

## **INFORME DEL ESTUDIO IN VITRO COMPARATIVO DE COMPOSITES. ESTABILIDAD DEL COLOR.**

### **LUGAR DEL ESTUDIO**

Universitat Internacional de Catalunya  
Facultad de Odontología  
C/ Josep Trueta, s/n  
08195 Sant Cugat del Vallés  
Barcelona

### **INTRODUCCIÓN:**

Actualmente los composites son uno de los materiales restauradores más utilizados en clínica por sus propiedades mecánicas y por la mayor demanda estética por parte de la sociedad . El primer paso para obtener una restauración de composite con una buena estética es comprender las características tanto del material como del dientes que se va a restaurar.

El color del diente está influenciado por muchos factores como pueden ser las condiciones lumínicas, la translucidez, la opacidad, la dispersión de la luz y el brillo del diente.

Respecto al material, existen muchos tipos de composites. Estos son unos materiales poliméricos que constan principalmente de dos fases: una matriz orgánica y un relleno inorgánico. La primera, al ser de base de polímeros de diacrilatos o metacrilatos tiene tendencia a absorber agua y con el paso del tiempo en el medio oral, sus propiedades ya sean físicas, mecánicas, superficiales o de color se ven afectadas.

La absorción de agua y por lo tanto la susceptibilidad a la tinción de los composites está relacionada con la naturaleza hidrofílica o hidrofóbica de la matriz de resina . La literatura describe que los composites que absorben más agua son aquellos que se componen principalmente de Bis-GMA y TEGDMA y los que menos y por lo tanto son más resistentes a la tinción los que se componen de UDMA. Este hecho además se relaciona con el grado de conversión de los composites.

En relación al relleno, en los últimos años se han producido grandes avances en la generación de nuevos composites gracias a la aplicación de la nanotecnología que permite introducir partículas con un tamaño que varía de 1 a 100 nm y en la actualidad existe una gran variedad de composites que presentan partículas de relleno con un tamaño que oscila entre 100 nm y 2-3  $\mu\text{m}$ .

Las ventajas que presentan los composites con nanopartículas son variadas desde reducir la contracción de polimerización hasta aumentar las propiedades mecánicas y mejorar las propiedades ópticas, ya que en estas últimas se obtiene un mejor brillo y un menor desgaste tras el pulido. Pero hay autores que refieren que la estabilidad del color todavía no está muy estudiada .

Clásicamente se han descrito 3 tipos de discoloración de los composites: 1) tinción externa debido a la acumulación de placa y por lo tanto la superficie se tiñe ; 2) por absorción de agua o por degradación del material ; y 3) coloraciones intrínsecas por reacciones físico-químicas en las partes más profundas de la restauración .

**Utilizar sistemas de pulido es imprescindible para obtener una resistencia a la tinción y una mejor estética.**

**OBJETIVO:**

Evaluar la estabilidad del color de 8 composites color A2 (5 nanohíbridos, 2 microhíbridos y 1 ormocera) sometidos o no a un proceso de envejecimiento mediante el termociclado y sumergidos durante 30 días en diferentes sustancias pigmentantes.

**MATERIAL Y MÉTODOS:**

**MATERIAL:**

**Composites:**

composite	código estudio	casa comercial	tipo
Ventura Nanolux	VTN	Madespa, S.A, Toledo, España	nanohíbrido
Grandio	GR	VOCO, Cuxhaven, Alemania	
Ceram X	CX	Dentsplay, Konstanz, Alemania	
Tetric EvoCeram	TEC	Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein	
Synergy D6	SD6	Coltène/Whaledent, Altstätten, Suiza	
Filtek Z250	FZ250	3M, St. Paul, MN, EEUU	microhíbrido
Quadrant	Quadrant	Cavex, Haarlem, Países Bajos	
Admira	ADM	VOCO, Cuxhaven, Alemania	ormocera

**MÉTODOS:**

En total se realizaron 320 discos de composite de 10 mm de diámetro por 2 mm de altura (Figura 1).



Figura 1. Molde para confeccionar la muestra

Una vez realizados se pulieron todos los discos con la máquina de pulido Hitech Europe con un disco de pulido de carburo de silicio con un grosor de grano de 600 con una velocidad de 150 rpm durante 30 segundos y posteriormente con discos de pulido clínico con contrángulo durante 30 segundos.

Tras este procedimiento se conservan los discos durante 48 horas en agua destilada a temperatura ambiente y posteriormente la muestra se dividió en dos grupos:

- Grupo 1 (n=160): se toma el color inicial con un espectrofotómetro y directamente se introducen las muestras en las sustancias pigmentantes, de tal forma que cada grupo de composites (n=20) se subdivide en 4 subgrupos (n=5): 1) agua destilada (control); 2) coca-cola, 3) café y 4) vino tinto (Figura 2). Durante todo el período de estudio se mantuvieron las muestras en la incubadora a 37 °C ( $\pm 1$  °C) y cada 2-3 días se cambiaban los líquidos y se controlaba el crecimiento de hongos para evitar su aparición. (Figura 3).

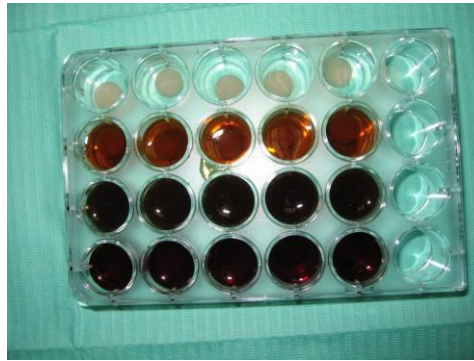


Figura 2. Grupo en sustancias pigmentantes

- Grupo 2 (n=160): las muestras se termociclaron durante 5.000 ciclos (5 °C/55 °C) y una vez finalizado el proceso de envejecimiento se realizó la medición del color inicial y tras ello se sumergen en los líquidos de estudio siguiendo el procedimiento previamente descrito.

