



DIFERENCIAS ENTRE RESINAS DE MICRORRELLENO, HIBRIDAS Y DE NANOTECNOLOGÍA SEGÚN SUS PROPIEDADES FÍSICAS Y CAPACIDAD ESTÉTICA.

REVISIÓN DE LITERATURA

Chamorro, C, Robles, M, Romero, M, Hurtado, J, Velásquez, B¹
Guzmán, D²
Parra, D³

RESUMEN

OBJETIVO: Determinar las diferencias entre las resinas de microrrelleno, híbridas y de nanotecnología utilizadas en los sectores anteriores y posteriores, en cuanto a sus propiedades físicas como: resistencia compresiva, resistencia al desgaste y capacidad estética en pacientes funcionalmente sanos. **MÉTODOS:** Se realizó una revisión de la literatura cuyo objeto de estudio fue determinar las características y propiedades de las resinas de microrrelleno, híbridas y de nanotecnología tanto anteriores como posteriores. **RESULTADOS:** De la búsqueda que se realizó en Medline- Pubmed y Cochrane, se obtuvieron 63 artículos potencialmente elegibles para la revisión. A estos artículos se les analizó el título y el resumen, de este análisis se seleccionaron 45 artículos para estudiar el contenido completo, después de leerlos minuciosamente se eligieron 39 para la investigación y extracción de datos. 24 artículos que no contemplaban los criterios de elegibilidad fueron excluidos. Fueron incluidos artículos experimentales *in vitro*. **CONCLUSIONES:** las resinas compuestas son un buen material restaurador, utilizándolas correctamente, con la técnica adecuada para cada tipo de resina, y en el sector donde este indicado su uso, ya sea sector anterior resinas de microrrelleno, híbridas y de nanopartículas, y sector posterior resinas híbridas y de nanopartículas.

PALABRAS CLAVES: Resinas de nanotecnología, Resistencia a la fractura, resistencia a la tracción, propiedades físicas, Resinas de microrrelleno, Resinas híbridas.

ABSTRACT

PURPOSE: To determine differences between hybrid microfilling resins and of nanotechnology in anterior and posterior sections with respect to physical properties such, as: compressive resistance, wear resistance and aesthetics capacity in patients functionally healthy. **METHODS:** It was performed a review of literature whose study purpose was to determine characteristics and properties of anterior/posterior hybrid and nanotechnology microfilling resins, **RESULTS:** It was obtained from research made in Medline -Pubmed and Cochrane, 63 articles potentially eligible for review. These articles were analyzed both titles and abstract. 45 articles were selected to study its complete content. After carefully reading, it was selected 39 for research and data extraction. 24 articles didn't achieve eligibility criteria and were excluded. *In vitro* experimental articles were included. **CONCLUSIONS:** Composite resins are a good restoring material and in the field where is determined its use, it means anterior sector resins of microfilling, hybrid, and of nanoparticles and hybrid posterior sector resins and nanoparticles.

KEYWORDS: Nanotechnology resins. Fracture resistance, traction resistance, physical properties. Microfilling resins, Hybrid resins.

¹ Investigadoras. Estudiantes pregrado

² Asesora Científica. Odontóloga

³ Asesora Metodológica. Odontóloga

INTRODUCCIÓN

Hace aproximadamente 45 años fueron creadas las resinas cambiando radicalmente la visión de la estética debido a que el material utilizado para las restauraciones dentales era la amalgama, este material ofrecía propiedades físicas adecuadas como lo es la resistencia a la fractura necesaria en situaciones clínicas de alto impacto como la acción masticatoria, pero no cumplía con las exigencias estéticas del paciente, por lo tanto actualmente las resinas ocupan un lugar muy importante en el campo de las restauraciones.⁽¹⁾

Actualmente la odontología ofrece tratamientos que visualmente satisfacen la necesidad de los pacientes y que de igual manera cumplen los requisitos de estabilidad, resistencia a la compresión y al desgaste en la acción masticatoria.⁽²⁾

