

ANEXO III: FORMULARIO DE PROYECTOS DE I+D

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

1. Título del Proyecto de I+D.

“Prevención de caries con Selladores de Resinas flows de última generación en Odontopediatría utilizando tests de ciclaje térmico y análisis con microscopia MEB y Confocal Láser”.

2. Departamento/Instituto de radicación:

Departamento de Biología, Salud y Enfermería / Instituto de Ciencias de la Salud

3. Línea de Investigación y Desarrollo de pertenencia:

(Marque con una cruz lo que corresponda)

| | | | |
|-------------|-------------------------------------|----------------|--------------------------|
| Prioritaria | <input checked="" type="checkbox"/> | Complementaria | <input type="checkbox"/> |
|-------------|-------------------------------------|----------------|--------------------------|

Denominación:

4. Tipo de Proyecto:

(Marque con una cruz lo que corresponda)

| | | | |
|-------------|-------------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| Acreditable | <input checked="" type="checkbox"/> | Reconocimiento institucional | <input type="checkbox"/> |
|-------------|-------------------------------------|------------------------------|--------------------------|

5- Período de vigencia:

01/03/2023 al 31/12/2024

6. Justificación del Proyecto

(Máximo 1600 palabras. Desarrolle el objeto y problema del Proyecto así como el interés, la relevancia del Proyecto)

Este Proyecto tiene como objeto intervenir en el desarrollo del proceso Salud-Enfermedad de caries de una manera concisa, determinada y efectiva, actuando en un momento decisivo temporal como lo es la reciente erupción de los molares permanentes en niños.

Las anfractuosidades definidas como surcos, puntos, fosas, fisuras y demás accidentes anatómicos que puedan presentar los molares noveles posibilitan una retención de placa bacteriana que junto a la mala o inexperta higiene bucal, la escasa mineralización inicial y un huésped susceptible, serán lugares propicios para el desarrollo de la principal de las enfermedades infectocontagiosas bucales, como lo es la caries dental.

Es nuestro interés como profesionales investigadores, limitar o retardar el inicio de la caries dental en piezas dentales recién erupcionadas que presenten una anatomía que dificulte o imposibilite la limpieza por parte de un huésped poco entrenado en hacerlo, o tal vez con poca motivación o carente de ella. Es aquí en donde ubicamos la necesidad de colocar un material que se adapte a las condiciones propias de los dientes y sus surcos, modificando la anatomía oclusal para volverla una superficie de fácil limpieza, de forma roma, con gran capacidad de deslizamiento de la placa bacteriana impidiendo su permanencia, con buen pulido superficial, facilitando la autoclisis propia del mismo barrido por acción salival y lingual.

Por supuesto que para ello necesitamos un material que cumpla con estas grandes exigencias y altos estándares, es por ello que haremos pruebas con los materiales que conseguimos en el comercio dental, con un rigor exhaustivo, utilizando una técnica protocolizada, simple, concreta y reproducible por cualquier odontólogo en la clínica dental; testeando primeramente en una máquina de ciclado térmico confeccionada ad hoc con las condiciones necesarias más parecidas a la realidad en la que funciona una restauración una vez realizada en un paciente. Simulando estas condiciones y tratando de conocer el número de ciclos máximos que pueda soportar el material antes de romperse o fracturarse, lo que veremos con tinciones de microfiltración y observándolo al microscopio electrónico y con tecnología confocal. Es muy importante la evaluación y consiguientes resultados de comportamiento del material ya que de su duración dependerá también la presencia o no de caries, es decir mientras mantengamos una zona de fácil limpieza, la curva de recuento

bacteriano se mantendrá estable por lo que podremos inferir que le será mas difícil al huésped infectarse, cuestión que será limitada y cumplida como objetivo de prevenir antes del daño, es decir mantenerse en etapa 1 de la Prevención, por consiguiente los beneficios de mantener los tejidos, disminuir las posibilidades de esta enfermedad y economizar recursos tanto humanos como **materiales al no tener alguna lesión a reparar**. Subrayando esta última afirmación es la relevancia de nuestro proyecto, poder intervenir en el momento indicado de una edad y así preservar tejidos, economizar recursos y contribuir de manera sostenida la lucha contra ésta, una de las dos mayores preocupaciones de la odontología desde hace años.

Por supuesto esta intervención requerirá de controles, los cuales serán orientados a conocer el estado del sellador o material utilizado, es decir que carezca de fracturas o si se hubiese despegado parcial o totalmente, reduciendo así los tiempos requeridos para una consulta dental, cambiando una de restauración por una de control, mucho menos tiempo y más eficiente, con menos recursos utilizados, más satisfacciones y menos infección propia y a transmitir a otros.

Con respecto a la tecnología utilizada, se confeccionará una máquina de ensayos de ciclaje térmico (frio/calor), por ingenieros electro mecánicos y técnicos relacionados al instituto Renault. La misma cuenta con una parte electrónica donde se podrá seleccionar el tiempo y duración de cada ciclo como así también determinar el número de los mismos a estudiar. También contará con una parte mecánica que tendrá un brazo y un exéntrico que le permitirá mover las muestras de una cuba a la otra, con diferentes temperaturas ambas, reguladas con un dispositivo de placas de peltier para la fría y con resistencias para la cuba de agua caliente. Se utilizará agua desmineralizada para ambas cubas. Luego de cumplido el tiempo de ciclaje las muestras serán procesadas para su observación bajo lupa estereoscópica, microscopio electrónico y microscopio confocal laser.

7. Estado actual del conocimiento sobre el tema.

(Máximo 2500 palabras. Desarrolle brevemente el marco teórico, los antecedentes y autores más relevantes que hayan tratado la problemática del Proyecto)

-Tema de investigación:

Este estudio pertenece al área de materiales dentales, ensayos in vitro del comportamiento térmico de los materiales dentales en rehabilitación oral y odontología restauradora. El tema

a investigar será la evaluación del comportamiento de diferentes tipos de resinas fluidas sometidas al ciclaje térmico.

