



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE MEDICINA
ESPECIALIDAD EN ODONTOPEDIATRÍA



Tesis

“EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN DE LA SOLUBILIDAD DE LOS CEMENTOS EQUIA FORTE Y KETAC MOLAR UNIVERSAL”

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de la

Especialidad en Odontopediatría

Presenta:

L.O. Nancy Denise Juárez Vargas

Dirigido por:

D. en C. Héctor Mancilla Herrera

Asesores:

M. en O. Mónica Clarisa Ortiz Villagómez

D. en C. Claudia Verónica Cabeza Cabrera

C.D.E.O Claudia Mérida Ruíz

C.D.E.O Laura Celeste Herrera Analiz

Centro Universitario,
Querétaro, Qro. Agosto 2023 México

La presente obra está bajo la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.

Resumen

Objetivo: Determinar que ionómero de vidrio presenta mayor solubilidad al estar en contacto con medio ácido. **Materiales y métodos:** 30 especímenes de Ketac Molar Universal y 30 especímenes EQUIA FORTE, los cuáles se colocaron en saliva con pH ácido y pH neutro divididos en grupos, estuvieron expuestos por 2 meses y se tomó registro de su peso antes y después de sumergidos a dicho medio. Se realizó análisis estadístico con las pruebas ANOVA de 2 vías, T-Student y post hoc Tukey. **Resultados:** Ambos grupos de ionómero de vidrio no presentaron diferencia estadísticamente significativa **Conclusiones:** Con base a los resultados obtenidos en este estudio, se concluye que ambos ionómeros de vidrio poseen buena capacidad de solubilidad al no perder cantidad estadísticamente significativa de su peso después de ser expuestos a un medio ácido.

Palabras clave: Solubilidad, ionómeros de vidrio, saliva, ácido.

Summary

Objective: Determine which glass ionomer presents greater solubility when in contact with an acid medium. **Materials and methods:** 30 universal molar ketac specimens and 30 EQUIA FORTE specimens, which were placed in saliva with acidic pH and neutral pH, divided into groups, were exposed for 2 months and their weight was recorded before and after submersion in said medium. Statistical analysis was performed with the 2-way ANOVA, T-Student and post hoc Tukey tests. **Results:** Both groups of glass ionomers did not show a statistically significant difference. **Conclusions:** Based on the results obtained in this study, it is concluded that both glass ionomers glass have good solubility capacity as they do not lose a statistically significant amount of their weight after being exposed to an acid medium

Key words: Solubility, glass ionomers, saliva, acid.

Dedicatorias

Dedico esta investigación a mi familia, quiénes siempre han sido un pilar muy importante en la realización de mis objetivos y metas. Sin ellos esta etapa importante en mi vida y en mi formación profesional no hubiera sido posible.

De igual manera a mi pareja, pues fue la principal persona que me impulsó desde un inicio a nunca conformarme con los conocimientos obtenidos.

A si mismo le dedico esta investigación a cada uno de mis docentes que se han cruzado en mi camino desde la formación básica hasta los que actualmente culminan en mi formación de posgrado. Todos ellos son escalones importantes que recordaré con mucho cariño y admiración, principalmente por compartir sus conocimientos académicos, consejos personales y brindarnos un poco de su tiempo para que una generación más finalice de manera satisfactoria sus estudios.

Agradecimientos

A mis padres Lorena Vargas, Gustavo Juárez y a mi hermana Karina Nayeli por su apoyo infinito desde siempre y su amor incondicional, a mi pareja Daniel Aguilar por impulsarme diariamente a cumplir mis metas y por compartir el mismo amor hacia esta área de la salud. A la Lic. María Araceli Aguilar Vergara por su orientación, tiempo y apoyo en la realización de este documento.

Al Dr. Rubén Domínguez por su paciencia y guía durante estos dos años para la culminación de esta investigación.

A mis docentes que a lo largo de este camino estuvieron ahí como un apoyo y orientación continua.

A mis abuelitos María Elena Colín, Héctor Juárez Zúñiga por su amor y apoyo desde la licenciatura hasta el posgrado. Y por la confianza que me han tenido siempre.

A mi compañera, amiga y pareja de clínica Nora Ruth Peralta porque gracias a ella esta etapa fue más satisfactoria y estoy agradecida de compartir la misma pasión por trabajar con los más pequeños en sus sonrisas.

Por último, agradecer a los padres de familia que confiaron en el trabajo realizado con sus hijos y por permitirme ser parte de los pequeños y grandes cambios que tuvimos con ellos.

Contenido

| | |
|--|-----------|
| CAPÍTULO I..... | 10 |
| TÍTULO | 10 |
| CAPÍTULO II | 11 |
| MARCO TEÓRICO..... | 11 |
| Pregunta de investigación..... | 19 |
| 2.2 ANTECEDENTES | 20 |
| 2.3 JUSTIFICACIÓN..... | 26 |
| 2.4 HIPÓTESIS..... | 27 |
| HIPÓTESIS DE TRABAJO | 27 |
| HIPÓTESIS NULA | 27 |
| 2.5 OBJETIVO GENERAL..... | 28 |
| 2.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 28 |
| CAPÍTULO III..... | 29 |
| MATERIAL Y MÉTODOS..... | 29 |
| 3.1 DISEÑO | 30 |
| 3.2 UNIVERSO | 30 |
| 3.3 TAMAÑO DE LA MUESTRA | 30 |
| 3.4 DEFINICIÓN DEL GRUPO CONTROL..... | 30 |
| 3.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN | 31 |
| 3.6 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN..... | 31 |
| 3.7 CRITERIOS DE ELIMINACIÓN | 31 |
| 3.8 DEFINICIÓN DE VARIABLES Y UNIDADES DE MEDIDA | 32 |
| 3.9 DEFINICIÓN DE PLAN DE PROCESAMIENTO | 34 |
| 3.10 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS. | 52 |

Índice

| Contenido | Página |
|-------------------------------------|---------------|
| Resumen | II |
| Summary | III |
| Dedicatorias | IV |
| Agradecimientos | V |
| Índice | VI |
| Índice de cuadros | VII |
| Abreviaturas y siglas | X |
| I. Introducción | XIII |
| II. Antecedentes | XXI |
| III. Fundamentación teórica | XXVII |
| IV. Hipótesis o supuestos | XXVIII |
| V. Objetivos | XXIX |
| V.1 General | XXIX |
| V.2 Específicos | XXIX |
| VI. Material y métodos | XXX |
| VI.1 Tipo de investigación | XXXI |
| VI.2 Población o unidad de análisis | XXXI |

| | |
|--------------------------------|--------|
| VI.3 Muestra y tipo de muestra | XXXI |
| VI. Técnicas e instrumentos | XXXIV |
| VI. Procedimientos | XXXIV |
| VII. Resultados | XL |
| VIII. Discusión | XLIV |
| IX. Conclusiones | XLVIII |
| X. Propuestas | L |
| XI. Bibliografía | LII |

