

Revisión /Review

## Profundidad de polimerización de las resinas Bulk Fill: una revisión sistemática

### Depth of polymerization of Bulk Fill composite: a systematic review

Willian Rodríguez<sup>1</sup>, Priscilla Medina-Sotomayor<sup>2</sup>, José Aguilar<sup>3</sup>, Paola Ordóñez<sup>4</sup>, Gabriela Ortega<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Odontología, Universidad Católica de Cuenca, Sede Azogues, Azogues, Ecuador

<sup>2</sup> Doctorado en Odontología, Universidad Católica de Cuenca, Sede Azogues, Azogues, Ecuador

<sup>3</sup> Especialista en Cirugía y Patología bucal, Facultad de Odontología, Universidad Católica de Cuenca, Sede Azogues, Azogues, Ecuador

<sup>4</sup> Especialidad en Odontopediatría, Universidad Católica de Cuenca, Sede Azogues, Azogues, Ecuador

<sup>5</sup> Especialidad en Dentística, Universidad Católica de Cuenca, Sede Azogues, Azogues, Ecuador

\*Correspondencia a/Corresponding to:

Medina Sotomayor Priscilla PhD

Facultad de Odontología,

Av. 16 de Abril, Azogues, Ecuador

Correo electrónico/E-mail: ipmedinas@ucacue.edu.ec

Rev Fac Odont (UNC). 2022; 32 (2): 1-10

doi: 10.25014/revfacodont271.2020.32.2.1

revistas.unc.edu.ar/index.php/RevFacOdonto

Received 15 October 2021; Accepted 11 May 2022

#### Abstract

**Objective:** The purpose of this review is to evaluate the depth of polymerization of Bulk Fill composite compared to conventional composite. **Method:** through a literature review, carried out according to the PRISMA statement, using the PubMed database (Medline) since January 2015, research published in English and Spanish was included. Studies evaluating the depth of polymerization of Bulk Fill resins were included. **Results:** 10 studies were included for the assessment of quality and risk of bias. Bulk Fill resins would partially meet the depth of cure requirements of up to 4mm. **Conclusions:** the fluid Bulk Fill resins present better values of polymerization depth but are conditioned by factors such as irradiation and exposure time.

**Key words:** Depth of Polymerization, Bulk Fill Resin, Conventional Resin, Viscosity

#### Resumen

**Objetivo:** El propósito de la presente revisión es evaluar la profundidad de polimerización de las resinas Bulk Fill comparadas con las resinas convencionales. **Método:** mediante una revisión de la literatura, realizada de acuerdo a la declaración PRISMA, utilizando la base de datos de PubMed (Medline) desde enero del 2015, se incluyeron investigaciones publicadas en idioma inglés-español. Se incluyeron estudios que evaluaban la profundidad de polimerización de las resinas Bulk Fill. **Resultados:** Se incluyeron 10 estudios para la evaluación de calidad y riesgo de sesgo. Las resinas Bulk Fill cumplirían en parte los requisitos de profundidad de polimerización de hasta 4 mm. **Conclusiones:** las resinas Bulk Fill fluidas presentan mejores valores de profundidad de polimerización, pero están condicionados por factores como irradiación y tiempo de exposición.

**Palabras clave:** Profundidad de Polimerización, Resina Bulk Fill, Resina convencional, Viscosidad.

## Introducción

La caries dental es una enfermedad multifactorial que destruye las superficies del órgano dental y es considerado un problema a nivel mundial que afecta entre el 60% a 90% de la población y en Ecuador la prevalencia oscila entre el 60 al 80% siendo los niños de edades tempranas los más afectados.<sup>1</sup>

Esta patología puede provocar la destrucción del tejido dental, siendo la principal razón para acudir al odontólogo, responsable de realizar un tratamiento restaurador de las superficies dentales destruidas devolviendo su forma, estética y función masticatoria con los mejores materiales disponibles en el mercado.

En la odontología actual, existen resinas compuestas convencionales que utilizan la técnica de restauración incremental y las resinas tipo “Bulk fill” que permite mejorar el tiempo clínico con una técnica de restauración mono incremental o a un solo bloque en capas de hasta 5 mm permitiendo reducir el tiempo y sensibilidad postoperatoria.

