UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Escuela Profesional de Estomatología

TESIS

Actividad antibacteriana de Ionómeros Ketac Molar, Vitremer 3M y Fuji IX, sobre cultivos de Streptococcus Mutans y Streptococcus Sanguis, Arequipa 2022

Presentado por:

BACH. RUTH CÁTERIN QUINO HUAMÁN

BACH. FLOR DE MARÍA LLOCLLA QUISPE

Para optar el título de:

CIRUJANO DENTISTA

Abancay – Apurímac – Perú

2022

Tesis

“Actividad antibacteriana de Ionómeros Ketac Molar, Vitremer 3M y Fuji IX, sobre cultivos de Streptococcus Mutans y Streptococcus Sanguis, Arequipa 2022”

Línea de Investigación:

Salud pública estomatológica

Asesor:

Mg. CD. Kelly Malpartida Valderrama

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

"ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DE IONÓMEROS KETAC MOLAR, VITREMER 3M Y FUJI IX, SOBRE CULTIVOS DE STREPTOCOCCUS MUTANS Y STREPTOCOCCUS SANGUIS, AREQUIPA 2022"

Presentado por **Bach. RUTH CATERIN QUINO HUAMAN Y Bach. FLOR DE MARÍA LLOCLLA QUISPE,** para optar el Título de Cirujano Dentista.

Sustentado y aprobado el 23 de diciembre del 2022 Hora 11:30 am ante el jurado:

Presidente: MG. CD. Arturo Camacho Salcedo

Primer Miembro: MG. CD. Yorki Yino Vera Hurtado

Segundo Miembro: MG. CD. Rocio Meza Salcedo

Asesor: MG. CD. Kelly Malpartida Valderrama

DEDICATORIA

A nuestros padres por todo su amor, trabajo y sacrificio a lo largo de los años, es gracias a ustedes que logramos llegar hasta aquí y ser quienes somos.

A nuestros hermanos, por acompañarnos y brindarnos su apoyo a lo largo de esta etapa universitaria.

A todos nuestros familiares, amigos y docentes que nos apoyaron en la tesis y esta fuera un éxito.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por inspirarnos y darnos la fuerza para continuar este proceso y lograr uno de nuestros mayores anhelos.

A nuestros familiares que son los principales impulsores de nuestros sueños, que confiaron y creyeron en nuestras expectativas, inculcando en nosotros valores, principios y consejos.

A la Mg. CD. Kelly Malpartida Valderrama asesora de nuestra tesis, quien nos apoyó durante todo el proceso, con su orientación, conocimiento y enseñanza; permitiendo de esta manera desarrollar este trabajo de investigación

ÍNDICE DE CONTENIDO

PORTADA i
POSPORTADA ii
PÁGINA DE JURADOS iii
DEDICATORIA iv
AGRADECIMIENTO v
ÍNDICE DE CONTENIDO vi
ÍNDICE DE TABLAS ix
ÍNDICE DE FIGURAS x
RESUMEN xi
ABSTRACT xii
INTRODUCCIÓN xiii
CAPÍTULO I 1
PLAN DE INVESTIGACIÓN 1
1.1. Descripción de la realidad problemática 1
1.2. Identificación y Formulación de problemas 2
1.2.1. Problema General 3
1.2.2. Problemas Específicos. 3
1.3. Justificación 4
1.4. Objetivos 5
1.4.1. Objetivo General 5
1.4.2. Objetivos Específicos. 5
1.5. Delimitación de la investigación 6
1.5.1. Espacial 6
1.5.2. Temporal 6
1.5.3. Social 6
1.5.4. Conceptual 6

1.6. Viabilidad de la investigación 7

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.7. Limitaciones. 7
CAPÍTULO II 8
MARCO TEÓRICO 8
2.1. Antecedentes de investigación 8
2.1.1. A nivel internacional 8
2.1.2. A nivel nacional 11
2.1.3. A nivel Local 14
2.2. Bases teóricas: 14
2.3. Marco conceptual 24
CAPÍTULO III 27
METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN 27
3.1. Hipótesis. 27
3.1.1. Hipótesis General 27
3.1.2. Hipótesis Especificas. 27
3.2. Método 28
3.3. Tipo de investigación 28
3.4. Nivel o alcance de investigación 28
3.5. Diseño de la Investigación 28
3.6. Operacionalización de variables. 28
3.7. Población, muestra y muestreo 31
3.8. Técnica e instrumentos 31
3.9. Consideraciones éticas. 33
3.10. Procedimiento Estadístico 34
CAPÍTULO IV 35
RESULTADOS Y DISCUSIÓN 35

4.1. Resultados 35

INDICE DE CONTENIDO

4.2. Discusión de resultados 43
CONCLUSIONES 46
RECOMENDACIONES 47
ASPECTO ADMINISTRATIVO.....48
Recursos.....48
Cronograma de actividades. 50
Presupuesto y financiamiento 51
BIBLIOGRAFÍA.....53
ANEXOS.....59
Matriz de consistencia.....60
Ficha de observación 62
Evidencias 63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Determinación del efecto antibacteriano de tres ionómeros de vidrio: Ionómero de vidrio Ketac Molar ®, Ionómero de Vitremer 3M ®, Ionómero de vidrio Fuji IX ® después de las 48 horas sobre cepas de Streptococcus mutans. 35

Tabla 2: Determinación del efecto antibacteriano de tres ionómeros de vidrio : Ionómero de vidrio Ketac Molar ® , Ionómero de Vitremer 3M ® , Ionómero de vidrio Fuji IX ® después de las 72 horas sobre cepas de Streptococcus mutans. 36

Tabla 3: Determinación del efecto antibacteriano de tres ionómeros de vidrio: Ionómero de vidrio Ketac Molar ® , Ionómero de Vitremer 3M ® , Ionómero de vidrio Fuji IX ® después de las 48 horas sobre cepas de Streptococcus Sanguinis 38

Tabla 4: Determinación del efecto antibacteriano de tres ionómeros de vidrio : Ionómero de vidrio Ketac Molar ® , Ionómero de Vitremer 3M ® , Ionómero de vidrio Fuji IX ® después de las 72 horas sobre cepas de Streptococcus Sanguinis. 39

Tabla 5: Determinación efecto antibacteriano de tres ionómeros de vidrio: Ionómero de vidrio Ketac Molar ®, Ionómero de Vitremer 3M ®, Ionómero de vidrio Fuji IX ® después de las 48 horas sobre cepas de Streptococcus Sanguinis. 41

Tabla 6: Determinación efecto antibacteriano de tres ionómeros de vidrio : Ionómero de vidrio Ketac Molar ® , Ionómero de Vitremer 3M ® , Ionómero de vidrio Fuji IX ® después de las 72 horas sobre cepas de Streptococcus Sanguinis. 41

Tabla 7: Determinación efecto antibacteriano de tres ionómeros de vidrio: Ionómero de vidrio Ketac Molar ®, Ionómero de Vitremer 3M ®, Ionómero de vidrio Fuji IX ® después de las 48 horas sobre cepas de Streptococcus Mutans. 42

Tabla 8: Determinación efecto antibacteriano de tres ionómeros de vidrio : Ionómero de vidrio Ketac Molar ® , Ionómero de Vitremer 3M ® , Ionómero de vidrio Fuji IX ® después de las 72 horas sobre cepas de Streptococcus Mutans. 42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Determinación del efecto antibacteriano de tres ionómeros de vidrio: Ionómero de vidrio Ketac Molar ® , Ionómero de Vitremer 3M ® , Ionómero de vidrio Fuji IX ® después de las 48 horas sobre cepas de Streptococcus mutans. 36

Figura 2: Determinación del efecto antibacteriano de tres ionómeros de vidrio : Ionómero de vidrio Ketac Molar ® , Ionómero de Vitremer 3M ® , Ionómero de vidrio Fuji IX ® después de las 72 horas sobre cepas de Streptococcus mutans. 37

Figura 3: Determinación del efecto antibacteriano de tres ionómeros de vidrio: Ionómero de vidrio Ketac Molar ®, Ionómero de Vitremer 3M ®, Ionómero de vidrio Fuji IX ® después de las 48 horas sobre cepas de Streptococcus Sanguinis. 39

Figura 4: Determinación del efecto antibacteriano de tres ionómeros de vidrio: Ionómero de vidrio Ketac Molar ®, Ionómero de Vitremer 3M ®, Ionómero de vidrio Fuji IX ® después de las 72 horas sobre cepas de Streptococcus Sanguinis. 40

RESUMEN

La presente investigación “tiene como objetivo general comparar la actividad antibacteriana de Ionómeros ketac Molar, Vitremer 3M y Fuji IX, sobre cultivos de Streptococcus Mutans y Streptococcus Sanguis, Arequipa 2022.

Esta investigación está dentro del método hipotético deductivo; bajo una tipología básica; desarrollada en el nivel descriptivo, transversal; con un diseño experimental. El muestreo es no probabilístico por conveniencia, ya que se cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión estará conformada por las muestras de los tres tipos de ionómeros; ketac Molar, Vitremer 3M y Fuji IX; se empleó la técnica observación directa realizada en un laboratorio; como instrumento se utilizó una ficha de observación. Para el análisis se utilizó estadística descriptiva obteniendo medias de tendencia central, medias de dispersión como desviación estándar. Finalmente, para el análisis invariado se empleó la prueba de ANOVA.

Los resultados obtenidos evidencian que el efecto antibacteriano del grupo Ionómero de vidrio Vitremer 3M ® después de las 72 horas sobre cepas de Streptococcus Mutans presentó una media de 23.08 ± 2.16. En las cepas de Streptococcus Sanguinis, el grupo Ionómero de vidrio Ketac Molar ® presentó una media de 22.67 ± 1.47; por lo que se concluye que al compararlos entre las cepas estudiadas con los tres grupos de ionómeros, se vio que el ionómero de vitremer 3M demostró ser más eficaz frente a la cepa estreptoccocus mutans. En cambio, el ionómero ketac molar es más efectivo en el estreptococcus sanguis.

Palabras claves: Actividad Antibacteriana, Bacterias, Streptococcus Mutans, Streptococcus Sanguis.

ABSTRACT

The present investigation "has as a general objective to compare the antibacterial activity of Ionomers ketac Molar, Vitremer 3M and Fuji IX, on cultures of Streptococcus Mutans and Streptococcus Sanguis, Arequipa 2022.

This research is within the hypothetical deductive method; under a basic typology; developed at the descriptive, transversal level; with an experimental design. The sampling is non-probabilistic for convenience since the inclusion and exclusion criteria were met, it will be made up of the samples of the three types of ionomers; Ketac Molar, Vitremer 3M, and Fuji IX; the direct observation technique carried out in a laboratory was used; An observation sheet was used as an instrument. For the analysis, descriptive statistics were used, obtaining means of central tendency and means of dispersion as standard deviation. Finally, for the invariant analysis, the ANOVA test was used.

The results obtained show that the antibacterial effect of the Vitremer 3M ® glass ionomer group after 72 hours on strains of Streptococcus Mutans presented an average of 23.08 ± 2.16. In the Streptococcus Sanguinis strains, the Ketac Molar ® glass ionomer group presented a mean of 22.67 ± 1.47; Therefore, it is concluded that when comparing them between the strains studied with the three groups of ionomers, it was seen that the 3M vitremer ionomer proved to be more effective against the streptococcus mutans strain. In contrast, molar ketac ionomer is more effective against streptococcus sanguis.

Keywords: Antibacterial Activity, Bacteria, Streptococcus Mutans, Streptococcus Sanguis.

INTRODUCCIÓN

Los Ionómeros de vidrio son un material ampliamente utilizado por nuestra profesión como material temporal y restaurador, Por sus propiedades, como biocompatibilidad, adhesión química y/o fisicoquímica a los tejidos duros del diente, sus propiedades como el coeficiente de expansión térmica correspondiente a la superficie del diente y liberación de flúor, son considerados los mejores en el arsenal restaurador, son también enumerado cómo "materiales inteligentes" por su capacidad de prevenir la caries.