Índice de cuadros

| Cuadro | Página |
|--|---------------|
| VII.1 Comparación entre EQUIA FORTE Y KETAC UNIVERSAL EASY MIX | XLI |

Abreviaturas y siglas

1. CIV Ionómero de vidrio
2. TRA Tratamiento restaurador atraumático
3. EQUIA Easy, Quick, Unique, Intelligent y Aesthetic.
4. gr Gramos
5. ml Mililitros
6. Seg Segundos
7. °C Grados centígrados

CAPÍTULO I

TÍTULO

**“EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN DE LA SOLUBILIDAD DE LOS CEMENTOS
EQUIA FORTE Y KETAC MOLAR UNIVERSAL”**

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.0 Introducción

Como lo mencionan algunos autores (Aguirre Aguilar) y (Fraysy Narro) explican en su artículo *Salivary profile and its relation to CEFT index in 5 year old children*, la gran importancia que tiene la saliva y su pH, la cuál ha sido estudiada por años y más en el medio odontológico, son factores de gran relevancia que desencadenan una gran lista de resultados sobre diferentes aspectos, tales como: el riesgo del paciente de presentar lesiones cariosas, la capacidad de autoclisis que va a tener el paciente respecto a las características de su saliva, la presencia de xerostomía, la longevidad de los materiales que se le coloquen y que se mantengan en condiciones favorables para evitar una reacción pulpar. (2016)

Por otro lado, Vaca menciona que la incidencia de presentar lesiones cariosas en México es realmente preocupante porque, aunque se han implementado medidas preventivas a lo largo de los años y en distintos sectores de salud, aún en la actualidad es común que los odontólogos generales o especialistas encuentren lesiones cariosas extensas en las piezas dentales de los niños. Además, el autor invita a seguir estudiando los factores que conllevan a este tipo de alteración en la salud bucodental de la población infantil (Vaca et al. 2018).

Aunque en algunas ocasiones los resultados obtenidos en estudios indiquen que no existe gran relación entre el perfil salival con la prevalencia de caries en los infantes, este factor no quiere decir que cuando sea de manera frecuente se encuentren perfiles salivales ácidos, los cuáles no van a tener una relación directa con la aparición de respuestas desfavorables en la boca del paciente conforme transcurra el tiempo; por lo que el flujo salival estará en constante cambio dependiendo de distintos factores, y esto puede provocar una mayor secreción en el infante, como hace referencia (Sampedrano et al., 2016).

Meneses y otros autores, mencionan cómo se compone la saliva y cómo se afectan estos componentes, a pesar de que esto ha sido estudiado con mayor profundidad, son pocos los odontólogos que conocen a ciencia exacta lo que sucede, por ello su enfoque se dirige solamente al tratamiento de las alteraciones que presenta el paciente, junto con los problemas que conlleva. Sin embargo, pierden el enfoque sobre la etiología de los problemas en la salud oro bucal. Zaragoza y Velazco, analizaron que en algunos estudios aluden de manera repetida la importancia que tiene la función de la anhidrasa carbónica secretora sobre la regulación que debería tener ante el pH salival (De Jesús et al. 2017).

Cuando alguna de las propiedades salivales se ve alterada, es claro que el resultado va a ser una pérdida en la armonía de los componentes de la cavidad oral: desde la desmineralización del esmalte, hasta la incapacidad de limitar la adherencia del biofilm. Además, para que un paciente se catalogue como “bajo riesgo”, según los indicadores, debe presentar: volúmenes de saliva aceptables tanto en reposo como en estímulo, concentraciones normales de *Streptococcus mutans* y lactobacilos, y una buena respuesta a la capacidad buffer como lo mencionan (Aguilar et al., 2016).

Asimismo, Contreras agrega que con tristeza se puede afirmar que una de las alteraciones que con frecuencia se encuentran es la de modificación en la capacidad buffer de la saliva, gracias a una ingesta excesiva de azúcares a libre demanda y falta de higiene habitual; lo que Contreras menciona que esto conlleva es que la mayor parte del tiempo el pH salival será por debajo de 6, situándose según la escala en ácido de pHmetría, lo cual influye directamente en la estructura de la hidroxiapatita limitando a las fases naturales de remineralización en los pacientes (Contreras; 2018)

Cuando el pH se encuentra dentro de la escala de parámetro ácida, la respuesta a la actividad microbiana aumenta de tal manera que resultará en consecuencias negativas sobre los tejidos dentales, en los cuáles la hidroxiapatita va a sufrir alteraciones importantes permitiendo así la filtración de bacterias hacia los túbulos dentinarios y estos, posteriormente pueden desencadenar una respuesta pulpar desfavorable que obligará a realizar tratamientos más complejos e invasivos (Guzmán et al. 2018).

Lo que no se ha estudiado con tanto enfoque, como lo refieren Sampedrano y Salazar (2016), es la pérdida de sustancia de los materiales que se colocan en boca, en específico los cementos de ionómero de vidrio expuestos a una solución ácida, que en este caso sería la saliva. Por lo que Sampedrano y Salazar (2016) proponen mejorar la selección y técnica de aplicaciones de estos materiales dentales, para disminuir el riesgo de disolución, y con ello reducir la microfiltración y aumentar las probabilidades de tener un mejor pronóstico en los tratamientos.

En la ficha técnica de Zumsteinstrub et al. (2015), hacen mención que, en los ionómeros de vidrio Ketac Universal y Ketac Molar Easy Mix se realizaron pruebas para determinar su solubilidad, pues claramente si los materiales presentan baja capacidad para responder hacia estos factores extrínsecos no va a existir un adecuado sellado marginal, y a futuro se tendrá un fracaso por presencia de bacterias en los dientes restaurados. Además, mencionan que a pesar de ser ionómeros de vidrio de alta viscosidad se debe ser cuidadoso en conservar sus propiedades al momento de su manipulación y colocación, como lo sugieren en cada una de sus fichas técnicas.

Es cierto que el poseer ácido tartárico dentro de los componentes de los ionómeros proporciona cierta resistencia a la erosión por ácidos y mayor longevidad a la restauración, además, el estándar internacional ISO 7489, propone la determinación de la solubilidad una hora después de la polimerización; mientras que el estándar actual aplicable para los cementos posee las medidas tomadas después de 24 horas con exposición inmediata a la saliva, lo cual da resultados inmediatos sobre cómo se comporta el material dentro de la boca (Zumsteinstrub et al., 2015).