Uno de los inconvenientes de las resinas convencionales es su limitada profundidad de polimerización, que permite aumentar hasta 2 mm para evitar la influencia de la contracción de polimerización, que puede provocar microfiltración y reducir las propiedades físicas, mecánicas, y biológicas de la resina convencional.

Como respuesta a estas dificultades, en el último tiempo ha aparecido una nueva generación de resinas, denominadas como “Bulk Fill” (RBF). Este término ha sido utilizado por los fabricantes para referirse a resinas que pueden aplicarse en un incremento de hasta 4-5 mm, permitiendo reducir el tiempo clínico de restauración y sensibilidad postoperatoria, siendo necesario controlar otros factores para su correcta aplicación como son: unidad de foto curado que debe poseer una adecuada fuente de luz (intensidad), longitud de onda y tiempo de exposición, el tipo de resina, el color y traslucidez, el grosor de cada incremento y distancia de foto polimerización al composite.<sup>2,3</sup>

A pesar de todo esto, se ha generado un gran debate respecto a si es posible aplicar este tipo de resina con incrementos del doble de grosor indicado en resinas convencionales, manteniendo las mismas características físicas,

mecánicas y biológicas de las resinas convencionales.<sup>2</sup>

El objetivo de la presente revisión sistemática es determinar la profundidad de polimerización de las resinas Bulk fill.

## Métodos

La presente revisión se realizó de acuerdo con la Declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) que dicta las directrices para el desarrollo de revisiones sistemáticas y metanálisis.<sup>4</sup>

Se estableció como pregunta PICO (Paciente, intervención, comparación y resultados): ¿Cuál es la profundidad de polimerización de resinas bulk fill en comparación con resinas convencionales?

La base de datos utilizada para la búsqueda fue PubMed (MEDLINE) con las palabras clave, (MeSH Medical Subject Headings): “Polymerization and depth and composite resin”, “Polymerization and dental restoration”, “Polymerization and composite resin”, “Polymerization and viscosity”. La búsqueda se completó con la revisión manual de las referencias de los artículos seleccionados. Como criterios de inclusión se consideraron artículos desde 1 de enero del 2015 hasta 31 de marzo del 2021 en inglés y español y ensayos clínicos aleatorizados y no aleatorizados, estudios in vitro, revisiones sistemáticas, metaanálisis. Y los criterios de exclusión fueron revisiones bibliográficas y casos clínicos. Dentro de los criterios de selección se incluyeron artículos que evalúen la polimerización de las RBF en comparación con las convencionales y que las variables lámpara, tiempo, distancia de polimerización y profundidad estén claramente establecidas.

Se utilizaron fichas bibliográficas para extraer los datos más importantes de estudios. Los datos incluidos fueron nombre del autor, año de publicación, Tipo de resina bulk fill o convencional evaluado, Tono de resina, Profundidad de polimerización, Distancia de polimerización, método utilizado, unidad de foto polimerización (modelo), irradiancia ( $mW/cm^2$ ), tiempo de exposición (segundos), riesgo de sesgo. Estos datos fueron agrupados y presentado en tablas, que muestran la

distribución de resultados de cada artículo. (Tabla 1 y 2). Para determinar el sesgo de los estudios experimentales, se empleó el Escala OHAT Approach for Systematic Review and Evidence Integration (National Toxicology Program Office of Health Assessment and Translation) modificada para estudios *in vitro* y para las revisiones sistemáticas y meta análisis se aplicó la escala PRISMA

## Resultados

La búsqueda de base de datos obtuvo como resultado 5805 artículos, luego de aplicar los criterios de inclusión y exclusión se obtuvo un total de 126 artículos, de estos, 45 fueron repetidos. Posteriormente 75 artículos fueron excluidos después de leer el título y el resumen por no cumplir con el análisis de la variable profundidad de polimerización de las resinas Bulk Fill, al final 6 estudios potencialmente elegibles que sumados a los 4 que arrojo la búsqueda manual que se leyeron al detalle siendo un total de 10 artículos que fueron utilizados para la evaluación de calidad o riesgo de sesgo (Fig. 1).

El análisis cuantitativo determinó un sesgo *bajo* para todos los estudios.

