

# RESISTENCIA COMPRESIVA DE RESINAS COMPUESTAS NANOHÍBRIDAS, ZAFIRA LIGHT CURING COMPOSITE®<sup>®</sup>, 3M™ FILTEK™ Z250 XT® Y TETRIC N CERAM ®

Estudiantes

Leidy Maryan Montoya Muñoz  
Juan Fernando Restrepo Montoya

Directora

Dra. Juliana Zuluaga

Codirectora

Dra. Alejandra Ordoñez Molina

Asesor Estadístico

Dr. Julián Tamayo

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA  
COLEGIOS DE COLOMBIA – UNICOC  
POSGRADO DE REHABILITACIÓN ORAL



**LEIDY MARYAN MONTOYA MUÑOZ**  
**JUAN FERNANDO RESTREPO MONTOYA**

**Especialización en Rehabilitación Oral**

  
¡EDUCACIÓN...SUPERIOR!

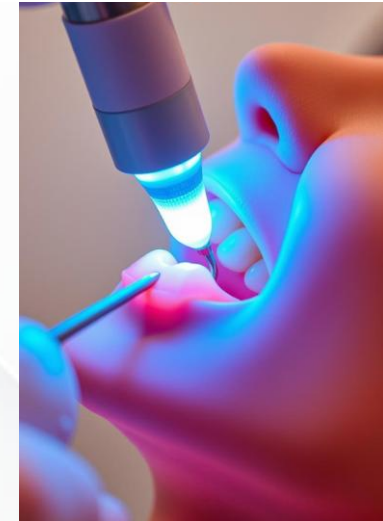
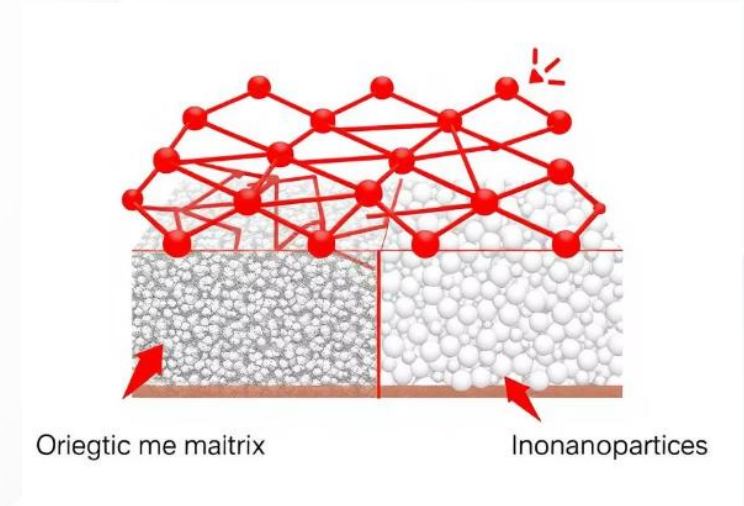


# Introducción

# Introducción a las Resinas Nanohíbridas

## Estructura Dual

- Combinan propiedades estéticas y funcionales que se asemeja a la de los tejidos dentales naturales.
- Su matriz inorgánica con partículas nanométricas y micrométricas, le confiere una resistencia mecánica superior.
- La versatilidad de estos materiales los convierte en una opción preferente en la odontología restauradora moderna



# Evaluación de la resistencia compresiva de las resinas compuestas



## Fuerzas Masticatorias

Normal: desde los 70 N en incisivos a 500-700 N en molares



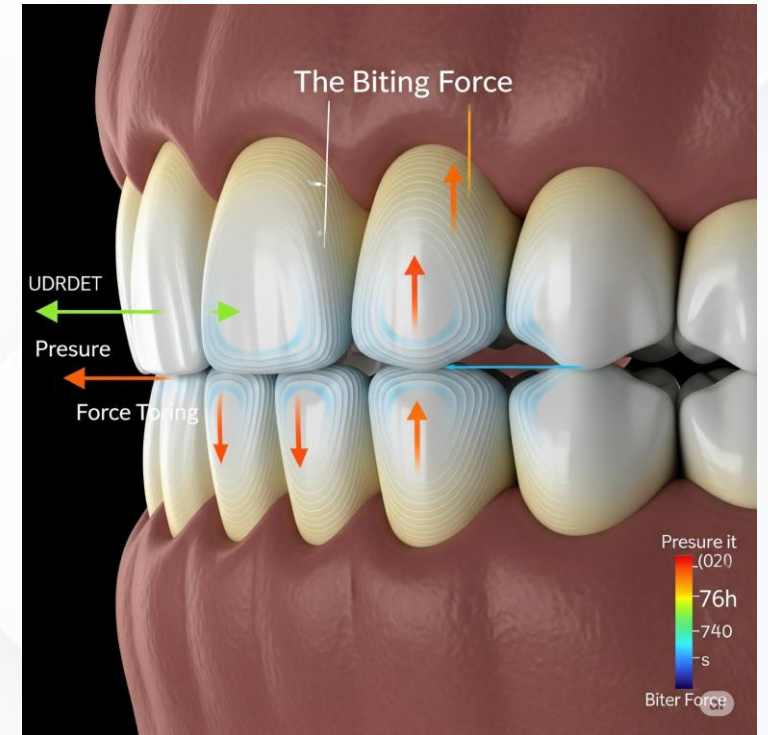
## Deformación y Fractura

Capacidad del material para resistir cargas sin fracturas o deformaciones permanentes, crucial para la durabilidad clínica.



## Resistencia compresiva

El esfuerzo máximo que un material resiste antes de fallar bajo carga axial.





# Marco teórico

# Marco teórico

## Evolución de resinas compuestas: generación vs tamaño de partículas

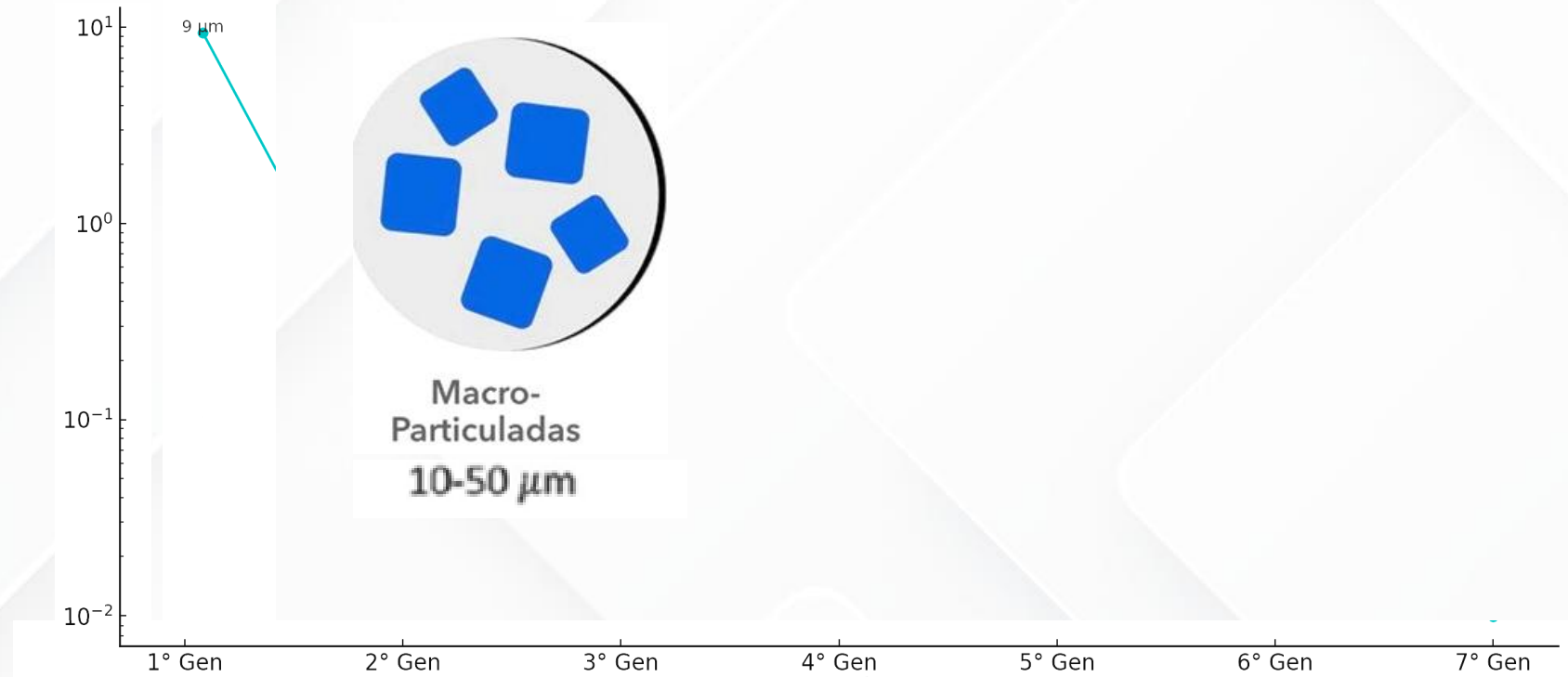


Gráfico 1. Cronología del desarrollo de las resinas compuestas  
Adaptado Rodríguez, D. 2008

