

Corte y sellado reversible de dientes para obtener superficies internas de esmalte incólumes*

Teeth cutting and reversible sealing for the obtention of inner unharmed enamel surface

Ana Milena Santiago-Medina 1

Carolina Torres-Rodríguez 2

Edgar Delgado-Mejía 3

RESUMEN

Las superficies internas de los dientes, que se obtienen por cortes con discos, están generalmente desorganizadas por los giros, la velocidad y la rugosidad del disco. El calor altera la superficie y el agua de la refrigeración la composición química porque disuelve los componentes. En estudios de difusión, el perfil se borra por el corte, lo que anula resultados. **Objetivo:** desarrollar un método de sellado de superficies internas, ya cortadas antes de los ensayos de difusión, sin dejar trazas químicas o partículas. **Materiales y metodos:** se probó in vitro la habilidad de cuatro materiales de sellado con 40 especímenes, provenientes de 20 coronas de terceros molares, cortadas sagitalmente. Los especímenes se distribuyeron aleatoriamente en cuatro grupos (n = 10): G1: Teflón (Topex®), G2: Tela de caucho (Dental DAM®), G3: película de cloruro de polivinilo (Vinilpel®) y G4: Cinta aislante (Tesa®). Se usó una solución de azul de metileno (AM) al 2% por 6 días como indicadora de filtración. Por observación visual de cada muestra, se le asignó un valor (sí o no) dependiendo de la presencia o ausencia de cualquier punto MB sobre la superficie de sellado. Los resultados fueron analizados siguiendo un modelo estadístico de respuesta binomial. **Resultados:** Siguiendo los procedimientos descritos, el teflón es el único material que previene la filtración de AM en la superficie interna expuesta por el corte. **Conclusión:** Se propone un protocolo de sellado reversible de las superficies internas con teflón, previo al corte de los dientes, para no alterar los resultados experimentales.

PALABRAS CLAVE:

Propiedades de superficie, esmalte dental, permeabilidad y azul de metileno.

ABSTRACT

Teeth inner surfaces obtained by cutting with discs are greatly disorganized because of turns, speed and the rugosity of the disc. The heat alters the undisturbed structure and the chemical composition is upset because the refrigeration water dissolves soluble components. In diffusion studies the profile is defaced by cutting which voids results. **Objective:** to develop a method for sealing already cut inner surfaces prior to diffusion assay without leaving chemical or particle traces. **Materials and methods:** The in vitro aptitude of four materials for reversible sealing was assessed with 20 human third molar crowns cut sagittally into 40 specimens that were randomly divided into four groups (n=10) : G1 Teflon (Topex®) , G2 Rubber fabric (Dental DAM®), G3 polyvinyl chloride film (Vinilpel®) , G4 insulating tape (Tesa®). A 2% methylene blue (MB) solution was used for 6 days as an indicator of infiltration. By visual observation each specimen was assigned a value (yes or no) dependent on the presence or absence of any MB spots on the sealed surface and results analyzed following a statistical model of binomial response. **Results:** Following the described procedure, teflon is the only material that prevented the infiltration of MB into the inner surfaces exposed by cutting. **Conclusions:** A protocol for the reversible sealing of inner teeth surfaces with Teflon allows for the previous cutting of the teeth so as not to alter experiment results.

KEYWORDS:

Surface properties, dental enamel, permeability and methylene blue.

* Artículo de investigación e innovación resultado de proceso de **investigación**. Producto académico Proyecto Hermes código 23599, Aprobado por el Comité de Ética y Metodología en investigación de la Facultad de Odontología, Acta 05-14, financiado por el *Programa Nacional de Semilleros de Investigación, Creación e Innovación de La Universidad Nacional de Colombia 2013-2015*, tercer corte; mediante resolución 2568 del 12 de septiembre del 2014 de la vicerrectoría de sede de la Universidad Nacional de Colombia.