-Marco referencial teórico/Estado actual del conocimiento/Antecedentes:

Las resinas compuestas están constituidas por diferentes componentes, uno de ellos de naturaleza inorgánica, otro orgánico y un agente de enlace. Su desarrollo surge cuando Bowen(1) formula y sintetiza la molécula de BisGma y la logra unir a partículas de sílice. Los usos e indicaciones de estos materiales fueron evolucionando en función de los avances científicos gracias a nuevas investigaciones sobre las técnicas de inserción y protocolos de adhesión(2–5). Esto determinó mejoras en sus características y propiedades físico-químicas.

La primera generación de resinas fluidas data de 1996 cuando se recomienda su utilización para tratamientos conservadores y preventivos en operatoria dental aunque las primeras formulaciones de estas resinas evidenciaban una pobre performance(6). El sellado de fosas, surcos, puntos y fisuras se incluyó dentro de la odontología de mínima invasión(7) para tratamiento preventivo de la caries dental entre otras técnicas.

La indicación clínica de estos sistemas resinosos de baja densidad, se da en función a la proporción entre su componente orgánico e inorgánico(8) y se expresa en un porcentaje en peso o en volumen, cuya proporción de carga en volumen varía del 36 al 50% y en peso del 51 al 65%. Otra característica distintiva es su baja viscosidad, que favorece su manipulación y adaptación a las preparaciones cavitarias talladas para el sellado de fosas, surcos, puntos y fisuras durante el procedimiento operatorio(9).

Revisiones sistemáticas y metaanálisis(10,11) ponen de manifiesto la importancia que tienen estos materiales, considerándolos adecuados para la prevención y restauración de lesiones cariosas a largo plazo.

La integridad y longevidad de la unión y la adaptación marginal del material de obturación a la estructura del diente, son fundamentales para el éxito clínico en las restauraciones con composites. Optimizar la adhesión a los tejidos dentales es un factor decisivo para lograr restauraciones adhesivas que proporcionen una mayor retención, mejor adaptación y reducción de las microfiltraciones marginales(5,12).

En la actualidad se tiende a simplificar los protocolos adhesivos conforme se van desarrollando nuevos materiales. En general, para adherir este tipo de materiales a los tejidos dentales, se realiza el acondicionamiento previo de la superficie del elemento dentario. Algunos adhesivos por su composición, precisan de una técnica de grabado

independiente con ácido ortofosfórico, la cual es sensible y aumenta el tiempo de trabajo; aunque aún es el procedimiento más aceptado al brindar un óptimo sellado marginal. Otros sistemas adhesivos autoacondicionantes no requieren del grabado previo por poseer monómeros acídicos que realizan el acondicionamiento e imprimación de manera simultánea(13). El rendimiento de unión real alcanzado por los adhesivos de autograbado varía considerablemente, dependiendo de su composición y específicamente del monómero funcional incluido en el adhesivo. En general, el 10-methacryloxydecylidihydrogenofosfato(10-MDP)(14), presente en este tipo de adhesivos, genera una unión fuerte por la interacción química primaria entre la estructura del elemento dentario y la resina(15).

Con el avance de la odontología adhesiva y el desarrollo de nuevas generaciones de adhesivos y de resinas surgieron las resinas fluidas autoadhesivas que combinan las propiedades de un adhesivo con la de una resina. Esto se logra por el agregado de un monómero adhesivo llamado dimetacrilato de fosfato de glicerol (GPDM)(16), que tiene dos grupos funcionales: el primero es un fosfato ácido, tanto para el grabado de los dientes como para la unión química con su contenido de calcio, mientras que el otro es un grupo metacrilato para su polimerización. Sin embargo, en la actualidad la información sobre la performance clínica de las resinas autoadhesivas relacionada a su durabilidad como material de restauración para el sellado de cavidades de mínima invasión, es escasa y solo presenta evidencia a corto plazo. Tampoco existen resultados contundentes en la literatura en estudios clínicos e in vitro sobre la adaptación diente- material de obturación(17–21).

Por todo lo expuesto, sería interesante y original realizar una valoración sobre el comportamiento in vitro de restauraciones en preparaciones de mínima invasión, obturadas con diferentes resinas fluidas sometidas a un envejecimiento mediante un programa de ciclaje térmico a los fines de transferir los resultados a futuros estudios clínicos.

-Planteo del Problema:

La principal desventaja de los selladores a base de resina es la sensibilidad técnica durante su manipulación y aplicación. Otro inconveniente que podría presentar este tipo de materiales es su corta durabilidad en la preparación cavitaria, debido en gran medida, al efecto negativo producido por la variación térmica en las restauraciones con diferentes coeficientes de expansión o contracción del material respecto al del elemento dentario. Las investigaciones aportan pocos datos sobre las respuestas de los materiales a los cambios

bruscos de temperatura que suelen darse en situaciones cotidianas, por ejemplo, ante la ingesta de líquidos y alimentos(22,23).

La utilización de la técnica de termociclado in vitro, simula los cambios en las condiciones de temperatura intraoral, que sufren las restauraciones y recrea los efectos del envejecimiento de los materiales expuestos al medio con cambios bruscos de temperatura entre los 5 y 55°C.

La frecuencia de los ciclos in vivo es difícil de cuantificar y muchas veces requiere de una estimación formal, suponiendo que durante un día pueden darse de manera alternada entre 20 y 50 variaciones térmicas. Estudios han determinado que durante un año, pueden alternarse aproximadamente 10000 ciclos térmicos en la cavidad bucal y estos repercuten directamente sobre las restauraciones dentarias(24).

Trabajos de investigación sobre la evaluación clínica de resinas fluidas autoadhesivas en caras oclusales, expresan resultados favorables entre 12 y 24 meses y recomiendan su uso por las ventajas en la simplificación de la técnica de inserción(20,25,26). A su vez, se evidencian estudios in vitro con resinas fluidas autoadhesivas en cavidades cervicales(27,28), con resultados controvertidos(29–31), y es escasa la información de su colocación en preparaciones mínimamente invasivas de surcos, fosas, puntos y fisuras.