Las investigaciones en las últimas décadas, han logrado posicionar a las resinas compuestas como un material exitoso frente a estas propiedades, lo que ha generado su uso frecuente en la práctica clínica, sin embargo, se sabe que dependiendo de su composición estructural puede presentar mayor o menor resistencia a la compresión y al desgaste.^(3,4)

Las resinas compuestas, o composites, son materiales sintéticos compuestos por elementos variados. Se definen como "combinaciones tridimensionales de por lo menos dos materiales químicamente diferentes, con una interfase distinta, obteniéndose propiedades superiores a las que presentan sus constituyentes de manera individual".⁽⁵⁾

"Las resinas de macrorelleno o convencionales, tienen partículas de relleno con un tamaño promedio entre 10 y 50 μm . Se caracterizan por su desempeño clínico deficiente y el acabado superficial pobre, se ha observado un desgaste preferencial de matriz resinosa, que propicia la prominencia de grandes partículas de relleno las cuales son más resistentes. Además, la rugosidad influye el poco brillo superficial y produce una mayor susceptibilidad a la pigmentación."⁶

Las restauraciones en resina compuesta, híbridas y de nanopartículas son el material de elección para la mayoría de los odontólogos, al considerarlas una opción para restaurar los dientes anteriores y posteriores debido a sus ventajas en cuanto a estética y resistencia.⁽⁷⁾

Las Resinas de Nanorelleno son un desarrollo reciente, contienen partículas con tamaños menores a 10 nm (0.01 μm), este relleno se dispone de forma individual o agrupados en "nanoclusters" o nanoagregados de aproximadamente 75 nm. El uso de la nanotecnología en las resinas compuestas ofrecen alta translucidez, pulido superior, similar a las resinas de microrelleno pero manteniendo propiedades físicas y resistencia al desgaste equivalente a las resinas híbridas. Por estas razones, tienen aplicaciones tanto en el sector anterior como en el posterior.⁸

Las resinas compuestas híbridas, estas estaban constituidas por una mezcla de rellenos de diferentes tamaños, que ofrecían las bondades tanto de las macropartículas como de las micropartículas. Este material sufre la desintegración química característica entre las interfaces, la matriz, el macrorellenador. De la misma manera, la superficie de la obturación se torna áspera con el tiempo por el desgaste de la resina o de matriz orgánica, a pesar de que se utilicen buenas técnicas de acabado. Pero por la versatilidad clínica que ofrecen se consideran hasta hoy en día como el material compuesto más próximo a lo ideal.⁽⁹⁾

El éxito de las restauraciones de resina compuesta posterior están influenciadas por las propiedades mecánicas, como "la resistencia a la fractura dureza, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, resistencia al desgaste y resistencia a la tracción diametral. La variación en la fuerza entre diferentes compuestos puede explicarse por las diferencias en la composición química de la matriz, relleno, y tamaño de relleno y distribución. Por lo tanto, una reducción en el tamaño y aumento en el volumen de los rellenos son directamente proporcionales a un aumento de la resistencia a la compresión y dureza de la superficie".⁽¹⁰⁾

Por lo anterior surge el interrogante de ¿existen modificaciones tanto físicas como estructurales en las restauraciones en resina de microrrelleno, híbridas y de nanotecnología utilizadas en el segmento anterior y posterior de la cavidad oral?

El objetivo fue determinar las diferencias en cuanto a las propiedades físicas de resistencia compresiva, resistencia al desgaste y capacidad estética; entre las resinas de microrrelleno, híbridas y de nanotecnología utilizadas en los sectores anterior y posterior.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una revisión de la literatura cuyo objeto de estudio fue determinar las características y propiedades de las resinas de microrrelleno, híbridas y de nanotecnología tanto anteriores como posteriores.

La búsqueda de artículos científicos se realizó en las bases de datos indexadas y revistas odontológicas colombianas e internacionales durante el período 2002-2012.

