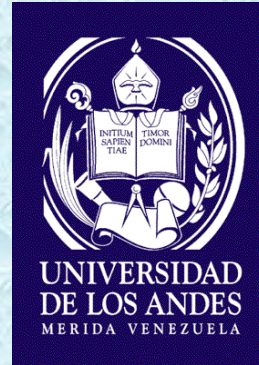




## **XLIII Reunión SAIO**

7,8 y 9 de Octubre de 2010 Hotel  
U.T.H.G.R.A. - Los Cocos - Sierras de  
Córdoba.



# **Relación entre la morfología y el tipo de relleno con las propiedades flexurales de los composites.**

**R. A. Ramírez**, Odontólogo. Profesor Asistente de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes (Mérida - Venezuela). e-mail: [robertramirez@ula.ve](mailto:robertramirez@ula.ve)

**A.E. Kaplan**, Odontóloga, Doctora. Profesora Titular de la Cátedra de Materiales Dentales de la Facultad de Odontología en la Universidad de Buenos Aires (Buenos Aires – Argentina) e-mail: [akaplan@mater.odon.uba.ar](mailto:akaplan@mater.odon.uba.ar)

Las propiedades mecánicas son importantes ya que determinan el uso clínico.

“La posibilidad de estimar el comportamiento mecánico de un composite con solo leer un dato es de gran valor en la correcta selección del material”

- Tyas MJ 1990.
- Leinfelder KF 1993.
- American Dental Association 1999.
- Rodrigues J y colb. 2007.
- Willems y colb. 1992.
- Kyo-Han Kim y colb. 2002.

## El Objetivo:

“El objetivo de esta investigación fue estimar el grado de correlación y el valor predictivo de las clasificaciones por morfología (M) y tamaño/distribución (T/D) del relleno con las propiedades flexurales de 13 composites ”

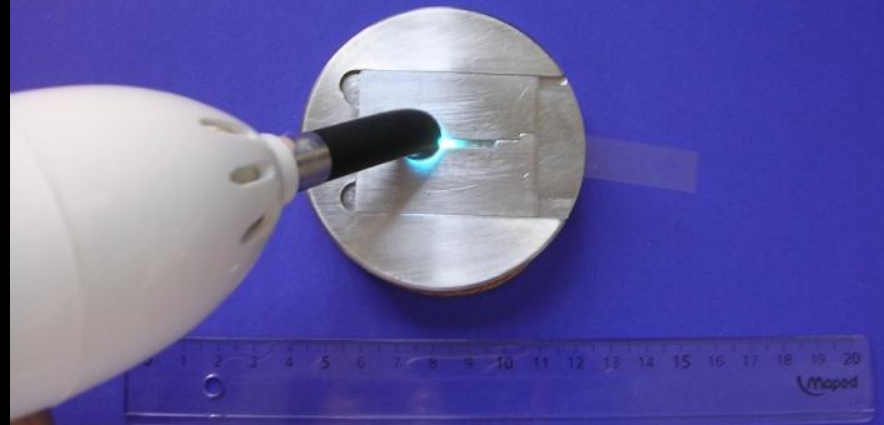
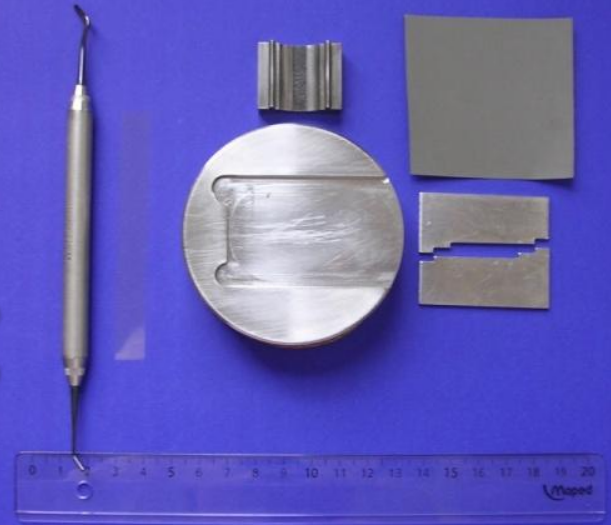
13 Composite.

Instrumental y molde de acero inoxidable.