1 Odontóloga, Universidad Nacional de Colombia. Miembro del Grupo de Investigación Aplicación de Materiales a la Odontología (GRAMO) de la Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. Dirección postal: calle 47 #13-15 apto 803. Correo electrónico: amsantiagom@unal.edu.co

2 Ph.D en Investigación en Estomatología, Universidad de Granada España. Profesora Asociada, Departamento de Salud Oral, Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Colombia. Directora del Grupo de Investigación Aplicación de Materiales a la Odontología (GRAMO) de la Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. Dirección postal: Carrera 30 No. 45-30 Edificio 210, Ciudad Universitaria, Bogotá D.C. Corresponding author: Carolina Torres Rodríguez. Facultad de Odontología. Universidad Nacional de Colombia. Tel 3165000 ext 16015 Bogotá- Colombia. Correo Electrónico: ctorresr@unal.edu.co

3 M.Sc. Química - S.U.N.Y. Profesor Asociado Departamento de Química Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá. Miembro del Grupo de Investigación Aplicación de Materiales a la Odontología (GRAMO) de la Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. Correo electrónico: edelgadam@unal.edu.co

Citación sugerida

Santiago-Medina AM, Torres-Rodríguez C, Delgado-Mejía E. Corte y sellado reversible de dientes para obtener superficies internas de esmalte incólumes. *Acta Odontológica Colombiana* [en línea] 2015, [fecha de consulta: dd/mm/aaaa]; 5(2): 13-20. Disponible desde: <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/actaodontoco>

Recibido	Septiembre 12 2015
Aprobado	Octubre 3 2015
Publicado	Diciembre 31 2015

Introducción

Los ensayos de investigación requieren la estandarización de los procesos preliminares que se le realizan a las muestras, esto con el fin de homogeneizar y garantizar resultados reproducibles en el tiempo. Dentro de las funciones de un banco de dientes está: establecer las consideraciones éticas para la donación de los dientes; establecer las condiciones de recolección, almacenamiento y manejo de los especímenes y; aportar al crecimiento de la investigación y la academia (1 - 4). El bio-banco de dientes de la Universidad Nacional de Colombia ya cuenta con protocolos de recolección, transporte, desinfección, almacenamiento y disposición final de las muestras (5, 6) que facilitan la administración de los recursos propios y optimizan el tiempo y los recursos de los investigadores.

El esmalte dental es el tejido más duro del organismo (7), donde ocurren procesos de desmineralización y remineralización. El desequilibrio entre estos dos procesos puede generar lesiones irreversibles en el esmalte dental tales como la caries o la erosión; (8-9) sin embargo, debido a la alta complejidad estructural del esmalte y la no comprensión de los fenómenos físico-químicos que ocurren en él, se requieren estudios que permitan conocer qué tipos de transporte de masa se presentan y cómo se regulan. El diseño de estos ensayos requiere, algunas veces, que la corona de los dientes a estudiar se corte en sentido coronal previamente, exponiendo el esmalte desde el exterior hasta la unión amelodentinal; de manera que se pueda observar y analizar, mediante microscopía, antes y después de los tratamientos (10); sin embargo, es necesario que la superficie, expuesta por el corte, permanezca intacta durante el proceso, lo que sólo es posible mediante un sellado reversible.

Normalmente, el sellado reversible se hace con materiales como cianoacrilato, barniz de uñas (11 - 15), y cinta PVC (16) pero éstos dejan residuos de material en la superficie y, para estudios de investigación de difusión y de transporte en esmalte, no sirven; ya que pueden alterar los resultados. Debido a esto, se requieren materiales inocuos, que no alteren la composición química de la muestra, fáciles de usar y retirar. Dado que, hasta ahora, en la literatura científica no se encuentra descrita una técnica de sellado que cumpla con los requisitos mencionados, este documento presenta una propuesta de protocolo de sellado reversible de una superficie dental para el Biobanco de dientes humanos de la Universidad Nacional de Colombia, a partir de la revisión bibliográfica y de la experimentación. El protocolo que se presenta a continuación es uno de los productos académicos del proyecto de investigación registrado en Hermes código 20177. Fue financiado a través de la convocatoria del Programa Nacional de Semilleros 2014 de la Universidad Nacional y se llevó a cabo por el Grupo de Investigación Aplicación de Materiales a la Odontología (GRAMO) (17).