La búsqueda y elección de artículos fue realizada por las investigadoras, para lo cual se estandarizaron los criterios de búsqueda (palabras clave (key Word), criterios de inclusión, criterios de exclusión, nivel de evidencia y grado de recomendación).

Tanto en la búsqueda manual como electrónica se identificaron las palabras y frases clave, (Resinas de nanotecnología. Resinas de microrrelleno. Resinas híbridas. Resistencia a la fractura y Resinas compuestas, resistencia a la tracción, propiedades físicas).

Combinación de términos:

- Resinas de nanotecnología: Resistencia a la fractura/ resistencia a la tracción / propiedades físicas
- Resinas de microrrelleno: Resistencia a la fractura/ resistencia a la tracción / propiedades físicas
- Resinas híbridas: Resistencia a la fractura/ resistencia a la tracción / propiedades físicas

La búsqueda de artículos científicos se realizó en las bases de datos indexadas y revistas odontológicas (Journal prostodontics, revista Colombiana de Prostodocia, JADA, RODE) y bases de datos como: MEDLINE, PUBMED y COCHRANE, durante el período 2002-2012.

Fueron incluidos artículos científicos que describen resinas de nanotecnología utilizadas para restaurar el segmento anterior y posterior, resinas de microrrelleno utilizadas para restaurar el segmento anterior, resinas híbridas utilizadas para restaurar el segmento anterior y posterior, artículos que detallen sobre el manejo in vitro de resinas posteriores y anteriores, artículos en inglés y español; fueron excluidos artículos de fuentes científicamente no avaladas, los que traten de resinas fluidas, resinas modificadas con poliácidos, resinas acrílicas y opiniones o recomendaciones de casa comercial.

Las unidades de análisis establecidas para el estudio fueron:

- propiedades físicas: resistencia compresiva, resistencia al desgaste, de las resinas de microrrelleno.
- características estéticas y de biocompatibilidad de las resinas de microrrelleno.
- cambios estructurales de las restauraciones en resina ante las fuerzas masticatorias tanto en el sector anterior como posterior.
- segmentos en los que idealmente deben ser usadas las resinas de microrrelleno, híbridas y de nanotecnología

Los resultados se analizaron por medio de las unidades de análisis establecidas y la información fue organizada en una matriz bibliográfica de datos. Se relacionaron los resultados obtenidos con los objetivos y unidades de análisis.