# Métodos:



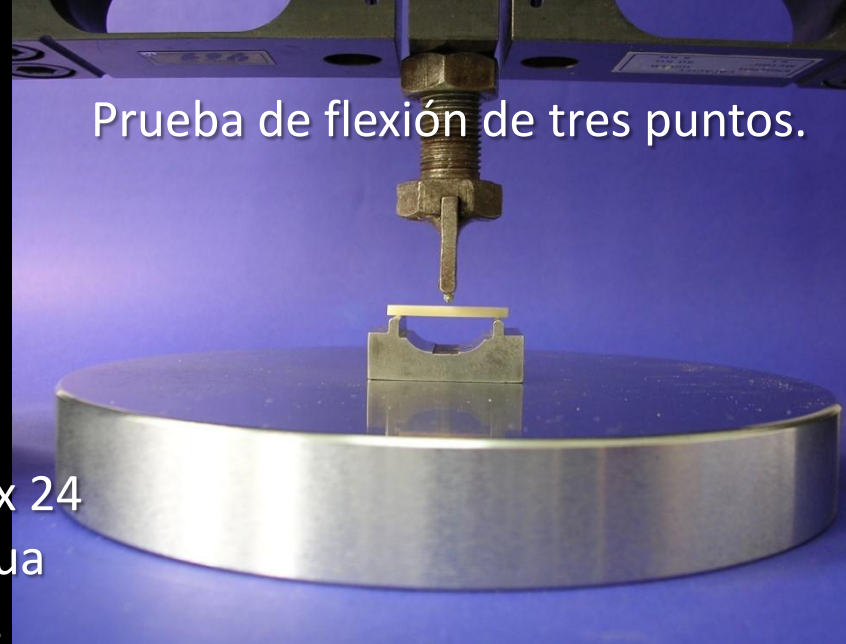
Fabricación de probetas.



Eliminación de excesos.



Prueba de flexión de tres puntos.



Almacenado x 24  
Horas en agua  
Destilada.

Valores de  
Resistencia  
Flexural y  
Módulo Elástico.

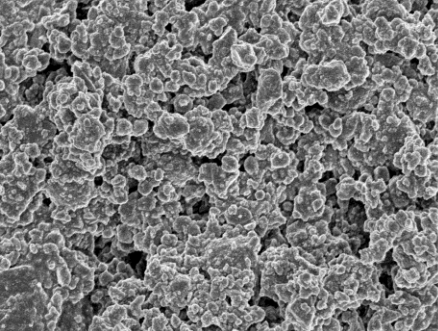
	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rot
1	Composite	Númérico	2	0		{1. Heliomol...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entra
2	RF	Númérico	8	4		Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entra
3	Pulido	Númérico	2	0		{0. Control}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entra
4	Perdida	Númérico	8	4		Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entra
5	Módulo	Númérico	8	4		Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entra
6	Altura	Númérico	8	4		Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entra
7	ReVol	Númérico	8	2		Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entra
8	RePeso	Númérico	8	2		Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Escala	Entra
9	BisGMA	Númérico	2	0		{0. Ausente}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entra
10	UEDMA	Númérico	2	0		{0. Ausente}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entra
11	TEGMA	Númérico	2	0		{0. Ausente}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entra
12	BisEMA	Númérico	2	0		{0. Ausente}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entra
13	EBADM	Númérico	2	0		{0. Ausente}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entra
14	Morfología	Númérico	2	0		{0. PrePol}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entra
15	Esféricas	Númérico	2	0		{0. Ausente}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entra
16	Aglo_esfé	Númérico	2	0		{0. Ausente}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entra
17	Irregulares	Númérico	2	0		{0. Ausente}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entra
18	Irreg_prepoli	Númérico	2	0		{0. Ausente}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entra
19	Pre_polime	Númérico	2	0		{0. Ausente}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entra
20	Micro_rell	Númérico	2	0		{0. Ausente}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entra
21	Nano_rell	Númérico	2	0		{0. Ausente}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entra
22	Micro_Hibr	Númérico	2	0		{0. Ausente}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entra
23	Hibrido	Númérico	2	0		{0. Ausente}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entra
24	Nano_Hibr	Númérico	2	0		{0. Ausente}...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entra
25	Tipo_rell	Númérico	2	0		{1. Micro_re...	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entra