# Marco teórico

## Evolución de resinas compuestas: generación vs tamaño de partículas

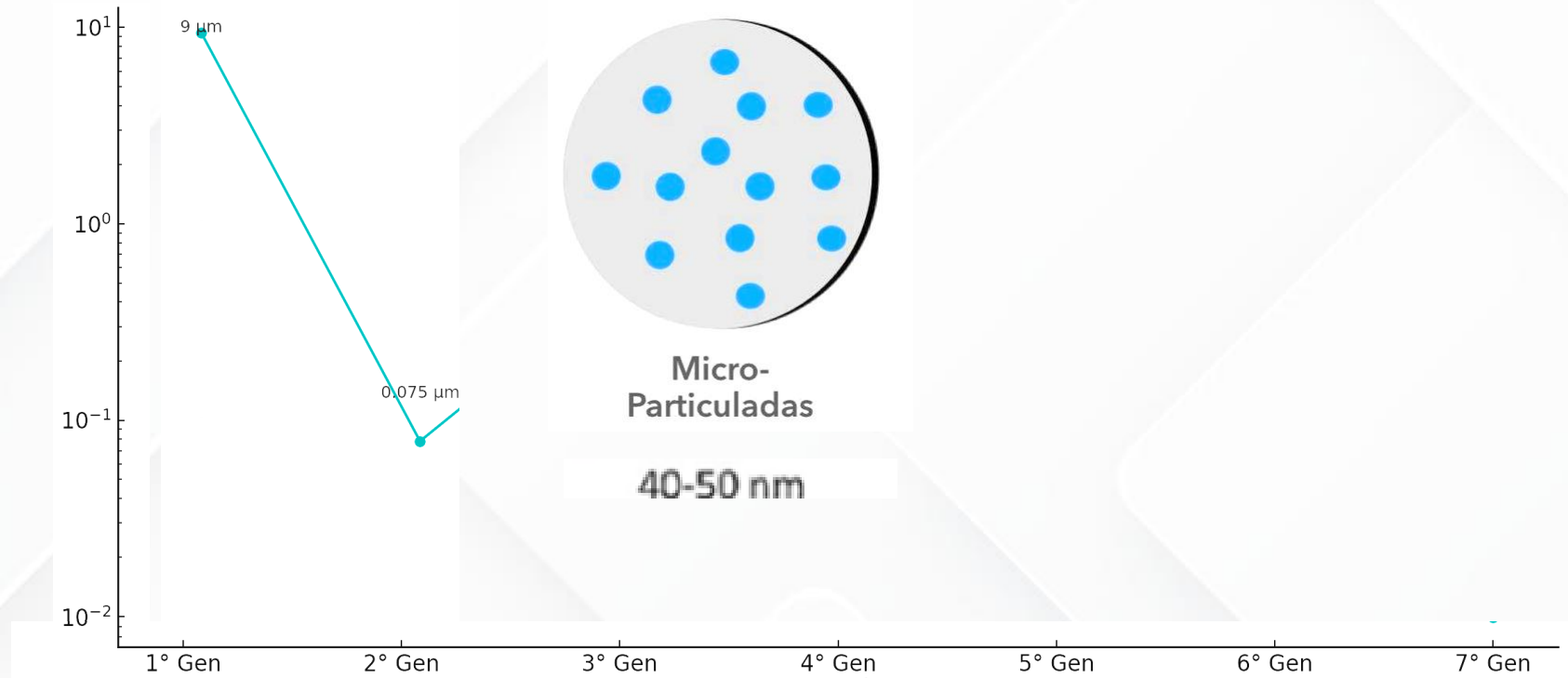


Gráfico 1. Cronología del desarrollo de las resinas compuestas  
Adaptado Rodríguez, D. 2008

# Marco teórico

## Evolución de resinas compuestas: generación vs tamaño de partículas

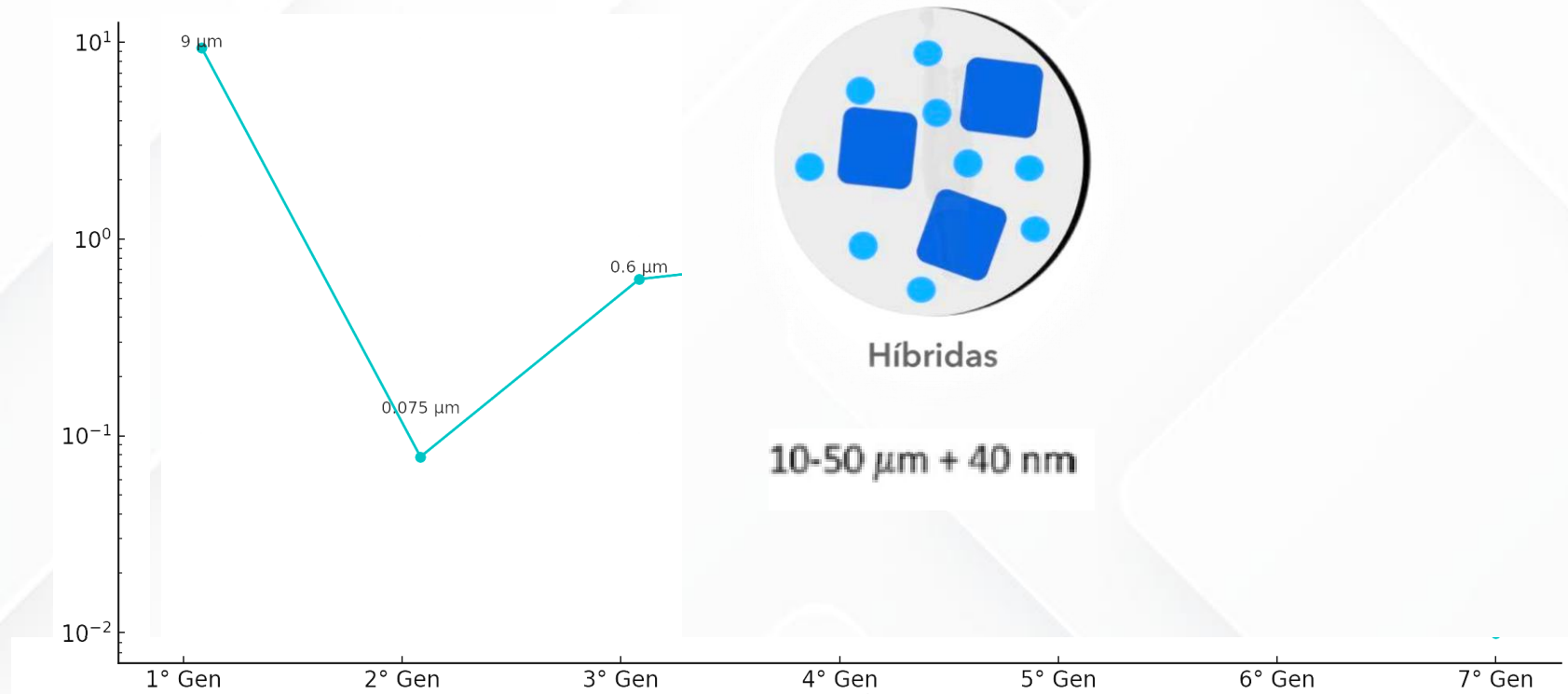


Gráfico 1. Cronología del desarrollo de las resinas compuestas  
Adaptado Rodríguez, D. 2008

# Marco teórico

## Evolución de resinas compuestas: generación vs tamaño de partículas

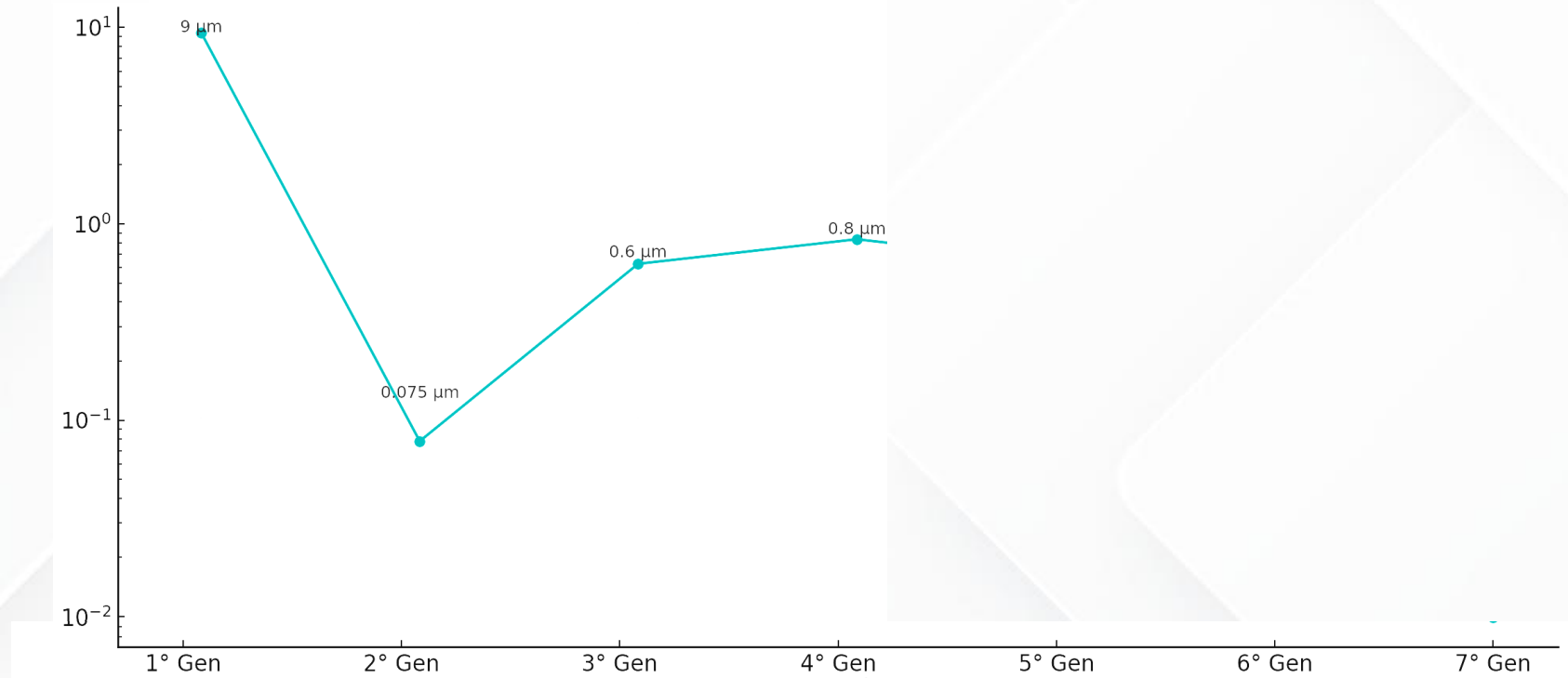


Gráfico 1. Cronología del desarrollo de las resinas compuestas  
Adaptado Rodríguez, D. 2008