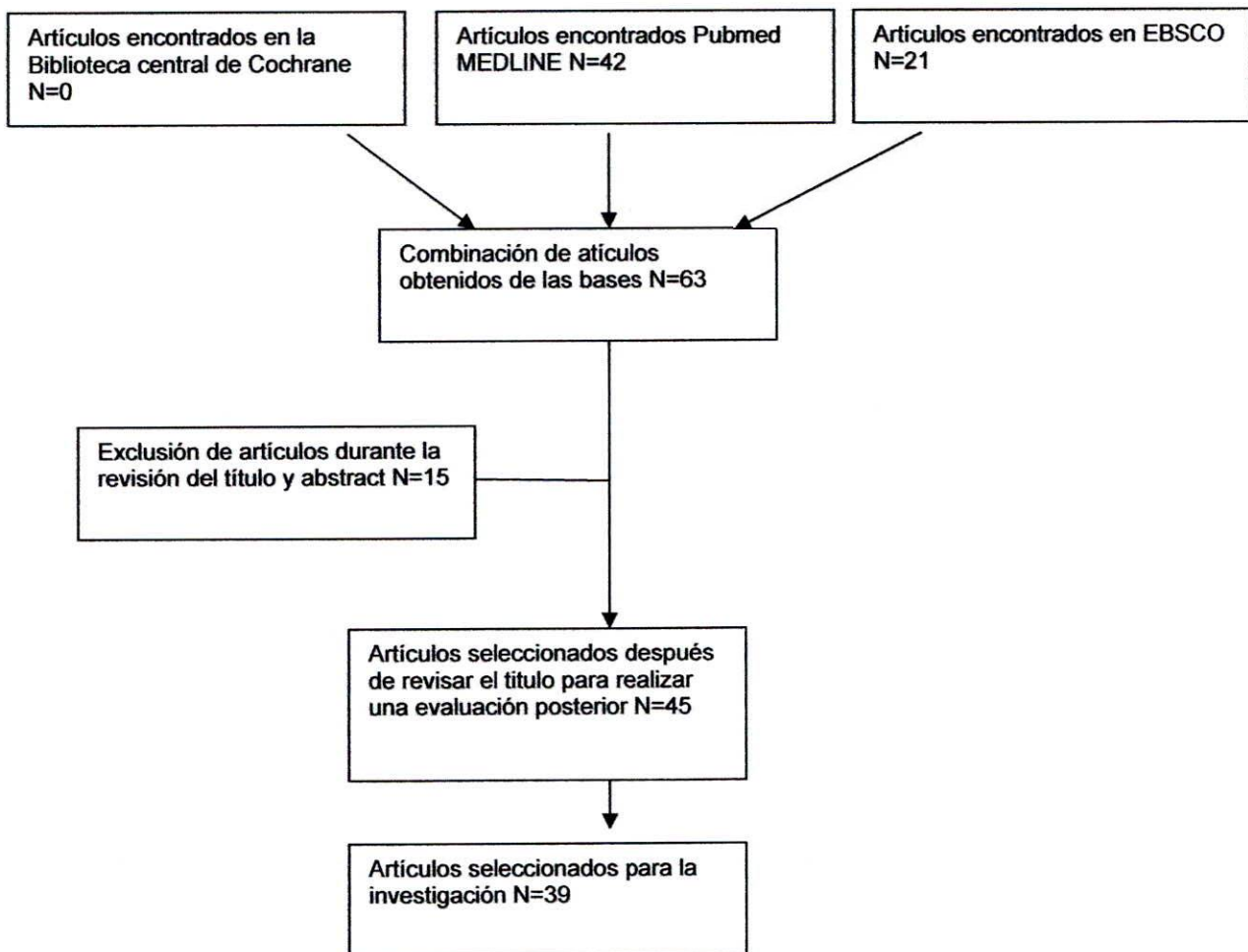
RESULTADOS

De la búsqueda que se realizó en Medline-Pubmed y Cochrane, se obtuvieron 63 artículos potencialmente elegibles para la revisión. A estos artículos se les analizó el título y el resumen, de este análisis se

seleccionaron 45 artículos para estudiar el contenido completo, después de leerlos minuciosamente se eligieron 39 para la investigación y extracción de datos. 24 artículos que no contemplaban los criterios de elegibilidad fueron excluidos..

Fueron incluidos artículos experimentales in vitro. Los resultados se muestran de acuerdo a los objetivos específicos planteados para el desarrollo de la investigación.

FIGURA 1.
Flujograma de la estrategia de búsqueda



Dentro de los artículos encontrados en la búsqueda se analizaron según las propiedades físicas de cada resina incluida en el estudio, resistencia compresiva, dureza, biocompatibilidad, color, textura,

resistencia flexural, microfiltración y según el sector donde era mas recomendable el uso de cada composite sea de microrrelleno, híbrido o de nanotecnología

PROPIEDADES FÍSICAS						
PROPIEDAD	MICRORELLENO		HIBRIDAS		NANORRELLENO	
Resistencia compresiva y dureza	SA Rodrigues, 2007	Disminuye capacidad de adherencia $p=0,05$	N Malek, 2011	Composite híbrido tiene el valor más alto de dureza $p=0,05$. $79,4 \pm 6,7\%$	T Thomé, 2007	La resina compuesta nanorelleno no presentó microdureza satisfactoria en la parte inferior mientras que la resina composite microhíbrido tuvo mayor dureza que la de nanorelleno.
Resistencia flexural	Rodríguez, 2007	El peso de carga y las propiedades mecánicas de resistencia a la flexión ($r = 0,591$) y módulo de elasticidad ($r = 0,423$).	Thomé, 2007	A los 6 y 12 mm la híbrida presentó mayor dureza que la de nanorelleno	Gamal, D2011	Menor resistencia a la fractura que las restauraciones de nanocomposite ($P < .05$).