# Paralelamente:

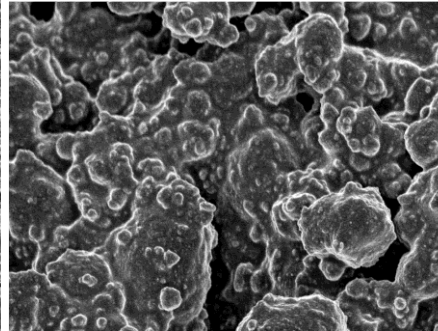
## Especificaciones del fabricante MEB

Grupo, Composite/ Fabricante	Clasificación/ química del relleno	Matriz Orgánica	%Relleno	Morfología del Relleno/ tamaño	Lote	Color
G1 Heliomolar/ Ivoclar-Vivadent AG	Microrrelleno/ Dióxido de silicio disperso, trifluoruro de iterbio + copolímeros	Bis-GMA, UEDMA y TEGDMA	77,8% w/v, 66,7% v/v (Cerámico) 46,0% v/v	Partículas pre- polimerizadas 15 – 30µm/ de 0,04 – 0,2 µm	Lot D54272	41003
G2 Filtek Z350/ 3M/ ESPE	Nanorrelleno/ Si y Zr	Bis-GMA, Bis-EMA, UDMA y TEGDMA	78,5% w/v, 57,7% v/v	Agglomerados esféricos 0,6 – 1,4µm/ de 0,075 µm + aglomerados 0,02 – 0,075 µm	LOT 8PG, LOT N099227	A2
G3 Tetric® N Ceram/ Ivoclar- Vivadent AG	Nano híbrida/ Vidrio de Bario, Dióxido de silicio y trifluoruro de iterbio	Bis-GMA, Bis-EMA.	63,5% v/v 17% v/v (pre polimeros).	Partículas pre- polimerizadas 0,04 – 0,12 µm + partículas irregulares de 0,5 y 0,7 µm	Lot L22822	A3
G4 Point 4/ KERR- Sybron	Micro híbrida/ Aluminio Boro silicato de bario y Dióxido de silicio.	Bis-GMA, TEGDMA Ethoxylated bis- phenol-A- dimethacrylate (EBADM)	77% w/v, 59% v/v	Partículas pre- polimerizadas 25 µm + partículas irregulares de 0,4 µm av y esféricas de 0,02 – 0,04 µm	Lot 3159754	A2
G5 Premisa/ KERR- Sybron	Nano híbrida/ vidrio de bario y silicio.	Ethoxylated bis- phenol-A- dimethacrylate (EBADM) y TEGDMA	84% w/v, 69% v/v	Partículas pre- polimerizadas 30 – 50 µm + partículas irregulares de 0,4 µm av y esféricas de 0,02 µm	Lot 3097760	A2
G6 EsthetX HD/ DENTSPLY-CAULK	Micro híbrida/ Vidrio de Bario fluoroborosilicato y dióxido de silicio.	Bis-GMA y Bis-EMA	77% w/v, 60% v/v	Partículas irregulares av 0,6 µm + esféricas de 0,04 µm	Lot 090226	A3
G7 ICE/ SDI	Micro híbrida	Ester metacrílico multifuncional	77,5% w/v, 61% v/v	Partículas irregulares 0,04 – 1,5 µm av 0,6 µm	Lot 080246N	A2
G8 Vit-L-escence/ Ultradent®	Micro híbrida	Bis-GMA	75% w/v, 58% v/v	Partículas irregulares av 0,7 µm	Lot 8244G	A2 Dentin
G9 Grandio/ VOCO	Nano híbrida/ Vidrio cerámico y Dióxido de Silicio	Bis-GMA, TEDMA y UDMA	87% w/v, 71,4% v/v	Partículas irregulares+ Partículas esféricas de 0,02 – 0,05µm	Lot 730460	A3
G10 TPH³/ DENTSPLY – CAULK	Híbrida/ Bario aluminio boro silicato de vidrio, Bario fluoro aluminio boro silicato de vidrio y silicio	Bis-GMA, Bis-EMA y TEGMA		Partículas irregulares av 1µm + Partículas esféricas de 0,04µm	Lot 0614068	A2
G11 Amelogen Plus/ Ultradent®	Híbrida	Bis-GMA	76% w/v, 61% v/v	Partículas irregulares av 0,7 µm	LotB4157	A2
G12 Brilliant Enamel/ coltène	Híbrida/ Vidrio de bario y Acido silícico amorfo	Bis-GMA y TEGMA	77% w/v, 58,5% v/v	Partículas irregulares de 0,04– 2,8 av 0,5 µm +Partículas pre polimerizadas	Lot 0192964	A2/B2
G13 Filtek Z100/ 3M ESPE	Híbrida/ Zr y Si	Bis-GMA y TEGMA	85% w/v 66% v/v	Partículas esféricas de 0,01 – 3,5 av 0,6 µm	Lot 9CY	A2