En la cavidad oral se encuentran los Streptococcus que son bacterias Gram positivas anaerobias facultativas, inmóviles, con forma esférica o de coco, el Streptococcus Mutans. Es un rápido productor de ácido láctico, capaz de cambiar el medio de pH 7 a pH 4,2 aprox. 24 horas y es un cultivo iniciador de glucosa, lactosa, rafinosa, manitol, inulina y salicina; en cambio el Streptococcus Sanguinis es un habitante normal de la boca humana sana, especialmente de la placa dental, donde modifica el ambiente para que sea menos acogedor para otras cepas de Streptococcus que provocan la caries. Por ende, los Cementos de Ionómeros de Vidrio fueron elaborados con el fin de presentar propiedades antibacterianas, Esto se logra mediante la liberación de fluoruro y el bajo pH durante la coagulación.

Al realizar estos estudios contribuiremos con los resultados de esta investigación, ya que son importantes para la comunidad odontológica, en consecuencia, llevara a un mejor tratamiento según sea el caso, esto tiene una trascendencia importante para los profesionales, alumnos, docentes y para la universidad, buscando una futura publicación en una revista científica indexada.

La finalidad de este trabajo de investigación fue “Comparar la actividad antibacteriana de Ionómeros ketac Molar, Vitremer 3M y Fuji IX, sobre cultivos de Streptococcus Mutans y Streptococcus Sanguis, Arequipa 2022”.

CAPÍTULO I

PLAN DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad problemática.

Los Ionómeros de vidrio son un material muy utilizado por nuestra profesión como material temporario y restaurador, este compuesto presenta dos componentes un polvo fino de vidrio básico y una solución de ácido polimérico, como poliácido acrílico en agua. Esto se considera ionómeros de vidrio convencional y fragua mediante una reacción ácido-base que da como resultado la formación de una polisal. El vidrio es un material complejo que consta de aluminosilicatos de calcio o estroncio, junto con componentes de fosfato y fluoruro añadidos. Su carácter básico está controlado por la proporción de alúmina a sílice en la formulación de vidrio y está diseñado para que el polvo de vidrio terminado pueda reaccionar con la solución de polímero para formar un material endurecido en aproximadamente 2 a 3 minutos.[1]

En 1990, el ionómero de vidrio modificado con resina se introdujo en la profesión dental. La característica esencial de este material es que, además de los componentes del ionómero de vidrio convencional, contiene un monómero y un sistema iniciador, que con la luz natural o la luz de una lámpara de fotocurado inicia su proceso de endurecimiento. este cemento fragua por un doble mecanismo, a saber, la polimerización y la neutralización.[2]

Se sabe que los Ionómeros presentan propiedades antibacterianas que puede variar su efecto dependiendo de la marca y de su composición, de la misma manera sabemos que la caries es el resultado de la actividad metabólica de ciertos microorganismos en la superficie de los dientes, el más importante de los cuales es Streptococcus Mutans.[3]

Por ello es importante que los materiales que se utilizan en las restauraciones convencionales presenten un efecto antibacteriano en beneficio del paciente.[3] Esta propiedad antibacteriana es debido a la liberación de flúor lo que evita el progreso de la caries.[4]

El Streptococcus Mutans, así como el Sanguis forman diferentes tipos de ácidos como ácido propiónico, ácido acético, acido fórmico etc. Esto se produce cuando metabolizan carbohidratos fermentables como la sacarosa, glucosa y fructosa. Todo este proceso envuelve a la placa dental la cual está asociada al esmalte del diente, haciendo que este se vuelva poroso, disociándose y liberando hidrogeniones, los cuales disuelven rápidamente el mineral del esmalte, este proceso se conoce como desmineralización.[5] Originada la caries producto de las desmineralizaciones se debe dar un plan de tratamiento iniciando en la identificación de la caries, la remoción de la misma y la elección adecuada del material o de los materiales que nos ayudaran a restaurar el órgano dental el cual debe ser bactericida, estético, rígido y biocompatible.[5]

1.2. Identificación y Formulación de problemas

Desde el siglo XX, los cementos de ionómero de vidrio han sido ampliamente utilizados en odontología debido a una de sus propiedades más importantes, su efecto antimicrobiano, que reduce la exposición de caries secundaria e incluso por su resultado puede ser remineralizante en los dientes.[6]

En cuanto a Streptococcus mutans, cabe señalar que es el agente causal principal de la caries dental. Porque, entre los factores de virulencia de este microorganismo, sabemos que es capaz de crear y mantener un biofilm de polisacáridos, usualmente conocido como sarro dental . Esta propiedad es importante para la supervivencia en la boca .[7]

Por otro lado, el Streptococcus sanguinis es un coco grampositivo anaerobio facultativo que habita en la boca de los seres humanos y al igual que el Actinomyces viscosus, estas son las primeras bacterias en adherirse a la superficie del diente.[8]

Por todo lo expuesto en esta investigación se pretende comparar el efecto antibacteriano de Ionomeros ketac Molar, Vitremer 3M y Fuji IX, sobre cultivos de Streptococcus Mutans y Streptococcus Sanguis in vitro, al investigar este efecto determinaremos y actualizaremos conceptos que promuevan una solución clínica que permitan el comportamiento biológico y realicen las funciones propias de los órganos dentarios.

1.2.1. Problema General.

¿Cuál es la actividad antibacteriana de Ionómeros Ketac Molar, Vitremer 3M y Fuji IX, sobre cultivos de Streptococcus Mutans y Streptococcus Sanguis, Arequipa 2022?

1.2.2. Problemas Específicos.

1. ¿Cuál de los ionómeros de vidrio Ketac Molar, Vitremer 3M y Fuji IX, tiene mayor actividad antibacteriana sobre cultivos de Streptococcus Mutans y Streptococcus Sanguis?
2. ¿Cuál es la actividad antibacteriana del Ionómero de vidrio Ketac Molar sobre cultivos de Streptococcus Mutans?
3. ¿Cuál es la actividad antibacteriana del Ionómero de vidrio Ketac Molar sobre cultivos Streptococcus Sanguis?
4. ¿Cuál es la actividad antibacteriana del Ionómero de vidrio Vitremer 3M sobre cultivos de Streptococcus Mutans?

5. ¿Cuál es la actividad antibacteriana del Ionómero de vidrio Vitremer 3M sobre cultivos Streptococcus Sanguis?
6. ¿Cuál es la actividad antibacteriana del Ionómero de vidrio Fuji IX sobre cultivos de Streptococcus Mutans?
7. ¿Cuál es la actividad antibacteriana del Ionómero de vidrio Fuji IX sobre cultivos Streptococcus Sanguis?

1.3. Justificación:

Esta investigación brinda una justificación teórica fundamentada en conceptos actualizados de estudios previos donde es basado el marco teórico y las variables de estudio, es por ello la trascendencia de la importancia de la investigación conlleva a buscar nuevos conceptos y resultados para resolver de mejor forma la problemática del uso adecuado de los diferentes tipos de Ionómero con su propiedad antibacteriana.

También presenta justificación práctica porque identifica el problema de la investigación y buscó una solución a través de los resultados, comparando las tres marcas de ionómero que son Ketac Molar, Vitremer 3M y Fuji IX en relación a su capacidad o efecto antibacteriano frente al Streptococcus Mutans y Sanguis.

En relación a su justificación social podemos afirmar que los resultados de la investigación son importantes para la comunidad odontológica, en consecuencia, llevara a un mejor tratamiento según sea el caso.

La justificación metodológica se debe a que se an realizado pocos estudios en la ciudad de Abancay, por lo cual es importante comparar resultados de nuestra investigación con otras investigaciones parecidas realizadas en otras partes del mundo, esto tiene una trascendencia importante para los alumnos, docentes y para la universidad, buscando una futura publicación en una revista científica indexada.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General.

Comparar la actividad antibacteriana de Ionómeros ketac Molar, Vitremer 3M y Fuji IX, sobre cultivos de Streptococcus Mutans y Streptococcus Sanguis, Arequipa 2022.

1.4.2. Objetivos Específicos.

1. Determinar que ionómeros de vidrio, Ketac Molar, Vitremer 3M y Fuji IX, tiene mayor actividad antibacteriana sobre cultivos de Streptococcus Mutans y Streptococcus Sanguis.
2. Determinar la actividad antibacteriana del Ionómero de vidrio Ketac Molar sobre cultivos de Streptococcus Mutans.
3. Determinar la actividad antibacteriana del Ionómero de vidrio Ketac Molar sobre cultivos de Streptococcus Sanguis.
4. Determinar la actividad antibacteriana del Ionómero de vidrio Vitremer 3M sobre cultivos de Streptococcus Mutans.
5. Determinar la actividad antibacteriana del Ionómero de Vitremer 3M sobre cultivos Streptococcus Sanguis.
6. Determinar la actividad antibacteriana del Ionómero de vidrio Fuji IX, sobre cultivos de Streptococcus Mutans.
7. Determinar la actividad antibacteriana del Ionómero de vidrio Fuji IX sobre cultivos Streptococcus Sanguis.

1.5. Delimitación de la investigación.

1.5.1. Espacial.

El estudio se desarrolló en un laboratorio que presente todos los equipos para poder ejecutar el experimento, el cual está conformado por bacterias de Streptococcus Mutans y Sanguis, las cuales fueron medidas en proporciones determinadas que se detalla en la metodología.

1.5.2. Temporal.

El trabajo de investigación se realizó entre los meses de agosto a octubre del año 2022, ejecutado en los laboratorios de la ciudad del Arequipa.

1.5.3. Social.

El contenido de la investigación es socialmente relevante en la medida en que podamos profundizar en él las propiedades de los materiales odontológicos más utilizados y en esta investigación son los Ionómeros convencionales en su efecto antibacteriano. Existen muchos trabajos de investigación en relación a este tema, pero aplicando diferente metodología u otros tipos de ionómeros convencionales y no convencionales. La trascendencia de esta investigación ayudará al clínico a mejorar sus tratamientos utilizando el material que mejor resultados ofrezca.

1.5.4. Conceptual

Los términos que se utilizó operacionalmente en la investigación son:

Ionómero de vidrio en sus tres presentaciones, efecto antibacteriano, Streptococcus Mutans y Streptococcus Sanguis.

1.6. Viabilidad de la investigación.

La presente investigación es económicamente beneficioso porque cuenta con recursos financieros, además de que la investigación se llevó a cabo en un laboratorio bien equipado.

Es viable socialmente ya que es una investigación que ayudará a resolver problemas en el tratamiento de niños y adultos, los resultados serán bien recepcionados por la comunidad odontológica.

Es viable técnicamente porque contamos con el personal humano profesional en los laboratorios donde se desarrolló el experimento, así, como también contamos con los permisos correspondientes y asesoría de la universidad Tecnológica de los Andes.