Resistencia al desgaste	J.-F. Roulet, Dr, med 1997	el desgaste de la superficie de la zona libre es de aproximadamente 3,5 en resinas compuestas de microrrelleno.	J.-F. Roulet, Dr, med 1997	el desgaste de la superficie de la zona libre es de aproximadamente 3,2 en resinas compuestas híbridas.	O'Brien y Yeh 1986	La desintegración química de la matriz por sí misma puede contribuir al desgaste de las resinas compuestas.
Microfiltración	J. Hembree 1985	Se ha demostrado que el control de la microfiltración marginal en las resinas de microrrelleno se ha dificultado, pero esta puede ser controlada con una buena técnica de grabado ácido.	Journals, 2011	Los compuestos microhíbridos tienen menor microfiltración que las resinas de nanocompuestos	R Gogna, 2011	La introducción de nanocompuestos (condensable) parece haber mejorado el rendimiento de ambas restauraciones anteriores y posteriores con respecto a las propiedades mecánicas, integridad marginal, y la estética

CARACTERÍSTICAS ESTÉTICAS Y DE BIOCOMPATIBILIDAD						
PROPIEDAD	MICRORELLENO		HIBRIDAS		NANORRELLENO	
Color	Maciel, 2012	Buena estabilidad de color	Braun, 2008	Las resinas microhíbridas obtuvieron valores de densidad óptica mayor que las resinas de microrrelleno	Sadeghi m. 2009	Con respecto a la coincidencia de color, adaptación marginal, caries secundaria y la textura de la superficie, no se encontraron diferencias significativas entre los dos materiales restaurativos a prueba después de 12 meses ($p > 0,05$).
Textura	Morales, 2008	Mayor pérdida de peso y rugosidad que los materiales más finos ($p < 0,05$).	Scheibe, 2009	En cuanto a la interacción entre el sistema de pulido y el tipo de resina usada, el valor de p de 0,0002 se obtuvo, lo que indica una diferencia estadísticamente significativa.	Pachaly y cols, 2008	Mejorar la lisura superficial y permitir mejor terminado
Biocompatibilidad	Maciel, 2012	Alta capacidad de deformación, la mayoría no radiopacas y alta contracción de polimerización	Em da silva	Presentar menor degradación en el medio oral que los nanohíbridos	Yamanel, 2009	Los materiales con bajos valores de módulo elástico transfieren más estrés funcional a las estructuras del diente

SEGMENTOS EN LOS QUE IDEALMENTE DEBEN SER USADAS LAS RESINAS DE MICRORELLENO, HIBRIDAS Y DE NANOTECNOLOGÍA						
	MICRORELLENO		HIBRIDAS		NANORRELLENO	
Posterior	Roulet, 1997	$P=0.99$ del desgaste y fatiga en el desgaste las superficies oclusales de las resinas de microrrelleno	N Choudhary, 2011 C Celik, 2010 M Radhika, 2010	Compuesto empacable es más adecuado para restauraciones posteriores a $54^\circ C$ en comparación con nanohíbrida a temperatura ambiente.	Celik. M, 2008	Buenos resultados clínicos con predominio de los valores de alfa después de 12 meses
Anterior	A. Garcia 2006	Para restaurar el sector anterior existe la posibilidad de combinar diferentes materiales, como lo es un material híbrido para el relleno de la	R Gogna, 2011	Menor microfiltración y la más alta resistencia a la compresión		