Por lo tanto es necesario determinar cuál es la durabilidad de estos biomateriales, tomando como punto de partida un año.

-REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bayne SC. Beginnings of the dental composite revolution. *J Am Dent Assoc.* 2013. 144:42-46.
2. Pashley DH, Tay FR, Breschi L, Tjäderhane L, Carvalho RM, Carrilho M. State of the art etch-and-rinse adhesives. *Dent Mater.* 2011. 27(1):1-16.
3. Bayne SC, Ferracane JL, Marshall GW, Marshall SJ, van Noort R. The Evolution of Dental Materials over the Past Century: Silver and Gold to Tooth Color and Beyond. *J Dent Res.* 2019. 98(3):257-265.
4. Staehle, HJ, Sekundo, C. The Origins of Acrylates and Adhesive Technologies in Dentistry. *J Adhes Dent.* 2021. 23(5):397-406.
5. Van Meerbeeka B, Yoshiharab K, Van Landuytc K, Yoshidad Y. From Buonocore's Pioneering Acid-Etch Technique to Self-Adhering Restoratives. A Status Perspective of Rapidly Advancing Dental Adhesive Technology. *J Adhes Dent.* 2020. 22(1):7-34.

6. Bayne SC, Thompson JY, Swift EJ, Stamatiades P, Wilkerson M. A Characterization of First-Generation Flowable Composite. *J Am Dent Assoc.* 1998. 129(5):567-577.
7. Murdoch-Kinch CA, McLEAN ME. Minimally invasive dentistry. *J Am Dent Assoc.* 2003. 134(1):87-95.
8. Sabbagh J, Ryelandt L, Bacherius L, Biebuyck J-J, Vreven J, Lambrechts P. Characterization of the inorganic fraction of resin composites. *J Oral Rehabil.* 2004. 31(11):1090-1101.
9. Beun S, Bailly C, Devaux J, Leloup G. Rheological properties of flowable resin composites and pit and fissure sealants. *Dent Mater.* 2008. 24(4):548-555.
10. Kühnisch J, Mansmann U, Heinrich-Weltzien R, Hickel R. Longevity of materials for pit and fissure sealing—Results from a meta-analysis. *Dent Mater.* 2012. 28(3):298-303.
11. Bagherian A, Shiraz AS. Flowable composite as fissure sealing material? A systematic review and meta-analysis. *Br Dent J.* 2018. 224(2):92-97.
12. Gwinnett AJ, Matsui A. A study of enamel adhesives. *Arch Oral Biol.* 1967. 12(12):1615-1646.
13. Ozer F, Blatz MB. Self-etch and etch-and-rinse adhesive systems in clinical dentistry. *Compend Contin Educ Dent.* 2013. 34(1):12-14, 16, 18; quiz 20, 30.
14. Matsui N, Takagaki T, Sadr A, Ikeda M, Ichinose S, Nikaido T. The role of MDP in a bonding resin of a two-step self-etching adhesive system. *Dent Mater J.* 2015.34(2):227-233.
15. Yoshida Y, Inoue S. Chemical analyses in dental adhesive technology. *Jpn Dent Sci Rev.* 2012. 48(2):141-152.
16. Shuhei H, Kameyama A, Suyama Y, De Munck, J, Sano H, Van Meerbeek, B. GPDM- and 10-MDP-based Self-etch Adhesives Bonded to Bur-cut and Uncut Enamel - «Immediate» and «Aged» μ TBS. *J Adhes Dent.* 2018. 20(2):113-120.
17. Gorseta K, Borzabadi-Farahani A, Vrazic T, Glavina D. An In-Vitro Analysis of Microleakage of Self-Adhesive Fissure Sealant vs. Conventional and GIC Fissure Sealants. *Dent J.* 2019. 7(2):7-32.
18. Hamdy TM. Interfacial microscopic examination and chemical analysis of resin-dentin interface of self-adhering flowable resin composite. *F1000Research.* 2018. 6:1688-1702.
19. Hanabusa M, Mine A, Kuboki T, Momoi Y, Van Landuyt KL, Van Meerbeek B. TEM interfacial characterization of an experimental self-adhesive filling material bonded to enamel/dentin. *Dent Mater.* 2011. 27(8):818-824.
20. Serin BA, Yazicioglu I, Deveci C, Dogan MC. Clinical evaluation of a self-adhering

flowable composite as occlusal restorative material in primary molars: one-year results. *Eur Oral Res.* 2019. 53(3):119-124.

21. Peterson J, Rizk M, Hoch M, Wiegand A. Bonding performance of self-adhesive flowable composites to enamel, dentin and a nano-hybrid composite. *Odontology.* 2018. 106(2):171-180.

22. Palmer DS, Barco MT, Billy EJ. Temperature extremes produced orally by hot and cold liquids. *J Prosthet Dent.* 1992. 67(3):325-327.

23. Srivastava B, Devi NN. Comparative Evaluation of Various Temperature Changes on Stress Distribution in Class II Mesial-occlusal-distal Preparation restored with Different Restorative Materials: A Finite Element Analysis. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2018. 11(3):167-170.

24. Gale MS, Darvell BW. Thermal cycling procedures for laboratory testing of dental restorations. *J Dent.* 1999. 27(2):89-99.

25. Sharma R, Prajapati D, Nayak UA, Pawar A, Kappadi D. Comparative Clinical Evaluation of Resin-based Pit and Fissure Sealant and Self-adhering Flowable Composite: An In Vivo Study. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2018. 11(5):430-434.

26. Maj A, Trzcionka A, Twardawa H, Tanasiewicz M. A Comparative Clinical Study of the Self-Adhering Flowable Composite Resin Vertise Flow and the Traditional Flowable Composite Resin Premise Flowable. *Coatings.* 2020. 10(8):800-816.

27. Brueckner C, Schneider H, Haak R. Shear Bond Strength and Tooth-Composite Interaction With Self-Adhering Flowable Composites. *Oper Dent.* 2017. 42(1):90-100.