Materiales y métodos

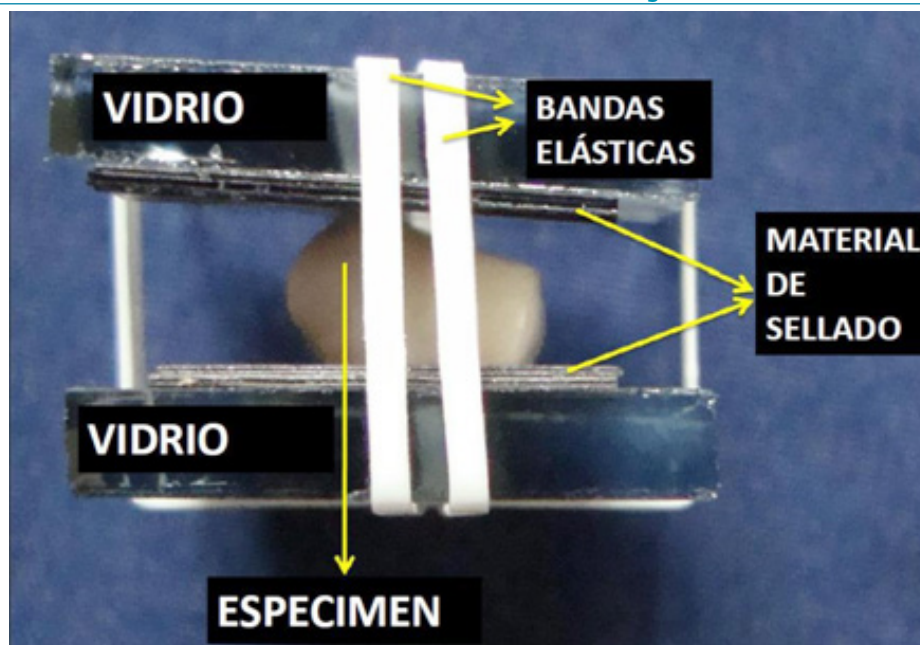
Se realizó una revisión de literatura en las bases de datos Pubmed, Science Direct y Scielo sobre sellado reversible de superficies dentales, materiales de sellado reversible e investigación con dientes humanos usando como palabras clave: human teeth, bank teeth, sealing surface, sealing reversible y sealing protocol. Los artículos arrojados por la búsqueda fueron 6 donde mencionaban el uso de barniz de uñas y cinta PVC; pero no contenían la información necesaria de cómo se usaron los materiales, si dejaban residuos o no, etc. (11-16). Por lo tanto, no permitían establecer un protocolo de sellado reversible de una superficie dental. El siguiente paso consistió en seleccionar 4 materiales con propiedades aislantes, teniendo en cuenta su composición química y sus propiedades físicas.

los materiales seleccionados fueron: cinta de Teflón PTFE (Topex®), tela de Caucho (Dental DAM®), película de cloruro de vinilo (Vinilpel®) y cinta aislante de PVC (Tesa®).

Los especímenes de investigación consistieron en medias coronas obtenidas de 20 dientes terceros molares humanos, extraídos por indicación odontológica, previo consentimiento informado y aprobación del Comité de Ética de la Facultad de Odontología, sanos a la inspección visual y sin defectos del esmalte. Los dientes fueron desinfectados, limpiados y almacenados siguiendo los protocolos del biobanco (6), luego se llevaron al Laboratorio de Cerámicas de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional donde se seccionaron en sentido axial con una cortadora de alta velocidad Isomet®, separando la raíz de la corona al nivel de la unión amelodentinal y, posteriormente, se les realizó un corte sagital con disco de diamante de grano fino montado en pieza recta y micromotor de baja velocidad NSK® modelo EX 203C y un sistema de refrigeración con chorro de agua y aire a presión a cada corona, obteniendo dos mitades, una mesial y una distal.