**RESULTADOS:**

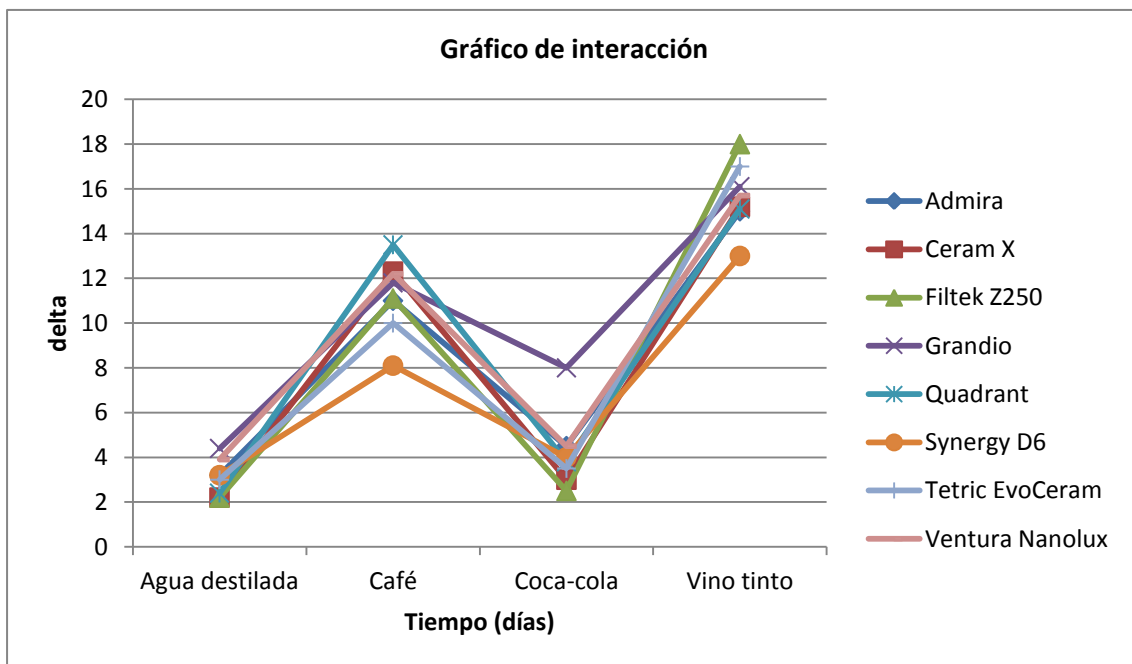


Figura 3. Interacción Composites-Sustancia Pigmentante.

La Figura 3 muestra la relación entre el tipo de composite y las sustancias pigmentantes estudiadas. Se observa un comportamiento bastante regular donde las sustancias que más pigmentan son el vino tinto seguido del café y las que menos la coca-cola y el agua destilada, aunque en el caso del composite GR, se observa que la tinción por coca-cola es más elevada que en el resto de composites.

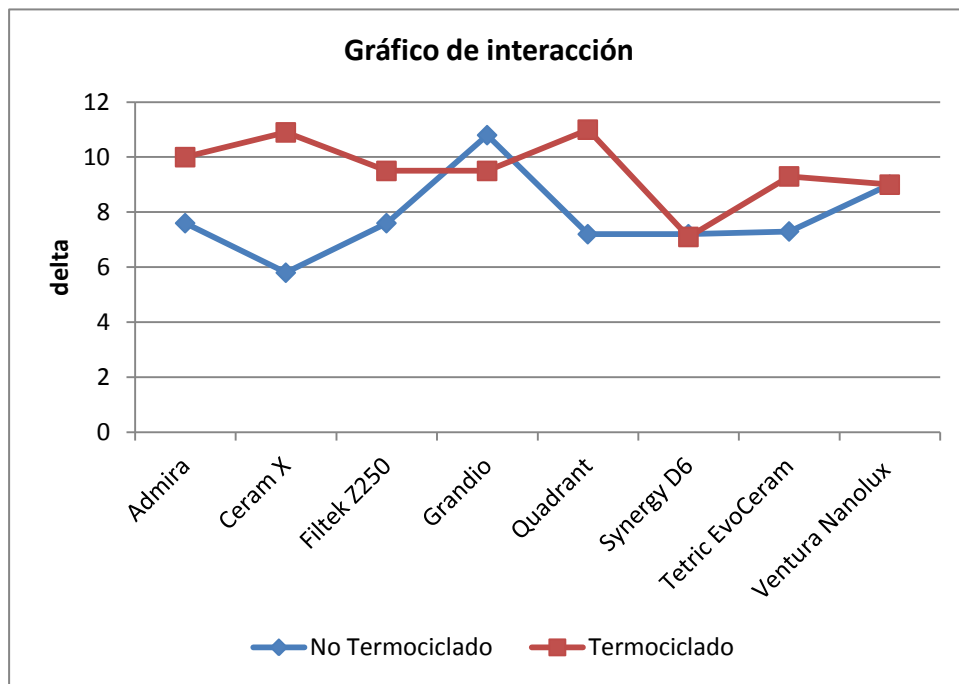


Fig 4. Interacción composite-Termociclado.

La Figura 4 muestra la interacción entre los composites y el tratamiento de termociclado. Los valores en general son superiores en todos los grupos después de haber sometido las muestras al proceso de envejecimiento, excepto en el caso de SD6 y VTN que es igual tanto si hemos envejecido como sino. GR es el grupo que presenta los valores más altos del grupo no termociclado.