28. Celik EU, Kucukyilmaz E, Savas S. Effect of different surface pre-treatment methods on the microleakage of two different self-adhesive composites in Class V cavities. *Eur J Paediatr Dent.* 2015. 16(1):33-38.

29. Rahimian-Imam S, Ramazani N, Fayazi MR. Marginal Microleakage of Conventional Fissure Sealants and Self-Adhering Flowable Composite as Fissure Sealant in Permanent Teeth. *J Dent Tehran Iran.* 2015. 12(6):430-435.

30. Evaluation of Microtensile Bond Strength and Microleakage of a Self-adhering Flowable Composite. *J Adhes Dent.* 2015. 17(6):535-543.

31. Poitevin A, De Munck J, Van Ende A, Suyama Y, Mine A, Peumans M. Bonding effectiveness of self-adhesive composites to dentin and enamel. *Dent Mater.* 2013. 29(2):221-230.

8. Objetivos general y específicos

* Objetivo General:

- Estudiar el efecto del termociclado sobre la adaptación de resinas fluidas en preparaciones oclusales de mínima invasión (fosas, surcos, puntos y fisuras).

* Objetivos Específicos:

- Comparar a través de estudios microscópicos (lupa estereoscópica) la microfiltración marginal de sustancias colorantes, en la interfaz diente-material de restauración.
- Evaluar mediante microscopía confocal laser la adaptación marginal de las resinas sometidas a termociclado.
- Determinar a qué cantidad de ciclos térmicos las resinas fluidas comienzan a sufrir alteraciones en preparaciones cavitarias de mínima invasión en fosas, surcos, puntos y fisuras.
- Desarrollar un prototipo de máquina termocicladora que reproduzca las condiciones de variación térmica producidas en la cavidad bucal.

9. Hipótesis de la Investigación

(Máximo 500 palabras)

Hipótesis: “La adaptación de resinas fluidas se ve afectada por la cantidad de ciclos térmicos, relacionados con el tiempo de permanencia en cavidades de mínima invasión en fosas, surcos, puntos y fisuras”.

-Pregunta de Investigación: ¿Es posible mediante el termociclado determinar la durabilidad de diferentes resinas fluidas, como material de obturación en preparaciones oclusales mínimamente invasivas en fosas, surcos, puntos y fisuras?

10. Metodología a utilizar.

(Máximo 1600 palabras)

Materiales y Metodos:

DISEÑO METODOLÓGICO

a) Tipo de diseño general del estudio.

Se propone un estudio de tipo experimental, in vitro, cuantitativo.

b) Universo de estudio, selección y tamaño de muestra, unidad de análisis y observación. Tamaño de la muestra. Criterios de Inclusión/Exclusión.

Se utilizarán 90 premolares superiores humanos sanos. Los dientes deberán ser de tamaños similares, libres de caries y de restauraciones. Los dientes serán provistos por el Biobanco de Dientes de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional de Córdoba. Los elementos dentarios se recolectan y conservan según protocolos vigentes (Ord.3/16 HCD-FO-UNC). Los elementos dentarios serán almacenados a temperatura ambiente en agua destilada la que se cambiará cada semana hasta el momento de su uso.

Preparación de los dientes: Tallado de Preparaciones Cavitarias mínimamente invasivas en fosas surcos, puntos y fisuras:

Los elementos dentarios serán montados en un simulador con forma de herradura para ser tallados. Se realizará el tallado de las superficies oclusales, tomando las fosas centrales y surcos principales. Las cavidades tendrán una profundidad de 1,5mm, ocupando sólo el espesor del tejido adamantino. Serán talladas con turbina odontológica con rodamientos con bolas cerámicas, spray triple y botón de presión, para fresas con sujeción FG Ø 1,6mm (ISO 1797-1), tamaño del cabezal: Ø 12,2mm, potencia: 18watt, 330.000 revoluciones/min (Turbina Odontológica W&hRc 98); y piedra diamantada cilíndrica FG 835 ISO 007 (Jota).

Materiales experimentales y grupos:

Se formarán 3 grupos de estudio según el material de obturación a utilizar.

o Grupo N°1: Grupo Adhesivo Convencional (G1AC).

Acondicionamiento adamantino de la cavidad, sistema adhesivo convencional y resina fluida (Ácido fosfórico al 37% Ultraetch Ultradent, Optibond F Bonding Agent. Kerr Corporation y resina Revolution Formula 2 KerrCorporation).

o Grupo N°2: Grupo Adhesivo Autoacondicionante (G2AA).

Colocación en la cavidad sistema adhesivo autoacondicionante y resina fluida (Single Bond Universal 3m Oral Care y Filtek Z350 XT Flow Restaurador Fluido 3M Oral Care).

o Grupo N°3: Grupo Resina Fluida Autoadhesiva (G3RFA).

Colocación en la cavidad de resina fluida autoadhesiva (Dyad Flow. Kerr Corporation).

Protocolo Adhesivo-Obturación de cada material según las indicaciones del fabricante:

| G1AC | G2AA | G3RFA |
|---|--|---|
| -Acondicionamiento de esmalte y dentina con ácido fosfórico al 37,5% durante 15 segundos. (Ultraetch-Ultradent) | -Aplicación de adhesivo de autograbado y frotado por 20 segundos (Single Bond universal 3m Oral Care) | -Lavado de la preparación cavitaria con agua presurizada por 5 segundos |
| -Enjuague con agua presurizada durante 15 segundos. | -Secado durante 5 segundos con aire. | -Secado con aire por 5 segundos. |
| -Secado durante 5 segundos. | -Curado por luz led por 20 segundos (ValoUltradent-Longitud de Onda 385-515- Norma ISO 10650 –Potencia Standard.1000 mw/cm ²). | -Aplicación con punta dispensadora de la resina fluida autoadhesiva (Dyad Flow Kerr Corporation). |
| -Imprimación con aplicación de primer | | -Pincelado durante 15 segundos para |