Como refiere Cedillo (2017), el EQUIA Forte por sus siglas en inglés Easy, Quick, Unique, Intelligent y Aesthetic. Es un ionómero de vidrio de alta viscosidad compuesto por 95% de Estroncio-silicato de vidrio de fluoraluminio, 5% ácido poliacrílico; Resalta que la técnica de obturación del EQUIA tiene un beneficio dual, ya que combina la utilización de dos materiales, el Fuji IX GP Extra y el G-Coat Plus.

Una de las diferencias que tienen los ionómeros de vidrio patentados con anterioridad al EQUIA Forte, es que este último es un ionómero de vidrio basado en la técnica de obturación en masa *bulk fill* debido a que es más resistente, ya que la matriz que rodea a los rellenos de vidrio es más firme, esto gracias a la nueva tecnología de vidrio híbrido. Asimismo, presenta partículas de gran finidad de reactivos que se dispersan en el ionómero de vidrio de alta densidad, su estructura será más fuerte gracias a la unión de iones entre sí (Cedillo, 2017).

En referencia al Ketac Molar Universal, Sampedrano y Salazar (2016) plantean que de igual manera es un ionómero de vidrio de alta viscosidad compuesto por Aluminio-Calcio-Lantano fluorosilicato, 5% ácido copolímero *acrílico-ácido maléico*, ácido polialkenoico, ácido tartárico y agua. Además, explican en su repositorio, que esta versión del Ketac molar cuenta con una fórmula granulada que lo hace

fácil y rápido de dosificar, lo que ofrece mejor fluidez. Así como tiene una mayor absorción de líquido para una mezcla más rápida y fácil de manejar, lo más interesante es que una de sus mejores características es el tiempo de trabajo, el cuál es suficiente para lograr un tratamiento de calidad.

Desde el punto de vista de García y Godoy (2003), lo que le pasa a cualquier soluto al exponerse a una disolución es que empieza a desarrollar o mantener su capacidad de solubilidad, entonces los solutos se convierten en los ionómeros de vidrio a estudiar; como lo mencionan Ceballos y MJ (2003), la prioridad es conocer a detalle las propiedades del EQUIA FORTE Y el Ketac molar universal, para saber de qué manera se afectan y así poder controlar sus cambios durante su manejo, determinando los factores que las alteran.

Un gran descubrimiento del que poco se escucha es acerca de la solubilidad, Fernandez y Tamaro (2004), referenciando al Dr. William Henry debido a esta propiedad de los elementos que existen en el planeta Tierra; mismo que en el año 1803 desarrolla una fórmula para conocer la proporcionalidad que existe entre la presión de un gas y un líquido. A partir de dichos descubrimientos, se han realizado distintos estudios para conocer más acerca de este tema, debido a que es un evento natural que ocurre con cotidianidad.

En la aportación de Reboyras (2008), referenciando al Dr. William Henry, define a la solubilidad como la capacidad de una sustancia o un cuerpo para disolverse al mezclarse con un líquido. Asimismo, Reboyras (2008) menciona la importancia del pH, mismo que refleja el número el cual indica el grado de acidez o alcalinidad de una disolución, que tiene íntima relación al desarrollarse la solubilidad, pues

mientras más ácido sea, menor tiempo se requerirá para observar la afectación que tendrá el soluto.

Como lo muestra Contreras (2016), referenciando a Sorensen, quién fue el responsable de introducir la escala de medición simple del pH en 1909; la cuál después de años de estudiarla ha servido como referencia básica para distintos parámetros, permitiendo así la aparición de las tiras reactivas que como lo menciona Contreras (2016), dependiendo de su coloración es más fácil visualizar el tipo de pH al que han sido expuestos, siendo los colores amarillo, naranja, rojo ácido, azul, morado alcalino y verde neutral.

Como comentan Villamizar y Fleming (2008), la saliva es el medio por el cual se pueden disolver los materiales que se colocan en boca, ya que al tener una composición rica en enzimas, proteínas y moléculas es susceptible a sufrir cambios a causas de factores externos. Por lo que Villamizar y Fleming (2008) estudiaron la importancia de la estabilidad de las restauraciones, ya que desde un inicio se debería de considerar la calidad de la saliva para la elección de éstas.

Por otra parte, Meneses (2018) refiere que la saliva del organismo proporciona diferentes funciones al sistema digestivo y en la salud bucodental, por lo que enfocarse en las características de ésta, van encaminadas a que se logren y protejan las funciones de todas las estructuras que se encuentran en la cavidad orobucal; si se tiene saliva con buenas propiedades va a permitir mantener la integridad de las piezas dentales y de las restauraciones colocadas en ellas.

Se sabe que la mayoría de la población mexicana, como lo menciona Sánchez (2018), presenta un pH ácido, lo cual se convierte en un factor de relevancia para

la elección de materiales y restauraciones. Sánchez (2018) agrega que la solubilidad de los materiales que se manejan en el ámbito odontológico es una propiedad que afecta de manera importante el pronóstico de los tratamientos, sin embargo, se ha mitigado su relevancia dando mayor prioridad a otras propiedades tal como la presión a la compresión, elasticidad, maleabilidad entre otros.

Las propiedades químicas bien conocidas de cualquier elemento van a permitir que su manejo sea el adecuado para lograr el objetivo buscado, sin embargo, al no existir estudios recientes ni la información necesaria, es que me atrevo a indagar más en el tema.

El estudiar cómo afecta que el paciente presente un pH ya sea ácido o base, al ionómero de vidrio que deseamos colocarle y por cuánto tiempo tendrá estabilidad en boca sin que se afecte el éxito de nuestro tratamiento (Sánchez, 2018).

Con las aportaciones de los autores antes mencionados, se abre un panorama mayor acerca de los materiales dentales que se usan con cotidianidad en los pacientes.

2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La falta de información respecto a la solubilidad que presenta el EQUIA FORTE y el Ketac Molar Universal afecta directamente al odontólogo al momento de decidir cuál ionómero de vidrio elegir al obturar, para obtener mejores resultados del tratamiento y, por lo tanto, mayor estabilidad en boca.

Pregunta de investigación

¿Qué material presenta menor solubilidad al estar en contacto con saliva de pH ácido, durante un mes y un mes y medio, el EQUIA forte o el Ketac Molar Universal?

2.2 ANTECEDENTES

El estudio de la solubilidad como lo menciona Reboyras (2008), tiene décadas de su inicio, debido a la aportación de Henry William en 1803, quién a causa de presenciar constantes accidentes en minas comenzó el estudio de la solubilidad y cómo se comportan los gases en distintos ambientes; motivo por el cual se indagará con varios autores la evolución de dichos estudios.

Como lo menciona Torres (2019), la solubilidad es una reacción físico- química que ocurre diariamente en distintas formas de distintas maneras, por lo que en España se realizó un estudio para conocer más a fondo de este tema y su aplicación en farmacología. Para Torres (2019) lo interesante de este estudio es que el investigador cataloga desde un inicio los resultados que se van a presentar, debido a una variable muy importante que puede alterar de manera indiscutible a los solutos que se manejan.