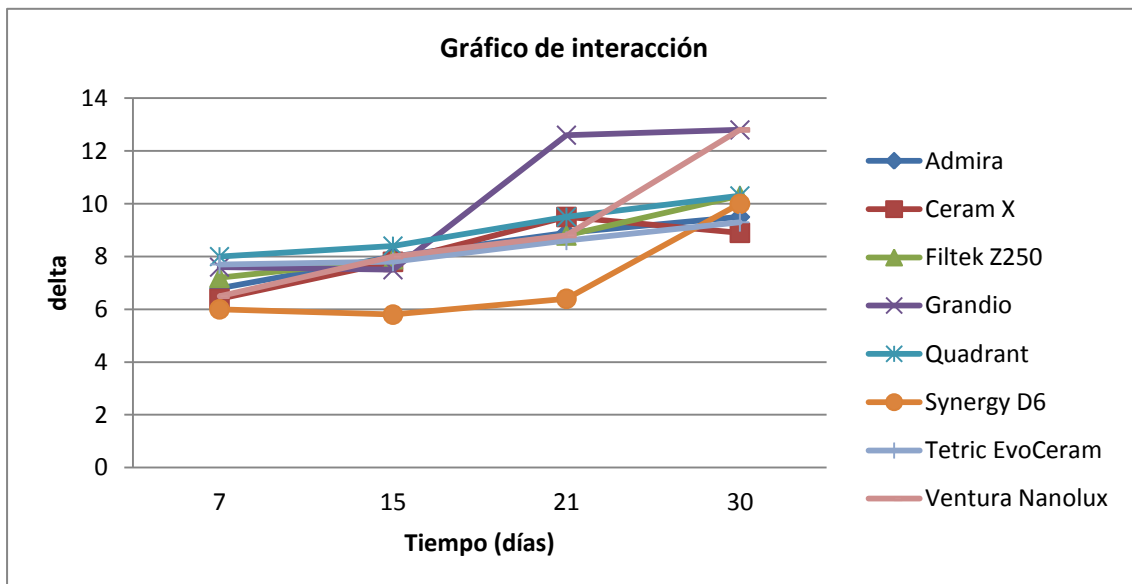


Figura 5. Interacción Composite-Tiempo

La Figura 5 muestra la relación entre el composite y el tiempo que las muestras están sumergidas en las sustancias pigmentantes tanto de las muestras termocicladas como las no

tratadas previamente. El comportamiento de los diferentes composites es bastante regular a lo largo de todo el período de estudio.

**CONCLUSIONES:**

- La sustancia pigmentante que presenta una mayor pigmentación es el vino tinto, seguida por el café, la coca-cola y el agua destilada que actuaba de grupo control.
- El composite Ventura Nanolux presenta un comportamiento de tinción similar a Ceram X, Tetric EvoCeram, Admira, Filtek Z250 y Quadrant que presentan un comportamiento estable y uniforme.
- En relación al termociclado todos los composites presentan una mayor tinción después del tratamiento de envejecimiento. Excepto Sinergy D6 y Ventura Nanolux, que presentan valores similares.

## INFORME DEL ESTUDIO IN VITRO DE COMPOSITES. FLEXIÓN.

### LUGAR DEL ESTUDIO

Universitat Internacional de Catalunya  
Facultad de Odontología  
C/ Josep Trueta, s/n  
08195 Sant Cugat del Vallés  
Barcelona 2

### INTRODUCCIÓN.

El uso de materiales estéticos para las restauraciones en el sector posterior ha aumentado durante las últimas décadas . Por esta razón, se están desarrollando nuevos materiales que presentan modificaciones en la composición química de la matriz orgánica o diferentes tamaños en las partículas y encontramos composites microhíbridos, nanohíbridos, de nanorelleno, ormoceras o siloranos .

Actualmente, elegir un composite para realizar una reconstrucción requiere realizar una evaluación de las características y las propiedades de los diferentes materiales en los siguientes aspectos: 1) a nivel funcional, debemos evaluar el envejecimiento; 2) tener en cuenta que las propiedades mecánicas sean excelentes; 3) las propiedades ópticas y la estética; y 4) la Biocompatibilidad .

El comportamiento clínico de los materiales viene determinado por las propiedades mecánicas. Durante los años 70 y 80 las principales causas de fallo de las restauraciones fueron la falta de resistencia al desgaste, la pérdida de la forma anatómica y de los contactos proximales y la degradación de la restauración . Una propiedad importante relacionada con todo esto es la Resistencia a la Flexión que mide de forma simultánea la tensión de fuerzas compresivas y de cizalla; a nivel *in vitro* éste es uno de los métodos que nos permite evaluar la resistencia del material a las fuerzas masticatorias <sup>(5)</sup> y es una de las pruebas descritas por la normativa ISO 4049 para materiales poliméricos de obturación y cementado .

Se ha visto que uno de los factores más relacionados con las propiedades mecánicas durante la función masticatoria, es el porcentaje de relleno inorgánico que presentan los composites <sup>(8)</sup>. Varios estudios muestran la influencia que tiene la forma y el tamaño de las partículas en las propiedades mecánicas de los composites .

A causa de la gran investigación que se realiza en el campo de los composites, existe una gran diversidad de materiales de restauración directa como, composites microhíbridos, nanohíbridos, nanorellenos, siloranos, ormoceras y compómeros . Las diferencias en ellos están relacionadas con la composición de la matriz orgánica, el tamaño, la forma y la composición del relleno y los agentes químicos que actúan de unión entre la matriz y el relleno inorgánico <sup>(3,9)</sup> haciendo que tengan diferente comportamiento mecánico y químico si sometemos los materiales a procesos de envejecimiento .

Uno de los procesos de envejecimiento más utilizados en estudios *in vitro* es el termociclado, que en teoría simula el envejecimiento *in vivo* de los materiales sometidos a una exposición cíclica y repetida a diferentes temperaturas (frío-calor) y en general se ha observado que las propiedades físicas de los materiales tienden a disminuir.

**OBJETIVO.**

Evaluar la resistencia a la flexión de 8 composites: 5 nanohíbridos, 2 microhíbridos y 1 ormocera sometidos o no a un proceso de envejecimiento por el método del termociclado. 3

**MATERIAL**

**Composites.**

composite	código estudio	casa comercial	tipo
Ventura Nanolux	VTN	Madespa, S.A, Toledo, España	nanohíbrido
Grandio	GR	VOCO, Cuxhaven, Alemania	
Ceram X	CX	Dentsplay, Konstanz, Alemania	
Tetric EvoCeram	TEC	Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein	
Synergy D6	SD6	Coltène/Whaledent, Altstätten, Suiza	
Filtek Z250	FZ250	3M, St. Paul, MN, EEUU	microhíbrido
Quadrant	Quadrant	Cavex, Haarlem, Países Bajos	ormocera
Admira	ADM	VOCO, Cuxhaven, Alemania	

**MÉTODOS:**

En total se realizaron 160 barras de composite con las siguientes medidas: (25±2) mm x (2±0,1) mm x (2±0,1) mm, utilizando un molde fabricado siguiendo las instrucciones descritas en la normativa ISO 4049 (6) (Figura 1 B). Sobre las muestras se colocó una placa de vidrio y se polimerizaron durante 40 segundos con una lámpara LED en 3 puntos diferentes de la barra, los dos extremos y en el centro (Figura 1 D).

