prueba de flexión en una máquina de pruebas universales (INSTRON 1011) a una velocidad de desplazamiento de 1 mm/min. Los datos fueron recolectados en hoja de cálculo Excel (Office 2007 Microsoft), dicha hoja fue diseñada para correr las ecuaciones matemáticas ( $\sigma = 3FL / 2bh^2$  y  $E = FL^3 / 4BH^3D$ ) y analizados con un ANOVA de 1 Vía para cada variable (Resistencia Flexural y Módulo Flexural), para la comparaciones múltiples se uso el Test HDS de Tukey utilizando del paquete estadístico SPSS 12.0 <sup>®</sup>



## Resultados

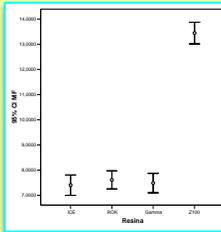
### Resistencia Flexural en MPa según Norma ISO 4049.

RF	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean			
					Lower Bound	Upper Bound	Minimum	Maximum
ICE	7	129,5771	24,0855773	9,1027366	107,303490	151,850678	93,3534	154,0958
ROK	8	131,3286	15,8353271	5,5986336	118,089914	144,567243	100,1522	148,7603
Gamma	8	96,421402	20,4169639	7,2184868	79,352393	113,490411	67,9111	121,1696
Z100	8	135,1093	11,9988622	4,2422384	125,078038	145,140638	116,7277	154,1711
Total	31	122,9005	23,6946374	4,2566285	114,209193	131,591719	67,9111	154,1711

ANOVA					
RF	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7681,884	3	2560,628	7,547	,001
Within Groups	9161,191	27	339,303		
Total	16843,075	30			

MF				
Tukey HSD <sup>b</sup>				
Resina	N	Subset for alpha = .05		
ICE	7	7,404286		
Gamma	6	7,486667		
RCK	8	7,612500		
Z100	8		13,442500	
Sig.			,813	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.  
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 7,149.  
b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.



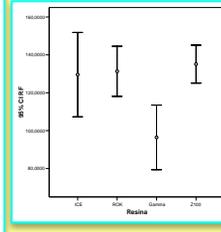
### Módulo Flexural en GPa según especificación 27 ANSI/ADA

MF	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean			
					Lower Bound	Upper Bound	Minimum	Maximum
ICE	7	7,404286	,4361520	,1648500	7,000912	7,807659	6,6200	7,8500
ROK	7	7,612500	,4295762	,1518781	7,253365	7,971635	6,5900	7,9100
Gamma	6	7,486667	,3673509	,1499704	7,101156	7,872178	7,0600	8,1200
Z100	8	13,442500	,5147746	,1820003	13,012138	13,872862	12,3600	13,8400
Total	29	9,144483	2,7334588	,5079006	8,104731	10,184235	6,5900	13,8400

ANOVA					
MF	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	204,246	3	68,082	342,964	,000
Within Groups	4,963	25	,199		
Total	209,210	28			

RF				
Tukey HSD <sup>b</sup>				
Resina	N	Subset for alpha = .05		
Gamma	8	96,421402		
ICE	7		129,5771	
ROK	8		131,3286	
Z100	8		135,1093	
Sig.			1,000	,934

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.  
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 7,724.  
b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.



## RESUMEN

La evaluación de las propiedades flexurales es un factor importante al momento de realizar restauraciones extensas. **El objetivo** de esta investigación fue evaluar las propiedades flexurales de cuatro formulaciones diferentes de resinas compuestas. **Materiales y métodos:** Se realizaron 8 probetas de resinas compuestas para cada grupo: G1 Ice esmalte A2, G2 Rok<sup>®</sup> A3 (SDI), G3 Gamma Krystal<sup>®</sup> A2, G4 Filtek Z100<sup>®</sup> A1 (3M/ESPE); Para la obtención de los valores de resistencia flexural (ISO4049) y el módulo elástico (especificación 27 ANSI/ADA) se realizó la observación directa del comportamiento a través de la prueba de flexión de tres puntos, aplicado a las muestras de resinas compuestas correctamente fotopolimerizadas y estandarizadas en 25 mm de largo x 2mm de alto x 2 mm de ancho, con una exactitud de 0,01 verificado con calibrador digital, luego se almacenaron en agua destilada x 24 horas y posteriormente se sometieron al test en una máquina de pruebas universales (INSTRON 1011) a una velocidad de 1 mm/min. Los datos fueron recolectados en hoja de calculo, analizados con un ANOVA de 1 Vía para cada variable, y comparados con el Test HDS de Tukey utilizando el paquete estadístico SPSS 12.0 <sup>®</sup>. **Resultados:** La variable resistencia flexural obtuvo un p= 0,001; lo que indica diferencias estadísticas significativas, los grupos se ubicaron: G4(x)=135,1 MPa; DE= 10,17 MPa)=G2(x)=131,33 MPa; DE= 15,01 MPa)=G1(x)=129,58 MPa; DE=24,08 MPa)>G3(x)=96,42 MPa; DE= 20,02 MPa). La variable módulo flexural obtuvo un p= 0,000; lo que indica diferencias estadísticas significativas, los grupos se ubicaron: G4(x)=13,44 GPa; DE= 0,53 GPa) >G2(x)= 7,61 GPa; DE= 0,45 GPa)=G3(x)=7,49 GPa; DE= 0,37 GPa)=G1(x)=7,4 GPa; DE= 0,44 GPa). **Conclusiones:** En las condiciones en que se realizó esta investigación la resistencia flexural de las resinas compuestas de Z100<sup>®</sup>, Rok<sup>®</sup> y Ice<sup>®</sup> son similares y superiores a Gamma Krystal<sup>®</sup>. En cuanto a la rigidez, Z100<sup>®</sup> demostró ser superior al resto de los grupos evaluados.

**Palabras clave:** Resinas compuestas, resistencia flexural, módulo flexural

## CONCLUSIONES

**En las condiciones en que se realizó esta investigación la resistencia flexural de las resinas compuestas de Z100<sup>®</sup>, Rok<sup>®</sup> y Ice<sup>®</sup> son similares y superiores a Gamma Krystal<sup>®</sup>. En cuanto a la rigidez, Z100<sup>®</sup> demostró ser superior al resto de los grupos evaluados.**

## REFERENCIAS

1. [Tavares M.J.](#): Correlation between fracture properties and clinical performance of composite resins in Class IV cavities. *Aust Dent J.* (1990) Feb;35(1):46-9.
2. [Ferracane J.L.](#): *Materials in Dentistry. Principles and Applications.* Philadelphia, Lippincott. (1995).
3. [Rodrigues J., Zanchi C.H., Carvalho R.V., Demarco F.F.](#): Flexural strength and modulus of elasticity of different types of resin-based composites. *Braz Oral Res.* (2007); Jan-Mar; 21(1):16-21.
4. [Bian S., Gloriaux T., Devaux J., Vreux J., Leloup G.](#): Characterization of nanofilled compared to universal and microfilled composites. *Dent Mater.* (2007); Jan; 23(1):51-9. Epub 2006 Jan 19.

**Este trabajo fue financiado por el Subsidio O011 de la Programación Científica de la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad de Buenos Aires.**