		cavidad y un material de microrrelleno en la superficie estaría indicado.				
Posterior y anterior	A. García 2006	Tanto para el sector anterior como posterior en cuanto a su función se debe manejar un material que tenga buena dureza y soporte las cargas oclusales, que sean fáciles de pulir y estarían indicadas las resinas híbridas y de nanotecnología.	M Sadeghi, 2009	Presentan cambios menores en cuanto a decoloración de la Margen, la adaptación de margen, textura de la superficie, la forma anatómica, caries secundaria, sensibilidad post-operatoria	Gogna, 2011	Mejora el rendimiento de ambas restauraciones anteriores y posteriores con respecto a las propiedades mecánicas, integridad marginal, y la estética

DISCUSIÓN

En la odontología las restauraciones estéticas son una innovación, cada día con la nueva tecnología se logra un avance muy grande para que en esta área se pueda proporcionar un mejor plan de tratamiento y mejores materiales para realizarlo, desde hace más de 7 décadas entro en el mercado un material nuevo, con buenas propiedades físicas y estéticas, cambiando radicalmente la visión que se tenía sobre la odontología, este material innovador fueron las resinas compuestas, desde su llegada con las resinas de macrorrelleno, avanzando de la misma manera a las resinas de microrrelleno, híbridas y las que hoy en día son las de última tecnología y con mejor capacidad en todas sus propiedades las resinas de nanorrelleno.

Las resinas entraron al mercado con las de macrorrelleno, estas tenían buena resistencia a la fractura, buena resistencia al desgaste pero presentaban poca gama de colores y eran muy difíciles de modelar y de pulir por el gran tamaño de sus partículas, y tenían un mayor riesgo de microfiltración.

Un tiempo después las resinas de microrrelleno demostraron que si se podía lograr una mejor estética, estas resinas tienen buena mimetización con el diente a restaurar, son más fáciles de modelar y pulir, y presentan partículas más pequeñas por lo que facilita su uso, pero presentan baja resistencia compresiva, alta capacidad de desgaste y mayor posibilidad de microfiltración, por lo que varios autores recomiendan su uso exclusivamente en sector anterior por su bajo choque masticatorio y alta capacidad estética de la restauración⁷.

Los avances continuaron, buscando un material ideal que se pueda utilizar tanto en el sector anterior como en el sector posterior, de esta manera aparecieron las resinas híbridas, estas resinas presentan un tamaño de partícula intermedio, buena capacidad estética, fáciles de moldear y pulir, buena resistencia compresiva y al desgaste, y aumento su gama de colores, pero la contracción de polimerización era mayor por lo que requiere de mayor habilidad por parte del operador para su realización, tiempo de fotocurado exacto y su realización en capas de 1 a 2mm⁶.

Y por último las resinas de nanotecnología, estas resinas reúnen todo las características ya descritas en cada tipo de resina, estas ofrecen colores específicos de los dientes a restaurar, pasando de colores translucidos (esmaltes) a colores opacos (dentinias), utilizados dependiendo del tipo de restauración a realizar y sector ya sea anterior o posterior, son de fácil pulido, modelado, su desgaste es mínimo con el tiempo, buena resistencia a la fractura, pero aunque sea poca la contracción que se presente cuando se utiliza este material para restaurar, esta contracción de polimerización se puede disminuir con una buena técnica de utilización⁹.

Algunos investigadores como R, Gogna, S, Jagadis y K, Sashikal, dicen que las resinas de nanorrelleno mejoran el rendimiento de las restauraciones tanto anteriores como posteriores con respecto a sus propiedades físicas, de integridad marginal y estética¹¹, estas resinas lo que buscan es un ideal en restauraciones tanto anteriores como posteriores tener una capacidad estética amplia y unas propiedades físicas como la que tiene la amalgama (buena resistencia compresiva, al desgaste, a la tracción, entre otras.).