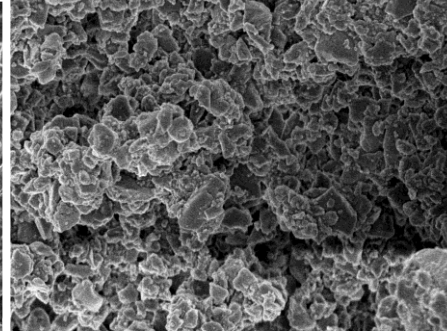




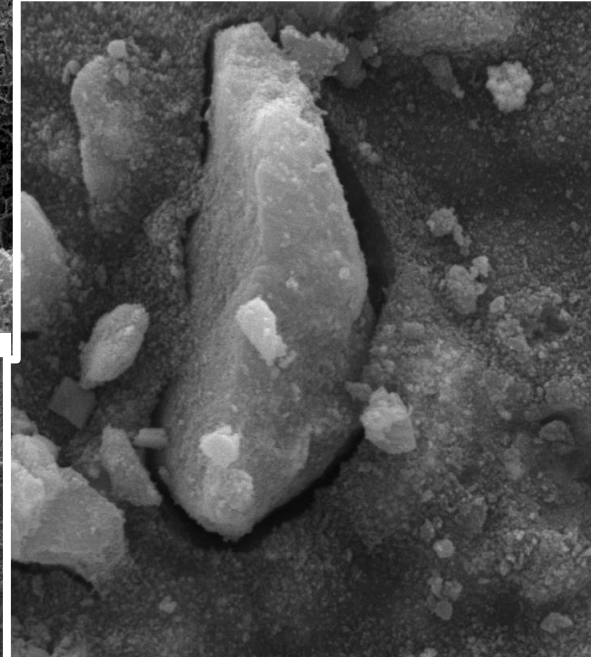
1 μm EHT = 3.00 kV WD = 7.5 mm Mag = 20.00 K X Signal A = InLens



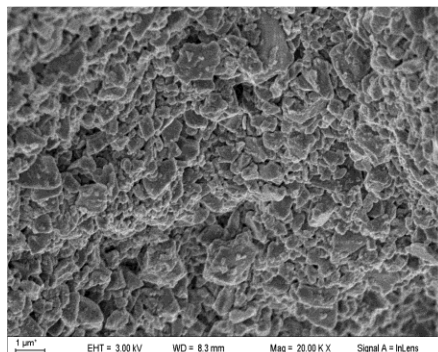
1 μm EHT = 3.00 kV WD = 7.1 mm Mag = 20.00 K X Signal A = InLens



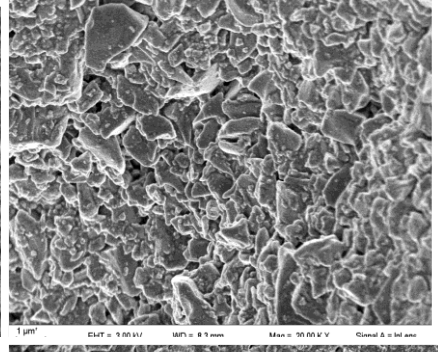
1 μm EHT = 3.00 kV WD = 8.1 mm Mag = 20.00 K X Signal A = InLens



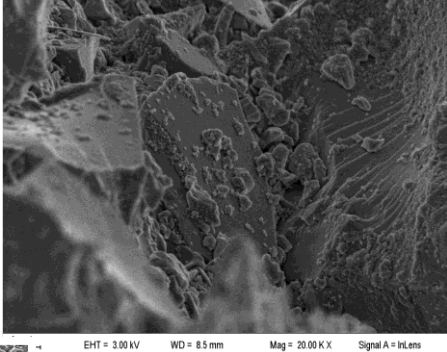
10.00 kV 10 000 x 8.9 mm SE 3.5 10 μm CNEAMAT - GME