La superficie expuesta, por el corte frontal de cada espécimen, se pulió con papel lija FANDELL® #400 hasta obtener una superficie plana. Cada una de las mitades, obtenidas mediante el corte frontal, constituye una unidad experimental para un total de 40 especímenes que se distribuyeron de manera aleatoria en 4 grupos de 10 especímenes. Grupo 1 Teflón (Topex®), Grupo 2 Tela de caucho (Dental DAM®), Grupo 3 película de cloruro de polivinilo (Vinilpel®) y Grupo 4 Cinta aislante (Tesa®). Cada espécimen se lavó un minuto bajo chorro de agua, frotándolo con cepillo de cerdas suaves, luego se secó con papel absorbente y se aisló la superficie cervical con cera Utility®. La superficie a sellar se ubicó sobre el material correspondiente al grupo y se sujetó con "la técnica sándwich" (17) que consistió en ubicar el espécimen entre dos locetas de vidrio y el material de sellado y sujetarlo con bandas elásticas, como lo indica la *figura 1*. Este procedimiento se repitió en todos los especímenes.

Figura 1: Técnica Sándwich



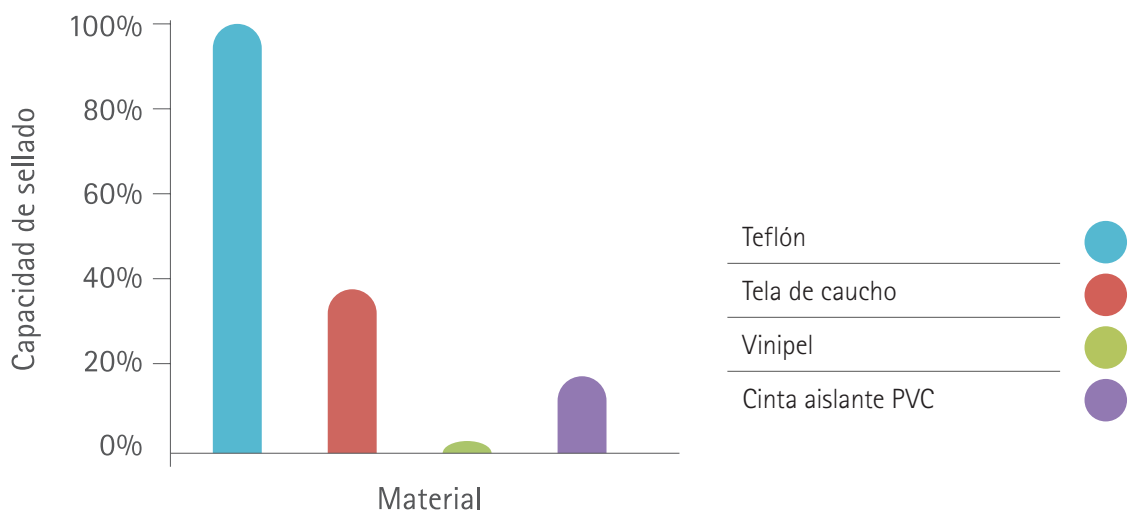
Fuente: Santiago–Medina AM., Torres–Rodríguez C., Delgado–Mejía E. "Diseño de un método de selle reversible de una superficie dental para estudios de difusión in-vitro" Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia. Repositorio Institucional UN. 2015. (17)

Todas las muestras se sumergieron en envases plásticos de cierre hermético que contenían 10ml de azul de metileno al 2%, durante 6 días a temperatura ambiente; posteriormente, se secaron minuciosamente con papel absorbente, se les realizó valoración visual de la superficies tratadas y se determinó la efectividad de sellado por grupo, mediante respuesta binomial (Pigmentó - No pigmentó).

Resultados

Del Grupo 3 (Vinipel-película de PVC) se pigmentaron los 10 especímenes, por lo que la efectividad del sellado es nula. Del Grupo 4 (Cinta aislante de PVC) sólo uno de los especímenes no presentaba pigmentación en la superficie tratada, lo que equivale a una eficiencia de sellado del 10%. Del Grupo 2 (Tela de caucho) 3 de los especímenes no presentaba pigmentación en la superficie tratada para una eficiencia del 30%. Del Grupo 1 (Teflón) ninguno de los especímenes presentaba pigmentación en la superficie tratada, para una efectividad de sellado del 100%. Ver *figura 2*.