Para Torres (2019), el pH es esa variable cuya solubilidad del polímero va a depender del pH del solvente, siendo que si éste se encuentra por debajo de 6 es casi predecible que el soluto en menor tiempo va a perder de manera exponencial la unión de sus partículas, dando como resultado una disolución de su materia; el problema principal es conocer, controlar y mantener estable el medio acuoso en el que se desarrollará la actividad química prediciendo de una manera más exacta los cambios que se pueden presentar.

Villamizar y Fleming (2008) realizaron distintos estudios para entender con mayor profundidad sobre la solubilidad y cómo disminuirla en los materiales dentales.

Para Villamizar y Fleming (2008) es de vital importancia una mayor y mejor interfaz de unión entre materiales y estructuras dentales, para así evitar microfiltraciones y fracasos. Además, mencionan que existen materiales dentales que poseen una solubilidad reversible, siendo la fuerza iónica una de las más importantes dentro del comportamiento de los solventes orgánicos.

Siguiendo con los estudios efectuados por Villamizar y Fleming (2008), en Colombia, se colocaron distintos polímeros no dentales dentro de solventes con pH distintos con un rango de 3 hasta 8 de valores determinados. Se encontró que el tipo de polímero es el factor relevante para determinar el tiempo y capacidad de solubilidad del mismo. Este hallazgo fue fundamental en el ámbito de la farmacología, pues indica en qué medio es más probable que se desintegre una sustancia dentro del organismo.

Para Teyechea et al. (2013), la sorción es un proceso de difusión controlada dentro de la matriz resinosa que conlleva a su degradación y la ruptura de la unión entre el relleno y la matriz, afectando gravemente las otras capacidades que proporcionan los ionómeros de vidrio, tales como lo menciona Teyechea et al. (2013): la liberación de flúor en un alto grado, en especial al inicio de su proceso de ionización; esta liberación le confiere propiedades cariostáticas a la estructura dental gracias a una remineralización de lesiones tempranas.

Por otra parte, Vaca (2003), parafraseando a Oysaed H (1986), hace referencia que se puede producir la liberación o disolución de partículas del relleno, iones y sustancias orgánicas, como los monómeros residuales. En este fenómeno menciona Vaca (2003) que se produce una disminución del peso, el cuál es un signo que aporta cambios físicos y clínicos del material con el que se trabaja una

vez que se cumpla su tiempo respectivo de fraguado, siendo otra manera por el cual se puede evaluar la solubilidad.

En una investigación que realizó Sampedrano y Salazar (2016), muestran la comparación de dos ionómeros de vidrio respecto a su microfiltración desde el punto de vista de su manipulación dentro del tratamiento restaurativo atraumático como factor que pudiera desencadenar esto. Además, en el estudio Sampedrano y Salazar (2016) utilizaron 52 dientes de bovino con preparaciones cavitarias; las muestras se dividieron en 4 grupos según los cementos de ionómero de vidrio y según la técnica de aplicación.

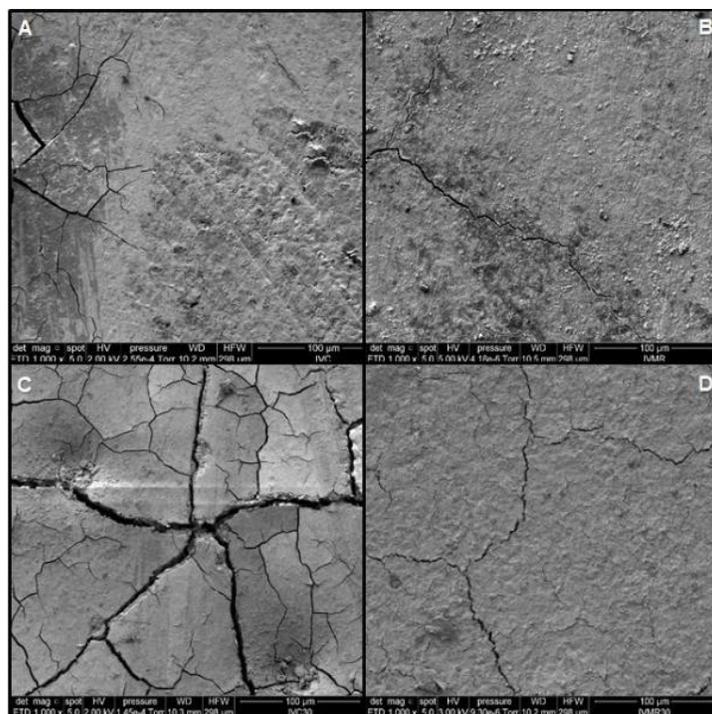
Continuando con Sampedrano y Salazar (2016), evaluaron la microfiltración donde utilizaron el software del estereomicroscopio, para comparar las técnicas de aplicación según los cementos ionoméricos, además, realizaron pruebas estadísticas según su colocación donde las muestras fueron sometidas a un termociclado durante 15 seg. recubriéndose con barniz de uña simulando la barrera que se coloca antes de fotopolimerizar, revitalizando así las restauraciones colocadas y evitando su exposición directa a la saliva gracias a su alta capacidad de penetración.

Además Sampedrano y Salazar (2016), mostraron que la microfiltración de los cementos ionoméricos Ketac Molar Universal y Ionofil Molar, según las técnicas de aplicación jeringa centrix y espátula TRA, no mostraron diferencias estadísticamente significativas, mostrando que el cemento Ketac TM Molar Easy Mix y la técnica con la jeringa centrix y su respectiva combinación fueron los que presentaron menor microfiltración, debido a que todos los dientes presentaron microfiltración, el grupo Ketac Molar Easy Mix con la jeringa centrix mostraron menores valores.

Así mismo Rabelo (2006), analizó y comparó dos ionómeros de vidrio que fueron expuestos al proceso de solubilidad, evaluando cambios significativos mediante un microscopio electrónico de barrido de discos confeccionados a base de ionómero de vidrio. Rabelo (2006) buscaba tener una mejor elección al momento de cementar restauraciones ya fuera con ionómero de vidrio tipo I convencional o ionómero de vidrio modificado con resina; dichos discos se fabricaron de la manera en que todos presentaran las mismas características al inicio del estudio.

Como aportación Severino (2016), realizó un estudio basándose en la toma de microfotografías de los moldes que se obtuvieron de una masa promedio entre ellos, para posteriormente, ser expuestos en agua durante 30 días, nuevamente se tomaron microfotografías de ambos ionómeros para realizar una comparación. Severino (2016) mostró que los resultados fueron que en el CIV se hallaron en mayor cantidad fisuras, micro-GAPS y detritus, señalando así que la mejor elección para cementar restauraciones indirectas son los ionómeros de vidrio reforzados con resina.