1.7. Limitaciones.

El trabajo de investigación presenta limitaciones en el acceso de algunos artículos científicos que deben ser pagados para poder acceder a ellos. Por otro lado, por la pandemia en la que nos encontramos es difícil acceder a los laboratorios de la universidad debido a que actualmente se viene desarrollando todas las actividades universitarias de forma virtual, por ello tuvimos que alquilar un laboratorio en la ciudad de Arequipa.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de investigación

2.1.1. A nivel internacional.

Drissen Silva C. (2020) Brasil, en su estudio **titulado:** “Avaliação da Capacidade Antimicrobiana dos Materiais Odontológicos Restauradores Provisórios”. **Objetivo:** Evaluar la capacidad antimicrobiana de los materiales odontológicos restauradores temporarios usados entre consultas de tratamiento de endodoncia. **Conclusión:** Todos los materiales presentaron acción antimicrobiana.[9]

Tüzüner T, Dimkov A y Nicholson JW. (2019) Reino Unido. En su estudio **titulado:** “El efecto de los aditivos antimicrobianos en las propiedades de los cementos dentales de ionómero de vidrio: una revisión sistemica”. **Objetivo:** Revisar la literatura sobre el uso de aditivos antimicrobianos en cementos dentales de ionómero de vidrio. **Materiales y métodos:** Han citado un total de 92 artículos relevantes en la revisión, de los cuales 55 se ocupan específicamente de la mejora de las propiedades antibacterianas de los ionómeros de vidrio, tanto convencionales como modificados con resina, con aditivos. **Conclusión:** Los ionómeros de vidrio parecen ser aceptables para uso clínico, especialmente en la técnica de Tratamiento Restaurador Atraumático (TRA) por su propiedad antibacteriana.[10]

Bariker R H, Mandroli P S. (2016) India, en su trabajo de investigación **titulado:** “Una evaluación in vitro del efecto antibacteriano de Amalgomer CR y Fuji VII contra bacterias que causan caries severas en la primera infancia”. **Materiales y métodos:**

Se evaluó la actividad antibacteriana de amalgomer CR y Fiji VII a través de la prueba de agar por difusión. **Resultados:** El Amalgomer CR tuvo mejor efecto antibacteriano contra S. Mutans, seguido del S. Viscosus, S. Salivarius. El ionómero Fuji VII tuvo mejor resultado contra el S. Salivarius seguido del S. Viscosus, sin embargo, no inhibió el crecimiento del S. Mutans, S. Parasanguinis y L. casei. **Conclusión:** los dos Ionómeros usados presentan variaciones en su efecto antibacteriano contra todos los organismos de la investigación.[11]

Hugar SM, Assudani HG, et al. (2016) India. En su estudio **titulado: "**Comparative Evaluation of the Antibacterial Efficacy of Type II Glass Ionomer Cement, Type IX Glass Ionomer Cement, and AMALGOMER™ Ceramic Reinforcement by Modified "Direct Contact Test": An in vitro Study". **Objetivo:** Comparar la actividad antibacteriana de GIC tipo II, GIC tipo IX y AMALGOMER™ CR mediante una prueba de contacto directo modificada. **Materiales y métodos:** El tamaño total de la muestra fue de 72 que se dividieron en cuatro grupos de estudio. Se recubrieron seis pocillos por cada grupo: GIC tipo II, GIC tipo IX, AMALGOMER™ CR y grupo de control (solo S. mutans). **Resultados:** Se encontró que AMALGOMER™ CR tiene un mejor efecto antibacteriano en comparación con los CIV tipo II y IX. **Conclusión:** Este tipo de ionomero es muy adecuado para la utilización en odontopediatria.[12]

Fúcio SB, Paula AB, Sardi JC Et al. (2016) Brasil. En su estudio **titulado:** "Streptococcus Mutans Biofilm Influences on the Antimicrobial Properties of Glass Ionomer Cements". **Objetivo:** Evaluar las propiedades antibacterianas y de inhibición de biopelículas in vitro de los cementos restauradores de ionómero de vidrio Ketac Nano, Vitremer, Ketac Molar Easymix y Fuji IX. **Resultados:** El ionómero Vitremer

seguido de Ketac Nano mostró la mayor zona inhibitoria contra S. mutans que los ionómeros convencionales. Vitremer también mostró valores de pH más altos que Ketac Nano y Fuji IX en las primeras 48 h y liberó una mayor cantidad de fluoruro que Ketac Nano y Ketac Molar Easymix durante toda la fase experimental. El ionómero de vidrio modificado con resina (Vitremer) fue más efectivo para la inhibición de S. mutans y permitió una mayor neutralización del pH en las primeras 48 h.[13]

Tarasingh P, Sharada RJ, Suhasini K, Et al (2015) India. En su estudio **titulado**: "Evaluación comparativa de la eficacia antimicrobiana de los ionómeros, compómeros y giómeros de vidrio modificados con resina: un estudio in vitro". **Objetivo:** Determinar la eficacia antibacteriana de tres materiales de restauración diferentes contra el microorganismo cariogénico común, es decir, Streptococcus mutans. **Materiales y métodos**: En esta investigación se utilizaron para el análisis tres materiales de restauración diferentes: Giomer (Beautifil), Compomer (F2000) e ionómero de vidrio modificado con resina (Fuji II LC), mediante el método estándar de difusión en agar y zonas de inhibición para cada material de restauración. **Conclusión:** El material de restauración, Fuji II LC fue el que mejor efecto antibacteriano presentó.[14]

Luczaj-Cepowicz E, Marczuk-Kolada G, Et al. (2014) Polonia. En su estudio **titulado**: "Actividad antibacteriana de cementos de ionómero de vidrio seleccionados". **Objetivo:** Observar el efecto de la actividad antibacteriana de cuatro cementos de ionómero de vidrio contra bacterias de los géneros Streptococcus y Lactobacillus. **Materiales y métodos:** En este trabajo de investigación se utilizaron cuatro cementos de ionómero de vidrio encapsulados: Fuji Triage (GC), Fuji IX (GC), Ketac Molar (3M Espe) y Ketac Silver (3M Espe). Se manejó cuatro cepas bacterianas estándar para

evaluar la actividad antibacteriana de los cementos estudiados: Streptococcus mutans, S. sanguis, S. salivarius y Lactobacillus casei. El efecto antibacteriano se determinó por el método de difusión en agar. La suspensión bacteriana se esparció con un hisopo de algodón sobre placas TSA. Para cada material se hicieron seis pozos (7 mm de diámetro, 5 mm de profundidad) con un sacacorchos. A continuación, cada pocillo se llenó con cemento recién preparado. Los resultados se obtuvieron midiendo el halo de inhibición del crecimiento bacteriano después de 1, 2, 3 y 7 días. **Resultados:** El cemento Fuji Triage inhibió el crecimiento de todas las cepas bacterianas. El cemento Fuji IX demostró la actividad antibacteriana más potente contra S. sanguis. Ketac Molar mostró actividad antibacteriana contra S. sanguis y S. salivarius, mientras que Ketac Silver también fue eficaz contra S. mutans. Ninguno de los cementos Ketac inhibió el crecimiento de la cepa estándar de L. casei. **Conclusión:** Cada ionómero tiene un efecto antibacteriano diferente.[15]

2.1.2. A nivel nacional:

Leon-Rios X, Flores-Barrantes L, Yovera J. (2018) Lima. En su estudio **titulado**: “Comparación de la actividad antibacteriana de tres ionómeros de restauración” **Objetivo:** “Comparar la actividad antibacteriana de tres ionómeros de vidrio Ketac Molar®, Fuji II LC® y Maxxion R® contra cepas Streptococcus mutans y Streptococcus sanguinis. **Materiales y métodos:** El estudio fue experimental in vitro, estos ionómeros fueron preparados en cumplimiento de las recomendaciones del fabricante y se insertaron en pozos confeccionados con puntas desechables estériles utilizando el sistema Centrix® en placas de petri con agar BHI. Por otro lado, la actividad antibacteriana se evaluó mediante el uso de un vernier para medir el diámetro de los

halos de inhibición del crecimiento de las cepas ensayadas". **Conclusión:** Los tres ionómeros presentaron actividad antibacteriana.[16]

Gil-Barreda AA, García-Calero OB (2018) Lima. En su estudio **titulado:** "Actividad antibacteriana de tres ionómeros de vidrio ION Z, Ketac Molar Easymix y Fuji IX GP sobre cultivos de Streptococcus Mutans (ATCC 35668) y Lactobacillus Acidophilus (ATCC 4366)". **Objetivo:** Evaluar la actividad antibacteriana de tres ionómeros de vidrio. **Materiales y métodos:** "El presente estudio fue experimental in vitro. Se realizó mediante el método de contacto directo y densidad óptica con una microplaca, donde se utilizó seis pocillos por cada ionómero de vidrio. Posteriormente, se adicionaron 150 ul de Streptococcus Mutans y Lactobacillus Acidophilus de manera independiente en agar BHI. Las muestras fueron incubadas a 37 °C en condiciones de anaerobiosis controlada. En el caso de la viabilidad bacteriana se utilizó el ensayo de MTT". **Conclusión:** Tres ionómeros mostraron actividad antimicrobiana, siendo Ketac Molar Easymix más efectivo contra S. Mutans, mientras que Ion Z® fue más efectivo contra L. Mutans. Acidófilo.[17]

Figueroa-Banda R.A., Figueroa-Castellanos K. F. (2015) Arequipa. En su estudio **titulado:** "Efecto del ionómero de restauración Ketac Molar y el cemento resinoso odontopediátrico experimental (crop) ante la presencia de Streptococcus Mutans. **Objetivo:** Comparar el efecto antimicrobiano de un nuevo Cemento Resinoso Odontopediátrico Experimental (CROP) y el ionómero de vidrio Ketac Molar frente a Streptococcus Mutans. **Materiales y métodos:** Se usó el método de difusión por profundidad en placas petri; realizándose la lectura a las 24 horas, 48 horas y 72 horas Dando como **resultado** halos inhibitorios iguales en todos los tiempos en ambos

materiales. **Conclusión:** No hubo diferencia significativa entre ambos materiales de restauración a las 24, 48 y 72 horas".[18]

Pérez K M Y. (2010) Lima, en su estudio **titulado:** "Asociaciones antibacterianas del cemento de Ionómero de vidrio y su aplicación en la dentición decidua. **Objetivo:** Observar la asociación entre el ionómero de vidrio y el efecto antibacteriano en dentición deciduo. **Conclusión:** Las diferentes asociaciones antibacterianas de los CIV tuvieron resultados favorables, los cuales en un corto tiempo podrán ser aplicados en la práctica clínica odontopediátrica".[19]

Jara Muñoz R. P. (2014) Lima, en su estudio **titulado:** "Evaluación in vitro del efecto antibacteriano de cinco propóleos peruanos sobre cepas de Streptococcus Mutans (atcc 25175) y Streptococcus Sanguinis (atcc 10556). **Objetivo:** Evaluar in vitro el efecto antibacteriano de cinco propóleos peruanos sobre cepas de Streptococcus Mutans (ATCC 25175) y Streptococcus Sanguinis (ATCC 10556) teniendo un diseño de estudio experimental in vitro, realizado en el laboratorio de Microbiología de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. **Materiales y métodos:** Se comparó el efecto antibacteriano de cuatro marcas comerciales de propóleo Tintura de propóleo Farmagel, Tintura de propóleo Max, Madre Natura, Kaita® y un extracto metanólico de propóleo de Oxapampa, el cual se elaboró en el laboratorio de Bioquímica de la UPC, como control (+) la clorhexidina al 0.12%. Para este estudio se utilizó 10 pocillos por cada extracto de propóleo, para el Streptococcus Mutans y para el Streptococcus Sanguinis individualmente. Se desarrolló con la técnica "Agar overlay interference test", para lo cual se utilizó 200ml de Agar BHI homogenizado con las bacterias de manera independiente (un frasco por bacteria). Se distribuyó este agar en las placas,

una vez solidificado se realizaron los pocillos con 150µL de los distintos tipos de propóleo y para el grupo control, se utilizó clorhexidina al 0.12%. Terminado este proceso se colocó en la cámara de anaerobiosis a 37°C, durante 72 horas. Por último, se realizó la medición del halo inhibitorio con una regla Vernier. **Resultados:** El extracto metanólico de propóleo de Oxapampa presentó halos de inhibición de mayor tamaño con una media de 33.15 + 3.26 mm frente a las cepas de Streptococcus Mutans, para el Streptococcus Sanguinis su media fue de 23.23 + 0.82 mm. En el caso de los 4 extractos de propóleo comerciales, sólo 3 de ellos (Tintura de propóleo Farmagel, Madre Natura y Kaita®), tuvieron actividad antibacteriana frente a las cepas estudiadas, en todos los casos la actividad antibacteriana es menor que el control (+)".[20]

2.1.3. A nivel Local:

No se encontraron trabajos de investigación relacionados.