# Marco teórico

## Evolución de resinas compuestas: generación vs tamaño de partículas

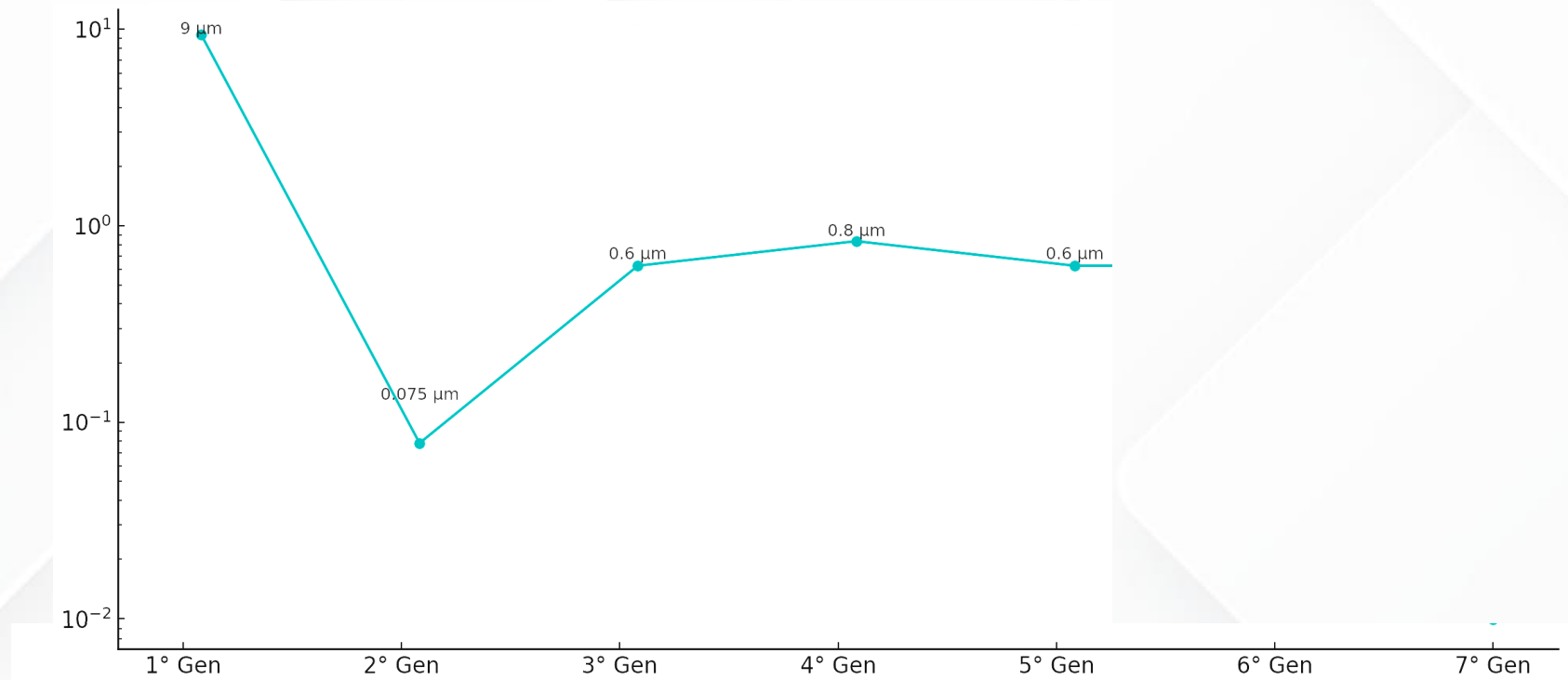
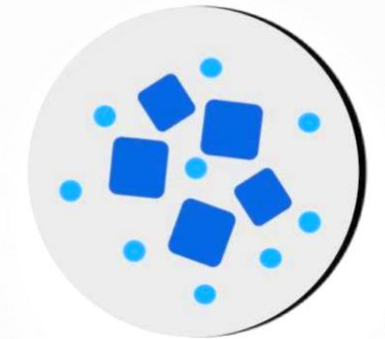
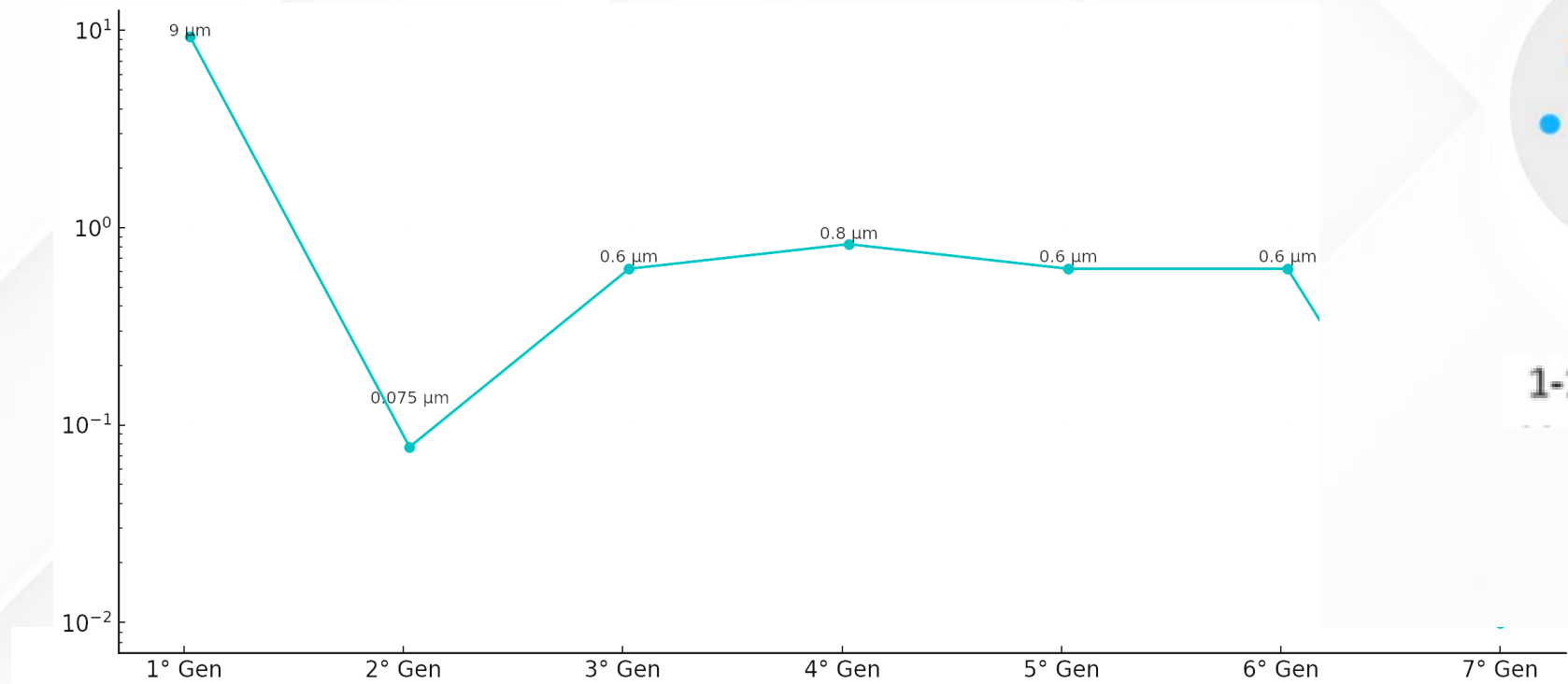


Gráfico 1. Cronología del desarrollo de las resinas compuestas  
Adaptado Rodríguez, D. 2008

# Marco teórico

## Evolución de resinas compuestas: generación vs tamaño de partículas



Micro-Híbridas  
1-10 μm + 40 nm

Gráfico 1. Cronología del desarrollo de las resinas compuestas  
Adaptado Rodríguez, D. 2008