Continuando con la investigación de Severino (2016), aclara que a pesar de que se presentaron algunas de las particularidades mencionadas anteriormente debido a la exposición, éstas fueron en menor cantidad y tamaño, además que esto no afecta de manera importante el pronóstico de la restauración, sin embargo, es algo que los fabricantes pueden mejorar para ofrecer tratamientos con mayor durabilidad y garantía al trabajo dental. Severino (2016) agrega que la exposición oral de estos materiales conlleva a una degradación de estos.



Microfotografía: a) Cemento de ionómero de vidrio convencional antes de ser sometido al proceso de solubilidad. b) Cemento de ionómero de vidrio modificado con resina antes de ser sometido al proceso de solubilidad. c) Cemento de ionómero de vidrio convencional luego de ser sometido al proceso de solubilidad durante 30 días. d) Cemento de ionómero de vidrio modificado con resina luego de ser sometido al proceso de solubilidad durante 30 días.

Otra manera en que se ha comparado la solubilidad que visualmente se desencadena una microfiltración, ha sido estudiando la técnica de manipulación de los materiales, como lo refieren Sampedrano y Salazar (2016). Dichos autores se preguntan si existe gran relación entre solubilidad y microfiltración, si es algo que se puede controlar y mejorar para disminuir el porcentaje de fracaso de las restauraciones colocadas, invitando a los especialistas en salud bucal a aplicar y actualizar sus conocimientos acerca de los materiales dentales, personalizando las necesidades de los pacientes.

Agrega Alrahlah et al. (2022), que el enfoque va hacia otros materiales para reforzar lo que anteriormente se ha mencionado. Es por ello por lo que investigaron especímenes de discos cumpliendo las medidas estipuladas sometiéndolos a temperaturas diferentes y controladas. Esta técnica se conoce como *reometría* a temperaturas estáticas que fueron a los 25 y 37°C. donde la variante principal es que se añadió un monómero de eugenol-glicidil metacrilato a los materiales dentales.

Continuando con la aportación de Alrahlah et al. (2022), su evaluación fue de manera molecular con ayuda de un modelo de estudio computarizado, donde se recaban datos específicos y se arrojan tablas con los resultados, de manera que observaron que hay mayor pérdida de moléculas en los enlaces donde se incorporó un monómero de eugenol-glicidil metacrilato EgGMA en compuestos dentales experimentales, al 2,5 y 5% en peso. Encontraron que su manipulación mejora al ser expuesto a mayor temperatura =37° C.

2.3 JUSTIFICACIÓN

Conocer con detalle las propiedades de los materiales dentales que se manipulan en la consulta dental, entre ellas la solubilidad de los ionómeros de vidrio para considerar con mayor exactitud el tiempo en que estos se van disolviendo con la saliva creando así microfiltraciones al perder ese enlace entre sus moléculas. Las cuales afectan el éxito de los tratamientos.

2.4 HIPÓTESIS

HIPÓTESIS DE TRABAJO

El EQUIA forte es el material que presenta menor solubilidad en comparación al Ketac Molar Universal al estar en contacto con saliva de pH ácido durante 1 mes y medio.

HIPÓTESIS NULA

El EQUIA forte es el material que presenta mayor solubilidad en comparación al Ketac Molar Universal al estar en contacto con saliva de pH ácido durante 1 mes y medio.

2.5 OBJETIVO GENERAL

Determinar qué material presenta menor solubilidad al estar en contacto con saliva de pH ácido durante 1 mes y medio el EQUIA Forte o el Ketac Molar Universal.

2.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Evaluar la solubilidad del EQUIA Forte al estar en contacto con saliva de pH ácido durante 1 mes y medio.

Evaluar la solubilidad del Ketac Molar Universal al estar en contacto con saliva de pH ácido durante 1 mes y medio.

Comparar los resultados de solubilidad del EQUIA Forte y Ketac Molar Universal al estar en contacto con saliva de pH ácido durante 1 mes y medio.

CAPÍTULO III
MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 DISEÑO

Experimental *in vitro*

3.2 UNIVERSO

Especímenes en bloque de ionómero de vidrio de alta viscosidad compuestos por Aluminio-Calcio-Lantano fluoro silicato, 5% ácido copolímero (acrílico-ácido maléico) Ácido polialkenoico, ácido tartárico y agua. Y especímenes en bloque de ionómero de vidrio de alta viscosidad compuesto por 95% Estroncio-silicato de vidrio de fluoraluminio, 5% ácido poliacrílico, 40% de ácido poliacrílico disolución acuosa.

3.3 TAMAÑO DE LA MUESTRA

Se utilizaron 30 especímenes divididos en 4 grupos de Ketac Molar Universal y 30 especímenes de Equia Forte. Tomando como referencia el estudio que realizó Teyechea et al. (2013) para al final tener un total de 60 muestras y obtener un resultado confiable.

3.4 DEFINICIÓN DEL GRUPO CONTROL

El grupo control estuvo conformado por especímenes de vidrio de Ketac Molar Universal y de Equia forte sin exposición a saliva con pH ácido.

3.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Especímenes de EQUIA Forte y Ketac Molar Universal de 5mm x 5mm x 3mm según la norma ANSI-ADA 27 (2016) de dimensiones.

3.6 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Espécimen que presentó burbujas
- Espécimen que presentó un peso distinto al promedio establecido
- Espécimen roto o perforado
- Espécimen al que le faltó tiempo de fraguado

3.7 CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

Se desecharon los especímenes que durante el procedimiento llegaron a romperse, perforarse o caerse, ya que no fueron de utilidad para el estudio.

3.8 DEFINICIÓN DE VARIABLES Y UNIDADES DE MEDIDA

| VARIABLE DEPENDIENTE | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | TIPO DE VARIABLE | ESCALA DE MEDICIÓN | UNIDAD DE MEDIDA |
|----------------------|---|--|------------------|--------------------|------------------|
| Solubilidad | Es la capacidad de una sustancia o un cuerpo para disolverse al mezclarse con un líquido. | Se mide como la cantidad gramos de soluto que podemos disolver en un medio líquido | Cuantitativa | Continua | Gramos |

| VARIABLE INDEPENDIENTE | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | TIPO DE VARIABLE | ESCALA DE MEDICIÓN | UNIDAD DE MEDIDA |
|--------------------------|---|---|------------------|--------------------|------------------|
| Espécimen de EQUIA FORTE | Bloque de ionómero de vidrio de alta viscosidad compuesto por 95% Estroncio-silicato de vidrio de fluor-aluminio, 5% ácido poliacrílico. 40% ácido poliacrílico disolución acuosa. | Se elabora bloque rectangular de EQUIA Forte mezclando la cápsula predosificada en el amalgamador durante 10 segundos a 4000 revoluciones por minuto, con la pistola dosificadora se introduce al molde de acetato suave calibre 0.80 previamente fabricado, se coloca su sellador de fábrica con ayuda de un microbrush y se foto cura por 15 segundos | Cualitativa | Nominal | --- |