2.2. Bases teóricas:

2.2.1 Ionómero de Vidrio:

Wilson y Kent en Inglaterra en 1972 "Describieron por primera vez a los cementos de Ionómero de Vidrio, ellos investigaron la reacción de fraguado de un polvo de vidrio alúmino silicato y la solución de un ácido poliacrílico. Ya en 1974 Mc Lean y Wilson, investigaron su aplicación clínica, su objetivo fue la combinación de las propiedades beneficiosas de los cementos de silicato, de las resinas compuestas y de los cementos de Policarboxilato. El producto inicial se denominó ASPA (Aluminio-Silicato-Poliacrilato), que combinaba todas las propiedades anteriormente mencionadas. En

1977, Kent y col. reportaron resultados de estudios in vitro con ASPA, confirmando todo lo anterior. El primer ionómero de vidrio restaurador y estéticamente aprobada fue Fuji II, que tenía mejores propiedades físicas que los materiales anteriores”.[21]

Según Fuentes “Las propiedades como la biocompatibilidad, la adhesión química y/o fisicoquímica al esmalte, la dentina y el cemento, el coeficiente de expansión térmica similar al de la estructura dental y la liberación de flúor hacen que los ionómeros de vidrio sean una opción para los tratamientos restauradores. También se les denomina como materiales inteligentes debido a su capacidad de liberar flúor para prevenir la caries secundaria, especialmente cuando el pH desciende”.[22]

A. Clasificación de los Ionómeros de Vidrio:

Los ionómeros de Vidrio se Clasifican en:

a. De acuerdo a su composición[23]

- Cementos convencionales
- Cementos modificados por resina

Cementos convencionales:

Estos cementos son los que conservan las propiedades originales con las que fueron propuestas, claro que a través del tiempo fueron modificando algunos componentes en sus proporciones, uno de sus componentes es el flúor que presenta como fuentes de extracción el CaF_2, AlF_3 y NAF, estos son componentes de polvo. En la década de los 70 las fórmulas de polialquenoato de vidrio no obtuvieron mucho interés por los odontólogos de la época debido a que su fraguado requerían mucho tiempo y eran susceptibles a la disolución o desecación cuando estaba en el proceso de

endurecimiento, y eran débiles sometidos a tenciones constantes de desgaste a través de la masticación.[23]

También encontramos cementos de ionómero de vidrio, conocidos como materiales condensables, ya que se solidifica usando reacciones ácido/base convencional y se observó que sus propiedades físicas mejoraban. Entre estos materiales se encuentran Ketac Molar y Fuji IX los cuales presentaban un rápido endurecimiento, esto se obtiene alterando el volumen de las partículas de polvo y su división . Aparecieron versiones nuevas cuyo endurecimiento es mucho más rápido llegando a los 120 segundos.[23]

Cementos de Ionómero de vidrio modificado con resina:

Este tipo de ionómeros presentan a la resina como parte de su composición, esta tecnología fue introducida en los 90, esto se realizó pretendiendo extender la firmeza y reducir la solubilidad de los ionómeros convencionales; donde además tenemos al flúor siendo su fuente de extracción el fluoraluminosilicato.[23] El material se debe combinar anticipadamente y fotocurar , Consisten en polvos, generalmente a base de partículas de vidrio de fluoroaluminosilicato, que contienen ácido poliacrílico, metacrilato de 2-hidroxietilo (HEMA), 2-dimetilacriloiloxietil-2 y 2,4-trimetilo. Composición líquida de hexametilendicarbonato base, etc..[23]

b. Según sus indicaciones clínicas[23]

- Tipo I: cementado: (granulación fina, 20um)

- Tipo II: restauración: (granulación gruesa, >45um)

- Tipo III: base/linner (granulación media, 25 a 35 um)

- Tipo IV: miscelánea (Híbridos).

Tipo I: Cementado: Los CIV (cementos de Ionómero de vidrio) este tipo de cemento se usa para cementado de coronas preformadas en el área de odontopediatría, cementado de bandas en ortodoncia, en operatoria para reducir el peligro de descalcificación se debe tener en cuenta que la unión química entre CIV y la estructura de los dientes es superior que la unión al metal, por ende, las bandas poseen un tipo de retención mecánica como los Brackets de ortodoncia. Se ha determinado que la fuerza de adhesión de los cementos de ionómero de vidrio modificados con resina es adecuada, pero inferior a la de los sistemas de adhesión con resina.[19,23]

Tipo II: Restauración: Se utiliza en restauraciones clase V para evitar la sensibilidad y nutrir a los túbulos dentinarios, además que presenta una acción antibacteriana, la utilización de polvo/líquido de 3:1 o mayor para mejorar la resistencia al desgaste y a la compresión, también es utilizado en la técnica restauradora atraumática ART.[19]

Tipo III Las cubiertas (linners) o adhesivos dentinarios son una fina capa de cemento que no participa en la retención de la restauración. Acrecentando el porcentaje de polvo se optimizan las cualidades mecánicas del cemento, por lo que se usa como base o sustituto de la dentina para colocar un material restaurador sobre su superficie.[19]

Tipo IV: Miscelánea: Este tipo de Ionómero es usado para sellar fisura de molares que están erupcionando, o fisuras de piezas dentarias deciduas de niños poco colaboradores, o en situaciones de sellado temporal previo a sellado definitivo.[19,23]

B. Propiedades:

Adhesión a los tejidos dentarios:

Según Fuentes “Los CIV son capaces de unirse químicamente al tejido dentario, tanto esmalte como dentina. La adhesión de los CIV es mayor al esmalte que a la dentina. Es una unión iónica con la hidroxiapatita, pudiendo ser el resultado de la sustitución de iones fosfato por iones poliacrilato a nivel de la estructura superficial de la hidroxiapatita. Los CIVMR se pueden unir mediante el mismo mecanismo que los CIV convencionales, pero también permite la posibilidad de mecanismos de unión similares a los de los sistemas de resina, mediante microretención”.[22]

Biocompatibilidad:

Los cementos ionómeros de vidrio son compatibles con los tejidos bucales y actúa como material de restauración con poca o ninguna irritación pulpar. La buena biocompatibilidad de estos materiales está relacionada con la naturaleza débil de uno de sus componentes principales, el ácido poliacrílico; debido a su alto peso molecular no penetra en los túbulos dentinarios. La biocompatibilidad resulta, primero, de reacciones exotérmicas mínimas, segundo, de la rápida neutralización de ácidos y tercero, porque las sustancias liberadas en el sitio de colocación del cemento pueden ser beneficiosas para los tejidos.[22]

La sílice es uno de los componentes de los ionómeros, Se desconoce su papel en el metabolismo humano y parece funcionar reduciendo los niveles de colesterol en la sangre, lo que junto con su baja toxicidad sugieren que es benigno para el huésped. El aluminio es uno de los componentes de los ionómeros

biológicamente menos aceptables. El calcio se libera en cantidades muy pequeñas y es beneficioso para los tejidos mineralizados. También se ha demostrado que el flúor es beneficioso porque es menos reabsorbible que la apatita. Sin embargo, los CIV reforzados con metal liberan menos flúor después de 48 horas que los CIV convencionales o modificados con resina (6,2/7,4 ppm en comparación con un promedio de 25,3-29,3 ppm), y esta liberación podría mantenerse de forma anticariogénica (al menos 0,5 ppm) hasta dos años. Se ha establecido la aplicación clínica de los ionómeros de vidrio debido a las propiedades relacionadas con la adhesión a la estructura dentaria, las propiedades anticaries conferidas por la liberación de flúor y la biocompatibilidad.[22]

Liberación de flúor:

Todos los materiales de ionómero de vidrio liberan iones de fluoruro en una escala sostenida y masiva, lo cual es un fenómeno clínicamente relevante. Es posible que las propias partículas de vidrio también liberen más iones porque son porosas a este tipo de iones. La liberación masiva de iones de fluoruro unos días después de la aplicación disminuyó rápidamente durante la primera semana y se estabilizó después de 2-3 meses. También hay artículos que muestran que la liberación dura al menos 8 años después de que se coloca la restauración y definitivamente mucho mas[24]

Según Mount y Hume, “se cree que la liberación de flúor de los CIV tiene un efecto anticariogénico y antimicrobiano, ya que el flúor inhibe la actividad bacteriana. Se ha observado una 17 disminución del acúmulo de placa alrededor de un CIV, algunos autores afirman que disminuye el riesgo de caries secundaria y que incluso tiene un efecto remineralizado. La liberación inicial de flúor se produce directamente tras la

reacción ácido-base en forma de fluoruro de sodio. Gran parte de este flúor pasa directamente a la estructura dentaria adyacente, causando la conversión de hidroxiapatita en una forma más insoluble, la hidroxifluorapatita".[24]

Propiedades antibacterianas:

Los Cementos de Ionómeros de Vidrio presentan esta propiedad debido a la liberación de flúor y los efectos antimicrobianos, esto generalmente se atribuye a la liberación de flúor y al bajo pH durante el fraguado.[11-12] La actividad antimicrobiana durante y después del fraguado es de importancia clínica. Esta propiedad ayuda a eliminar o reducir las bacterias que han sobrevivido en las paredes de la cavidad o que pueden ingresar a la cavidad a través de canales de microfiltración. El potencial antimicrobiano puede deberse a la caída del pH en el medio. Seppá, et al. demostró "que los cementos de ionómero de vidrio pueden afectar la producción de ácido y el metabolismo de electrólito del S. Mutans". La liberación de flúor de estos materiales, junto con la disminución del pH alrededor del material, parece ser la causa de las alteraciones metabólicas en S. mutans.[25]

C. Ionómeros de vidrio de la investigación:

El Ionómero Ketac Molar, es uno de los ionómeros utilizados en este estudio que combina las propiedades de los ionómeros de vidrio, es decir materiales compresibles y propiedades de flujo. Es adecuado para dientes permanentes debido a sus propiedades mecánicas mejoradas, consistencia fuerte y mayor radiopacidad, lo que lo hace libre de metales. Se utiliza como recubrimiento en la restauración de cavidades Clase I y II con resina para obturaciones temporales y construcción de muñones. En

dientes primarios, se puede utilizar para restaurar cavidades Clase I que no están directamente expuestas a fuerzas oclusales y como restauración temporal.[26]

El Ketac Molar, Es un cemento de ionómero de vidrio tradicional que se suministra en un sistema de polvo/líquido y se puede administrar mezclándolo a mano o utilizando un sistema de cápsulas de predosis. La acidez del polvo da como resultado una mayor concentración de ácido total en el cemento, lo que resulta en una mayor reactividad cruzada y mejores valores mecánicos sin aumentar la viscosidad inicial. Los ionómeros de vidrio tienen una alta tasa inicial de liberación de flúor porque la mayor parte del flúor liberado se almacena en la superficie del relleno. La tasa de liberación continuó disminuyendo durante varios meses y luego se estabilizó en un nivel constante. Ketac Molar Easymix ® libera menos flúor que otros cementos de ionómero de vidrio porque es menos soluble que otros cementos similares.[27,28]

Vitremer 3M. Estos materiales presentan una modificación en su composición ya que contiene partículas de resina, por ello para su endurecimiento se necesita de la fotopolimerización, están compuestos de un líquido que contiene ácido poliacrílico, 2-hidroxietil metacrilato (HEMA), di 2-Metacriloxietil-2 y dicarbonato 2,4 trimetil hexametileno y un polvo con mayor composición de partículas de vidrio de fluoraluminosilicato y la única fuente de flúor es el fluoraluminosilicato. Con la incorporación de las resinas se pretendió incrementar la resistencia y reducir la solubilidad de los ionómeros.[23]

Ionómero Fuji IX. Es un ionómero de vidrio modificado que en su composición presenta antibióticos y clorhexidina, muestra capacidad antibacteriana, de resistente y dureza a la microfiltración. Proporciona todas las ventajas de un ionómero de vidrio

tradicional. Está indicado para obturaciones de dientes primarios, es de fácil manipulación.[17, 28]

2.2.2. Estreptococos Concepto y clasificación:

Según Barnet,y Coll “Son bacterias Gram positivas anaerobias facultativas, inmóviles que pertenece a la familia Streptococcaceae, que presenta forma esférica o de coco, algunas especies poseen cápsulas y generalmente se apilan formando cadenas de dos (diplococus) o más bacterias. Para identificar a estas bacterias Streptococcus es difícil por medios convencionales. Las cepas clínicas, en diversos casos, no se identifican por especie, sino que se hace por su determinación antigénica mediante la clasificación serológica de Lancefield o capacidad de formar halos de lisis en los medios de cultivo de agar sangre o por su capacidad hemolítica”.[29]

Streptococcus Mutans:

Según Nakano et al “Es productor rápido de ácido láctico con capacidad de cambiar un medio de pH 7 a pH 4.2 en, aproximadamente, 24 horas. Fermentador de glucosa, lactosa, rafinosa, manitol, inulina y salicina con la producción de ácido.[30]

Con base en la composición y los enlaces de los polisacáridos de la pared celular, estreptococos del grupo Mutans se pueden clasificar en 8 serotipos: Streptococcus Mutans (serotipos c, e, f y k), Streptococcus Sobrinus (serotipos d y g), Streptococcus cricetus (serotipo a), Streptococcus rattus (serotipo b), Streptococcus ferus (serotipo c), Streptococcus macacae (serotipo c) y Streptococcus downei (serotipo h). Se sabe que el serotipo c de S Mutans es el tipo predominante en la cavidad oral humana más que las cepas e, d, f y k”.[30]