## Discusión

El surgimiento de las resinas "Bulk Fill" (RBF), que utiliza la técnica mono incremental o en bloque para aplicar un espesor de hasta 4-5 mm debería reducir el tiempo de restauración clínica conservando las propiedades propias de la resina compuesta,<sup>5</sup> producen restauraciones más eficientes y menos sensibles que la resina convencional. La técnica de colocación en monobloque varía significativamente de acuerdo con su uso. Son mayormente recomendados para el sector posterior ya que permiten procedimientos más cortos y minimiza complicaciones, esto incluye niños, adultos mayores, pacientes ansiosos y poco colaborativos.

La búsqueda de artículos científicos se realizó en una sola base de datos, PubMed, por esta razón, al llevar a cabo la estrategia de búsqueda y luego del análisis la información recogida, los artículos incluidos en la presente revisión solo alcanzaron el número de 10, siendo necesario la

utilización de otras bases de datos para mejorar los resultados obtenidos.

Se analizó el diseño, la metodología y su fiabilidad (basada en la prueba mecánica realizada y el grado de información técnica disponible). En relación con la evaluación de la calidad metodológica, la mayoría de los estudios incluidos en la presente revisión fueron clasificados como "Bajo sesgo", es decir, alto nivel de evidencia.<sup>6-13</sup> El cálculo del tamaño de la muestra tampoco se describió claramente y en cinco de los estudios, la muestra fue considerablemente pequeña y no fue clara, lamentablemente las muestras pequeñas no pueden destacar pequeñas diferencias en los resultados.

Con respecto a las resinas utilizadas dos de los estudios experimentales las resinas fluidas o baja viscosidad presentaron mayor profundidad de polimerización que las de alta viscosidad.<sup>6-14</sup> Todos los estudios experimentales utilizaron el método de ISO 4049 que consiste en un molde de metal para preparar muestras cilíndricas con una longitud de 6 mm, y a menos que el fabricante especifique la profundidad de polimerización, el diámetro es de 4 mm. Si el fabricante indica que la profundidad es de más de 5 mm el molde debe ser 2 mm más largo que el indicado para la profundidad de polimerización deseada, mientras que la revisión sistemática combina éste con el de la micro dureza de Vickers.<sup>6,8-11,15-17</sup>

Debido a que los métodos de análisis en los estudios experimentales no son homogéneos se utilizó la variable profundidad de polimerización, mínima y máxima para su análisis.

El rendimiento clínico de los compuestos de resina Bulk Fill es comparable a resinas convencionales en restauraciones posteriores directas. Los estudios incluidos en la presente revisión obtienen resultados similares con el uso de compuestos de RBF independientemente del tipo (viscosa o fluida). Los compuestos de RBF tienen una mayor translucidez y utilizan foto-iniciadores más reactivos para lograr una mayor profundidad de polimerización. La mayor reactividad permite que el material se inserte en un espesor de 4-5 mm, con un excelente grado de polimerización y conversión. Estos factores son fundamentales para obtener propiedades mecánicas satisfactorias y, por tanto, aumentar la vida útil de la restauración.<sup>6,8-11,15</sup> La profundidad de polimerización de las RBF depende de varios

factores, incluida la sombra del material, las partículas de relleno (como el tipo, tamaño y volumen, composición química de la resina e intensidad y tiempo de la luz). Varios estudios han analizado los valores de contracción de polimerización, flexión cuspeada, fuerza de unión microtensil, microfiltración, pero los estudios que han intentado dilucidar la profundidad de polimerización de las RBF obtienen resultados que en muchos casos son difíciles de interpretar.<sup>6,8-10,12</sup>

Al restaurar con resinas convencionales usando técnica la incremental, la profundidad de polimerización es significativamente menor al compararla con las RBF que utiliza la técnica monobloque. El uso de la técnica monobloque de RBF supera algunas de las deficiencias que trae el uso de la técnica incremental, tales como: aumento de la posibilidad de contaminantes o espacios entre incrementos, falla de adhesión y dificultades de aplicación, el tiempo clínico de aplicación de la resina será mayor y la fotopolimerización de cada incremento.<sup>2,6,8-11,15</sup>

Sin embargo, algunos estudios han demostrado que no todos los tipos de RBF cumplen con el límite de la norma ISO4049 para determinar la profundidad de polimerización.<sup>2,13,18,19</sup>

En general, las resinas presentan una profundidad de polimerización mínima de 3.5 mm y máxima de 4.0 mm, sin diferencias según las viscosidad con 20 segundos de fotopolimerización, pero exceden los 4 mm de profundidad de polimerización después de 40 segundos de fotopolimerización. Además, también depende de desde la superficie superior fotopolimerizada hasta el final de la muestra.<sup>7,10,11,15,20,21</sup>