| VARIABLE INDEPENDIENTE | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | TIPO DE VARIABLE | ESCALA DE MEDICIÓN | UNIDAD DE MEDIDA |
|---|--|--|------------------|--------------------|------------------|
| Espécimen de Ketac Molar Universal | Bloque de ionómero de vidrio de alta viscosidad compuesto por Aluminio-Calcio-Lantano fluoro silicato, 5% ácido copolímero (acrílico-ácido maléico) Ácido poliálkenoico, ácido tartárico y agua. | Se mezcla 1 porción de polvo y una gota del líquido en una loseta de papel llevando el polvo hacia el líquido hasta obtener consistencia de migajón y se introduce al molde de acetato suave calibre 0.80 previamente fabricado con ayuda de una espátula plástica, usando una torunda de algodón se empaca suavemente al interior del molde para evitar que queden burbujas de aire atrapadas | Cualitativa | Nominal | -- |

3.9 DEFINICIÓN DE PLAN DE PROCESAMIENTO

El proceso se dividió en 5 fases:

1. Fabricación de moldes para especímenes
2. Fabricación de especímenes
3. Exposición de los especímenes a la saliva
4. Observación
5. Obtención de datos y comparación

1. Fabricación de moldes para especímenes

Se solicitó un diseño de 4 orificios de 5 mm X 5 mm X 3 mm como medida fabricada de aluminio y que se uniera en dos partes para permitir quitar los especímenes sin ejercer presión evitando que se fracturaran.

Para tener un mejor control y manejo del material se agruparon los especímenes en conjunto de 2 pares hasta completar los 30

- Para la manipulación del Equia forte 1 cápsula completo 3 especímenes
- Por lo que se activó la cápsula con un clic con ayuda de la pistola, empujando el émbolo hasta el cuerpo de ésta.
- Se colocó en el amalgamador por 10 segundos a 4,000 rpm

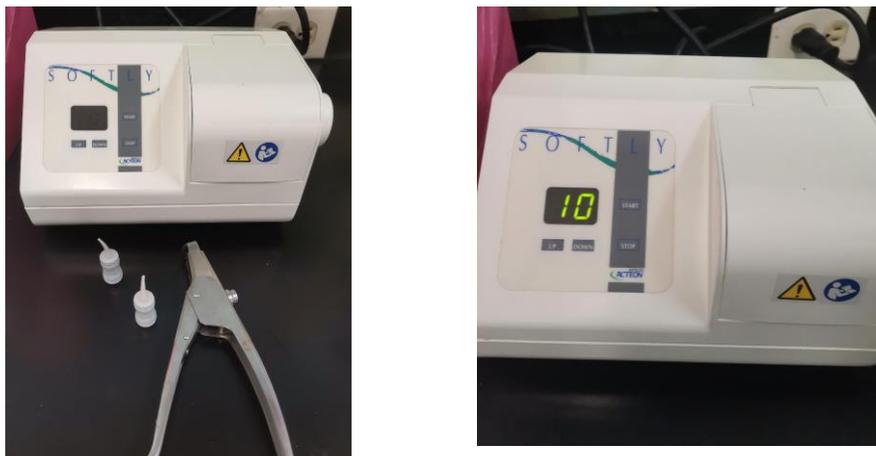


Imagen 1. Amalgamador y pistola dosificadora para el EQUIA FORTE

- Se retiró rápidamente la cápsula del amalgamador
 - Enseguida se presionó con fuerza con dos clicks a la pistola y se llevó a los moldes previamente fabricados colocando de abajo hacia arriba el material con el fin de evitar burbujas de aire
 - Se retiraron excesos con ayuda de la espátula
 - Se polimerizaron durante 30 segundos
 - Con cuidado se retiraron de los moldes evitando que se fracturen o pierdan su dimensión
 - Se repitieron estos pasos para hasta obtener las 30 muestras de Equia Forte
- Para la Ketac Molar Universal por su distinta manipulación se tuvo que realizar dos especímenes por cada medida de polvo y líquido, para lograr la consistencia adecuada y colocarlos en los moldes

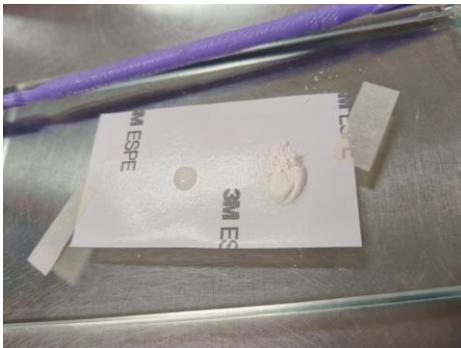


Imagen 2. Manipulación y mezclado del Ketac Universal.

- Se mezcló en una loseta de papel plastificada 2 porciones de líquido en una porción de polvo de este material hasta obtener consistencia de migajón
- Con ayuda de la espátula se llevó al molde previamente fabricado
- Usando torundas de algodón húmedas se compactó para evitar burbujas entro del molde.

- Se retiraron excedentes que resulten en la colocación hacia el molde
- Se esperó alrededor de 10 minutos para poder sacarlo del molde con precaución de cuidar las dimensiones del espécimen

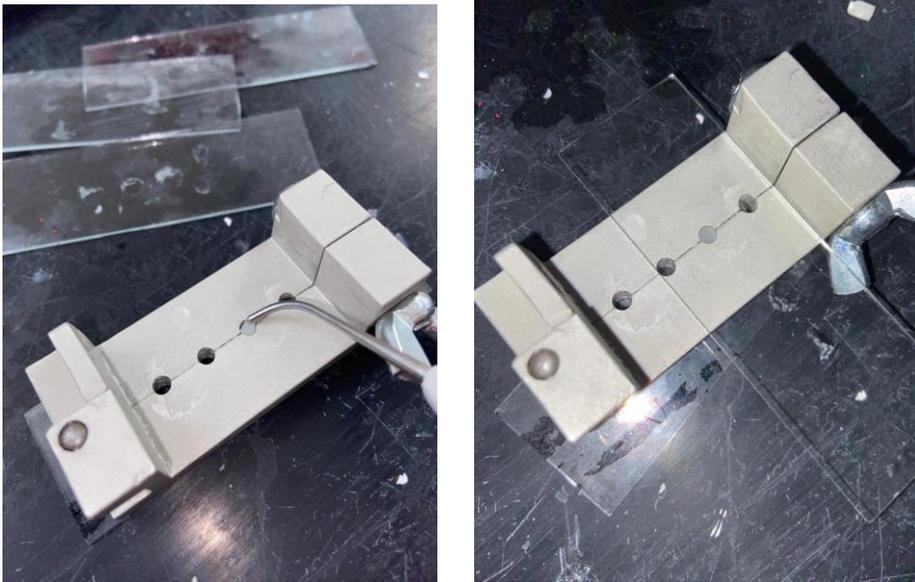
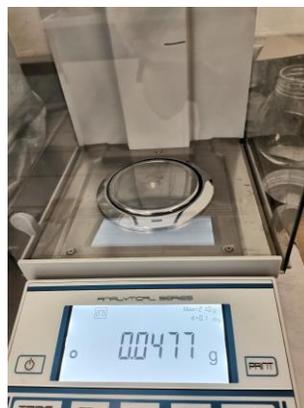