| | | |
|--|--|--|
| <p>(Optibond FL Prime Kerr Corporation), frotado durante 15 segundos.</p> <p>-Secado durante 5 segundos.</p> <p>-Aplicación de adhesivo (Optibond FL Adhesive Kerr Corporation).</p> <p>-Insuflado de aire durante 5 segundos.</p> <p>-Curado por luz led durante 20 segundos (ValoUltradent-Longitud de Onda 385-515- Norma ISO 10650 –Potencia Standard.1000 mw/cm²)</p> <p>-Aplicación con puntas dispensadoras de Resina Fluida (Revolution Formula 2 KerrCorporation) en capas menores a dos milímetros.</p> <p>-Curado por luz led durante 20 segundos por cada capa (ValoUltradent-Longitud de Onda 385-515- Norma ISO 10650 – Potencia Standard.1000 mw/cm²)</p> | <p>-Aplicación con puntas dispensadoras de resina fluida (Filtek Z350 XT Flow Restaurador Fluido 3M Oral Care)</p> <p>-Curado por luz led durante 20 segundos por capa (ValoUltradent-Longitud de Onda 385-515- Norma ISO 10650 – Potencia Standard.1000 mw/cm²).</p> | <p>incrementos de 0,5mm</p> <p>-Curado por luz durante 20 segundos (ValoUltradent- Longitud de Onda 385-515- Norma ISO 10650 –Potencia Standard.1000 mw/cm²).</p> |
|--|--|--|

Preparación de muestras y termociclado:

Una vez obturadas, las muestras de cada grupo serán subdivididas en 3, según la cantidad de ciclajes térmicos a aplicar por subgrupo. Serán conservadas en saliva artificial en una incubadora a 37°C e ingresadas en un porta muestra que girará y se sumergirá en una cuba con agua desmineralizada y desionizada a 55°C y en la segunda cuba con agua desmineralizada y desionizada a 5°C, mantenidos con resistencia y bomba de recirculación que asegurará esta temperatura en todo el baño con una variabilidad térmica sea de $\pm 3^{\circ}\text{C}$ y se someterán a 10.000, 20.000 y 30.000 ciclos de variación de temperatura respectivamente por subgrupo, mensurados con termómetro LUFT Germany (entre 5 y 55°C) en una máquina de termociclado confeccionada ad-hoc siguiendo las indicaciones de su funcionamiento (Anexo 1). Las muestras quedaran conformadas en subgrupos para termociclar de la siguiente forma:

| 10000 ciclos | 20000 ciclos | 30000 ciclos |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| G1AC 10 | G1AC20 | G1AC30 |
| G2AA 10 | G2AA20 | G2AA30 |
| G3RF A10 | G3RFA20 | G3RFA 30 |

Luego del proceso de termociclado, se realizará el sellado apical de las muestras con cera y se recubrirán con dos capas de esmalte de uñas toda la superficie dental hasta dos milímetros de la unión diente restauración en la cara oclusal, para ser sumergidas durante 24 horas en una solución acuosa de fucsina básica al 0.5% a temperatura ambiente para valorar la microfiltración marginal.

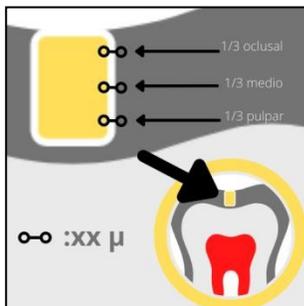
Transcurridos los tiempos experimentales, se realizarán secciones longitudinales, vestibulo-linguales a nivel del tercio medio con un micrótopo para tejidos duros IsoMet® 1000 (Buehler Co., USA) a una velocidad de 180rpm. El procedimiento se realizará bajo refrigeración, con una presión de 50g para estandarizar los grupos muestrales. Los discos de premolar de todos los subgrupos G1, G2 y G3 cortados a la altura del tercio medio del diente infiltrado con la resina flow, serán observados en primera instancia con microscopía convencional (lupa estereoscópica) y posteriormente se prepararan las

muestras siguiendo los procedimientos para analizar en microscopio electrónico de barrido y en microscopio confocal.

c) Procedimientos para la recolección de información, instrumentos a utilizar y métodos para el control y calidad de los datos.

Para valorar la microfiltración marginal se medirá y cuantificará en forma lineal, la penetración del colorante en la interfaz diente-material de restauración, mediante el uso del programa de análisis de imágenes Image Pro-Plus 4.5.

Con microscopio confocal de reflexión de barrido mediante láser, modelo CLSM LextTMOSSL4000 (Olympus, Japan) y microscopio electrónico de barrido (EDS FEG SEM, Zeiss, Alemania) se analizarán las muestras donde se cuantificará en micrómetros la zona de la interfaz en diferentes puntos de las paredes (1/3 oclusal, 1/3 medio y 1/3 pulpar) (Fig.1); utilizando el programa informático Axio Vs 40 V 4.8.2.0, Carl Zeiss MicroImagin GmbH.



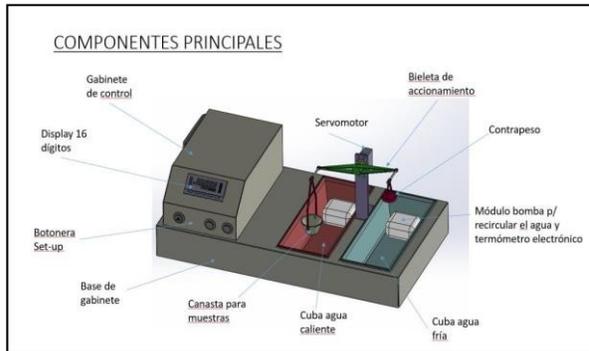
Figuras 1: Esquema de las zonas a medir.

d) Procedimiento de análisis de los datos.

Se realizará análisis inferencial a través del Anova de dos vías o factores con un $P \leq 0,5$ y se contrastará con un pos hoc Scheffe. La muestra se describirá mediante valores de tendencia central y dispersión (media, mediana desviación estándar y rango), con sus gráficos complementarios.