# Marco teórico

## Evolucion de resinas compuestas: generacion vs tamaño de particulas

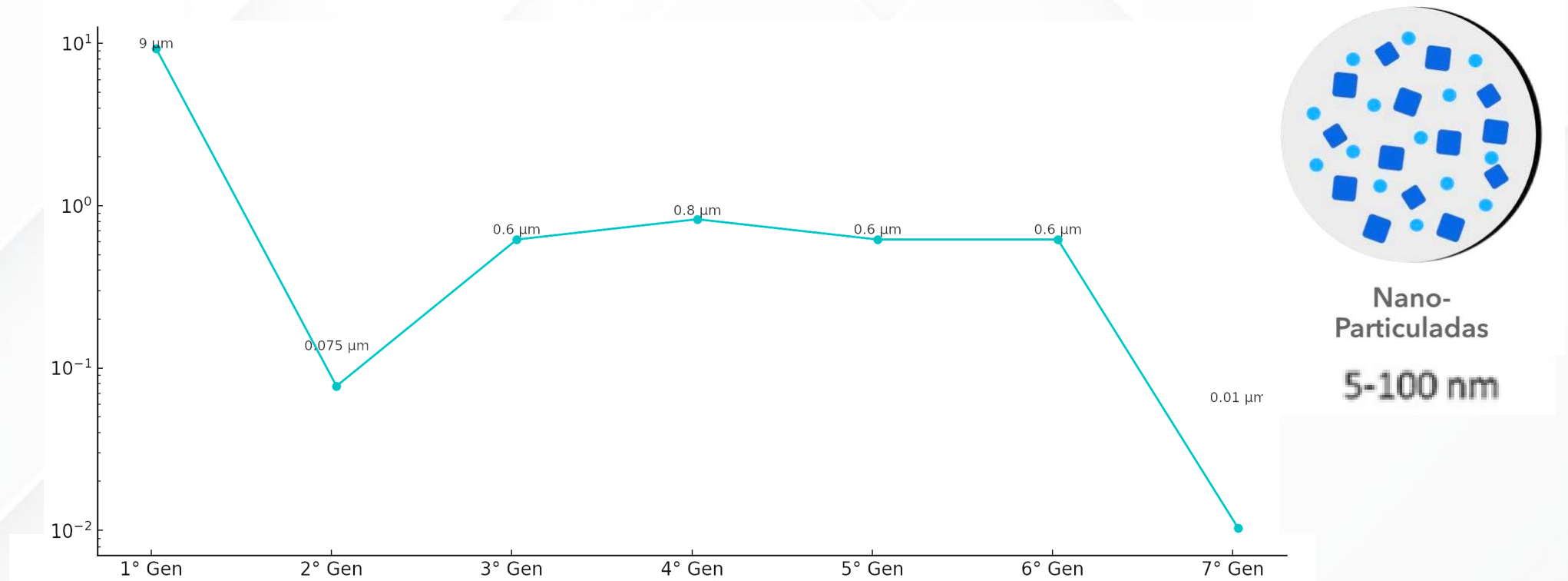


Gráfico 1. Cronología del desarrollo de las resinas compuestas  
Adaptado Rodríguez, D. 2008

# Marco teórico

## Evolucion de resinas compuestas: generación vs tamaño de particulas

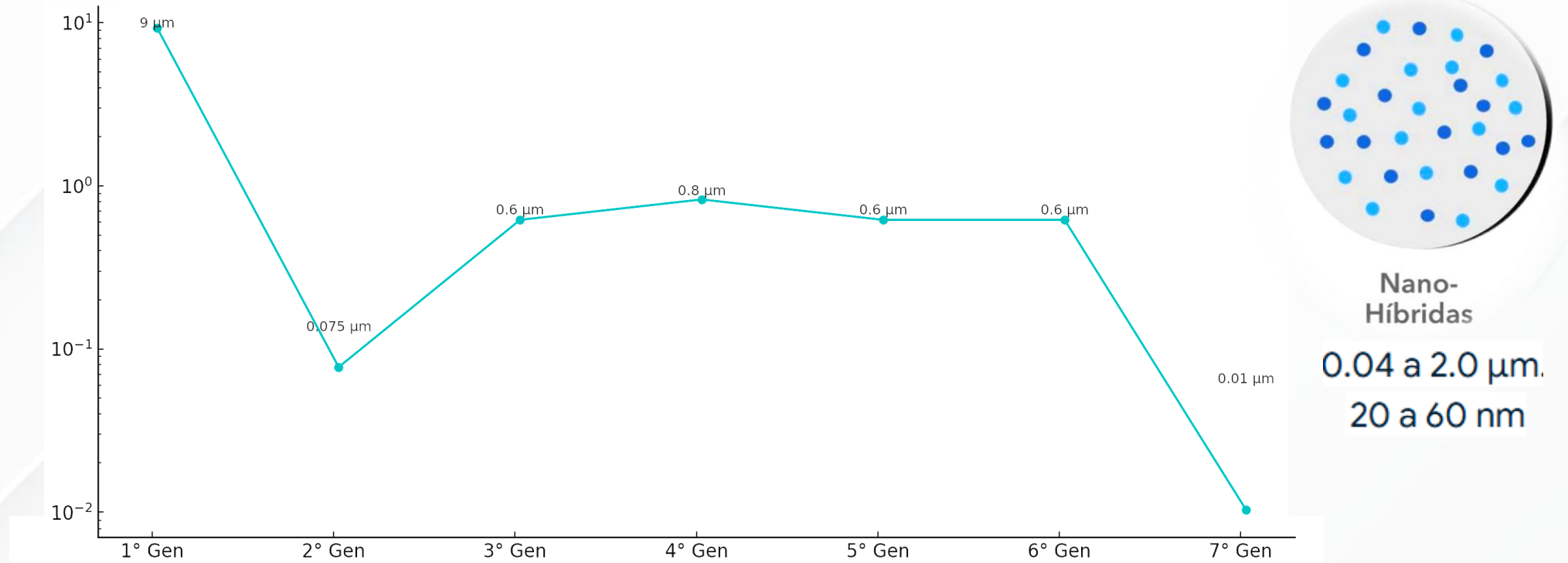


Gráfico 1. Cronología del desarrollo de las resinas compuestas  
Adaptado Rodríguez, D. 2008

# Marco teórico

## Características de composición.

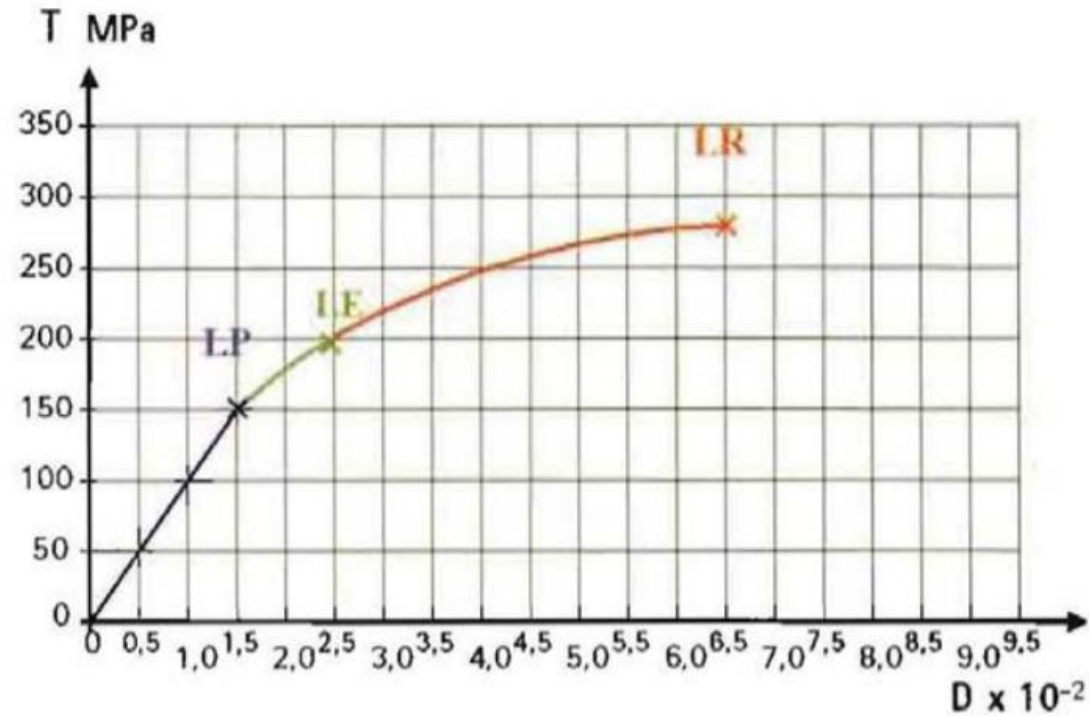
Tipo de dental	Composición carga inorgánica	Tamaño de partículas de relleno	% En peso	% En volumen
3M Filtek Z250	-Zirconio/sílice de modificada tratadas con Silano - nanopartículas de sílice aglomeradas.	0.02 $\mu\text{m}$	82%	68%
Tetric N-Ceram®	Vidrio de bario -Trifluoruro de iterbio -Óxidos mixtos -Pre polímeros.	0.04 a 3 $\mu\text{m}$	80-81%	55-57%
Zafira Light Curing Composite®	-Flúor boro aluminio -Vidrio de bario -Dióxido de silicio.	0.04 a 2 $\mu\text{m}$	75-79%	55-60%

Tomado y adaptado de Roque J. 2023

# Marco teórico

## Propiedades mecánicas.

Modulo de Young.



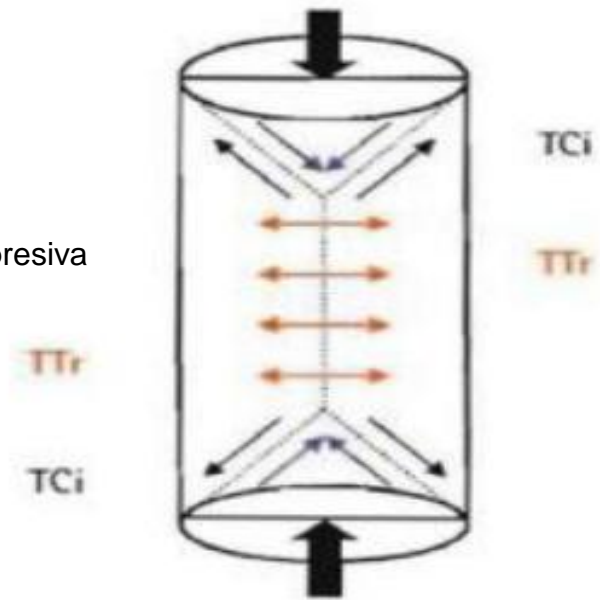
Representación de límites: proporcional, elásticos y de ruptura.