Imagen 2. Molde de acero inoxidable para la fabricación de especímenes

- Se repitieron los pasos hasta obtener las 30 muestras deseadas
- Se pesaron con ayuda de una báscula analítica cada espécimen obtenido con el fin de excluir aquellos que se alejen del peso promedio.
- El peso inicial se registró en la base de datos con el objetivo de lograr una comparación precisa al final del estudio



2. Exposición de los especímenes a la saliva

En 30 contenedores de vidrio se colocó la saliva "neutra" etiquetando de la siguiente manera cada uno de estos: contenedor A1 Saliva neutra Ketac molar, fecha y contenedor A2 Saliva neutra Equia Forte, fecha; numerados cada uno del 1 al 15 respectivamente.

En otros 30 contenedores se vertió la saliva modificada con ácido cítrico y se etiquetó de la siguiente manera: contenedor B1 Saliva ácida Ketac molar y B2 saliva ácida Equia Forte; se enumeraron del 1 al 15 respectivamente.



Se dividieron de la siguiente manera las muestras:

- 15 especímenes de Ketac Molar Universal en frascos individuales con saliva sin exposición a saliva ácida
- 15 especímenes de Ketac Molar Universal en frascos individuales con saliva con exposición a saliva ácida
- 15 especímenes de EQUIA Forte en frascos individuales con saliva sin exposición a saliva ácida
- 15 especímenes de EQUIA Forte en frascos individuales con saliva con exposición a saliva ácida



3. Observación

Se registró la fecha en la que inició la exposición a saliva y se contabilizó un mes y medio en el que se mantuvieron en esas condiciones los especímenes.

4. Obtención de datos y comparación

Al cumplirse el periodo de 1 mes y medio desde la exposición a la saliva de los especímenes se extrajeron del contenedor de vidrio y se pesaron uno a uno registrando su peso y obteniendo un promedio, desviación estándar y rango. Esto siempre con el cuidado de no mezclar los especímenes de diferentes materiales.



Se registraron los resultados en una tabla con el peso inicial y peso final con su debido promedio, desviación estándar y rango.

Se obtuvo una comparación de los intervalos de tiempo y de los dos materiales, conociendo así los resultados que al final se registraron en gráficas y tablas para facilitar su visualización. Se usó el programa de ANOVA para saber si existía una diferencia significativa entre los grupos de muestra, obteniendo $p > 0.0005$.

Capítulo VII

Resultados

Cuadro 1. Comparación de los pesos iniciales y finales con exposición a saliva en gramos de ambos ionómeros de vidrio.

| CIV | Peso inicial (n=30) | Peso final sin ácido (n=15) | Peso final con ácido (n=15) | Valor de p |
|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------|
| | | X ± DE (Rango) | | |
| Equia Forte | 0.052 ± 0.003 (0.045-0.058) | 0.048 ± 0.003 (0.042-0.053) | 0.045 ± .002 (0.040-.049) | 0.0001* |
| Ketac Molar Universal | 0.052 ± 0.003 (0.043-0.058) | 0.049± 0.003 (0.043-0.054) | 0.042 ± .004 (0.036-.048) | <0.0001* |
| Valor de p | 0.3605** | 0.5628** | 0.0514** | |

CIV: Ionómero de vidrio *Prueba de ANOVA 2 vías **Prueba de T-Student

Cuadro 2. Comparación del peso en gramos entre los grupos del Equia Forte *Post Hoc*.

| Grupo 1 | Grupo 2 | Valor de p |
|--|--|------------|
| Peso inicial Equia Forte sin exposición ácido | Peso final Equia Forte sin exposición a ácido | 0.3206* |
| Peso inicial Equia Forte con Exposición a ácido | Peso final Equia Forte con exposición a ácido | 0.0001* |
| Peso final Equia Forte sin exposición a ácido | Peso final Equia Forte con exposición a ácido | 0.0051* |

*Prueba estadística de Tukey

Cuadro 3. Comparación del peso en gramos entre los grupos del Ketac Universal *Post Hoc*.

| Grupo 1 | Grupo 2 | Valor de p |
|---|---|------------|
| Peso inicial Ketac Universal sin exposición a ácido | Peso final Ketac Universal sin exposición a ácido | 0.7691* |
| Peso inicial Ketac Universal con exposición a ácido | Peso final Ketac Universal con exposición a ácido | <0.0001* |
| Peso final Ketac Universal sin exposición a ácido | Peso final Ketac Universal con exposición a ácido | <0.0001* |

*Prueba estadística de Tukey

Capítulo VIII

Discusión

Discusión

En base al artículo “Disolución de agentes dentales de cementación: estudio in vitro”, fue que la investigación presentada se pudo llevar a cabo en su mayoría, desde el plan de procesamiento, número de muestras y tipo de estudio. Pues con protocolo realizado lo más parecido posible al artículo mencionado fue que se obtuvieron resultados confiables

Los resultados de la disolución de los cementos son obtenidos por la pérdida de peso de las muestras, comparando la diferencia del peso inicial y los cambios registrados en las treinta muestras de cada grupo, de los ocho grupos estudiados, obteniendo resultados parciales mensualmente y un resultado final a los 18 meses. Con el fin de obtener resultados constantes en el pesado de las 240 muestras, cada una de ellas fue retirada de su contenedor, secada con papel absorbente durante 1 minuto y pesada en una báscula analítica (Zeiss), procediendo a almacenarla en su contenedor. Los resultados a la disolución de este estudio fueron una guía de gran importancia para el protocolo de esta investigación, ya que fue el artículo que más aportó al tipo de trabajo que se realizó.

En base a lo estudiado y analizado se observó que no existía algún estudio donde se compararan estos dos materiales dentales en condiciones “parecidas” a las de la cavidad oral. Estudios anteriores realizaban la comparación de los materiales, pero con la variante de la técnica de mezclado y usando distintos instrumentos.