ANEXO

Anexo 1: Prototipo de diseño de máquina de ciclado



Modo Operativo:

- Colocar las muestras en la canastilla.**
- Agregar o quitar contrapeso hasta equilibrar mecánicamente el sistema.**
- Colocar agua en cubas.**
- Encender equipamiento y definir temperaturas, tiempo y cantidad de ciclos.**
- Una vez alcanzadas las temperaturas especificadas, comenzar con el ciclado.**

11. Resultados Esperados

(Máximo 800 palabras)

IMPACTO Y JUSTIFICACIÓN DE LOS RESULTADOS QUE SE OBTENDRÁN

El principal impacto está orientado a la faz preventiva de las lesiones de caries de forma temprana en molares jóvenes recién erupcionados en boca y así retardar o impedir el inicio de la lesión irreversible que la caries significa.

Los datos que se obtendrán en este trabajo sobre la durabilidad y comportamiento de una resina fluida autoadhesiva como material de restauración en preparaciones de mínima invasión sometidas al termociclado serán novedosos y de gran aporte a la operatoria dental. La simplificación de la técnica de inserción de éste material traería aparejada la disminución de tiempos clínicos, muchas veces necesarios para la atención de pacientes que presentan dificultades en la apertura bucal por ejemplo, o en odontopediatría.

Otro aporte a la ciencia del presente proyecto es el desarrollo de un dispositivo de fabricación nacional, especial para realizar las pruebas de termociclado, que pretende simular el ciclo térmico que puede suceder en la cavidad bucal.

12. Antecedentes y funciones previstas del Grupo de Investigación en el área temática/disciplina

(Máximo 500 palabras)

| Apellido/s y nombre/s | Rol en el Proyecto | Antecedentes | Funciones |
|--------------------------------------|--------------------|---|---|
| PROF DR FARAH, MARTIN ARIEL | DIRECTOR | Investigador Categoría IV del programa de incentivos | Coordinación del equipo, decisiones de diseño de muestras y equipamiento |
| PROF DRA BRASCA, NORA | Co-director | Investigador Categoría III del programa de incentivos, vasta experiencia en proyectos acreditados de la Universidad Nacional de Córdoba | Coordinación general, control final de procedimientos técnicos |
| PROF DR FARAH, MIGUEL ALFREDO | INVESTIGADOR | Investigador Categoría V integrante de sucesivos proyectos desde el año 2002 en el área de materiales dentales | Manejo de máquina de ciclado térmico y análisis del procedimiento de testeos |
| PROF DR FONTANA, SEBASTIAN | INVESTIGADOR | Investigador Categoría III del programa de incentivos, experiencia como director de proyectos acreditados. | Análisis de la microfiltración, manejo del microscopio electrónico y del microscopio confocal laser |
| Odontólogo PERALTA DE ELIAS, NICOLAS | INVESTIGADOR | Docente de Operatoria Dental y actual cursante de la carrera de doctorado e investigación. | Confección de muestras Gestiones documentales |

13. Transferencia de Resultados.

(Máximo 800 palabras. Detalle el objeto de la transferencia, su importancia, los destinatarios concretos o posibles y los procedimientos para concretarla)

Este Proyecto tiene como objeto intervenir en el desarrollo del proceso Salud-Enfermedad de caries de una manera concisa, determinada y efectiva, actuando en un momento decisivo temporal como lo es la reciente erupción de los molares permanentes en niños. Pensando la prevención como en su estadio más inicial, es que los destinatarios será la población pediátrica de nuestra nación, entendiendo que el primer molar permanente aparece en boca

en torno a los seis años de edad, es que podemos desde ese momento interactuar con los niños para implementar esta técnica de la manera mas sencilla, temprana e inclusiva de acceso a todos los que se pueda llegar con la cooperación de diversos sectores, en el que pueden participar organismos públicos de salud en dispensarios, unidades primarias de atención de la salud, hospitales de atención odontológica, programas de extensión generados en distintas universidades, y demás organismos que se sumen a la prevención en primera instancia antes del daño.

Desde el punto de vista de recursos materiales, los mismos son de fácil obtención, y de uso de una aparatología minima que consiste en una lámpara de endurecimientos de materiales, la que está presente en cualquier consultorio basico odontológico; en recursos humanos si podrá realizarlo cualquier odontólogo con conocimientos de clinica general, sin necesidad de ser especialista o requerir un especial entrenamiento. Es decir la técnica y los recursos que tendran como objeto final el progreso continuo de la odontología, están al alcance de la mano de cualquier profesional hoy en dia, simplemente hacer llegar los resultados y modificaciones que surjan de este trabajo y publicarlos para que a traves de esa comunicación se pueda mejorar los procedimientos ya conocidos en orden de lograr la tan ansiada prevención de primera etapa en un momento preciso de la edad del paciente.

Existe cada vez mas una articulación universitaria entre proyectos de investigación y extensión, de los cuales se toman y comparten ideas, objetivos y resultados, siendo ambas muy útiles a la hora de intervenir en la calidad de la sociedad en la que vivimos, plasmando los resultados en acciones concretas y mensurables, cada vez menos separados los proyectos de investigación y extensión y formando un pilar básico, sustancial y obligatorio de nuestras universidades.

14. Viabilidad y Factibilidad Técnica

(Máximo 500 palabras)

Nuestro equipo cuenta con profesionales y técnicos en las areas de desarrollo específicas planteadas en el proyecto tanto en el área de diseño, como en la de ejecución y análisis del objeto de estudio. Así mismo contamos con acceso a los recursos materiales en nuestro entorno. En relación al diseño y confección de la aparatología específica, se cuenta con talleres de ingeniería industrial para el desarrollo de la maquinaria necesaria. También se

dispone de espacios en laboratorios destinados a la realización de los ensayos de los materiales, controlados por uno de los investigadores integrantes del equipo, con posibilidades además de realizar cualquier modificación o corrección del equipo que fuese necesaria.