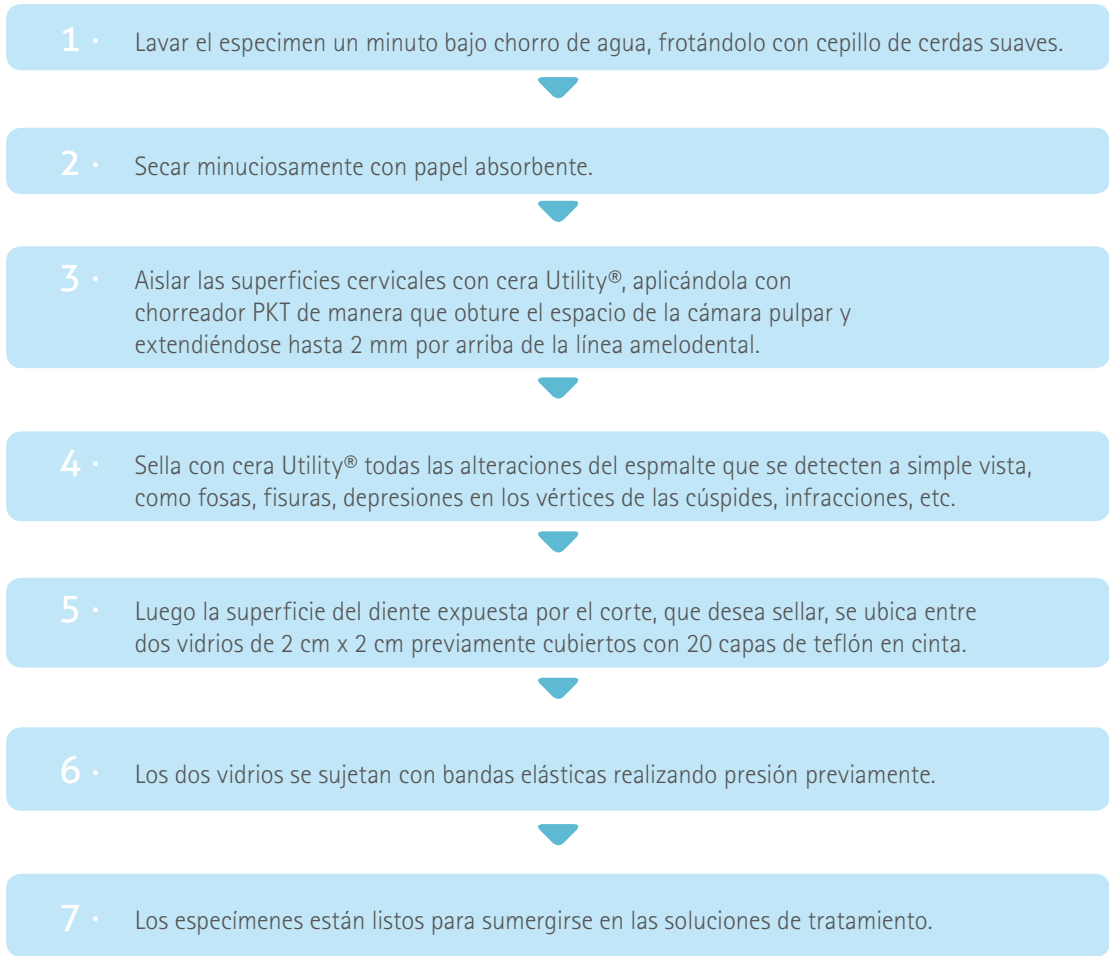
Figura 2: Porcentaje de la efectividad de sellado por material



Fuente: Santiago-Medina AM, Torres-Rodríguez C, Delgado-Mejía E. "Diseño de un método de selle reversible de una superficie dental para estudios de difusión in-vitro" Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia. Repositorio Institucional UN. 2015. (17)

De acuerdo a esto se planteó el siguiente protocolo de sellado reversible de una superficie dental:

Figura 3: Protocolo de sellado paso a paso



Fuente: Elaboración propia. BDH Universidad Nacional de Colombia

Discusión

El azul de metileno se ha usado como indicador de filtraciones en múltiples estudios (18 - 20); en este caso, se usó al 2% ya que a esa concentración tiene alta capacidad de difusión, pigmenta rápida y fácilmente las superficies que alcanza tiene mayor afinidad por el material orgánico y el resultado se puede evaluar a simple vista; sin embargo, es importante tener en cuenta el tamaño de esta molécula ya que es posible que el sellado no tenga la misma efectividad frente a moléculas de menor tamaño. También tiene la capacidad de difundirse por el esmalte a través de accidentes topográficos como las fosas, las fisuras, las vainas de los prismas, las lamelas, las líneas de Retzius, etc., revelando recorridos que llegan hasta la dentina y, aunque en éste estudio los especímenes correspondían a dientes sanos, los resultados coinciden con el artículo "Estudio de las vías de difusión de la lesión de mancha blanca del esmalte" (21) en el que se observó el avance de una lesión en mancha blanca, asociado a las vainas de los prismas y las líneas de Retzius. Se puede decir que estos accidentes topográficos no sólo representan una posibilidad de avance para la desmineralización, sino que es posible aprovecharlos para inducir remineralización del esmalte.

Los resultados muestran que el mejor material es el teflón debido a sus características físico-químicas y que, posiblemente, no deja residuos químicos en la superficie del esmalte (22, 23); pero se requiere que la superficie a sellar esté lo más plana posible para permitir que el material se adose perfectamente. También se requieren nuevos estudios donde se hagan pruebas químicas que permitan determinar que el teflón no deja residuos y puede utilizarse como material de sellado en estudios de difusión, microfiltración y de análisis químico. En este estudio se propone la técnica sándwich como una posible alternativa de uso en experimentos in vitro de sellado, pues es de fácil uso, asequible, de bajo costo y puede contribuir a posteriores estudios de investigación.

Conclusiones

- La superficie que se va a sellar debe estar lo más plana posible para permitir que el material de sellado se adose perfectamente.
- El Teflón es el material que mejor sellado ofrece, si está acompañado de una buena técnica de sujeción.
- La técnica de sujeción "Sándwich" garantiza la estabilidad de la muestra y el material de sellado, con lo que se obtiene un método efectivo.
- El sellado con teflón y técnica de sujeción "Sándwich", evaluado con azul de metileno, presentó una eficacia del 100%, por lo que se espera un comportamiento similar frente a otras moléculas de tamaño similar.
- La aplicación del método de sellado reversible de una superficie dental, desarrollado mediante el presente trabajo, podrá implementarse en múltiples investigaciones in vitro, generando progreso científico y, con ello, la evolución de técnicas y materiales odontológicos para un mejor desempeño clínico.

Bibliografía:

1. **Veloza LA, Wiesner C, Serrano ML, et al.** Consideraciones éticas y legales de los biobancos para investigación. *Revista Colombiana de Bioética* 2010; 5(1): 121-141.
2. **Muñoz M, Baggio R, Andrade T, et al.** Banco de dientes humanos: para una utilización ética, legal y segura. *Revista Dental de Chile* 2009; 100(3): 16-19.
3. **Albrecht L, Lopes EF, Minuzzi ML, et al.** Teeth processing in human teeth bank—proposal of protocol. *RSBO* 2013; 10(4): 386-93.
4. **Martínez JC, Briceño I, Hoyos A, et al.** Biobancos. Una estrategia exigente y esencial para la conservación de muestras biológicas. *Acta Médica Colombiana* 2012; 37 (3): 158-162.