Como se dijo anteriormente el mayor problema para las restauraciones en resina compuesta ya sea de microrrelleno, híbridas o de nanotecnología es la contracción de polimerización y la microfiliación marginal, algunos estudios comprueban que no importa el tipo de resina que se use, la microfiliación siempre existirá sea en una escala mínima o máxima, dando como resultado que las restauraciones mas predisuestas a sufrir de microfiliación utilizando cualquier tipo de técnica son las clase I¹².

CONCLUSIONES

Con este estudio se puede concluir que las resinas compuestas son un buen material restaurador, utilizándolas correctamente, con la técnica adecuada para cada tipo de resina, y en el sector donde este indicado su uso, ya sea sector anterior resinas de microrrelleno, híbridas y de nanopartículas, y sector posterior resinas híbridas y de nano partículas.

La mayor causa de fracaso en las restauraciones en resinas compuestas es la contracción de polimerización y la microfiliación marginal, ya que sin importar el tipo de material que se utilice estas pueden presentarla sea en un alto grado o muy bajo, provocando de alguna manera fallas en algunas de las propiedades tanto físicas como estéticas de la restauración, ya que la microfiliación marginal puede provocar un cambio de color temprano por parte de la restauración y la contracción de polimerización, provocaría una disminución en su resistencia al desgaste, fractura, longevidad de la restauración en cavidad oral y aumento de la hipersensibilidad por parte del paciente.

REFERENCIAS

- 1 Neeraj Mahotra y cols., Resin-based composite as a direct esthetic restorative material, Compendium, Junio de 2011, Volumen 32 Número 5.
- 2 Graham J. Mount, AM, BDS, FRACDS, DDSc1/ Martin J. Tyas, BDS, PhD, DDS, GradDipHlthSc2/ Jack I. Ferracane, PhD3/John W. Nicholson, BSc, PhD4/ Joel H. Berg, DDS, MS5/Richard J. Simonsen, DDS, MS6/ Hien C. Ngo, BDS, MDS, PhD7.

A revised classification for direct tooth-colored

- 3 Asmussen, E. & Jorgensen, K, D.; Fatigue strength of some resinous materials, Scand. J. Dent, Res. 1982; 90: 76-79
- 4 Delia Bona A, Benetti P, Borba M, Cecchetti D. Flexotracción y fuerza diametral de las resinas compuestas. Braz Oral Res 2008;22(1):84-9
- 5 Peutzfeldt A. Resin composites in dentistry: the monomer systems. Eur J Oral Sci 1997;105:97-116.
- 6 Rodriguez G, Pereira S. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. Acta Odontológica Venezolana 2008;46:19
- 7 Graham J. Mount, AM, BDS, FRACDS, DDSc1/ Martin J. Tyas, BDS, PhD, DDS, GradDipHlthSc2/ Jack I. Ferracane, PhD3/John W. Nicholson, BSc, PhD4/ Joel H. Berg, DDS, MS5/Richard J. Simonsen, DDS, MS6/ Hien C. Ngo, BDS, MDS, PhD7. A revised classification for direct tooth-colored.
- 8 Rodriguez G, Pereira S. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. Acta Odontológica Venezolana 2008;46:19.
- 9 Maciel, A y colaboradores. Clinical trials with nanoparticle composite in posterior teeth: a systematic literature review. Braz J Oral Sci.2009. 8 (3). Pg. 114:118
- 10 Delia Bona A, Benetti P, Borba M, Cecchetti D. Flexotracción y fuerza diametral de las resinas compuestas. Braz Oral Res 2008;22(1):84-9
- 11 R Gogna, S Jagadis, K Sashikal. A comparative in vitro study of microleakage by a radioactive isotope and compressive strength of three nanofilled composite resin restorations. alJ Conserv Dent. 2011 Apr-Jun; 14(2): 128-131.
- 12 L Santosh, K Bshetty, G Nadig. The influence of different composite placement techniques on microleakage in preparations with high C- factor: An in vitro study. J Conserv Dent. 2008 Jul-Sep; 11(3): 112-116.