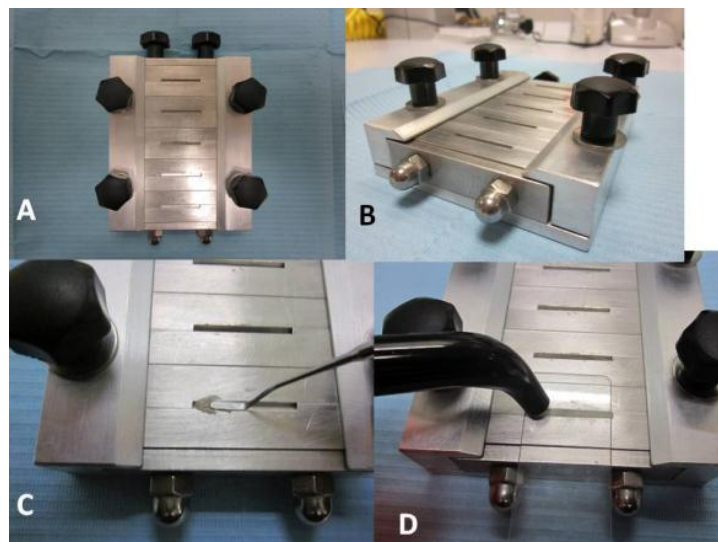


Figura 1

Una vez realizadas todas las muestras se pulieron con discos de Carburo de Silicio de grano 600 para eliminar los excesos y rebabas y se conservaron durante 24 horas en una estufa a 37 (±1) °C. Pasado este tiempo dividimos la muestra en dos grupos:

- Grupo 1 (n=80): a 10 barras de cada composites se les realizó inmediatamente el test de flexión.

- Grupo 2 (n=80): se termociclaron las muestras (10 de cada composite) durante 5.000 ciclos en agua a 5 °C/55 °C ( $\pm 1^\circ\text{C}$ ), estando en cada temperatura un tiempo de 30 segundos. Posteriormente a este procedimiento se sometieron a la prueba de flexión.

**Test de flexión:**

Las muestras se colocaron en la máquina de ensayos universales Quasar 5 a una velocidad constante de  $(0,75 \pm 0,25)$  mm/min.



Figura 2. Máquina de ensayos universales con dispositivos para estudio de Flexión.

La Resistencia a la Flexión se midió en Megapascales (MPa)

**RESULTADOS.**

El análisis ANOVA Multifactorial nos muestra diferencias estadísticamente significativas entre las variables estudiadas (composite y termociclado) y en las interacciones entre ellas

En la Figura 2 observamos que el composite que presenta una mayor resistencia a la Flexión es Filtek Z 250, seguido de Ceram X y Grandio; y los que menos resistencia tienen son Admira y Quadrant. Observamos que Tetric EvoCeram, Synergy D6 y Ventura Nanolux tienen un comportamiento intermedio en cuanto a Resistencia a la Flexión.

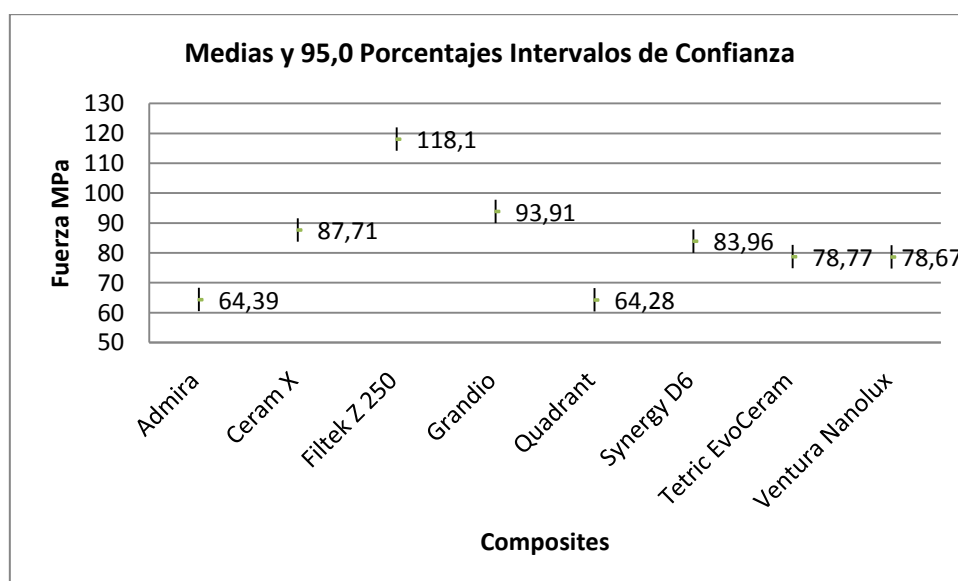


Figura 2. Gráfica de Medias ANOVA de composites.



La figura 3 nos muestra que el grupo que no se sometió al tratamiento de termociclado presenta valores de Resistencia a la Flexión más altos que los especímenes que si se sometieron a este tratamiento, lo que significa que las muestras envejecidas se fracturaban antes.

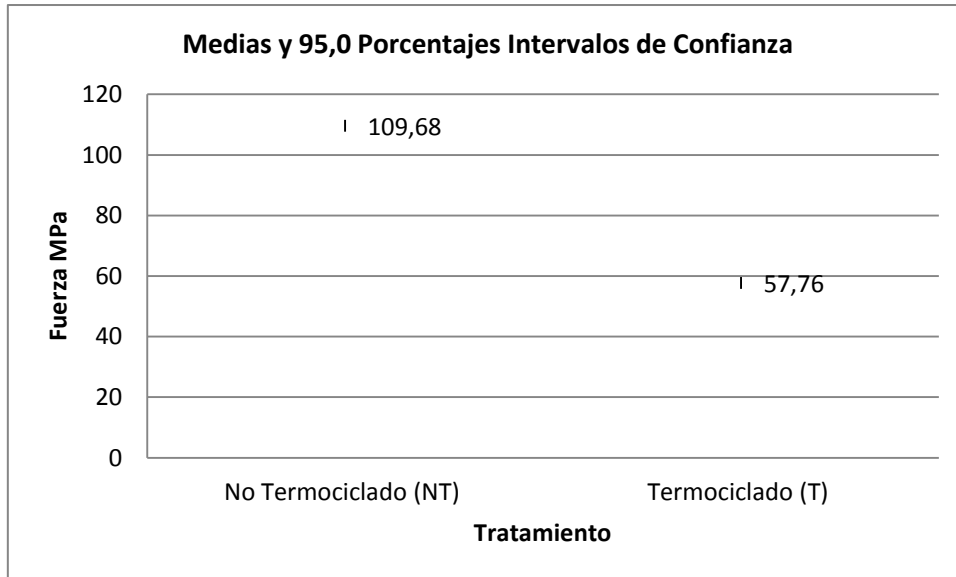


Figura 3. Gráfica de Medias ANOVA de tratamiento.