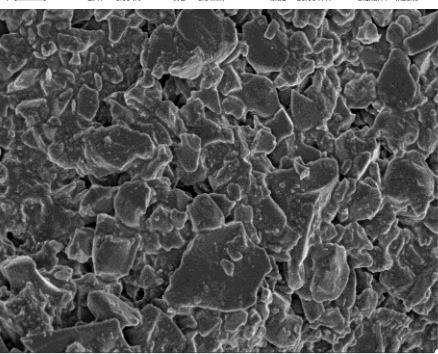
1 μm EHT = 3.00 kV WD = 8.3 mm Mag = 20.00 K X Signal A = InLens



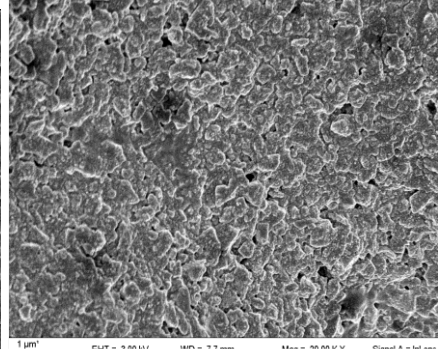
1 μm EHT = 3.00 kV WD = 8.9 mm Mag = 20.00 K X Signal A = InLens



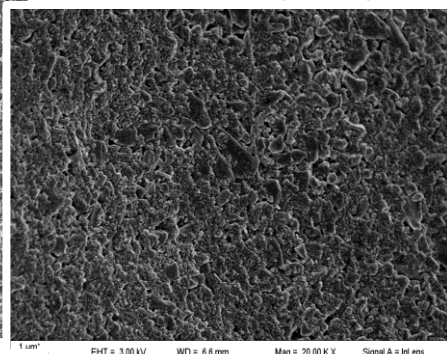
1 μm EHT = 3.00 kV WD = 8.5 mm Mag = 20.00 K X Signal A = InLens



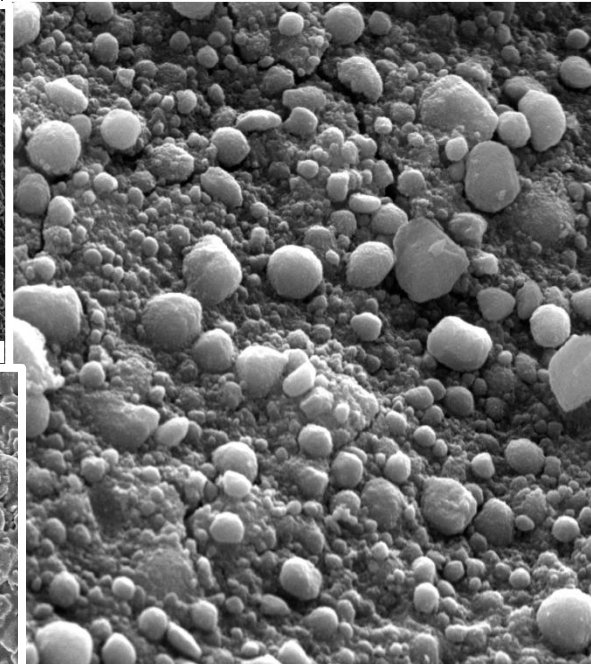
1 μm EHT = 3.00 kV WD = 8.3 mm Mag = 20.00 K X Signal A = InLens



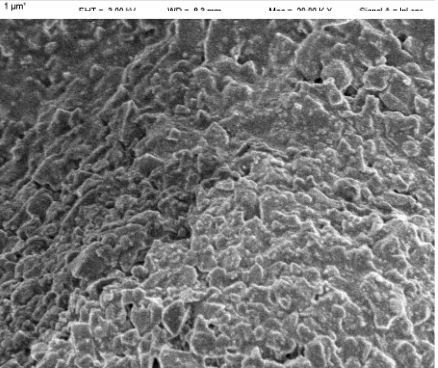
1 μm EHT = 3.00 kV WD = 8.3 mm Mag = 20.00 K X Signal A = InLens



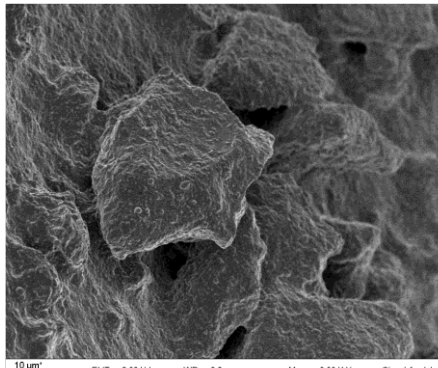
1 μm EHT = 3.00 kV WD = 6.6 mm Mag = 20.00 K X Signal A = InLens