Tal cómo se realizó en el estudio de Sampedrano y Salazar (Comparison of the dental leakage between Ketac™ Molar e Ionofil Molar® with centrix and ART spatula) donde si existió diferencia al usar técnica TRA, pero nuevamente no se consideró algún tipo de ambiente o condiciones parecidas a la boca y saliva por lo

que en base a sus resultados se consideró que el Ketac molar pudiera tener mayor filtración al usarse como material restaurador.

El cemento de ionómero de vidrio es uno de los materiales elegidos debido a sus excelentes propiedades mecánicas, físicas y químicas como: biocompatibilidad, adhesión, expansión térmica, liberación de flúor. Sin embargo, también presenta desventajas como la sensibilidad durante el tiempo del mezclado, afectando así, la adhesión química del material con el diente. La técnica para llevar el material a la cavidad dental es otra desventaja, ya que si no hay una adecuada aplicación de este se formarán burbujas y hará que la restauración filtre generando que el tratamiento no sea exitoso. (Sampedrano y Salazar 2016)

Esto último fue considerado para realizar de la manera correcta los grupos de especímenes y tener bien definido cuáles serían los criterios de inclusión y exclusión de estos mismos. Para conservar un parámetro de muestras que si pudieran aportar algo a la investigación.

A pesar de que los artículos estudiados se involucraban en propiedades similares sobre los materiales dentales mencionados, sería una gran aportación que a futuro se pudiera continuar enriqueciendo esta propiedad (solubilidad) estudiando otro tipo de materiales restauradores en las mismas condiciones con las que se analizaron las muestras de este estudio.

Otro punto importante a resaltar es que la mayoría de los resultados analizados en otros estudios pretendían reforzar el hecho de que el EQUIA FORTE era la mejor opción para colocar en los pacientes, sin embargo, las variables utilizadas o la

falta de existencia de un medio donde se diluyan las partículas del EQUIA hace poco confiable el resultado global presentado.

Por ello la importancia de realizar investigaciones con la certeza de las condiciones trabajadas son lo más parecidas posibles a nuestro ambiente de trabajo. Se agradece el haber encontrado este tipo de información anteriormente mencionado, pues son los escalones que se necesitan para trascender y mejorar en los estudios cada año.

Capítulo IX

Conclusión

Conclusión.

De acuerdo con los resultados obtenidos en este estudio sobre los materiales a elegir, al no obtener diferencia estadísticamente significativa entre ambos, se concluye que tanto el Ketac Universal y el EQUIQ FORTE son una excelente opción para restaurar los molares de los pacientes aún en presencia de saliva con pH ácida.

Siempre llevando su control adecuado dentro del rango de tiempo que el operador considere, dependiendo de las condiciones del paciente que englobarían al éxito del tratamiento realizado.

Capítulo X

Propuesta

La propuesta a realizar es que se necesita abarcar distintas propiedades de los materiales dentales en futuros estudios, pues realmente son muy pocos los artículos donde se propone una evaluación y que se involucre el tipo de saliva de cada paciente, aunque ya este demostrado que esta propiedad es fundamental y muy importante para la elección de los materiales a corto o largo plazo.

Mejorar o actualizar los datos obtenidos sobre esta investigación, pues sabemos que, al trabajar con seres vivos, continuará un constante cambio en la cavidad oral y en los pacientes. Siempre con el objetivo de progresar en la calidad de las restauraciones dentales y ofrecer una consulta satisfactoria para los niños y sus familias.

De igual forma, dentro de la consulta dental no hay que olvidar la importancia de mencionar los beneficios de mantener un pH salival neutro, pues a pesar de que se observó que no afecta al EQUIA FORTE y al KETAC UNIVERSAL, es un factor que no se debe dejar pasar por alto pues con la información proporcionada en el artículo escrito, es evidente que el hablar de este tema con la familia de los pacientes mejoraría muchos aspectos principalmente de su boca y todo lo que conlleva.

Capítulo XI

Bibliografía

3.10 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Aguirre Aguilar, Antonio Armando, Fraysy Graciela Narro Sebastián, Antonio Armando Aguirre Aguilar, y Fraysy Graciela Narro Sebastián. 2016. "Perfil Salival y Su Relación Con El Índice CEOD En Niños de 5 Años." *Revista Odontológica Mexicana* 20(3): 159–65. <http://revistas.unam.mx/index.php/rom/article/view/56925> (February 1, 2022).

Alrahlah, Ali et al. 2022. "Water Sorption, Water Solubility, and Rheological Properties of Resin-Based Dental Composites Incorporating Immobilizable Eugenol-Derivative Monomer." *Polymers* 14(3).

Comparación de La Microfiltración.

De, José et al. Caso Clínico EQUIA FORTE. Innovación Del Futuro En Obturación de Cavidades EQUIA Forte. *Revista de Operatoria Dental y Biomateriales*.

Espinosa R, Valencia R, Ceja I, y Teyechea F. Disolución de Agentes Dentales de Cementación: Estudio in Vitro Dental.

Guzmán Y Valle, Enrique, Alma Máster, y Del Magisterio Nacional. Universidad Nacional de Educación.

De Jesús, José, Cedillo Valencia, Alejandra Herrera Almanza, and Rurik Farías Mancilla. 2017. 74 *Revista ADM Enamel and Dentin Hybridization of High Density Glass Ionomers; SEM Study*.

Katherine Elizabeth Basurto Sampedrano ASESOR TESIS Mg CD Nathaly Carolina Barragán Salazar, Autor DE. 2016b. Comparación in Vitro de La Microfiltración de Los Cementos de Los Ionómeros de Vidrio Ketac™ Molar Easy Mix e Ionofil Molar® En Cavidades Clase I Con Dos Técnicas de Aplicación: Jeringa Centrix y Espátula TRA.

Mj, Vaca et al. Sorción y Solubilidad de Materiales Formulados Con Resina García-Godoy F RESUMEN **.

De Odontología, E A P et al. 2015. Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Odontología "Sorción y Solubilidad Del Cemento Ionómero de Vidrio y El Ionómero de Vidrio Modificado Con Resina."

Del Ph, Evaluación, and Solubilidad De Un. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ciencias de La Salud Escuela de Odontología; Material

Experimental de Restauración Temporal a Base de Óxido de Zinc, Cemento Portland y Arcilla Dolomita Para Su Uso En Endodoncia.

Revisión, Artículo DE et al. 2018. 75 Revista ADM Riesgo a Caries. Diagnóstico y Sugerencias de Tratamiento. Caries Risk Assessment. Diagnosis and Treatment Suggestions.

Solubilidad Proceso Químico.

Villamizar, Laura F, and Fleming Martínez. Estudio Físicoquímico de La Solubilidad Del Eudragit S100® En Algunos Medios Acuáticos y Orgánicos.