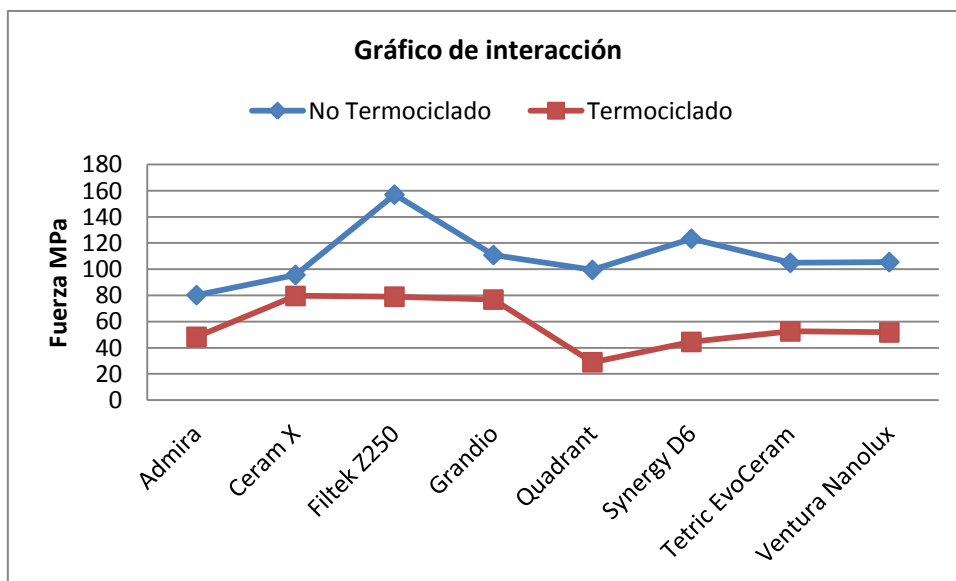


Figura 4. Gráfico de interacción Tratamiento-Composite.

**CONCLUSIONES.**

El composite Ventura Nanolux comparado con el grupo de los nanohíbridos (Ceram X, Synergy D6, Grandio, Tetric EvoCeram) no presenta diferencias estadísticamente significativas en los valores de Flexión.

Todos los grupos de composites presentan mayor Resistencia a la Flexión si no los sometemos a procesos de envejecimiento (Termociclado).

## **ESTUDIOS IN VITRO DE RESINAS COMPUESTAS. INFORME FINAL RESISTENCIA ADHESIVA A LA MICROTRACCIÓN**

### **LUGAR DEL ESTUDIO**

Universitat Internacional de Catalunya  
Facultad de Odontología  
C/ Josep Trueta, s/n  
08195 Sant Cugat del Vallès  
Barcelona

### **Introducción**

La odontología adhesiva ha experimentado un rápido desarrollo en los últimos años. Entre las ventajas de las técnicas adhesivas destaca la posibilidad de recuperar la anatomía perdida de los dientes y distintas funciones realizadas por los mismos. Además, algunos de los biomateriales utilizados en las técnicas adhesivas como por ejemplo las resinas compuestas, logran alcanzar los parámetros estéticos deseables para los pacientes. El material ideal desde el punto de vista de su adhesión a la estructura dentaria es aquel que consigue una adhesión química primaria con el diente. Al conseguir este tipo de unión no existe interfaz y por tanto, se evitan los problemas que plantea esta zona crítica en la odontología actual. En el caso de las resinas compuestas o composites, se consiguen principalmente uniones micromecánicas en el esmalte gracias a la implantación de la técnica de grabado total y el uso de adhesivos en los tejidos duros del diente.

La técnica de grabado total a nivel de la dentina no ha dado unos resultados similares a los conseguidos en el esmalte debido a que su composición presenta una proporción más elevada de materia orgánica y de agua. A ello hay que añadir la formación de una capa de barro dentinario durante el grabado mediante ácido, que actúa como una barrera entre el adhesivo y la dentina. La investigación en este campo busca conseguir un adhesivo para dentina capaz de lograr valores de adhesión elevados con los componentes minerales y orgánicos de la dentina. Actualmente estos adhesivos consiguen la formación de una capa híbrida preparando la dentina con una primera capa o primer y aplicando después un adhesivo que proporciona una superficie compatible con el material de restauración.

Algunos de los adhesivos actuales no consiguen realizar estas dos etapas (preparación de la dentina y aplicación del adhesivo) en un solo paso. En general, el vehículo de estos componentes ha sido un disolvente como el etanol o la acetona. La función principal de este vehículo es dar mayor fluidez al adhesivo, favoreciendo una mayor humectación. Han aparecido en el mercado algunos adhesivos sin disolvente que, según los fabricantes, mejoran la aplicación clínica del producto manteniendo los valores de adhesión de los adhesivos monocomponente con disolvente.

La ventaja de utilizar este tipo de adhesivos sería facilitar el proceso químico de unión a la dentina, evitar un exceso de soplado sobre el adhesivo y la dentina antes de su polimerización, reducir más todavía la posibilidad de secar la dentina y, por tanto, mejorar los valores de adhesión de las restauraciones realizadas con este tipo de adhesivo.

## Objetivos

### Objetivo principal

La finalidad principal de este estudio es evaluar los valores de la resistencia adhesiva a la microtracción en distintos tipos de resinas compuestas o composites utilizando un adhesivo monocomponente sin disolvente.

### Objetivos específicos

Medir y comparar los valores de resistencia adhesiva a la microtracción en distintos tipos de composites utilizando un adhesivo monocomponente sin disolvente.

## Materiales

Las muestras consistieron en cuarenta y ocho (n=48) terceros molares humanos extraídos que no presentan ninguna alteración de su integridad anatómica, sin caries ni materiales de empaste de ningún tipo. Durante el periodo de estudio las piezas se guardaron hidratadas en agua destilada, a temperatura ambiente.