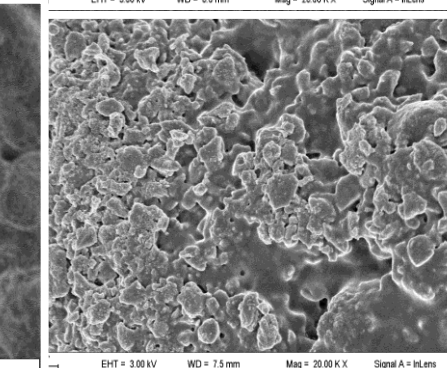
10.00 kV 10 000 x 10.6 mm SE 3.5 10 μm CNEAMAT - GME



1 μm EHT = 3.00 kV WD = 8.3 mm Mag = 20.00 K X Signal A = InLens



10 μm EHT = 3.00 kV WD = 8.3 mm Mag = 2.00 K X Signal A = InLens



1 μm EHT = 3.00 kV WD = 7.5 mm Mag = 20.00 K X Signal A = InLens

<b>Composite</b>	<b>T/Distri. partículas</b>	<b>Morfolo. partículas</b>
Helimolar®	micro-relleno	pre – polímeros
Filtek™ Z350	nano-relleno	aglomerados esféricos
Tetric® N Ceram	nano-híbrida	irregulares + pre – polímeros
Premisa™	nano-híbrida	irregulares + pre – polímeros
Point 4™	micro-híbrida	irregulares + pre – polímeros
Esthet.X® HD	micro-híbrida	Irregulares
Ice	micro-híbrida	Irregulares
Vit-L-escence®	micro-híbrida	Irregulares
Grandio®	nano-híbrida	Irregulares
TPH®3	Híbrida	irregulares
Amelogen® Plus	Híbrida	irregulares
Brilliant Enamel	nano-híbrida	irregulares + pre – polímeros
Filtek™ Z100.	Híbrida	esféricas



# Regresión lineal para RF y clasificación de composites

Resultados:		p=
ANOVA		0,000
R	0,608	
R <sup>2</sup> corregido	0,355	
<b>Dependiente</b>	<b>Resistencia Flex.</b>	
(Constante) a	120,143	0,000
Esféricas	17,253	0,000
Irreg_prepoli	-16,450	0,000
Micro_rell	-32,384	0,000
Nano_rell	-23,377	0,000
Hibrido	-2,188	0,493
Nano_Hibr	4,089	0,162