Los pigmentos de la resina que interfieren con la acción de la luz, pudiendo llegar a una profundidad de 5.03 mm según el índice de refracción entre la resina, el relleno y los foto-iniciadores.<sup>22-24</sup> Ciertas resinas Bulk Fill se queda muy por debajo en profundidad de polimerización con un mínimo de 1.16, siendo sus valores determinados por las variables nombradas anteriormente.<sup>7-9,12,19,27,28</sup>

Según ISO 4049, cuando el análisis experimental se realiza en moldes de metal de 4 mm de diámetro, la resina convencional, no logra los 4 mm de profundidad, pero lo hace en el molde de 10 mm de diámetro, esto se produce porque usan sistemas foto iniciadores eficientes, y coincide el índice de refracción de su carga y matriz para aumentar la cantidad de luz transmitida.<sup>7,12,19,28,29,</sup>

Los valores de las resinas convencionales están entre 1,51 y 2,90 mm, por lo que su uso en una cavidad posterior mayor de 4 mm puede causar fallos.<sup>6-7,14</sup> Esto se debe a diferencias en las características de polimerización relacionada con la foto iniciador y/o partículas de relleno, incluyendo el factor de carga y sombra.<sup>28</sup> La composición y la cantidad de relleno parecen ser factores importantes, y el efecto de polimerización de la resina de baja viscosidad es mejor.<sup>27-29</sup>

Se pudo determinar que la irradiancia entre 700 y 800 mW/cm<sup>2</sup> da como resultado una dosis de energía total de 16 J/cm<sup>2</sup>, siendo suficiente para polimerizar 2 mm, pero no adecuado para resinas Bulk Fill (4 mm). Se necesita una lámpara de polimerizado con irradiancia  $\geq 1000$  mW/cm<sup>2</sup> y energía  $\geq 20$ J/cm<sup>2</sup> para polimerizar RBF en incrementos de 4 mm.<sup>9,13,14,22,24</sup> La resina Bulk Fill presentan modificaciones en los sistemas foto-iniciadores, por lo que es necesario asegurarse de que se utilice la fuente de luz adecuada para obtener resultados consistentes. También se debe considerar la luz, la vida útil de la lámpara fija, la composición y el color de la resina compuesta.<sup>8,15,24</sup> La relación de la distancia ideal, entre la punta de guía de luz y el material de restauración es casi imposible de representar en vivo. Aunque es bien conocido que la distancia y el ángulo de la lámpara son factores fundamentales para obtener una fotopolimerización ideal de los composites.<sup>7,8,10,11</sup>

Varios estudios in vitro respaldan el uso de resinas Bulk fill, sin embargo, la mayoría de los estudios han encontrado que la profundidad de polimerización de los compuestos Bulk Fill ha aumentado en comparación con los compuestos tradicionales. Se recomienda realizar estudios sobre la profundidad de polimerización de resinas "bulk fill" con metodologías similares para poder determinar con certeza la profundidad debido a que existen diferencias significativas dependiendo el método de estudio.

La eficacia clínica de las resinas Bulk Fill sigue siendo dudosa por falta de estudios clínicos que sustenten los materiales, pero el análisis de calidad de los estudios in vitro refleja un sesgo bajo lo que permite emitir consideraciones clínicas enfocadas al análisis de la profundidad de polimerización para ayudar a los odontólogos en la correcta elección del material ideal de restauración.

Las resinas Bulk Fill presentan mayor profundidad de polimerización, siendo de baja viscosidad las que mejores valores presenta. Sus resultados están influidos por la unidad de foto polimerización y tiempo de exposición. La utilización de dispositivos LED que muestran una irradiancia igual o mayor 1000 mW / cm<sup>2</sup> y los tiempos de exposición de alrededor de 20 segundos son principalmente más utilizados para lograr una profundidad de polimerización aceptable en la mayoría de RBF (4 mm).