El adhesivo a probar fue Ventura Unibond2 adhesivo monocomponente, sin solvente, fabricado por Madespa (Toledo, España).

Para el grupo de control se utilizó el adhesivo con disolvente Adper Scotchbond1 XT, fabricado por Kerr.

Se utilizó ácido fosfórico al 37 %.

Nombre del producto	Grupo	Tipo	Fabricante
Admira	1	Nanocerámica	VOCO, Cuxhaven, Alemania
Grandio	2	Nanohíbrido	VOCO, Cuxhaven, Alemania
Ventura Nanolux	3	Nanohíbrido	Madespa (Toledo, España)
Ceram X	4	Nanocerámica	Dentsply, Konstanz, Alemania
Tetric Evoceram	5	Nanohíbrido	Ivoclar, Vivadent Schaan, Liechtenstein
Filtek Z 250	6	Microhíbrido	3M, St. Paul MN, U.S.A.
Synergy D6	7	Nanohíbrido	Colténe Whaledent (Altstätten, Suiza)
Quadrant	8	Híbrido	Cavex (Haarlem, Holanda)

Tabla 1. Composites utilizados en este estudio.

## Método

Todos los dientes se montaron en resina acrílica para facilitar la preparación de las muestras. Se eliminó la superficie oclusal cortando la pieza con la cortadora de precisión Isomet 100 y se erosionó mediante discos de grano 180 con chorro constante de agua hasta que se consiguió una superficie lisa de dentina, paralela a la superficie oclusal.

Los molares así preparados se conservaron a temperatura ambiente y se dividieron aleatoriamente en ocho grupos experimentales de seis (n=6) piezas cada uno. Cada uno de los ocho (8) grupos se dividió a su vez en dos grupos, uno experimental y otro de control de 3 piezas cada uno (n=3) para probar sobre ellos los distintos tipos de composites.

En cada uno de los grupos se prepararon las piezas mediante la técnica de grabado al ácido total con ácido fosfórico al 37 % (Ventura gel acondicionador, Madespa, Toledo, España), durante 15 segundos, tras los cuales se retiraron y se lavaron con agua durante 15 segundos. A continuación se aplicó el adhesivo monocomponente sin disolvente (Ventura Unibond 2)

## ESTUDIOS IN VITRO DE RESINAS COMPUESTAS. INFORME FINAL. RESISTENCIA ADHESIVA A LA MICROTRACCIÓN

durante 20 segundos mojando todas las superficies y polimerizando a la luz durante 30 segundos con una lámpara polimerizadora, tras lo cual se procedió a aplicar la resina compuesta hasta conseguir un bloque de composite de 5mm de alto utilizando la técnica incremental y siguiendo las instrucciones del fabricante.

En el caso de las piezas de control, se realizó el grabado total con ácido fosfórico al 37 % (gel acondicionador Ventura) durante 15 segundos, se retiraron y lavaron las piezas con agua durante 15 segundos. A continuación, se aplicó el adhesivo monocomponente con disolvente Adper Scotchbond1 TX durante 15 segundos, mojando todas las superficies y extendiendo con aire limpio y seco durante 3 segundos. A continuación se polimerizó durante 20 segundos con la lámpara polimerizadora. Una vez realizado lo anterior, se aplicó la resina compuesta hasta conseguir un bloque de composite de 5 mm de alto, utilizando la técnica incremental y siguiendo las instrucciones del fabricante.

Todas las muestras se guardaron en agua destilada a temperatura ambiente antes de hacer los bloques para la prueba de resistencia.

Todos los dientes restaurados se seccionan longitudinalmente (Figura 1) en las direcciones "x" e "y" a lo largo de la interfaz adhesiva con una cortadora de diamante Isomet 1000 para obtener unas barritas con una sección de 1 mm<sup>2</sup> y aproximadamente con 5 mm de composite y 5 mm de dentina (Método de Pashley).



Fig 1. Barritas obtenidas para la prueba de resistencia a microtracción.



Fig 2. Aparato para medir la fuerza de microtracción usada en este estudio

Los dos grupos y sus correspondientes grupos, experimental y control, se componen de la siguiente manera:

### Grupo A: Adhesivo Ventura Unibond2

- A1: Admira
- A2: Grandio
- A3: Ventura Nanolux
- A4: CeramX.
- A5: Tetric Evoceram
- A6: Filtek Z 250.
- A7: Synergy D6
- A8: Quadrant.

### Grupo B: Adhesivo Adper Scotchbond1 XT.

- B1: Admira
- B2: Grandio
- B3: Ventura Nanolux
- B4: CeramX.
- B5: Tetric Evoceram
- B6: Filtek Z 250.
- B7: Synergy D6
- B8: Quadrant.

### Resultados por composites

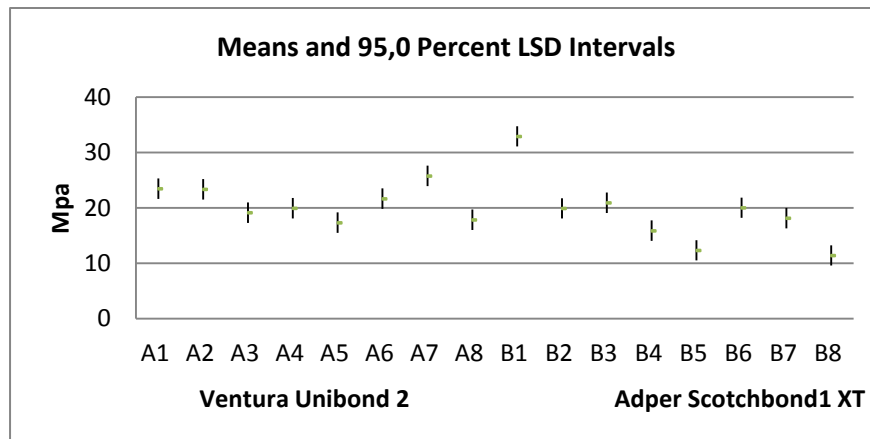
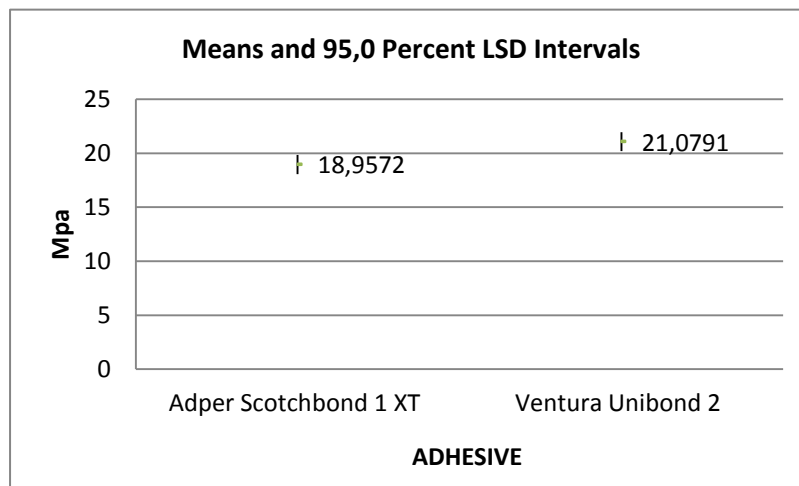