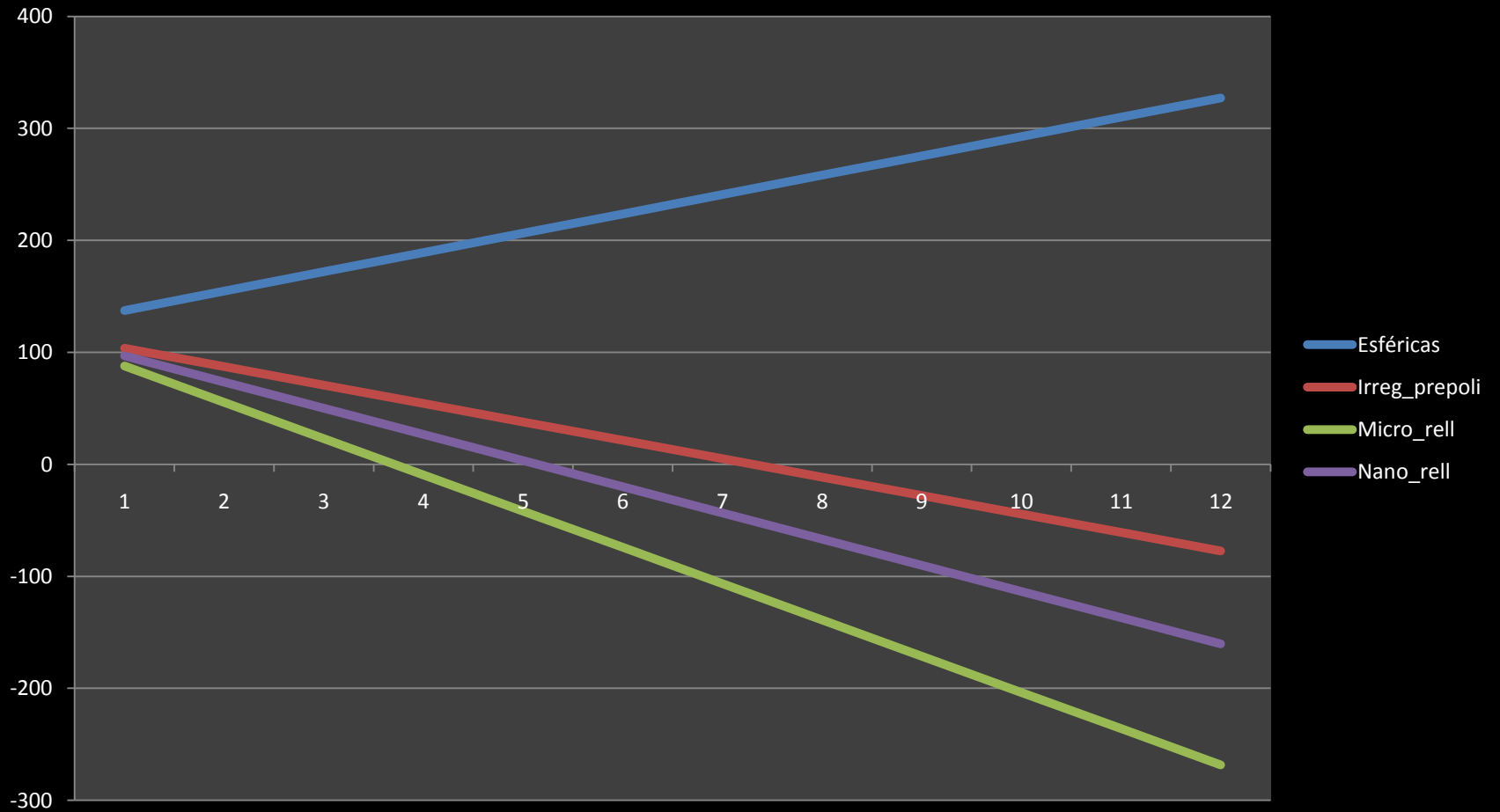
# Regresión lineal para MF y clasificación de composites

Resultados:		p=
ANOVA		0,000
R	0,834	
R <sup>2</sup> corregido	0,689	
<b>Dependiente</b>	<b>Módulo Flex.</b>	
(Constante) a	8,841	0,000
Esféricas	5,277	0,000
Irreg_prepoli	-3,401	0,000
Micro_rell	-4,206	0,000
Nano_rell	0,886	0,037
Hibrido	0,940	0,005
Nano_Hibr	2,937	0,000