Tomado de Huayhua. 2013

# Marco teórico

## Propiedades mecánicas.

Resistencia compresiva



Fractura por carga compresiva  
Torres Sandoval HA. 2021

# Marco teórico

## Propiedades mecánicas de las resinas.



Tipo de compuesto dental	Resistencia a la flexión (MPa) Media (DE)	Módulo elástico (GPa) Media (DE)	Resistencia a la compresión (MPa) Media (DE)
3M Filtek Z250 XT®	188.1 (12.3) *	23.3 (1.6)*	287.2 (54.2)*
Tetric N-Ceram®			
Zafira Light Curing Composite®			

\*Adaptado de estudio de Kanashiro M, Naoki F

\*\*Valores de resistencia compresiva según casa comercial New stetic

# Marco teórico

## Propiedades mecánicas de las resinas.



Tipo de compuesto dental	Resistencia a la flexión (MPa) Media (DE)	Módulo elástico (GPa) Media (DE)	Resistencia a la compresión (MPa) Media (DE)
3M Filtek Z250 XT®	188.1 (12.3) *	23.3 (1.6)*	287.2 (54.2)*
Tetric N-Ceram®	132,3 (22,5)*	17,6 (4,6)*	243,9 (28,4)*
Zafira Light Curing Composite®			

\*Adaptado de estudio de Kanashiro M, Naoki F

\*\*Valores de resistencia compresiva según casa comercial New stetic



# Marco teórico

## Propiedades mecánicas de las resinas.



Tipo de compuesto dental	Resistencia a la flexión (MPa) Media (DE)	Módulo elástico (GPa) Media (DE)	Resistencia a la compresión (MPa) Media (DE)
3M Filtek Z250 XT®	188.1 (12.3) *	23.3 (1.6)*	287.2 (54.2)*
Tetric N-Ceram®	132,3 (22,5)*	17,6 (4,6)*	243,9 (28,4)*
Zafira Light Curing Composite®	>120**	---	>150**

\*Adaptado de estudio de Kanashiro M, Naoki F

\*\*Valores de resistencia compresiva según casa comercial New stetic

# Justificación

Actualmente, las resinas compuestas han avanzado en sus formulaciones, técnicas de aplicación y propiedades, convirtiéndose en materiales versátiles y confiables utilizados en procedimientos de restauración dental.

La resina Zafira Light Curing Composite®, con partículas bimodales (40 nm–2.0 µm) y 78–79% de carga inorgánica.



# Pregunta de Investigación

¿Cuál es la diferencia en la resistencia compresiva entre las resinas compuestas nanohíbridas Zafira Light Curing Composite®, 3M™ Filtek™ Z250 XT® y Tetric N Ceram®?





# Objetivos

# Objetivo General

- Comparar la resistencia compresiva de la resina compuesta nanohíbrida Zafira Light Curing Composite® (New Stetic) vs 3M™ Filtek™ Z250 XT® (Solventum) y la Tetric N Ceram® (Ivoclar Vivadent).

# Objetivos Específicos

- Identificar valores en resistencia compresiva de la resina compuesta nanohíbrida Zafira Light Curing Composite® (New Stetic).
- Identificar valores en resistencia compresiva de la resina compuesta nanohíbrida 3M™ Filtek™ Z250 XT®. (Solventum)
- Identificar valores en resistencia compresiva de la resina compuesta nanohíbrida Tetric N Ceram® (Ivoclar Vivadent).



# Materiales y Métodos

# Metodología

- **DISEÑO DEL ESTUDIO**

Estudio de tipo Experimental in vitro.

- **POBLACIÓN OBJETIVO**

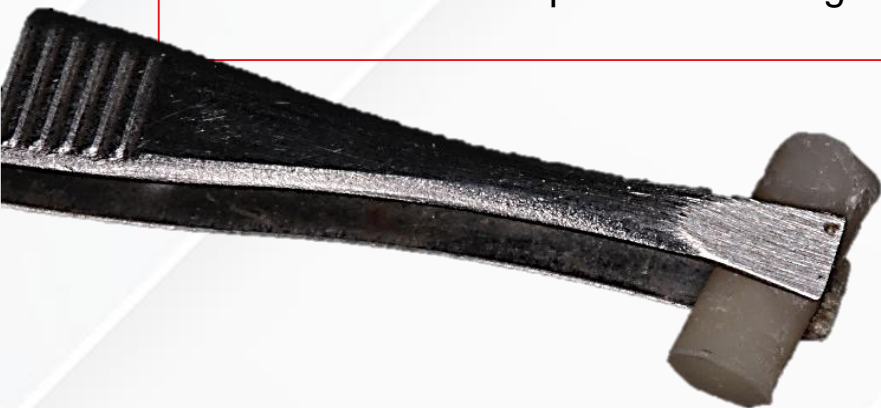
Cilindros de resina compuesta nanohíbrida confeccionados en medidas de 4mm diámetro X 10mm de longitud.

**Criterios de inclusión.**

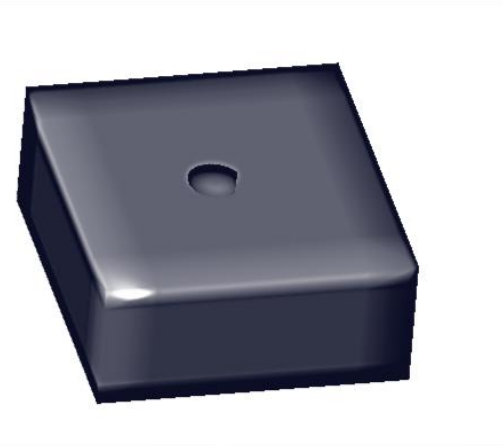
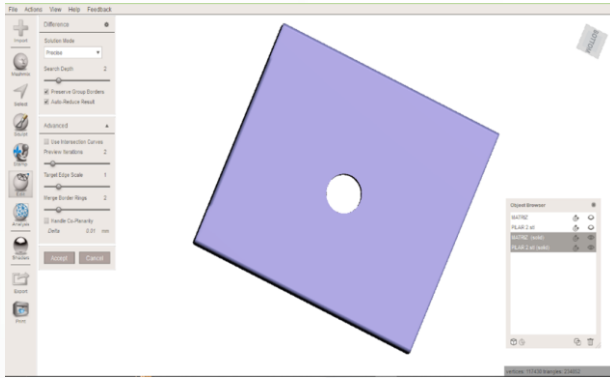
- Cilindros de resina compuesta nanohíbrida que cumplan con las medidas establecidas en este estudio 4mm de diámetro por 10mm de alto.
- Cilindros de resina adecuadamente polimerizados.
- Cilindros de resina con extremos totalmente planos.

**Criterios de exclusión.**

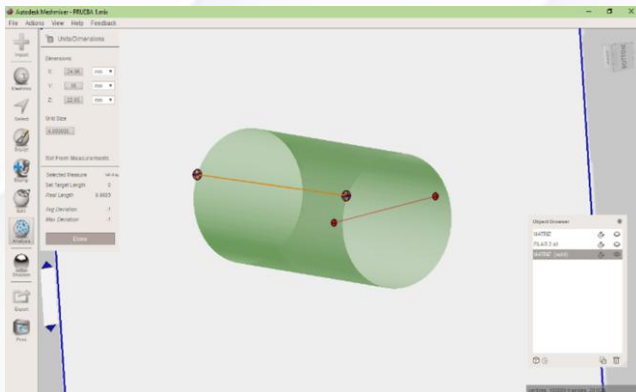
- Cilindros de resina que muestren fisuras, grietas o líneas de fractura.
- Cilindros de resina que expongan burbujas.
- Cilindros de resina que exhiban irregularidades en su extensión.



# Materiales y Métodos



Diseño digital de moldes para cuerpos de prueba



Diseño digital de moldes para cuerpos de prueba



Calibración de moldes impresos para cuerpos de muestra utilizando pie de rey

**Meshmixer**  
(Autodesk Inc., Estados Unidos)



Reference number

ISO 3597 – 3: 2003 (E)

International Organization for Standardization. Determination of compressive strength. www.iso.ch Switzerland; 2003.

$$L = 0.625 * d^2$$

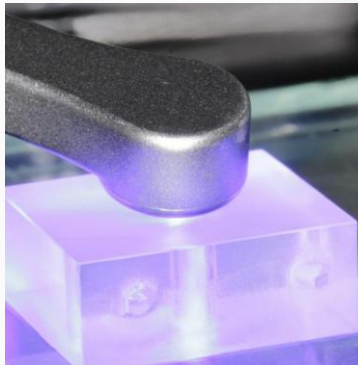
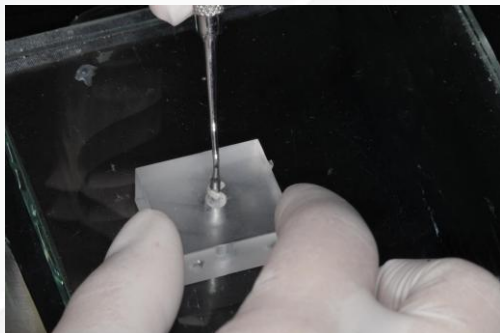
# Materiales y Métodos