Fig 3. Valores medios de resistencia adhesiva a la microtracción para cada grupo

### Resultados por adhesivo



### Conclusiones

El adhesivo Ventura Unibond2 mostró mejores valores comparado con el Adper Scotchbond1 XT en todos los grupos de composites incluidos en este estudio.

En el grupo de los nanohíbridos, Sinergy D6 (nanohíbrido) con Unibond2 dió el valor más alto mientras que el valor más bajo fue el de Tetric Evo Cream con Adper Schotbond1 XT. La combinación Quadrant (microhíbrido) con Adper Schotbond1 XT fue la que arrojó los valores más bajos entre todos los grupos.

El uso del sistema adhesivo sin disolvente (Unibond2) puede influenciar los valores de adhesión en distintos tipos de sistemas de composites. En este caso se hallaron los valores más altos.

## **ESTUDIO IN VITRO DE RESINAS COMPUESTAS INFORME FINAL. RUGOSIDAD SUPERFICIAL**

### **LUGAR DEL ESTUDIO:**

Universitat Internacional de Catalunya  
Facultad de Odontología  
C/ Josep Trueta, s/n  
08195 Sant Cugat del Vallès  
Barcelona

### **Introducción**

A la hora de conseguir una buena restauración es de gran importancia obtener un acabado superficial liso de las resinas compuestas o composites independientemente de la ubicación o del tipo de cavidad que se vaya a restaurar. Las irregularidades superficiales debidas al propio composite o a la manipulación de los materiales pueden originar problemas clínicos tales como irritación gingival, acumulación de placa, cambios de coloración, adhesión bacteriana e incluso caries secundarias en los márgenes de la restauración. Además, una restauración rugosa puede ser causa de molestias para el paciente e incluso de un desgaste prematuro del esmalte en contacto con la restauración. La rugosidad superficial es el resultado de una interacción de distintos factores como el relleno utilizado en los composites (tamaño, forma, tipo y distribución de las partículas), el tipo de matriz de la resina, el grado de polimerización y la eficiencia adhesiva de la interfaz relleno-matriz.

Otros factores que pueden afectar la rugosidad superficial son el tipo de sistema de pulido empleado durante el tratamiento, la flexibilidad del material en el que están incrustados los abrasivos, la geometría de los instrumentos utilizados para manipular los composites y la dureza de los abrasivos utilizados en la fase de pulido.

Se han realizado numerosos estudios en esta línea, con la esperanza de encontrar mejores formas de analizar la rugosidad superficial de los composites cuyo objetivo es comparar los composites disponibles en el mercado: compactables o fluidos, según el tamaño del relleno de los composites como nanorellenos, nanohíbridos o microhíbridos, o entre composites a base de dimetacrilato, catiónicos u ormoceras o bien otros composites disponibles en sus distintas categorías. También pueden evaluarse distintos sistemas de pulido: los de un solo paso que emplean un sistema de pulido de diamante fino o los de múltiples pasos que hay disponibles en el mercado como los abrasivos de óxido de aluminio, el sistema de discos de silicona multigrano y los discos impregnados con espuma de acabado UDMA entre otros. Todos ellos, junto con el uso de pastas de pulir, también pueden evaluarse en cuanto a su efecto sobre la rugosidad superficial de los composites. El efecto del tiempo de duración de los procesos de pulido sobre la rugosidad superficial también puede evaluarse variando el tiempo fijado para el pulido de un determinado composite. Estudios anteriores habían evaluado la rugosidad superficial cualitativamente mediante microscopía óptica o microscopía electrónica de barrido, cuantitativamente mediante el uso de un perfilómetro de estilote contacto, o bien cualitativa y cuantitativamente mediante perfilómetros ópticos 3D sin contacto.

La finalidad de este estudio es comparar la rugosidad superficial de varios composites tras haber llevado a cabo un método de pulido uniforme y empleando un perfilómetro óptico 3D sin contacto.

## Objetivos

### 1. Objetivo general

- Evaluar los valores de rugosidad superficial (Ra) de distintos composites dentales.

### 2. Objetivos específicos

- Evaluar si existe una diferencia significativa en los valores de rugosidad superficial entre los distintos tipos de composites cuando se utiliza el mismo procedimiento de pulido.
- Comparar las diferencias en los valores de rugosidad superficial entre composites nanohíbridos, microhíbridos y ormocerías.

## Materiales y métodos

### 1. Preparación de muestras:

En un molde metálico se prepararon discos de composites de 10mm de diámetro y 3 mm de profundidad, sobre un cristal de mezcla. Los moldes se llenaron de composite ligeramente en exceso y se cubrieron con otro cristal de mezcla (Figura 1). Se fabricaron un total de 35 muestras; en la Tabla 1 se muestran las especificaciones de cada una de ellas. Las muestras se polimerizaron a la luz utilizando una lámpara Led a través de los cristales de mezcla durante 20 segundos por cada una de las caras. A continuación se procedió al pre-pulido de las muestras con un disco de SiC, grano 600, de aplicación en húmedo ejerciendo una presión leve durante 10 segundos en cada uno de los lados, por un único operador y una pulidora. Se procedió a lavar las muestras para eliminar los restos del procedimiento de pre-pulido y a continuación se mantuvieron en agua a una temperatura de 37 °C durante 24 horas, puliéndose después con un disco de pulido de SiC de grano 1200, ejerciendo una presión leve durante 10 segundos en cada lado.