Nuestro equipo cuenta con acceso al laboratorio de microscopía y de Histotecnología de la Facultad de Odontología de la UNC. Así mismo se nos facilita la adquisición de turnos para estudios con el microscopio laser confocal del FAMAF.

15. Aspectos Éticos.

(Si corresponde máximo 500 palabras)

El proyecto será presentado para su evaluación al Comité Académico en Investigación en Salud (CAIS) de la FO-UNC, entidad que brinda la aprobación de los aspectos éticos de los trabajos sobre material humano. Una vez obtenido el aval del CAIS, los dientes necesarios para realizar este estudio serán solicitados al Biobanco de dientes de la FO-UNC. Se completará la documentación pertinente requerida. Cabe recordar que existe un convenio marco interinstitucional entre la Universidad Nacional del Oeste y la Universidad Nacional de Córdoba en cooperación para realizar estudios y proyectos.

16. Aspectos de Seguridad Laboral, Ambiental y Bioseguridad requeridos

(Si corresponde máximo 500 palabras)

Los materiales odontológicos también cuentan con la debida aprobación para su uso y están disponibles para su adquisición profesional en el comercio...

Todos los espacios de trabajo en donde se ejecutarán las distintas etapas del proyecto, se encuentran bajo las normas legales y de bioseguridad, según las normativas vigentes.

17. Intervención de terceros

(Justifique la intervención de terceros y anexe los Convenios o Acuerdos específicos requeridos para su intervención)

Las muestras diseñadas para este estudio se procesarán en el Area de Biología Oral de la Facultad de Odontología de Córdoba, obteniendo los dientes del Biobanco presente en dicha unidad académica con la aprobación del comité de ética en ciencias de la salud de la Universidad Nacional de Córdoba. Se realizaran los estudios de microscopia electronica y de confocal laser en el laboratorio LAMARX dependiente de la Facultad de Astronomia,

Matmática y Física de Córdoba (FAMAF). En el laboratorio de histotecnología del ABO antes mencionado realizaremos las visualizaciones de las muestras en la lupa, microscopios opticos convencionales, procesado y corte de muestras. En estos sitios institucionales se cuenta al dia de la fecha con convenios firmados Bilaterales entre Universidad Nacional del Oeste y la Universidad Nacional de Córdoba; y específicos entre la Escuela de Ciencias de la Salud de la UNO y la Facultad de Odontología de la UNC. Dado por resolución del Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Odontología de Córdoba nro 508/2022.

18. Cronograma de Actividades.

Detalle las actividades propuestas. Consigne separadamente cada actividad unitaria.

1^{er} Año

| Actividad | Mes | | | | | | | | | | | |
|--|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Confección de maquina de ciclaje | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | |
| Recolección de dientes frescos extraidos | X | X | X | X | X | X | | | | | | |
| Confección de grupos de muestras a testear | | | | | | | X | X | X | | | |
| Ensayos | | | | | | | | | | X | X | X |

2^{do} Año

| Actividad | Mes | | | | | | | | | | | |
|---|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Ensayos | X | X | X | X | X | | | | | | | |
| Análisis de resultados | | | | | | X | X | X | | | | |
| Conclusiones, aportes y vinculación institucional | | | | | | | | | X | X | X | X |

19. Presupuesto

Presupuesto del Primer año de ejecución

| | Rubro | Descripción | Monto |
|---------------------|-------------------------------------|--|--------------------|
| 1 | Bienes de consumo | Materiales para ensayar | \$150.000.- |
| 2 | Servicios no personales | | |
| 3 | Servicios técnicos y profesionales | Desarrollo de la maquina de ciclaje por los tecnicos e ingenieros.Total horas y materiales | \$550.000.- |
| 4 | Servicios comerciales y financieros | | |
| 5 | Pasajes y viáticos | | |
| 6 | Bienes de uso | | |
| 7 | Equipamiento | | |
| Total 1° Año | | | \$700.000.- |

Presupuesto del Segundo año de ejecución

| | Rubro | Descripción | Monto |
|---------------------|-------------------------------------|---|--------------------|
| 1 | Bienes de consumo | | |
| 2 | Servicios no personales | | |
| 3 | Servicios técnicos y profesionales | Corroboracion de estadística y análisis y corrección de datos | \$30.000.- |
| 4 | Servicios comerciales y financieros | | |
| 5 | Pasajes y viáticos | | |
| 6 | Bienes de uso | | |
| 7 | Equipamiento | Lámpara de fotocurado 2500mWatts | \$70.000.- |
| Total 2° Año | | | \$100.000.- |

Rubros

1. Bienes de consumo: insumos de laboratorio, útiles de oficina, librería, fotocopias, etc.
2. Servicios no personales: alquiler de equipos y mantenimiento, etc.
3. Servicios técnicos y profesionales: traducciones, desgrabaciones, data-entry, etc.
4. Servicios comerciales y financieros: imprenta, internet, transporte y almacenamiento, etc.
5. Pasajes y viáticos en ámbito nacional, inscripciones a congresos nacionales o internacionales.
6. Bienes de uso: libros, revistas, programas de computación, etc.
7. Equipamiento