Mesa de trabajo



Presentación comercial de las resinas



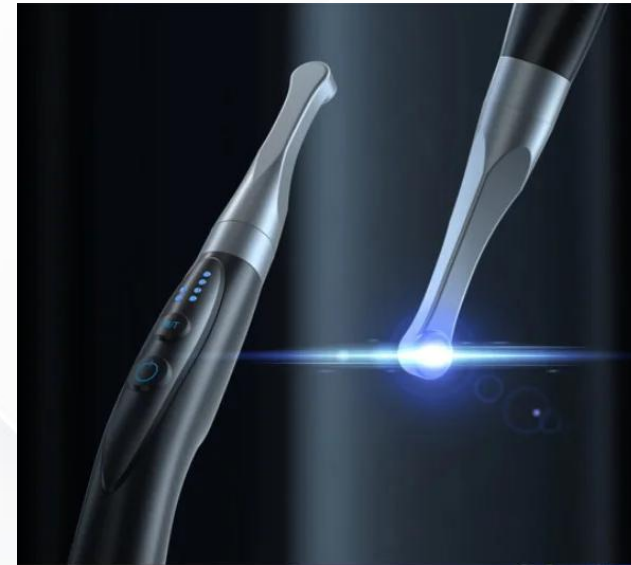
Elaboración de cuerpos de prueba



NORMA INTERNACIONAL ISO 4049:2019

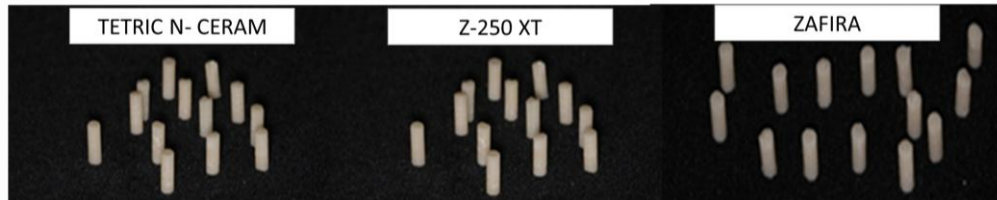
Edición 5  
2019-05

Odontología — Materiales restauradores  
a base de polímeros



Lámpara de fotocurado O-Light II  
Woodpecker

# Materiales y Métodos



Cuerpos de prueba, n=39



Cuerpos de prueba



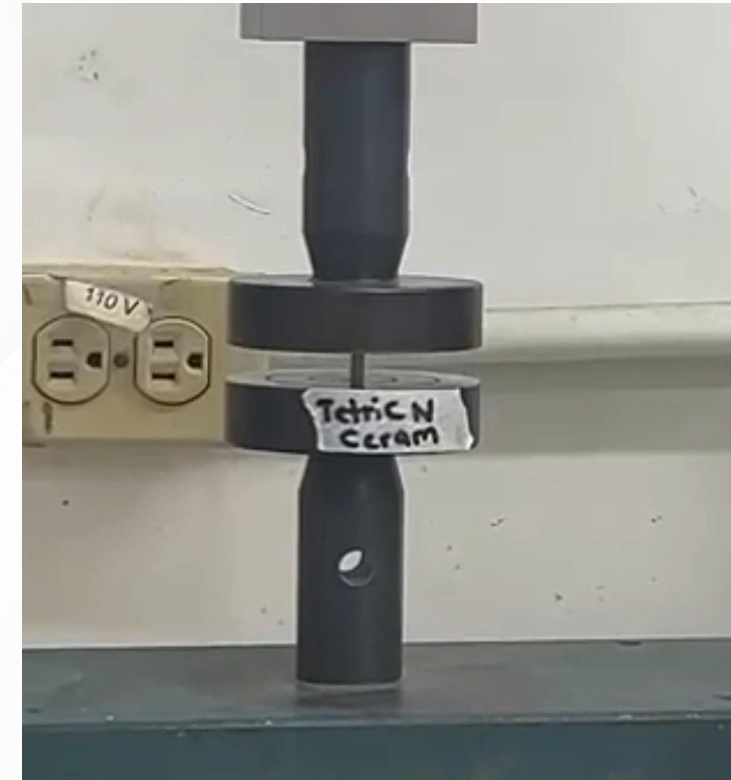
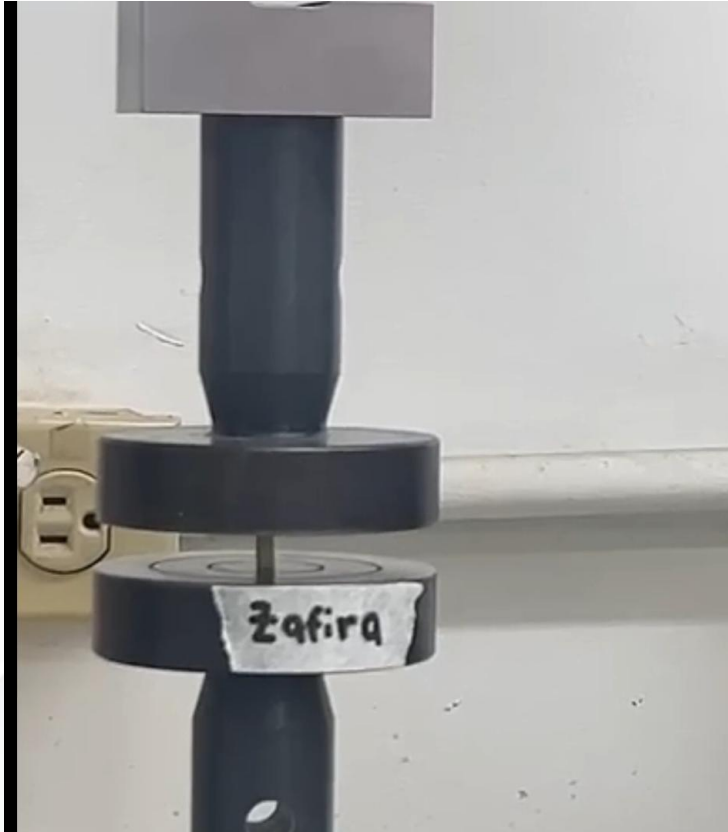
Cuerpos de prueba embebidos en solución salina

Carga axial a 1 mm/min hasta fractura.