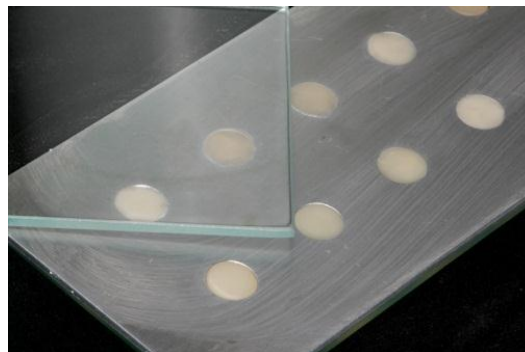


Fig 1. Preparación de las muestras de composite

Las muestras se lavaron antes de ser almacenadas a 37 °C hasta la realización del primer análisis de rugosidad superficial que se realizó transcurridas 24 horas.

Composite	Tipo	Peso/volumen del relleno	Fabricante
Ventura Nanolux	Nanohíbrido	81/ 63	Madespa S.A., Toledo
Grandio	Nanohíbrido	87/71.4	VOCO, Cuxhaven, Alemania
Synergy D6	Nanohíbrido	80/ 65	Coltene, Whaledent
Ceram X	Nanohíbrido	76, 57	Dentsply, Konstanz, Alemania
Admira	Ormocera	77, 61	VOCO, Cuxhaven, Alemania
Filtek Z250	Microhíbrido	82, 60	3M, St. Paul MN, U.S.A.
Tetric Evoceram	Nanohíbrido	82.5/68	Ivoclar, Vivadent Schaan, Liechtenstein

Tabla 1. Distintos composites utilizados en el estudio, tamaño de partícula del relleno y peso y volúmen del relleno, y sus correspondientes fabricantes.

## 2. Análisis de la rugosidad superficial:

Tras las 24 horas de mantenimiento en agua se inició el análisis de la rugosidad superficial utilizando un perfilómetro de tipo no contacto Leica Dual Core 3D. Se procedió a tomar una lectura en el centro de cada muestra con la versión 3.2 del software de lectura del Leica, con un objetivo confocal de 150x. Esta fase y el análisis fueron comunes a todos los grupos. Se registró el parámetro rugosidad superficial, esto es, el valor Ra, como valor representativo para cada muestra.

## Resultados

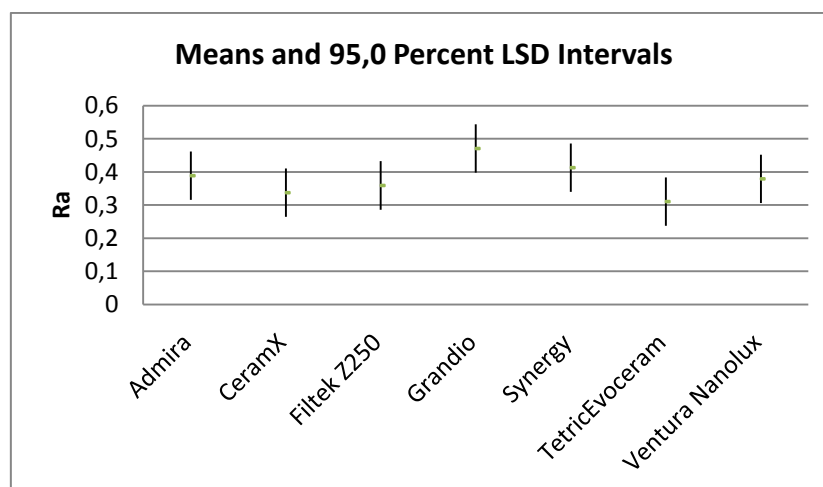


Figura 2. Valores medios de los valores de Ra de 7 composites.



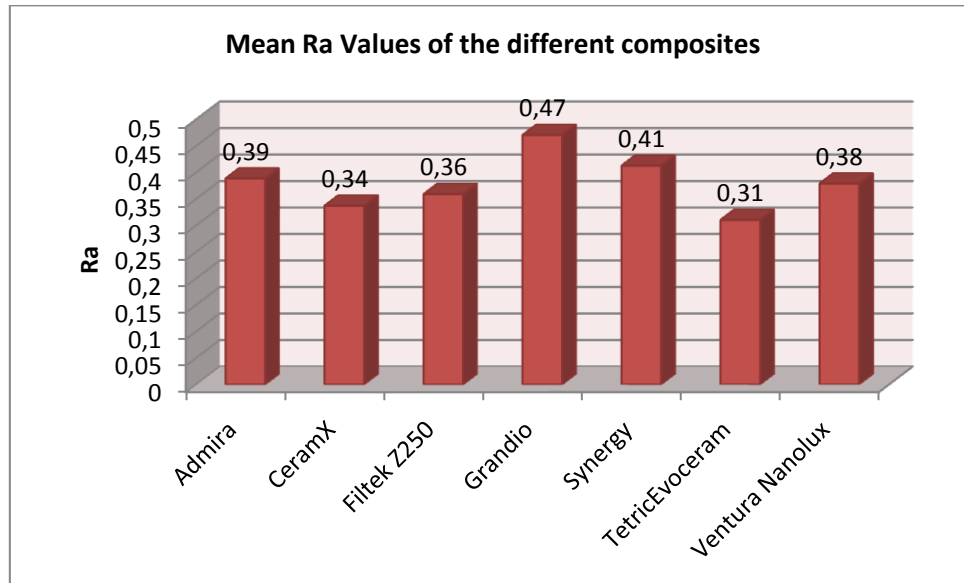


Fig 3. Valores medios de Ra de los distintos composites utilizados en el estudio.

## Conclusiones

Según los resultados y el análisis estadístico, de este estudio pueden extraerse las siguientes conclusiones:

1. No existen diferencias estadísticas entre los valores de rugosidad superficial obtenidos para los distintos grupos de composites: nanohíbridos, microhíbridos y ormoceritas.
2. El nanohíbrido Ventura Nanolux no mostró diferencias significativas en cuanto a rugosidad superficial con respecto a otros nanohíbridos; por otra parte, se apreció una tendencia a mostrar valores más bajos de rugosidad superficial comparado con las resinas compuestas nanohíbridadas Synergy y Grandio.