5. [González LC, Úsuga MV, Torres-Rodríguez CT, et al.](#) Biobanco de dientes humanos para investigación en odontología. *Acta Odontológica Colombiana* [En línea] 2014; 4(1): 9-21. Disponible en: <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/actaodontocol>
6. [González-Pita LC, Rojas-Ramírez JS, Úsuga-Vacca MV, et al.](#) Protocolos diseñados para el biobanco de dientes de la Universidad Nacional de Colombia. *Acta Odontológica Colombiana* [en línea] 2014; 4(2): 79-93. Disponible en <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/actaodontocol>
7. [He LH, Swain M.](#) Understanding the mechanical behaviour of human enamel from its structural and compositional characteristics. *JMBBM*. 2007; 1:18-29.
8. [Tormo J, Bolaños R, Miranda Z.](#) (1986) Ultraestructura superficial del esmalte dental humano observado al microscopio electrónico de rastreo. *Rev Cost Cienc Med*, 1986 - binasss.sa.cr.
9. [Abramovich A.](#) Histología y embriología dentaria. 1999.2da edición. Editorial Médica Panamericana S.A. Argentina pags (118-149).
10. [Úsuga MV, Torres C, Delgado E.](#) Difusión iónica en esmalte dental: una posibilidad de remineralización subsuperficial. *Memorias XXIV Encuentro Nacional de Investigación Odontológica Asociación Colombiana de Facultades de Odontología ACFO*. 2013.
11. [Hellwig E, Altenburger M, Attin T, Lussi A, Buchalla W.](#) Remineralization of initial carious lesions in deciduous enamel after application of dentifrices of different fluoride concentrations *Clin Oral Invest* DOI 10.1007/s00784-009-0290-4
12. [Kielbassa AM, Shohadai SP, Schulte-Mönting J.](#) Effect of saliva substitutes on mineral content of demineralized and sound dental enamel. *Support Care Cancer* (2000) 9 :40-47 DOI 10.1007/s005200000148
13. [Tschope P, Siegel A, Meyer L.](#) Saliva Substitutes in Combination with Highly Concentrated Fluorides and Brushing: In vitro Effects on Enamel Subsurface Lesions *Caries Res* 2010;44:571-578 DOI: 10.1159/000321656.
14. [Kawasaki KKM.](#) Effects of Ion-Releasing Tooth-Coating Material on Demineralization of Bovine Tooth Enamel. *JoD* Volume 2014, Article ID 463149.
15. [Khateeb J, Cate T, Angmar-Månsson M, De Josselin, De Jong, Sundström E.](#) Fluorescence Device Quantification of Formation and Remineralization of Artificial Enamel Lesions with a New Portable. S, R.A.M. Exterkate and A. Oliveby. *Advances in Dental Research* DOI: 10.1177/08959374970110041801ADR 1997 11: 502
16. [Borges A, Scaramucci T, Lippert F, Zero D, Hara A.](#) Erosion Protection by Calcium Lactate/ Sodium Fluoride Rinses under Different Salivary Flows in vitro. *Caries Research* 2014; 48:193-199 DOI: 10.1159/000355611.

17. [Santiago-Medina AM, Torres-Rodríguez C, Delgado-Mejía E.](#) "Diseño de un método de selle reversible de una superficie dental para estudios de difusión in-vitro" Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia. Repositorio Institucional UN. 2015.
18. [Webber RT, Del Rio CE, Brady JM, Segall RO, Sealing quality of a temporary filing material.](#) Oral surg. 1978; 46: 123-6.
19. [Oppenheimer S, Rosenberg PA.](#) Effect on temperature change on the sealing properties of cavit and cavit G. Oral surg. 1979; 48: 250-3
20. [Ángel V.](#) Comparación entre la filtración marginal y la disolución del IRM, RID y Coltosol. CES Odontología. 1999; 12: 29-37.
21. [Dominguez N, González S, Menéndez M.](#) Estudio de las vías de difusión de la lesión de mancha blanca del esmalte. RCOE 2002 sep.-oct. 7(5)
22. [Politetrafluoroetileno.](#) (2015, 12 de septiembre). Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: 18:51, octubre 11, 2015 desde <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Politetrafluoroetileno&toldid=85865147>.
23. [Politetrafluoroetileno \(P.T.F.E.\) características, propiedades, aplicaciones, presentación.](#) General Aislante. Fecha de consulta: 19:09, octubre 11, 2015 desde <http://www.general-aislante.com.ar/teflon.htm>