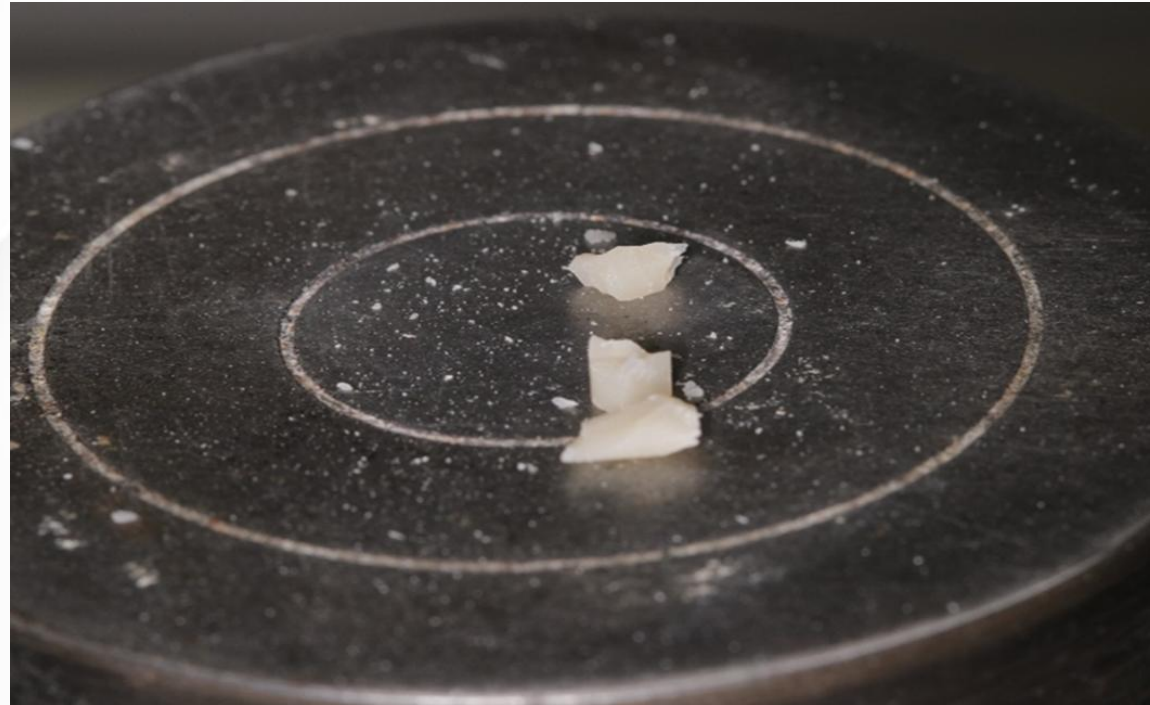


Maquina universal de ensayos

# Materiales y Métodos



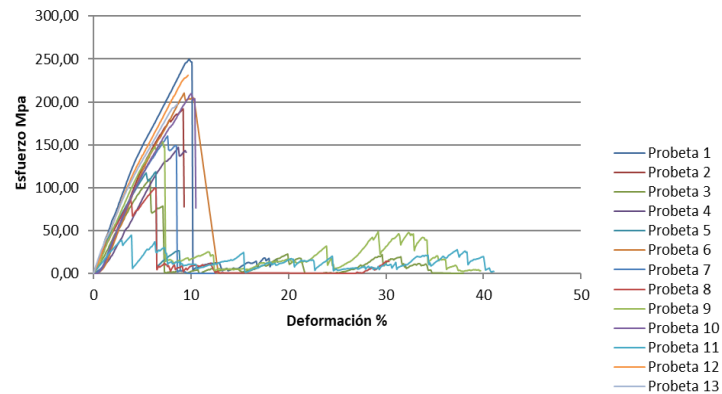
# Materiales y Métodos



Cuerpo de muestra fracturado posterior a prueba de resistencia compresiva

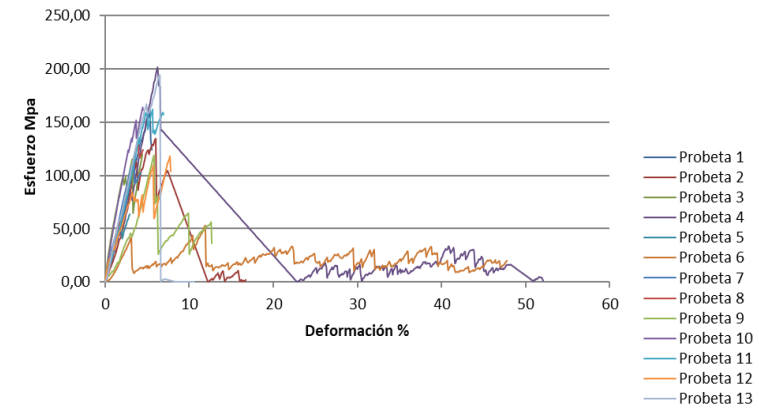
# Materiales y Métodos

Grafica Esfuerzo vs Deformación



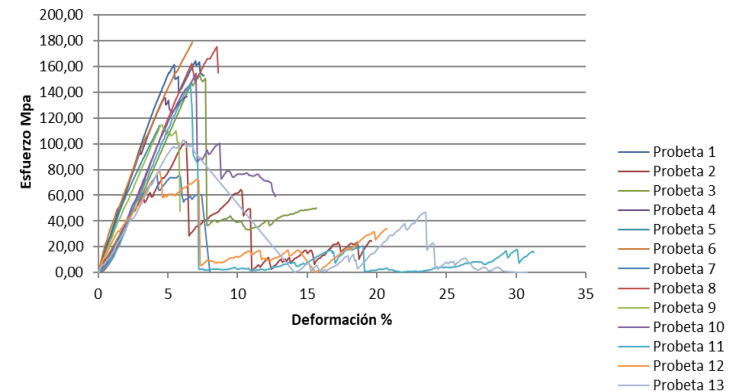
Resistencia a la compresión de Tetric N Ceram ®.

Grafica Esfuerzo vs Deformación



Resistencia a la compresión de 3M™ Filtek™ Z250 XT®.

Grafica Esfuerzo vs Deformación



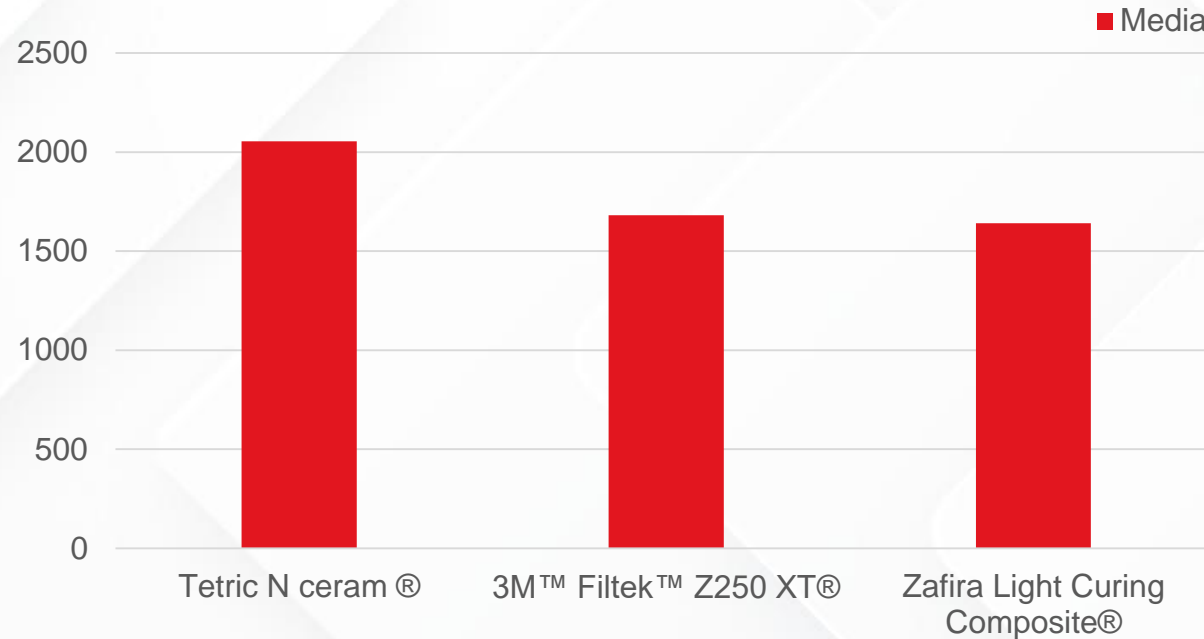
Resistencia a la compresión de Zafira Light Curing Composite®



# Resultados

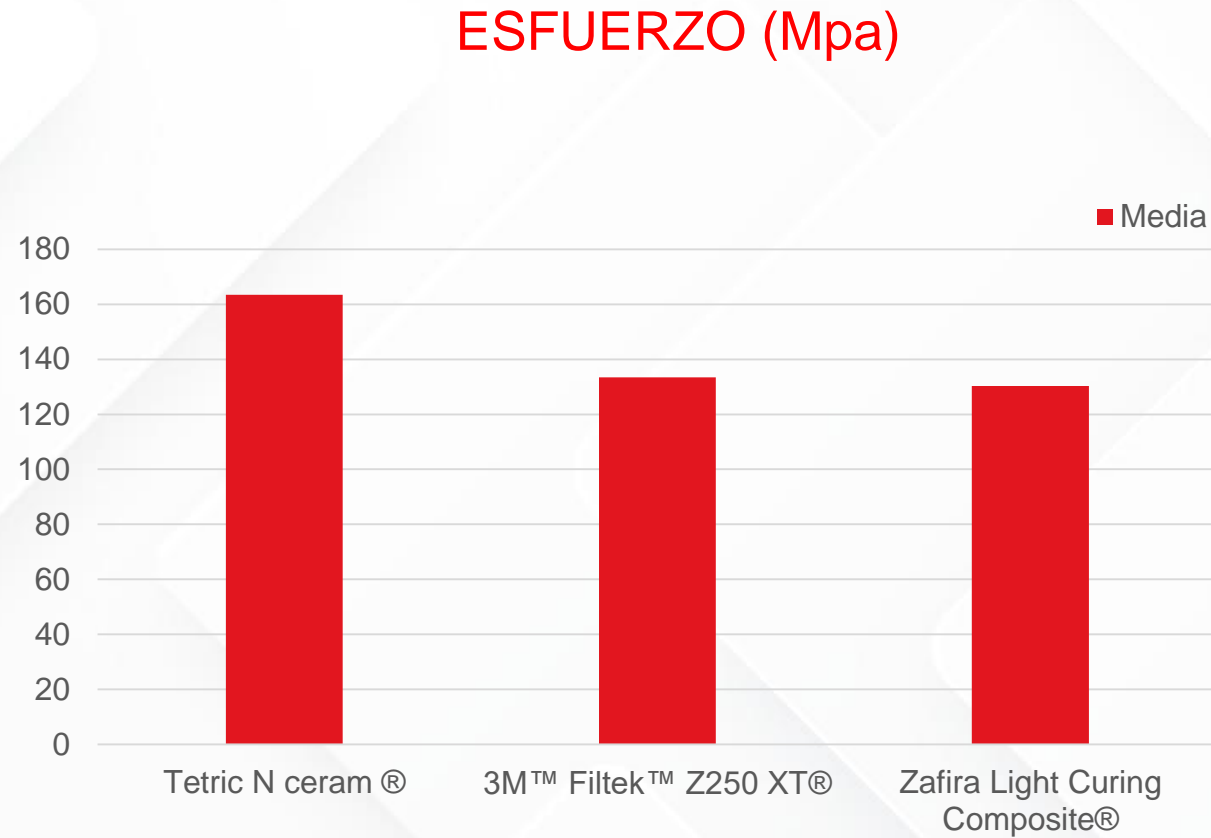
# Gráfico de barras de la resistencia compresiva de las resinas nanohíbridas

FUERZA MAXIMA (N)



Marca de resinas	Media	Mediana	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	P Valor*
Tetric N ceram ®	2054,33	2015	741,23	561,75	3140	0,16
3M™ Filtek™ Z250 XT®	1681,52	1691,67	555,19	666,75	2532	
Zafira Light Curing Composite®	1640,46	1720	439,87	955	2248,33	

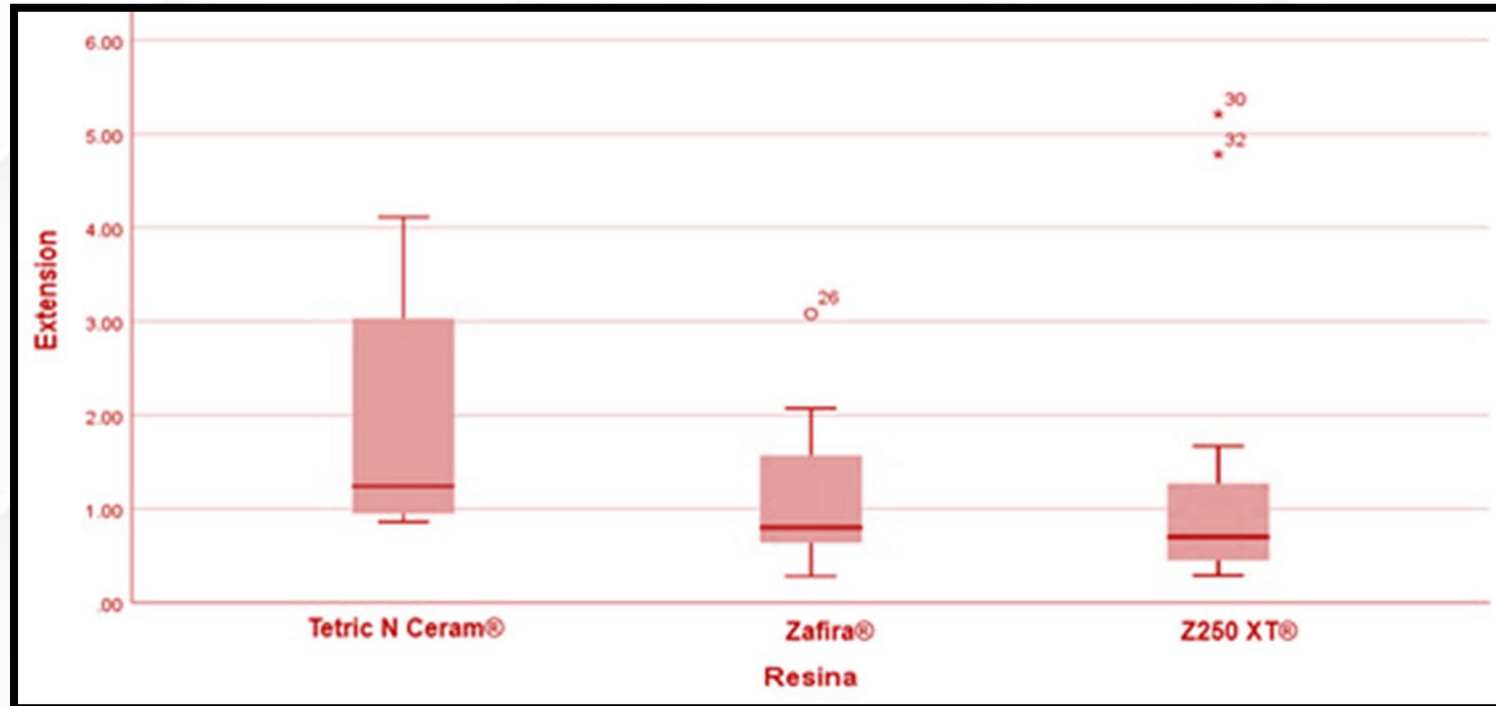
# Gráfico de barras de la resistencia compresiva de las resinas nanohíbridas