Streptococcus Sanguis:

Según se refiere en el libro Microbiología Estomatológica “El Streptococcus sanguinis, anteriormente conocida como Streptococcus sanguis, es una variedad de Streptococcus viridans. Es un habitante normal de la boca humana sana, especialmente de la placa dental, donde modifica el ambiente para que sea menos acogedor para otras cepas de Streptococcus que provocan la caries, como Streptococcus mutans. El Streptococcus sanguinis puede entrar en la circulación sanguínea cuando la oportunidad se presenta (limpiezas dentales y cirugías) y colonizar las válvulas del corazón, especialmente la válvula mitral y válvula aórtica, donde es la causa más común de endocarditis bacteriana subaguda. Por esta razón, los cirujanos orales suelen prescribir un tratamiento corto de antibióticos que deben tomarse unos pocos días antes a unos pocos días después de la cirugía oral”.[31]

El Streptococcus sanguinis se considera un antagonista de S. mutans en condiciones de salud bucal (sin caries). Se basa en el descubrimiento de un gran número de S. Streptococcus sanguis en placa dental con bajos niveles de Streptococcus mutans y, por el contrario, altos recuentos de S. mutans en caries dental versus bajos recuentos en S. sanguinis en la placa dental.[32]

2.3. Marco conceptual.

Ionómero de Vidrio: Es un biomaterial grandemente usado en la estomatología preventiva y restauradora. Nace en la década del 1970 y posteriormente este material ha sufrido muchas modificaciones en su composición y estructura química con el pasar los años.[21]

Streptococcus. Es un grupo de bacterias que es representada por cocos gram - positivos y forman parte del grupo de las bacterias ácido lácticas. Estas bacterias crecen en pares o cadenas, donde cada división celular sucede a lo largo de un eje. De allí nace su nombre, streptos, que significa que se dobla o retuerce con mucha facilidad, al igual que una cadena.[30]

Cultivo de bacterias: El cultivo es el proceso de propagación de microorganismos al proveer un medio que posee condiciones adecuadas. Los microorganismos en proliferación originan réplicas de sí mismos y requieren los elementos presentes en su estructura química.[33]

Agar: El agar o agar-agar es una sustancia carragenina, un polisacárido sin ramificaciones adquirido de la pared celular de diversas especies de algas de los géneros Eucheuma, Gracilaria y Gelidium, etc. Resultando según la especie, de un color característico. Este tipo de sustancia sirve para la elaboración de varios estudios de microbiología.[33]

Placas Petri: Denominada también caja de Petri, es un recipiente de vidrio redondo que se puede colocar encima y cerrar, aunque no herméticamente. Forma parte de una colección llamada "material de vidrio". Se usa en microbiología para cultivar

células, estudiar el comportamiento de bacterias u observar la germinación de semillas.[33]

Vestibular: Pertenece a la zona externa de los dientes, la estructura dentaria presenta 5 caras, dos que se encuentran a los extremos denominadas mesial cerca la alinea media y distal lejos de la línea media, una cara oclusal que está en contacto con los dientes para la oclusión.[33]

Lingual: Pertenece a la zona interna de los dientes de la mandíbula, está en contacto con la lengua.[33]

Cultivo mixto: En la naturaleza, se ha encontrado que las bacterias forman poblaciones mixtas con otros tipos de bacterias. Por lo tanto, los cultivos de estas mezclas se denominan cultivos mixtos.

Swab: Son hisopos estériles, sin o con medios de cultivo, destinados a la recolección, transporte y/o cultivo de bacterias bajo control higiénico.[33]

Solución salina peptonada (ssp): Es una solución que se utiliza para el enriquecimiento previo y el enriquecimiento selectivo de ciertos tipos de bacterias. Este compuesto por sales y peptonas que son polipéptidos formado durante la descomposición enzimática de las proteínas. Son la fuente principal de nitrógeno en los medios orgánicos para el cultivo bacteriano.[33]

Aerobio: Es el ambiente en el cual se puede desarrollar organismos microbiológicos como las bacterias en presencia del oxígeno. [33]

Anaerobio. Es el ambiente en el cual no se puede desarrollar organismos microbiológicos como las bacterias en presencia del oxígeno. [33]

Escala de Max Farland: En microbiología, el patrón de turbidez de McFarland se utiliza como referencia para suspensiones bacterianas y averiguar el número de bacterias por mililitro, o más correctamente, en una escala de UFC de 0,5 a 10. Estos patrones se elaboran mezclando una solución de cloruro de bario al 1% con ácido sulfúrico al 1% en volúmenes determinados; para garantizar que la densidad sea correcta, se pueda verificar usando un espectrofotómetro.[34]

Halos de inhibición: Es la zona alrededor de un disco que se puede generar por diferentes motivos como resultados, por ejemplo, de un antibiograma que no muestra crecimiento de bacterias en una placa de agar inoculado con microorganismos.[34]

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1. Hipótesis.

3.1.1. Hipótesis General.

Existe diferencia estadísticamente significativa en la actividad antibacteriana de los Ionómeros ketac Molar, Vitremer 3M y Fuji IX, sobre cultivos de Streptococcus Mutans y Streptococcus Sanguis, Arequipa 2022.

3.1.2. Hipótesis Especificas.

1. La actividad antibacteriana del Ionómero Fuji IX, será más efectiva que los ionómeros Ketac Molar y Vitremer 3M, sobre cultivos de Streptococcus Mutans y Streptococcus Sanguis.
2. El Ionómero de vidrio Ketac Molar presenta baja actividad antibacteriana sobre cultivos de Streptococcus Mutans.
3. El Ionómero de vidrio Ketac Molar no presenta actividad antibacteriana sobre cultivos de Streptococcus Sanguis.
4. El Ionómero de vidrio Vitremer 3M presenta moderada actividad antibacteriana sobre cultivos de Streptococcus Mutans.
5. El Ionómero de vidrio Vitremer 3M presenta baja actividad antibacteriana sobre cultivos de Streptococcus Sanguis.
6. El Ionómero de vidrio Fuji IX presenta alta actividad antibacteriana sobre cultivos de Streptococcus Mutans.
7. El Ionómero de vidrio Fuji IX presenta alta actividad antibacteriana sobre cultivos de Streptococcus Sanguis.

3.2. Método.

Esta investigación está dentro del método hipotético deductivo, definido como “el método que se origina con una hipótesis o idea inicial, para obtener conclusiones posteriormente y derivadas de ella, que deben ser comprobadas experimentalmente”.[35]

3.3. Tipo de investigación.

La investigación se desarrolló bajo una tipología básica o sustantiva, la cual basa su contribución en la conformación de un punto de partida para la investigación aplicada, que va en busca de incrementar el conocimiento científico.[35]

3.4. Nivel o alcance de investigación.

La presente investigación fue desarrollada bajo el nivel descriptivo, transversal, porque se observarán y describirá el experimento en un solo momento; prospectivo, debido a que serán analizados los datos en un determinado tiempo en el futuro, teniendo como objetivo recoger datos acerca de las características, dimensiones, clasificaciones de una variable de interés.[35]

3.5. Diseño de la Investigación.

El tipo de investigación del presente proyecto, fue experimental, debido a que se hizo manipulación de las variables de estudio, en el laboratorio.[35]

3.6. Operacionalización de variables.

Variable 1:

- Actividad antibacteriana de Ionomeros de Vidrio

Variable 2:

- Cultivo de bacterias

Variable	Dimensiones	Indicadores	Items	Escala de medición
Actividad antibacteriana de Ionomeros de Vidrio: Capacidad que presenta el ionómero de vidrio para inhibir el aumento de una población bacteriana o para eliminarla.	**ketac Molar**: Ionómero de vidrio convencional en su composición presenta polvo de vidrio muy fino y radiopaco, partículas más pequeñas de 9µm y un 10% son menores a 1µm.	Marca comercial siguiendo las indicaciones del producto.	1 gota catalizador (0.05 ml) + 1 porción de polvo.	Se confeccionaron unos moldes de acrílico, diámetro de 6 mm, grosor 1.8 mm. Igual para los tres tipos de ionómero de vidrio siguiendo el modelo de García – Castellanos B.[28]
	Ionómero Fuji IX: Ionómero de vidrio modificado con antibióticos y clorhexidina.		1 gota de catalizador (0.25ml) + 1 porción de polvo	
	Vitremer 3M: Ionómero modificado con nanoparticulas de resina, fotopolimerizable**.**		1 gota catalizador (0.05 ml) + 1 porción de polvo	
Cultivo de bacterias: Proceso de proliferación de **microorganismos** al proporcionarles un entorno con condiciones apropiadas.	**Streptococcus Mutans:** Es una bacteria Gram positiva, anaerobia facultativa que se encuentra normalmente en la cavidad bucal humana, formando parte de la placa dental o biofilm dental.	Cantidad de bacterias en el cultivo según la escala de **McFarland.** Observación directa según el método de García Castellanos[28] y Bengtson AL[36]	Numero de bacteria/ ml	0.05 – 10 ml
	Streptococcus Sanguis: Es una variedad de Streptococcus viridans. Es un habitante normal de la boca humana sana.		Halos de inhibición bacteriana. (Distancia en mm. del halo) Cuantitativa, por razón, continúa.	Mediciones con regla milimétrica: T1 =Medida a +b+c/3 = media.

3.7. Población, muestra y muestreo.

Muestreo no probabilístico por conveniencia, ya que estuvo conformada por las muestras de los tres tipos de ionómeros siguiendo los criterios de García Castellanos B.[28]

Este trabajo de investigación experimental se desarrolló en los laboratorios especializados de la ciudad de Arequipa.

3.7.1 Criterios de Selección:

Criterios de inclusión:

- Muestras que cumplan en la elaboración estricta con las indicaciones de cada tipo de Ionómero de acuerdo a la marca con que esté representada.
- Muestras que presenten superficie uniforme.

Criterios de exclusión:

- Muestras que se rompan.
- Todas aquellas muestras contaminadas con otras partículas.
- Muestras que presenten algún deterioro durante su elaboración.

3.8. Técnica e instrumentos.

3.8.1 Técnica:

Para el desarrollo de la investigación la técnica utilizada fue la observación directa realizada por las investigadoras, esto se desarrolló en un laboratorio.

Primero: Obtención de los permisos de la institución donde se encuentra el laboratorio.

Segundo: Obtención de los Estreptococos Mutans y Sanguis:

Las Bacterias Streptococcus Mutans y Sanguis son compradas del laboratorio Wintrobe. Una vez obtenida las bacterias Streptoccoccus Mutans y Sanguis fueron inmediatamente colocadas en las placas Petri de 90x15mm con medio de cultivo agar MS (Manitol Salado). En estas placas Petri fueron realizadas excavaciones simétricas en el medio del cultivo para los discos de cemento de ionómero de vidrio de las tres marcas que se pretende investigar. Cada excavación posee 6mm de diámetro y 1.8 mm de altura. En total utilizamos 6 placas Petri.

Tercero: Elaboración de los discos de ionómero de vidrio.

Los ionómeros de vidrio Ketac Molar, Fuji IX y Vitremer 3M se prepararon con las instrucciones de la ficha técnica del fabricante.

Se fabricaron unos moldes de acrílico, con un diámetro de 6 mm, grosor 1.8 mm. De la misma manera para los tres tipos de ionómero de vidrio siguiendo el modelo de García Castellanos B.[28] La proporción determinada es de 1 de polvo y 1 de líquido. Se dispensan 2 porciones del ionómero y 2 gotas de líquido sobre el bloque de mezcla (incluidos en el kit). El proceso se ejecutó con apoyo de una espátula, hasta conseguir una masa homogénea sin presencia de grumos y burbujas; el tiempo de mezcla promedio fue de 25 segundos. Luego se colocó en los moldes de acrílico y se esperó hasta su endurecimiento promedio 10 minutos, posteriormente se procedió a sacar los discos confeccionados de los moldes todo esto con sumo cuidados y evitando cualquier tipo de contaminación en un ambiente totalmente estéril. En total se

confeccionaron 12 discos, dos de cada tipo de ionómero que se pretende investigar en relación a su efecto antibacteriano y en dos tiempos diferentes.