20. Referencias bibliográficas

(Consigne la bibliografía utilizada para la formulación del Proyecto)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bayne SC. Beginnings of the dental composite revolution. *J Am Dent Assoc.* 2013. 144:42-46.
2. Pashley DH, Tay FR, Breschi L, Tjäderhane L, Carvalho RM, Carrilho M. State of the art etch-and-rinse adhesives. *Dent Mater.* 2011. 27(1):1-16.
3. Bayne SC, Ferracane JL, Marshall GW, Marshall SJ, van Noort R. The Evolution of Dental Materials over the Past Century: Silver and Gold to Tooth Color and Beyond. *J Dent Res.* 2019. 98(3):257-265.
4. Staehle, HJ, Sekundo, C. The Origins of Acrylates and Adhesive Technologies in Dentistry. *J Adhes Dent.* 2021. 23(5):397-406.
5. Van Meerbeek B, Yoshiharab K, Van Landuyt K, Yoshida Y. From Buonocore's Pioneering Acid-Etch Technique to Self-Adhering Restoratives. A Status Perspective of Rapidly Advancing Dental Adhesive Technology. *J Adhes Dent.* 2020. 22(1):7-34.
6. Bayne SC, Thompson JY, Swift EJ, Stamatiades P, Wilkerson M. A Characterization of First-Generation Flowable Composite. *J Am Dent Assoc.* 1998. 129(5):567-577.
7. Murdoch-Kinch CA, McLEAN ME. Minimally invasive dentistry. *J Am Dent Assoc.* 2003. 134(1):87-95.
8. Sabbagh J, Ryelandt L, Bacherius L, Biebuyck J-J, Vreven J, Lambrechts P. Characterization of the inorganic fraction of resin composites. *J Oral Rehabil.* 2004. 31(11):1090-1101.
9. Beun S, Bailly C, Devaux J, Leloup G. Rheological properties of flowable resin composites and pit and fissure sealants. *Dent Mater.* 2008. 24(4):548-555.
10. Kühnisch J, Mansmann U, Heinrich-Weltzien R, Hickel R. Longevity of materials for pit and fissure sealing—Results from a meta-analysis. *Dent Mater.* 2012. 28(3):298-303.
11. Bagherian A, Shiraz AS. Flowable composite as fissure sealing material? A systematic review and meta-analysis. *Br Dent J.* 2018. 224(2):92-97.
12. Gwinnett AJ, Matsui A. A study of enamel adhesives. *Arch Oral Biol.* 1967. 12(12):1615-1646.
13. Ozer F, Blatz MB. Self-etch and etch-and-rinse adhesive systems in clinical dentistry. *Compend Contin Educ Dent.* 2013. 34(1):12-14, 16, 18; quiz 20, 30.
14. Matsui N, Takagaki T, Sadr A, Ikeda M, Ichinose S, Nikaido T. The role of MDP in a bonding resin of a two-step self-etching adhesive system. *Dent Mater J.* 2015.34(2):227-233.



15. Yoshida Y, Inoue S. Chemical analyses in dental adhesive technology. *Jpn DentSci Rev.* 2012. 48(2):141-152.
16. Shuhei H, Kameyama A, Suyama Y, De Munck, J, Sano H, Van Meerbeek, B. GPDM-and 10-MDP-based Self-etch Adhesives Bonded to Bur-cut and Uncut Enamel - «Immediate» and «Aged» μ TBS. *J Adhes Dent.* 2018. 20(2):113-120.
17. Gorseta K, Borzabadi-Farahani A, Vrazic T, Glavina D. An In-Vitro Analysis of Microleakage of Self-Adhesive Fissure Sealant vs. Conventional and GIC Fissure Sealants. *Dent J.* 2019. 7(2):7-32.
18. Hamdy TM. Interfacial microscopic examination and chemical analysis of resin-dentin interface of self-adhering flowable resin composite. *F1000Research.* 2018. 6:1688-1702.
19. Hanabusa M, Mine A, Kuboki T, Momoi Y, Van Landuyt KL, Van Meerbeek B. TEM interfacial characterization of an experimental self-adhesive filling material bonded to enamel/dentin. *Dent Mater.* 2011. 27(8):818-824.
20. Serin BA, Yazicioglu I, Deveci C, Dogan MC. Clinical evaluation of a self-adhering flowable composite as occlusal restorative material in primary molars: one-year results. *Eur Oral Res.* 2019. 53(3):119-124.
21. Peterson J, Rizk M, Hoch M, Wiegand A. Bonding performance of self-adhesive flowable composites to enamel, dentin and a nano-hybrid composite. *Odontology.* 2018. 106(2):171-180.
22. Palmer DS, Barco MT, Billy EJ. Temperature extremes produced orally by hot and cold liquids. *J Prosthet Dent.* 1992. 67(3):325-327.
23. Srivastava B, Devi NN. Comparative Evaluation of Various Temperature Changes on Stress Distribution in Class II Mesial-occlusal-distal Preparation restored with Different Restorative Materials: A Finite Element Analysis. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2018. 11(3):167-170.
24. Gale MS, Darvell BW. Thermal cycling procedures for laboratory testing of dental restorations. *J Dent.* 1999. 27(2):89-99.
25. Sharma R, Prajapati D, Nayak UA, Pawar A, Kappadi D. Comparative Clinical Evaluation of Resin-based Pit and Fissure Sealant and Self-adhering Flowable Composite: An In Vivo Study. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2018. 11(5):430-434.
26. Maj A, Trzcionka A, Twardawa H, Tanasiewicz M. A Comparative Clinical Study of the Self-Adhering Flowable Composite Resin Vertise Flow and the Traditional Flowable Composite Resin Premise Flowable. *Coatings.* 2020. 10(8):800-816.
27. Brueckner C, Schneider H, Haak R. Shear Bond Strength and Tooth-Composite Interaction With Self-Adhering Flowable Composites. *Oper Dent.* 2017. 42(1):90-100.
28. Celik EU, Kucukyilmaz E, Savas S. Effect of different surface pre-treatment methods on the microleakage of two different self-adhesive composites in Class V cavities. *Eur J Paediatr Dent.* 2015. 16(1):33-38.
29. Rahimian-Imam S, Ramazani N, Fayazi MR. Marginal Microleakage of Conventional Fissure Sealants and Self-Adhering Flowable Composite as Fissure Sealant in Permanent Teeth. *J Dent Tehran Iran.* 2015. 12(6):430-435.
30. Evaluation of Microtensile Bond Strength and Microleakage of a Self-adhering Flowable Composite. *J Adhes Dent.* 2015. 17(6):535-543.
31. Poitevin A, De Munck J, Van Ende A, Suyama Y, Mine A, Peumans M. Bonding effectiveness of self-adhesive composites to dentin and enamel. *Dent Mater.* 2013. 29(2):221- 230.