#### Conflicto de intereses/Conflict of interest

*Todos los autores declaran que no existen conflictos potenciales de interés con respecto a la autoría y / o publicación de este artículo.*

*All authors declare no potential conflicts of interest with respect to the authorship and/or publication of this article.*

#### Referencias

- Veléz E, Encalada L, Fernández M, Salinas G. Prevalencia de caries según índice CEOD en escolares de 6 años Cuenca- Ecuador. KIRU. 2019 ene-mar; 16(1): 27 – 31.
- Corral C, Vildósola P, Bersezio C, Alves E, Fernández E. State Of The Art Of Bulk-Fill Resin-Based Composites: A Review. Rev Fac Odontol Univ Antioq. 2015; 27( 1 ): 177-196.
- Kogan A, Kogan E, Haydeé D, Valdez G. Estudio comparativo de profundidad de polimerización y dureza entre dos sistemas de resina “bulk-fill” con dos tiempos de polimerización usando una lámpara de alta intensidad. Oral 2016; 17(54): 1354-1358.
- Urrutia G, Bonfill X. Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. Med Clin (Barc). 2010;135(11):507–511.
- Pacheco C, Gehrke A, Ruiz P, Gainza P. Evaluación de la adaptación interna de resinas compuestas: Técnica incremental versus bulk-fill con activación sonora. Avances En Odontostomatología. 2015;31(5): 313-321
- Cascaes F, Valdivia B, Da Rosa R, Barbosa P, Da Silva R. Escalas y listas de evaluación de la calidad de estudios científicos. Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud. 2013;24(3):295-312.
- Daugherty M, Lien W, Mansell M, Douglas L, Risk D, Savett D, Vandewalle K. Effect of high-intensity curing lights on the polymerization of bulk-fill composites. Dent Mater. 2018;34(10):1531-1541.
- Jang J, Park S, Hwang I. Polymerization shrinkage and depth of cure of bulk-fill resin composites and highly filled flowable resin. Operative Dentistry. 2015;40(2): 172-180.
- Owens B, Slaven C, Phebus J, Ragain J. Determination and correlation of Depth of cure of a new composite resin delivery system. J Tenn Dent Assoc. 2015;95(2):39-44.
- Yap A, Pandya M, Toh W. Depth of cure of contemporary bulk-fill resin-based composites. Dent Mater J. 2016;35(3):503-10.
- Hamlin N, Bailey C, Motyka N, Vandewalle K. Effect of Tooth-structure Thickness on Light Attenuation and Depth of Cure. Operative Dentistry. 2016; 41(2): 200-207.
- Erickson R, Barkmeier W. Comparisons of ISO depth of cure for a resin composite in stainless-steel and natural-tooth molds. Eur J Oral Sci. 2019;127(6):556-563.
- Aggarwal N, Jain A, Gupta H, Abrol A, Singh C, Rappagay T. The comparative evaluation of depth of cure of bulk-fill composites – An in vitro study. J Conserv Dent. 2019; 22 (4): 371-375.
- Benetti A, Havndrup C, Honore D, Pedersen M, Pallesen U. Bulk-Fill Resin Composites: Polymerization Contraction, Depth of Cure, and Gap Formation. Operative Dentistry. 2015; 40(2): 190-200.
- Kruly P, Giannini M, Pascotto R, Tokubo L, Guimaraes U, Ruiz A, et al. Meta-analysis of the clinical behavior of posterior direct resin restorations: Low polymerization shrinkage resin in comparison to methacrylate composite resin. PLoS ONE. 2018; 13(2): e0191942.
- Flury S, Hayoz S, Peutzfeldt A, Hüslér J, Lussi A. Depth of cure of resin composites: Is the ISO 4049 methods suitable for bulk fill materials. Dent Mater. 2012;28(5):521-8.
- Hasslen J, Barkmeier W, Shaddy R, Little J. Depth of cure of high-viscosity bulk-fill and conventional resin composites using varying irradiance exposures with a light-emitting diode curing unit. Journal of Oral Science. 2019;61(3): 425-430.
- Alrahlah A, Silikas N, Watts D. Post-cure depth of cure of bulk fill dental resin-composites. Dent Mater. 2014;30(2):149-54.
- García D, Yaman P, Dennison J, Neiva G. Polymerization shrinkage and depth of cure of bulk fill flowable composite resins. Oper Dent. 2014;39(4):441-8.
- Min S, Youn S, Heon J, Kyung S, Won H, Hwan J, et al. Depth-Dependent Cellular Response from Dental Bulk-Fill Resins in Human Dental Pulp. Stem Cells. 2019;2019:1251536.
- Tsujimoto A, Barkmeier W, Takamizawa T, Latta M, Miyazaki M. Depth of cure, flexural properties and volumetric shrinkage of low and high viscosity bulk-fill composites and resin composites. Dental Materials Journal. 2017 ;36(2):205-213.