Cuarto: Experimento, obtención de la capacidad antibacteriana de los ionómeros de vidrio.

Una vez obtenida las bacterias Streptoccoccus Mutans y Sanguis fueron inmediatamente colocadas en las placas Petri de 90x15mm con medio de cultivo Agar Manitos salado, se procedió a colocar los discos de los ionómeros Ketac Molar, Fuji IX y Vitremer 3M. Después de ser colocados los discos de ionómero, fueron llevadas a la estufa a 37 ºC por 48 y 72 horas para favorecer el crecimiento de las bacterias y poder observar la formación de los halos en los cuales se realizaron las lecturas por observación directa de las evaluadoras.[36] Fueron medidos los halos de inhibición producida por los discos de ionómero en sus diferentes marcas, a través de una regla milimétrica, siendo atribuidos valores en milímetros para cada halo observado. Esto fue realizado por la media aritmética de los tres valores de medición que obtenga cada placa. La observación fue realizada en dos tiempos a las 48 horas y 72 horas.

3.9. Consideraciones éticas.

Se cumplirá los lineamientos determinados por el código de ética y Deontología del Colegio Odontológico del Perú, donde el profesional de salud que investiga debe hacerlo respetando la normativa nacional e internacional que regula la investigación con seres humanos, tales como las "Buenas Prácticas Clínicas", la Conferencia Internacional de Armonización, la Declaración de Helsinki, el Consejo Internacional de Organizaciones de las Ciencias Médicas (CIOMS) y el Reglamento de Ensayos Clínicos del Ministerio de Salud.

Se respetó los principios de confidencialidad, responsabilidad individual y autonomía. El presente estudio se llevó a cabo manteniendo el anonimato de los participantes respetando los principios de equidad, justicia e igualdad.

3.10. Procedimiento Estadístico.

Los datos recopilados se organizaron usando el programa Microsoft Excel versión 2020. Los resultados fueron analizados a través de una estadística descriptiva obteniendo medias de tendencia central, así mismo se desarrollaron las medias de dispersión como desviación estándar. Posteriormente, para el análisis invariado se empleó la prueba de ANOVA, para evaluar los 3 grupos con cada uno de las bacterias.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

Tabla 1: Determinación del efecto antibacteriano de tres ionómeros de vidrio: Ionómero de vidrio Ketac Molar ®, Ionómero de Vitremer 3M ®, Ionómero de vidrio Fuji IX ® después de las 48 horas sobre cepas de Streptococcus mutans.

Bacteria	Ionómero	Media	D.E	Mínimo	Máximo	P-valúe*
Streptococcus Mutans	Ionómero de vidrio Ketac Molar ®	10.735	1.711	8	13	0.000
	Ionómero de Vitremer 3M ®	21.706	1.75	20	25	
	Ionómero de vidrio Fuji IX ®	14.912	0.753	14	16	

Fuente: Elaboración propia.
*Prueba ANNOVA de un factor

La **tabla 1** muestra los resultados del efecto antibacteriano de tres ionómeros de vidrio evaluados sobre la cepa de Streptococcus mutans, el grupo Ionómero de vidrio Ketac Molar ® presentó una media de 10.73 ± 1.71; Ionómero de Vitremer 3M ®de 21.70±1.75 y el grupo de Ionómero de vidrio Fuji IX ® de 14.91±0.75. Al comparar el efecto antibacteriano de los diferentes grupos para la cepa indicada se observan diferencias estadísticamente significativas con un valor de p=0.00, que refiere que el Ionómero de Vitremer 3M ® presenta actividad antibacteriana a las 48 horas.

Figura 1: Determinación del efecto antibacteriano de tres ionómeros de vidrio: Ionómero de vidrio Ketac Molar ® , Ionómero de Vitremer 3M ® , Ionómero de vidrio Fuji IX ® después de las 48 horas sobre cepas de Streptococcus mutans.

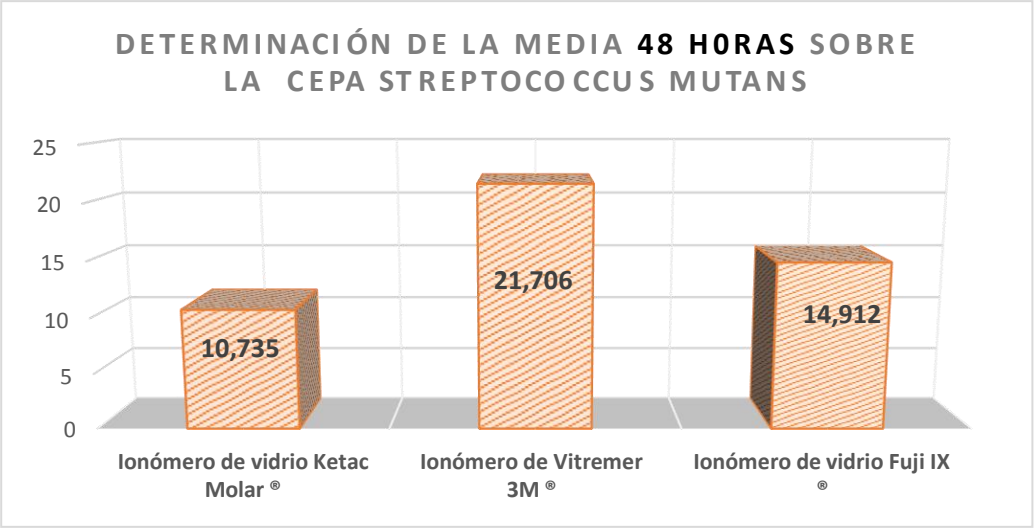


Tabla 2: Determinación del efecto antibacteriano de tres ionómeros de vidrio : Ionómero de vidrio Ketac Molar ® , Ionómero de Vitremer 3M ® , Ionómero de vidrio Fuji IX ® después de las 72 horas sobre cepas de Streptococcus mutans.

Bacteria	Ionómero	Media	D.E	Mínimo	Máximo	P-valúe
Streptococcus Mutans	Ionómero de vidrio Ketac Molar ®	11.941	1.68	9	14	0.000
	Ionómero de Vitremer 3M ®	23.088	2.165	21	28	
	Ionómero de vidrio Fuji IX ®	16.088	1.026	15	18	

Fuente: Elaboración propia.
*Prueba ANNOVA de un factor

La **tabla 2** muestra los resultados del efecto antibacteriano de tres ionómeros de vidrio evaluados sobre la cepa de Streptococcus mutans, el grupo Ionómero de vidrio Ketac Molar ® presentó una media de 11.94 ± 1.68; Ionómero de Vitremer 3M ®de 23.08 ±

2.16 y el grupo de Ionómero de vidrio Fuji IX ® de 16.08 ± 1.02. Al comparar el efecto antibacteriano de los diferentes grupos para la cepa indicada se observan diferencias estadísticamente significativas con un valor de p=0.00 que refiere que el Ionómero de Vitremer 3M ® presenta actividad antibacteriana a las 72 horas.

Figura 2: Determinación del efecto antibacteriano de tres ionómeros de vidrio : Ionómero de vidrio Ketac Molar ® , Ionómero de Vitremer 3M ® , Ionómero de vidrio Fuji IX ® después de las 72 horas sobre cepas de Streptococcus mutans.

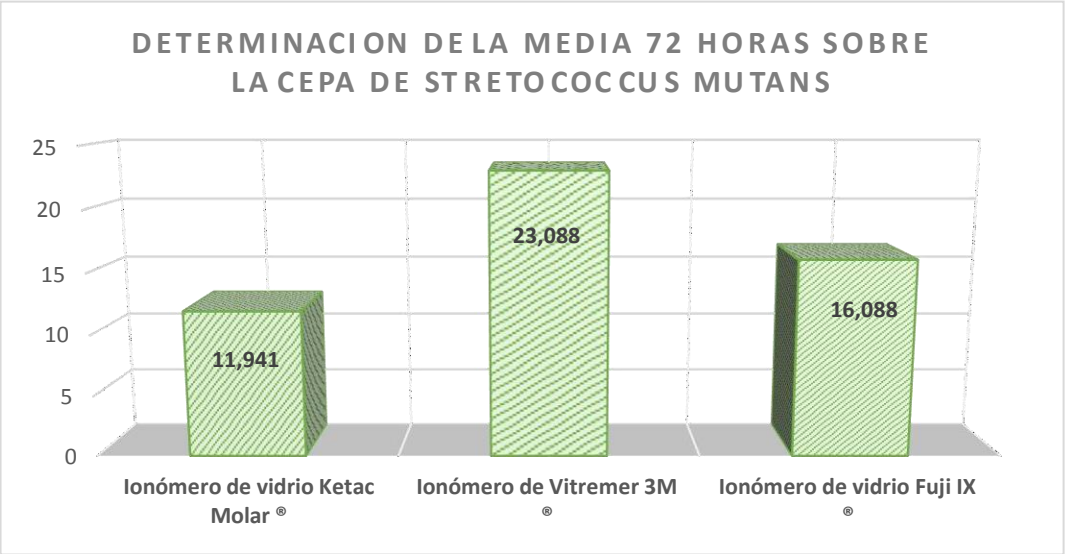


Tabla 3: Determinación del efecto antibacteriano de tres ionómeros de vidrio: Ionómero de vidrio Ketac Molar ® , Ionómero de Vitremer 3M ® , Ionómero de vidrio Fuji IX ® después de las 48 horas sobre cepas de Streptococcus Sanguinis

Bacteria	Ionómero	Media	D.E	Mínimo	Máximo	P-valúe
Streptococcus Sanguinis	Ionómero de vidrio Ketac Molar ®	21.176	1.4	20	23	0.000
	Ionómero de Vitremer 3M ®	10.382	1.47	9	13	
	Ionómero de vidrio Fuji IX ®	14.647	0.812	14	16	

Fuente: Elaboración propia.
*Prueba ANNOVA de un factor

La **tabla 3** muestra los resultados del efecto antibacteriano de tres ionómeros de vidrio evaluados sobre la cepa de Streptococcus Sanguinis, el grupo Ionómero de vidrio Ketac Molar ® presentó una media de 21.17 ± 1.0; Ionómero de Vitremer 3M ® de 10.38 ± 1.47 y el grupo de Ionómero de vidrio Fuji IX ® de 14.64 ± 0.81. Al comparar el efecto antibacteriano de los diferentes grupos para la cepa indicada se observan diferencias estadísticamente significativas con un valor de p=0.00. Que refiere que el Ionómero de vidrio Ketac Molar ® presenta actividad antibacteriana a las 48 horas.

Figura 3: Determinación del efecto antibacteriano de tres ionómeros de vidrio: Ionómero de vidrio Ketac Molar ®, Ionómero de Vitremer 3M ®, Ionómero de vidrio Fuji IX ® después de las 48 horas sobre cepas de Streptococcus Sanguinis.

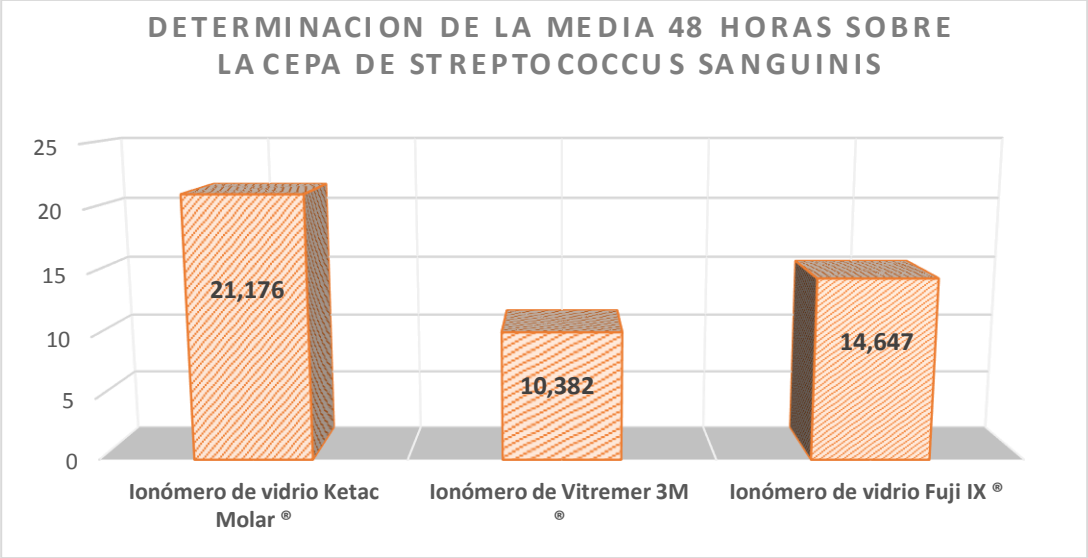


Tabla 4: Determinación del efecto antibacteriano de tres ionómeros de vidrio : Ionómero de vidrio Ketac Molar ® , Ionómero de Vitremer 3M ® , Ionómero de vidrio Fuji IX ® después de las 72 horas sobre cepas de Streptococcus Sanguinis.