Marca de resinas	Media	Mediana	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	P Valor*
Tetric N ceram ®	163,5	160,35	59	44,7	249,87	0,159
3M™ Filtek™ Z250 XT®	133,41	134,62	45	47,8	201,49	
Zafira Light Curing Composite®	130,52	136,87	34,99	76	178,92	

# Gráfico cajas y bigotes de la resistencia compresiva de las resinas nanohíbridas

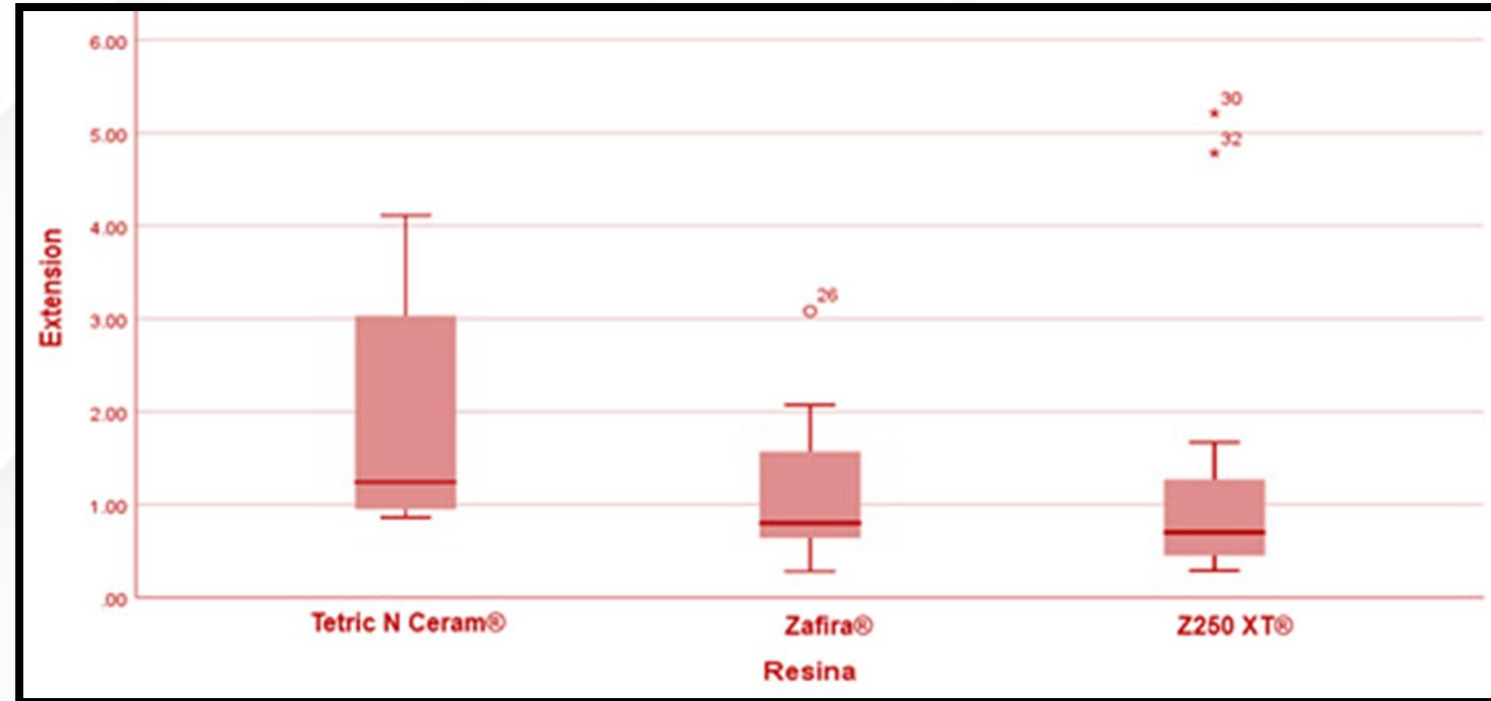
EXTENSION (mm)



Marca de resinas	Media	Mediana	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	P valor
Tetric N ceram ®	1,92	1,24	1,3	0,86	4,11	0.061
Zafira Light Curing Composite®	1,15	0,8	0,81	0,28	3,08	
3M™ Filtek™ Z250 XT®	1,39	0,7	1,65	0,29	5,21	

# Gráfico cajas y bigotes de la resistencia compresiva de las resinas nanohíbridas

DEFORMACIÓN (%)



Marca de resinas	Media	Mediana	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	P valor
Tetric N ceram ®	19,2	12,41	13,03	8,6	41,1	0.06
Zafira Light Curing Composite®	11,56	8	8,05	3,13	30,8	
3M™ Filtek™ Z250 XT®	14,31	6,98	17,44	2,9	53,06	



# Discusión

# Discusión

Curiqueo et al en el año 2015, registraron cargas compresivas de 400 a 600 N en molares bajo condiciones normales, las cuales pueden incrementarse hasta 1200 N en situaciones de parafunción.

La **cantidad de relleno, el tamaño de partícula y distribución**, pueden optimizar la interacción entre la matriz y el relleno para mejorar **propiedades físico-mecánicas** de las resinas compuestas. Baldión et al. (2011).

Resina	Fuerza Max (N)	Tamaño de de relleno
Tetric N ceram ®	2054,33	0.04 a 3 µm
3M™ Filtek™ Z250	1681,52	0.02 µm
Zafira Light Curing Composite®	1640,46	0.04 a 2µm

# Discusión

Nicoluzzi et al, investigó sobre la resistencia compresiva utilizando 16 cuerpos de muestra cilíndricos de 4 X 8mm con 3 resinas compuestas microhíbridas. Se almacenaron por 24 horas, posteriormente pasaron por ensayos de compresión, con valores:

Resina	Esfuerzo (Mpa) Media
Resina Filtek Z-250	302,7 MPa
Resina Charisma	280,5 MPa
Resina Filtek Supreme	249,1 MPa

Resina	Esfuerzo (Mpa) Media
Tetric N ceram ®	163,5
3M™ Filtek™ Z250 XT®	133,41
Zafira Light Curing Composite®	130,52

# Discusión

La resistencia de un material de resina es proporcional a la cantidad de relleno y al tamaño de sus partículas.

Tipo de compuesto	% En peso	% En volumen
Tetric N Ceram®	80-81%	55-57%
3M Filtek Z250 XT®	82%	68%
Zafira Light Curing Composite®	75-79%	55-60%

# Discusión

## Significancia clínica.

El estudio contribuye al mercado local al proporcionar al clínico bases científicas sólidas (especialmente en propiedades mecánicas) para seleccionar el material ideal en cada caso. Además, ofrece alternativas confiables, funcionales y predecibles a un costo razonable, como el composite de resina Zafira Light Curing®.



# Conclusiones

1

Los resultados de este estudio respaldan la idea de que la resistencia compresiva de las resinas compuestas está influenciada por factores como el porcentaje de relleno inorgánico, el tamaño de las partículas y la técnica de aplicación



2

La resina Tetric N Ceram®, con su mayor contenido de relleno inorgánico y distribución de partículas, demostró ser superior en términos de resistencia compresiva, mientras que Zafira Light Curing Composite® y 3M™ Filtek™ Z250 XT® ofrecen soluciones balanceadas para escenarios menos demandantes

3

Si bien las estadísticas descriptivas (medias, medianas, etc.) muestran diferencias, estas podrían no ser lo suficientemente grandes como para considerarse estadísticamente significativas entre los grupos a un nivel de 0.05

# Recomendaciones

-  Ampliar el Estudio  
Realizar estudios adicionales con un mayor tamaño de muestra para comparar los resultados obtenidos.
-  Estudio en dientes  
Realizar ensayos con las diferentes resinas utilizadas en el estudio con dientes premolares obturados en cavidades clase I
-  Condiciones de Carga Cíclica  
Evaluar el efecto del envejecimiento acelerado en la resistencia compresiva de estas resinas, simulando condiciones bucales a largo plazo

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses financiero, comercial o personal que pudiera influir en los resultados o la interpretación de este estudio.

# Referencias Bibliográficas



# Agradecimientos



# Agradecimientos



**GRACIAS**