22. Mamede S, Araújo C, Dantas S, Do Egito B, Pellizzer E, De Melo G. Clinical performance of bulk-fill and conventional resin composite restorations in posterior teeth: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig*. 2019; 23(1): 221-233
23. Málaga J. Técnicas de fotopolimerización complementaria en la evaluación de la micro dureza en una resina compuesta de nanopartículas. *Kiru*. 2016;13(1):51-59.
24. Ilie N, Stark K. Curing behaviour of high-viscosity bulk-fill composites. *J Dent* 2014;42(8):977-85.
25. Piola F, Alves J, Húngaro M, Lia R, Mendonca G, Kiyoshi S. Polymerization shrinkage, microhardness and depth of cure of bulk fill resin Composites. *Dental Materials Journal*. 2019; 38(3):403-410.
26. AlShaafi M, AlQussier A, AlQahtani M, Price R. Effect of Mold Type and Diameter on the Depth of Cure of Three Resin-Based Composites. *Oper Dent*. 2018;43(5):520-529.
27. Cidreira L, Pereira D, Caetano A, Nakano E, et al. Clinical performance and chemical-physical properties of bulk fill composites resin -a systematic review and meta-analysis. *Dent Mater*. 2019;35(10): 249-264.
28. Miletic V, Pongprueksa P, Munck J, Brooks N, Van Meerbeek B. Curing characteristics of flowable and sculptable bulk-fill composites. *Clin Oral Invest*. 2017; 21:1201-1212
29. Figueiredo A, Vestphal M, do Amaral R, Rodrigues J, Roulet J, Roscoe M. Efficiency of polymerization of bulk-fill composite resins: a systematic review. *Braz Oral Res*. 2017;31(1):59.
30. Wanderley R, Madrid C, Pereira M, Murillo F, De Goes M. Depth of cure of bulk fill resin composites: A systematic review. *J Esthet Restor Dent*. 2018;30(6):492-501.



**Publisher's Note:** This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution(CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

**Tabla 1:** Características de los estudios que cumplieron con los criterios de selección

| Autor (es)             | Tipo de resina |           | Distancia de polimerización (mm) | Lampara de fotopolimerización    | Irradiancia (mw/cm <sup>2</sup> ) | Tiempo de exposición (segundos) | Profundidad de polimerización (mm)/(sd) | Riesgo de sesgo |
|------------------------|----------------|-----------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---|-----------------|
|                        | Bulk fill      | Color     |                                  |                                  |                                   |                                 |   |                 |
| Daugherty et al.2018   | BB             | Universal | N/A                              | FlashMax-P3                      | ≥2000                             | 3/9                             | 4                                       | Bajo            |
|                        | FB             | A2        |                                  |                                  |                                   |                                 | 3.6                                     |                 |
|                        | SF             | A2        |                                  | Paradigma                        | <2000                             | 10/20                           | 3.2                                     |                 |
|                        | TECBF          | IVA       |                                  | SPEC3                            | ≥2000                             | 3/20                            | 4                                       |                 |
|                        | VBF            | universal |                                  |                                  |                                   |                                 | 4                                       |                 |
|                        | Z250 *         | A2        |                                  |                                  |                                   |                                 | 2.5                                     |                 |
| Jang J y cols.2015     | TNCBF          | N/A       | N/A                              | Bluephase                        | 700                               | 20                              | 5.73                                    | Bajo            |
|                        | VBF            |           |                                  |                                  |                                   |                                 | 1.16                                    |                 |
|                        | SDR            |           |                                  |                                  |                                   |                                 | 1,73                                    |                 |
|                        | TF *           |           |                                  |                                  |                                   |                                 | 6.90                                    |                 |
|                        | GUF *          |           |                                  |                                  |                                   |                                 | 1.51                                    |                 |
|                        | FS *           |           |                                  |                                  |                                   |                                 | 4.96                                    |                 |
| Benetti A. y cols.2015 | TECBF          | N/A       | N/A                              | Bluephase                        | 950±50                            | 20                              | 3.82 (+/-0.08)                          | Bajo            |
|                        | SF             |           |                                  |                                  |                                   |                                 | 3.43 (+/-0.07)                          |                 |
|                        | VBF            |           |                                  |                                  |                                   |                                 | 5.57 (+/-0.28)                          |                 |
|                        | SDR            |           |                                  |                                  |                                   |                                 | 4.34 (+/-0.15)                          |                 |
|                        | XTB            |           |                                  |                                  |                                   |                                 | 5.68 (+/-0.21)                          |                 |
|                        | TEC *          |           |                                  |                                  |                                   |                                 | 2.90 (+/-0.28)                          |                 |
| Owens B. et al.2015    | SF             | A1        | N/A                              | luz de diodo emisor de luz (LED) | N/A                               | 20                              | 5.00 (+/-0.00)                          | Bajo            |
|                        | SF             | A3        |                                  |                                  |                                   |                                 | 4.56(+/-0.19)                           |                 |
|                        | HU             | A1        |                                  |                                  |                                   |                                 | 3.12 (+/-0.28)                          |                 |
|                        | HU             | A3        |                                  |                                  |                                   |                                 | 3.97 (+/-0.20)                          |                 |
| Yap A. y cols. 2016    | BB             | A         | N/A                              | BlueShot LED (Shofu)             | 700±0                             | 20                              | 3.5(+/-1.54)                            | Bajo            |
|                        | BB             | Universal |                                  |                                  |                                   |                                 | 4.0 (+/-1.90)                           |                 |
|                        | SDR Fluida     | universal |                                  |                                  |                                   |                                 | 4 (+/-0.37)                             |                 |
|                        | TNCBF          | Universal |                                  |                                  |                                   |                                 | 4 (+/-0.89)                             |                 |