Bacteria	Ionómero	Media	D.E	Mínimo	Máximo	P-valúe
Streptococcus Sanguinis	Ionómero de vidrio Ketac Molar ®	22.67	1.47	21	25	0.000
	Ionómero de Vitremer 3M ®	11.294	1.268	10	13	
	Ionómero de vidrio Fuji IX ®	16.294	0.835	15	17	

Fuente: Elaboración propia.
*Prueba ANNOVA de un factor

La **tabla 4** muestra los resultados del efecto antibacteriano de tres ionómeros de vidrio evaluados sobre la cepa de Streptococcus Sanguinis, el grupo Ionómero de vidrio Ketac Molar ® presentó una media de 22.67 ± 1.47; Ionómero de Vitremer 3M ®de

11.29 ± 1.26 y el grupo de Ionómero de vidrio Fuji IX ® de 16.29 ± 0.83. Al comparar el efecto antibacteriano de los diferentes grupos para la cepa indicada se observan diferencias estadísticamente significativas con un valor de p=0.00. Que refiere que el Ionómero de vidrio Ketac Molar ®presenta actividad antibacteriana a las 72 horas.

Figura 4: Determinación del efecto antibacteriano de tres ionómeros de vidrio: Ionómero de vidrio Ketac Molar ®, Ionómero de Vitremer 3M ®, Ionómero de vidrio Fuji IX ® después de las 72 horas sobre cepas de Streptococcus Sanguinis.

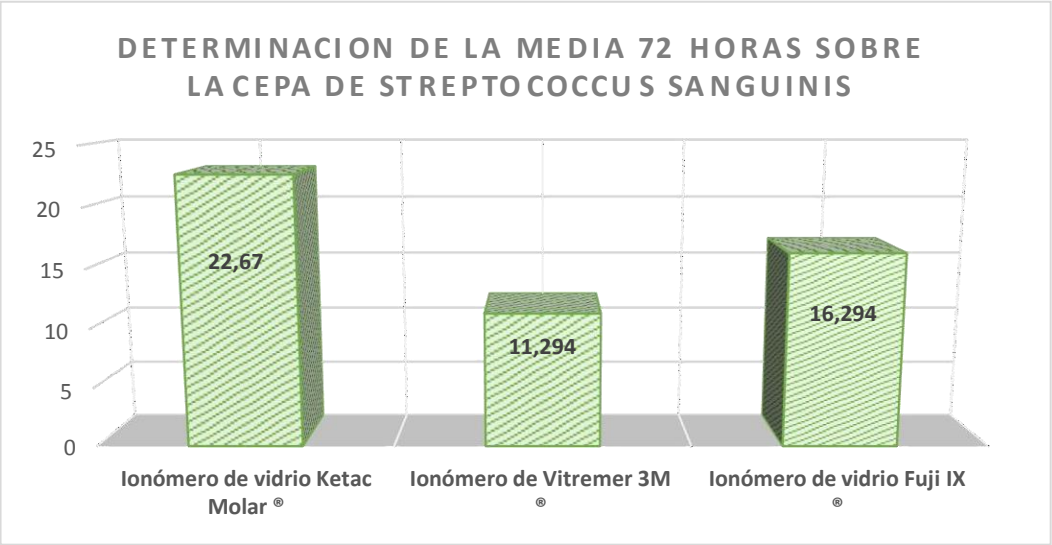


Tabla 5: Determinación efecto antibacteriano de tres ionómeros de vidrio: Ionómero de vidrio Ketac Molar ®, Ionómero de Vitremer 3M ®, Ionómero de vidrio Fuji IX ® después de las 48 horas sobre cepas de Streptococcus Sanguinis.

Escala de Duraffourd	***Tipos de Ionómero***						***Total***	
	Ionómero de vidrio Ketac Molar ®		***Ionómero de Vitremer 3M ®***		***Ionómero de vidrio Fuji IX ®***			
	n	***%***	***n***	***%***	***N***	***%***	***n***	***%***
Diámetro entre 9-14 mm	0	0.00	34	33.3	0	0.00	34	33.3
Diámetro entre 15-20 mm	0	0.00	0	0.00	34	33.3	34	33.3
Mayor a 21 mm	34	33.3	0	0.00	0	0.00	34	33.3
Total	34	33.3	34	33.3	34	33.3	102	100.0

En la **tabla 5** podemos encontrar un 33.3% muy sensible en el Ionómero de vidrio Ketac Molar ® y un 33.3% sensible en el Ionómero Fuji IX ® y por último un 33.3% medio en el Ionómero de vidrio Vitremer 3M ®.

Tabla 6: Determinación efecto antibacteriano de tres ionómeros de vidrio : Ionómero de vidrio Ketac Molar ® , Ionómero de Vitremer 3M ® , Ionómero de vidrio Fuji IX ® después de las 72 horas sobre cepas de Streptococcus Sanguinis.

Escala de Duraffourd	***Tipos de Ionómero***						***Total***	
	Ionómero de vidrio Ketac Molar ®		***Ionómero de Vitremer 3M ®***		***Ionómero de vidrio Fuji IX ®***			
	n	***%***	***n***	***%***	***n***	***%***	***n***	***%***
Diámetro entre 9-14 mm	0	0.00	34	33.3	0	0.00	34	33.3
Diámetro entre 15-20 mm	0	0.00	0	0.00	34	33.3	34	33.3
Mayor a 21 mm	34	33.3	0	0.00	0	0.00	34	33.3
Total	34	33.3	34	33.3	34	33.3	102	100.0

Fuente: elaboración propia

En la **tabla 6** podemos encontrar un 33.3% muy sensible en el Ionómero de vidrio Ketac Molar ® y un 33.3% sensible en el Ionómero vidrio Fuji IX ® y por último un 33.3% medio en el Ionómero de Vitremer 3M ®.

Tabla 7: Determinación efecto antibacteriano de tres ionómeros de vidrio: Ionómero de vidrio Ketac Molar ®, Ionómero de Vitremer 3M ®, Ionómero de vidrio Fuji IX ® después de las 48 horas sobre cepas de Streptococcus Mutans.

Escala de Duraffourd	Tipos de ionómero						Total	
	Ionómero de vidrio Ketac Molar ®		Ionómero de Vitremer 3M ®		Ionómero de vidrio Fuji IX ®			
	n	%	n	%	N	%	n	%
Diámetro entre 9-14 mm	34	33.30	0	0	0	0	34	33.3
Diámetro entre 15-20 mm	0	0	0	0	34	33.3	34	33.3
Mayor a 21 mm	0	0	34	33.3	0	0	34	33.3
Total	34	33.30	34	33.3	34	33.3	102	100.00

En la **tabla 7** podemos encontrar un 33.3% medio en el Ionómero de vidrio Ketac Molar ® y un 33.3% muy sensible en el Ionómero de Vitremer 3M ® y por último un 33.3% sensible en el Ionómero de vidrio Fuji IX ®.

Tabla 8: Determinación efecto antibacteriano de tres ionómeros de vidrio : Ionómero de vidrio Ketac Molar ® , Ionómero de Vitremer 3M ® , Ionómero de vidrio Fuji IX ® después de las 72 horas sobre cepas de Streptococcus Mutans.

Escala de Duraffourd	Tipos de ionómero						Total	
	Ionómero de vidrio Ketac Molar ®		Ionómero de Vitremer 3M ®		Ionómero de vidrio Fuji IX ®			
	N	%	n	%	N	%	n	%
Diámetro entre 9-14 mm	34	33.30	0	0.00	0	0.00	34	33.3
Diámetro entre 15-20 mm	0	0.00	0	0.00	34	33.30	34	33.3
Mayor a 21 mm	0	0.00	34	33.30	0	0.00	34	33.3
Total	34	33.30	34	33.30	34	33.30	102	100.00

En la **tabla 8** podemos encontrar un 33.3% medio en el Ionómero de vidrio Ketac Molar ® y un 33.3% muy sensible en el Ionómero de Vitremer 3M ® y por último un 33.3% sensible en el Ionómero de vidrio Fuji IX ®.

4.2. Discusión de resultados

En estudios previos donde se observó el efecto inhibidor de los cementos de ionómero de vidrio convencionales y los cementos modificados sobre el crecimiento bacteriano. Sin embargo, es importante señalar que muchos de estos estudios encontraron diferencias en la actividad antibacteriana según la cepa bacteriana estudiada, por lo que el objetivo de este estudio fue evaluar la actividad antibacteriana in vitro de los tres ionómeros. Molar® glass, 3M Vitremer, Fuji IX contra cepas de Streptococcus mutans y Streptococcus sanguis. Los ionómeros de vidrio ofrecen ventajas significativas sobre otros materiales de restauración, como la capacidad de unir químicamente el esmalte y la dentina,y la biocompatibilidad con los dientes, facilidad de uso y bajo costo económico. Además, varios estudios han demostrado que los márgenes de las restauraciones de ionómero de vidrio contienen menos Streptococcus mutans, lo que sugiere que es menos probable que la formación de placa en las restauraciones de ionómero de vidrio provoque caries secundaria, por ejemplo, debido a esto. Este material restaurador fue uno de los más importantes. variables en este estudio donde se demostró actividad antimicrobiana contra bacterias causantes de caries. Streptococcus mutans, un árbol Gram positivo que pertenece al grupo Viridans, es la principal causa de la caries dental porque Streptococcus mutans y las proteínas receptoras entre sus 40 agentes pueden agregarse. Por otro lado, Streptococcus sanguinis está estrechamente relacionado con la placa dental, ya que, junto con Actinomyces viscosus, se adhieren primero a la superficie del diente a través de glicoproteínas después de la formación del hoyo obtenido. “Considerando la importancia clínica de las bacterias antes mencionadas en odontología, se decidió

incluirlas en este estudio para evaluar la actividad antibacteriana de tres ionómeros de vidrio comercializados en el Perú, el método de difusión en un medio sólido, fue la técnica elegida para la presente investigación, ya que es más usada en estudios a nivel internacional para evaluar el efecto antibacteriano de los materiales dentales frente a diversas cepas ,para llevar a cabo este método se usaron placas Petri de 10 cm de diámetro que contenían medio BHI sólido, inoculadas con 0.5 ml de cada una de las bacterias a estudiar, los ionómeros de vidrio usados fueron Ketac Molar®, Fuji IX® y vitremer 3M, los cuales se situaron en pocillos de 8 mm de diámetro usando el sistema Centrix. Para evaluar la actividad antibacteriana, se midió el diámetro de los halos de inhibición mediante el uso de una regla vernier". El método usado en este estudio es similar al utilizado por Da silva y col, "En la cual se comparó el efecto antibacteriano de tres ionómeros de vidrio de restauración frente a cepas de Streptococcus mutans, Streptococcus sanguinis, ambos estudios 30 muestras evaluaron el efecto antibacteriano a las 24,48,72 horas de incubación a 37°C. Esto demuestra que los ionómeros de vidrios presentan una actividad antibacteriana desde el momento de su colocación hasta un tiempo posterior, como en el presente estudio que se evaluó a las 48 y 72 horas. Asimismo, se observó que los ionómeros de vidrio modificados con resina y los ionómeros de vidrio convencionales presentaban el mismo efecto antibacteriano con la misma cantidad de Streptococcus mutans y Streptococcus sanguinis. Este estudio concuerda con el realizado en esta investigación, pues tanto Ketac Molar ® como Fuji IX ® y vitremer 3m presentaron actividad antibacteriana, a pesar de haberse realizado una metodología totalmente distinta. Esto se debe a que los CIV presentan en su composición el floruro de sodio, el cual ha demostrado tener un efecto directo en el metabolismo de diversas bacterias".