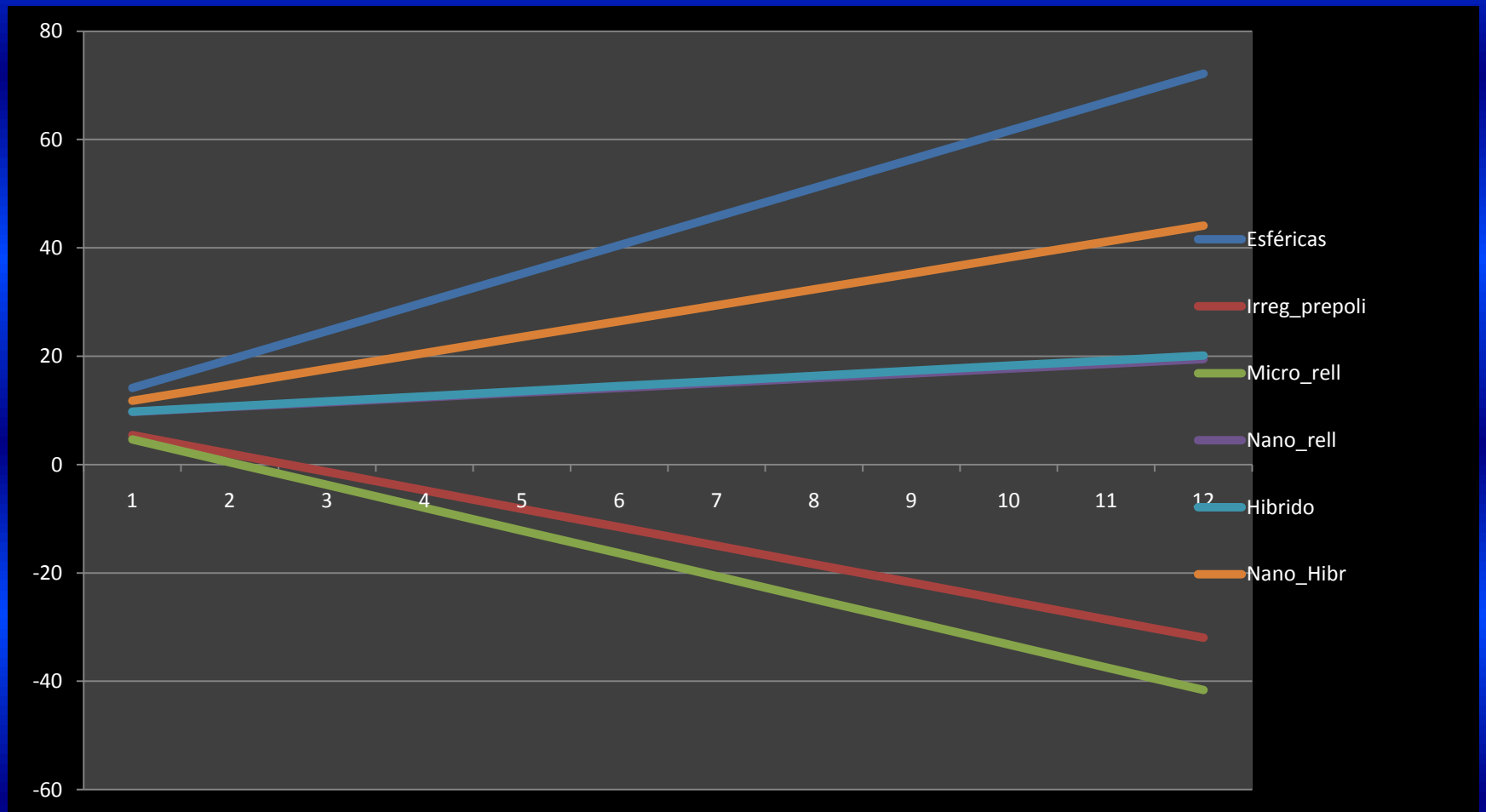
# Discusión:

- Kim KH., Ong JL., Okuno O.:** The effect of filler loading and morphology on the mechanical properties of contemporary composites. *J Prosthet Dent* 2002; 87:6, 642-9.
- Kawano F., Ohguri T., Ichikawa T., Matsumoto N.:** Influence of thermal cycles in water on flexural strength of laboratory-processed composite resin. *Journal of Oral Rehabilitation*. (2001); 28:703-707.
- Ortiz Berrocal L.:** *Resistencia de Materiales*. Barcelona – España, Editorial McGraw Hill. (1991).
- Ellakwa A., Shortall A., Shehata M., Marquis P.:** Influence of veneering composite composition on the efficacy of Fiber-Reinforced restorations (FRR). *Oper Dent*. (2001); 26(5):467-475.
- St Germain H., Swartz ML., Phillips RW., Moore BK., Roberts TA.:** Properties of microfilled composite resins as influenced by filler content. *J Dent Res*. (1985);64:155-60.
- Fujishima A., Ferracane JL.:** Comparison of four modes of fracture toughness testing for dental composites. *Dent Mater*. (1996) ;12:38-43.
- Miyazaki M., Oshida Y., Moore BK., Onose H.:** Effect of light exposure on fracture toughness and flexural strength of light-cured composites. *Dent Mater*. (1996);12:328-32.
- Braem M., Finger W., Van Doren VE., Lambrechts P., Vanherle G.:** Mechanical properties and filler fraction of dental composites. *Dent Mater*. (1989);5:346-8.
- Johnson WW., Dhuru VB., Brantley WA.:** Composite microfiller content and its effect on fracture toughness and diametral tensile strength. *Dent Mater*. (1993);9:95-8.
- Ferracane JL., Matsumoto H., Okabe T.:** Time-dependent deformation of composite resins – Compositional considerations. *J Dent Res*. (1985);64(11):1332-6.

# RF



# MF



Kim KH y colb. (2002)  
Rodrigües J y colb. (2007)  
Beun S y colb. (2007)

# Conclusiones:

- En las condiciones que se realizó esta investigación se observó una correlación positiva entre las clasificaciones por Morfología y Tamaño /Distribución con las propiedades flexurales, con cuatro predictivas comunes (M/Es, M/I+P, T/Dm-r, T/Dn-r) y dos adicionales para MF (T/Dh, T/Dn-h).