|                      |       |           |     |              |      |    |                |      |
|----------------------|-------|-----------|-----|--------------|------|----|----------------|------|
|                      | EXP   | universal |     |              |      |    | 3.66 (+/-1.16) |      |
|                      | ZFR * | A2        |     |              |      |    | 2,54 (+/-1.65) |      |
|                      | ZFF * | A2        |     |              |      |    | 2.5 (+/-0.49)  |      |
| Hamlin N y cols.2016 | SF    | A2        | 0   | Bluephase G2 | 2186 | 20 | 3,5            | Bajo |
|                      |       |           | 1,5 |              | 2068 |    |                |      |
|                      | HU *  |           | 5   |              | 1747 |    | 3,0            |      |

**Abreviaturas:** Beautiful Bulk (BB), Filtek bulk (FB), Sonic fill (SF), Tetric EvoCeram BF (TECBF), Venus Bulk Fill (VBF), Sure fill(SDR), Tetric N-Ceram bulk-fill (TNCBF), EverX posterior (EXP), Filtek Z250(Z250), Tetric N-Flow (TF), G-aenial Universal Flow (GUF), Filtek Supreme Ultra (FS), X-Tra Base(XTB), Tetric Evo Ceram(TEC), Filtek Z350 XT (ZFR), FiltekZ350 XT universal fluido (ZFF), Filtek TM Z250 XT(Z250).Herculite ultra(HU). **Unidad de fotopolimerización:** FlashMax-P3 (CMS Dental), Paradigma (3M ESPE), SPEC3 (Coltene), Bluephase G2, (Ivoclar Vivadent), Bluephase (Ivoclar Vivadent).

**Tabla 2:** Profundidad de polimerización de resina las resinas compuestas. \* Resina convencional. Resina Bulk Fill. PP: Profundidad de Polimerización

| Resina compuesta            | PP Mínima (mm) | PP máxima (mm) | Tipo                     | Profundidad Recomendada | Fabricante       |
|-----------------------------|----------------|----------------|--------------------------|-------------------------|------------------|
| Tetric N-Ceram bulk Fill ** | 4              | 5.73           | Alta Viscosidad          | 4                       | Ivoclar Vivadent |
| Sonic Fill **               | 3.2            | 5              | Alta Viscosidad          | 5                       | Kerr             |
| Tetric Evo Ceram BF **      | 3.82           | 4              | Alta Viscosidad          | 4                       | IVOCLAR VIVADENT |
| Beautiful bulk**            | 3.5            | 4.0            | Fluida                   | 4                       | SHOFU            |
| EverX Posterior **          | 3.66           | 3.66           | Fluida                   | 4                       | GC CORPORATION   |
| Filtek bulk**               | 3.6            | 3.6            | Fluida                   | 5                       | 3M ESPE          |
| Venus Bulk Fill **          | 1.16           | 5.57           | Fluida / Baja Viscocidad | 4                       | HERAEUS KULZER   |
| Sure, Fill SDR**            | 1.73           | 4.34           | Fluida / Baja Viscocidad | 4                       | DENTSPLY CAULK   |
| X-Tra Base **               | 5.68           | 5.68           | Baja Viscocidad          | 4                       | VOCO             |
| Tetric Evo Ceram *          | 2.90           | 2.90           | Viscosidad Baja          | 2                       | IVOCLAR VIVADENT |
| Filtek Z350 XT *            | 2.52           | 2.52           | Fluida                   | 2                       | 3M ESPE          |
| Filtek Z250 *               | 2.5            | 2.5            | Baja Viscocidad          | 2.5                     | 3M ESPE          |
| G-aenial Universal Flow *   | 1.51           | 1.51           | Fluida / Alta Viscosidad | 2                       | GC CORPORATION   |
| Herculite Ultra *           | 2.9            | 3.0            | Fluida                   | 2                       | Kerr             |
| Tetric N-Flow *             | 6.90           | 6.90           | Fluida                   | > 2                     | Ivoclar Vivadent |
| Filtek Supreme Ultra *      | 4.96           | 4.96           | No Fluida                | 2                       | 3M ESPE          |

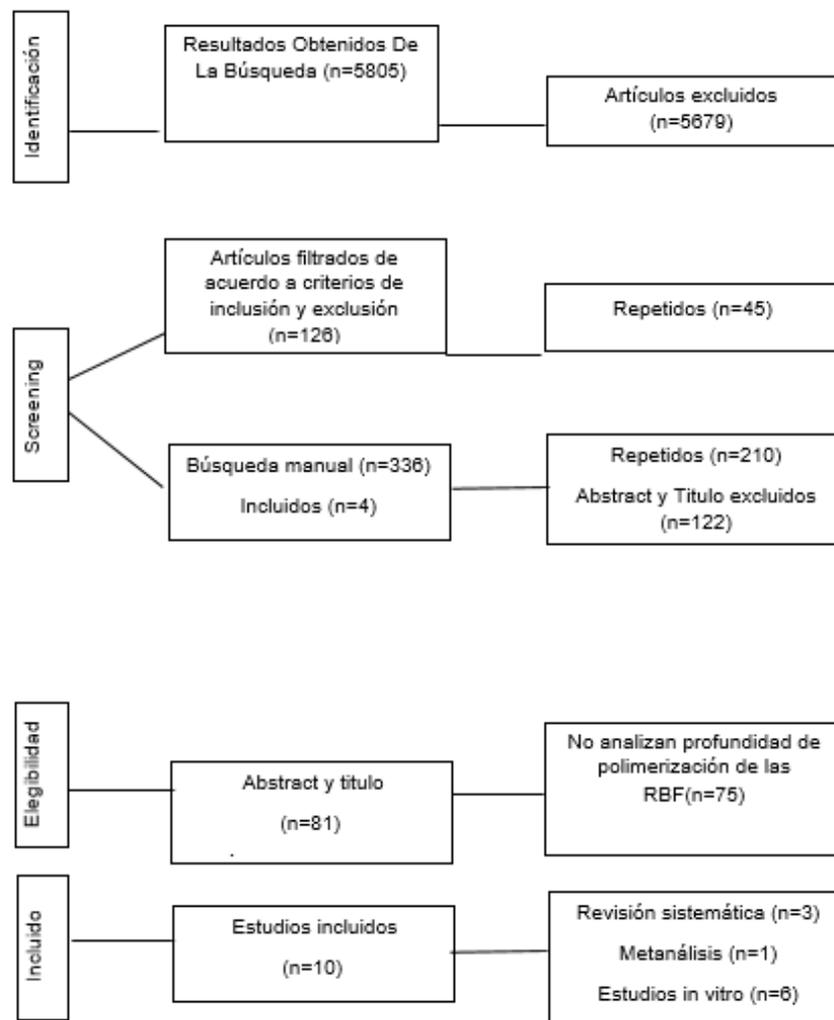


Figura 1. Diagrama de flujo con palabras clave: depth, composite resin, dental restoration, viscosity.