También concordamos con **Leon-Rios X, Flores-Barrantes L, Yovera J. (2018)**, investigación realizada en Lima. **Titulado:** “Comparación de la actividad antibacteriana de tres ionómeros de restauración”. “En el que concluyen que los tres ionómeros presentaron actividad antibacteriana”. “Por otro lado, todos los cementos de ionómero de vidrio evaluados han demostrado actividad antibacteriana contra Streptococcus mutans y Streptococcus sanguinis; vitremer presentó mayor actividad antibacteriana contra el Streptococcus mutans que el fuji IX. Asimismo, el Ketac Molar® presentó mayor actividad antibacteriana contra el Streptococcus sanguinis que los demás CIV mencionados”. Este resultado se asemeja con la investigación realizada por **Fúcio SB, Paula AB, Sardi JC Et al. (2016)** este estudio fue realizado en Brasil. **Titulado:** “Streptococcus Mutans Biofilm Influences on the Antimicrobial Properties of Glass Ionomer Cements”. En el cual se concluye que “el ionómero de vidrio modificado con resina (Vitremer) fue más efectivo para la inhibición de Streptococcus mutans.”

Así mismo concordamos con **Luczaj-Cepowicz E, Marczuk-Kolada G, Et al. (2014)**, investigación realizada en Polonia. **Titulado:** “Actividad antibacteriana de cementos de ionómero de vidrio seleccionados”. “Donde el resultado con respecto al ionómero de vidrio Ketac Molar, mostró actividad antibacteriana contra Streptococcus sanguis y Streptococcus salivarius”.

CONCLUSIONES

1.- Se determinó el efecto antimicrobiano de los tres ionómeros, al compararlos se vio que el ionómero ketac molar es más efectivo en el estreptococcus sanguis demostrando así mayor efecto antibacteriano. En cambio, en el ionómero de vitremer 3M demostró ser más eficaz frente a la cepa estreptoccocus mutans teniendo así mayor efecto antibacteriano.

2.- Al comparar los tres ionómeros de vidrio se vio el efecto antibacteriano del ketac molar frente a las cepas del estreptoccocus sanguis estos son muy sensibles; mientras que en el ionómero vitremer 3M es bacteriostático en las cepas de estreptococos mutans del mismo modo estos son muy sensibles; y el ionomero de vidrio fuji IX posee una actividad antibacteriana media tanto en las cepas de estreptococcus sanguis y estreptoccocus mutans.

3.- Se comprobó la viabilidad microbiana de las dos cepas, en cuanto al estreptococos sanguis se señaló tener menor porcentaje de microbios viables frente al ketac molar y en la cepa de estreptococos mutans se indicó tener menor porcentaje de microbios viables en el ionómero de vitremer 3M.

RECOMENDACIONES

1.- Se recomienda hacer más ensayos de mayor sensibilidad y específicos para evaluar la duración de la actividad antimicrobiana de los cementos de ionómeros de vidrio mencionados.

2.- Se recomienda que se realicen otros estudios con otros materiales y otras cepas bacterianas que causan caries dental para ver si tienen actividad antibateriana, como en el cemento de ionómero de vidrio.

3.- Se recomienda a las autoridades a invertir en la implementación y mejora de proyectos de investigaciones cuasi experimentales, para así poder contribuir con el desarrollo de la comunidad científica y así hacer nuevos aportes a la misma.

ASPECTO ADMINISTRATIVO

Recursos.

Recursos Humanos:

El presente estudio fue dado por dos investigadoras.

Estadístico.

Personal auxiliar para la recolección de datos (laboratorista).

Recursos Materiales:

Bienes Corrientes:

Materiales odontológicos:

- Ionómeros de vidrio en sus tres presentaciones Ketac Molar, Vitremer 3M y Fuji IX.
- Guantes.
- Mascarilla KN95.
- Equipo de protección personal (EPP)
- Mandilones azules descartables
- Protector facial.
- Gorros y botas descartables
- Acrílico de fotocurado rápido.

Material de Laboratorio:

- Cepas de Estudio de Streptococcus Mutans.
- Cepas de Estudio de Streptococcus Sanguis.

Servicios:

- De impresiones y fotocopias.
- De movilidad del investigador.
- Internet para buscar información.
- Alquiler del laboratorio.
- Luz.

Cronograma de actividades.

ACTIVIDADES		2022															
		Abril y Mayo				Junio y Julio				Agosto y setiembre				Octubre y Diciembre			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
FASE DE PLANEACIÓN	IDEAS																
	TITULO																
	PROBLEMA																
	OBJETIVOS																
	HIPOTESIS																
	JUSTIFICACIÓN																
FASE DE EJECUCIÓN	PLANEAMIENTO PARA LA RECOLECCION DE DATOS Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES																
	DETERMINACION DEL TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN																
	REALIZACIÓN DEL INSTRUMNETO DE RECOLECCIÓN DE DATOS																
	RECOLECCIÓN Y TABULACIÓN DE DATOS																
FASE DE DIVULGACIÓN	REDACCIÓN FINAL																
	SUSTENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN																

Presupuesto y financiamiento.

Recursos	Cantidad	Precio unitario	Precio total
Recursos Humanos			
Estadístico	1	500.00	500.00
SUBTOTAL			**S/500.00**
Recursos materiales Odontologicos			
Ionómeros de vidrio Ketac Molar	01 Unidad	150.00	S/150.00
Vitremer 3M	01 Unidad	190.00	S/190.00
Fuji IX	01 Unidad	160.00	S/150.00
Equipo de protección (EPP)	04 unidades	40.00	S/160.00
Máscara Facial	02 unidades	25.00	S/50.00
Barbijos	01 caja	32.00	S/32.00
Mandiles descartables	10 unidades	8. 00	s/.80.00
Gorros descartables	1 caja	20.00	20.00
Botas descartables	1 caja	20.00	20:00
Caja de guantes	1 caja	25.00	25.00
SUBTOTAL			s/.877.00
Material de Laboratorio			
Cepas de Estudio de Streptococus Mutans		250.00	s/.250.00
Cepas de Estudio de Streptococus Sanguis		250.00	s/.250.00
SUBTOTAL			**s/. 500.00**
Servicios			

Laboratorio	Alquiler	250	S/250.00
Internet	Mensual	86.00	S/86.00
Luz	Mensual	50	S/400.00
Copias fotostáticas	1 millar	0.10	S/100.00
Mobilidad del investigador			S/.200.00
SUBTOTAL			**s/.1 036.00**
TOTAL			**s/.2 913.00**

BIBLIOGRAFÍA.

1. Sidhu SK, Nicholson JW. Una revisión de los cementos de ionómero de vidrio para la odontología clínica. Función J Biomater. 2016; 7: E16. doi: 10.3390/jfb7030016 [Crossref], [PubMed], [Web of Science ®], [Google Académico].
2. Yelamanchili A, Darvell BW. Red de competencia en cemento de ionómero de vidrio modificado con resina. Abolladura Mater. 2008 ;24: 1064 – 1065. [Referencia cruzada], [Web of Science ®], [Google Académico].
3. Bjorndal L, Larsen T. _ Cambios en la flora cultivable en lesiones cariosas profundas siguiendo un procedimiento de excavación por etapas. Caries Res. 2000 ;34: 502 – 508. [Crossref], [PubMed], [Web of Science ®], [Google Académico]
4. VIDA, Glicya et al. Ação antibacteriana de materiais restauradores ionoméricos contra Staphylococcus aureus e Escherichia coli. RFO, Passo Fundo, v. 22, n. 1, p. 12-17, abr. 2017.
5. Ojeda-Garces J.C, Salas L. A. Streptococcus mutans and dental caries. Revista CES Odontológica 2013 (23)1.
6. Navarro M, Bresciani E, Esteves T, Henostroza N. Tratamiento Restaurador Atraumático: Una Revisión de la Literatura desde el Desarrollo hasta las Perspectivas Futuras - Parte I. Revista Dental de Chile 2003; 94 (2): 26 -30.
7. Carey J, Suslick K y col. Rapid Identification of Bacteria with a Disposable Colorimetric Sensing Array. J Am Chem Soc 2011; 133:7571-76
8. Martínez L, Almirante B, Miró J, Pacual A. Enfermedad Infecciosas y microbiología clínica. 3° ed. Madrid: Elseiver Science; 2006 (https://gesida-seimc.org/wp-content/uploads/2017/02/gesidadcyrc2010-IndicadoresGesida.pdf)

9. Drissen Silva C. Avaliação da Capacidade Antimicrobiana dos Materiais Odontológicos Restauradores Provisórios. Florianopolis: Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de ciências da saúde departamento de odontologia curso de graduação em odontologia [Tesis].; 2020
10. Tüzüner T, Dimkov A y Nicholson JW. El efecto de los aditivos antimicrobianos en las propiedades de los cementos dentales de ionómero de vidrio: una revisión, Acta Biomaterialia Odontologica Scandinavica, 2019. 5:1, 9-21, DOI: 10.1080/23337931.2018. 1539623.
11. Bariker RH, Mandroli PS. An in-vitro evaluation of antibacterial effect of Amalgomer CR and Fuji VII against bacteria causing severe early childhood caries. J Indian Soc Pedod Prev Dent. 2016 Jan-Mar;34(1):23-9. doi: 10.4103/0970-4388.175506. PMID: 26838144.
12. Hugar SM, Assudani HG, Patil V, Kukreja P, Uppin C, Thakkar P. Comparative Evaluation of the Antibacterial Efficacy of Type II Glass Ionomer Cement, Type IX Glass Ionomer Cement, and AMALGOMER™ Ceramic Reinforcement by Modified "Direct Contact Test": An in vitro Study. Int J Clin Pediatr Dent. 2016 Apr-Jun;9(2):114-7. doi: 10.5005/jp-journals-10005-1345. Epub 2016 Jun 15. PMID: 27365930; PMCID: PMC4921878.
13. Fúcio SB, Paula AB, Sardi JC, Duque C, Correr-Sobrinho L, Puppin-Rontani RM. Streptococcus Mutans Biofilm Influences on the Antimicrobial Properties of Glass Ionomer Cements. Braz Dent J. 2016 Nov-Dec;27(6):681-687. doi: 10.1590/0103-6440201600655. PMID: 27982179.
14. Tarasingh P, Reddy JS, Suhasini K, Hemachandrika I. Evaluación comparativa de la eficacia antimicrobiana de los ionómeros, compómeros y giómeros de vidrio

modificados con resina: un estudio in vitro. J Clin Diagnóstico Res. 2015;9(7): ZC 85-ZC87. doi:10.7860/JCDR/2015/14364.6237.

15. Luczaj-Cepowicz E, Marczuk-Kolada G, Zalewska A, Pawińska M, Leszczyńska K. Antibacterial activity of selected glass ionomer cements. Postepy Hig Med Dosw (Online). 2014 Jan 22; 68:23-8. doi: 10.5604/17322693.1086069. PMID: 24491892.
16. Leon-Rios X, Flores-Barrantes L, Yovera J. Comparación de la actividad antibacteriana de tres ionómeros de restauración. Revista de Operatoria Dental y Biomateriales. 2018, Volumen 7. Número 3. Septiembre – Diciembre.
17. Gil-Barreda AA, García-Calero OB. Actividad antibacteriana de tres ionómeros de vidrio ION Z, Ketac Molar Easymix y Fuji IX GP sobre cultivos de Streptococcus Mutans (ATCC 35668) y Lactobacillus Acidophilus (ATCC 4366). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Facultad de Ciencias de la Salud. Programa de Odontologia [Tesis] 2018
18. Figueroa-Banda R.A, Figueroa-Castellanos K. F. Efecto del ionómero de restauración ketac molar y el cemento resinoso odontopediátrico experimental (crop) ante la presencia de Streptococcus mutans. VÉRITAS (2015) Vol.16 Nº1 83-86.
19. Pérez k M Y. Asociaciones antibacterianas del cemento de ionómero de vidrio y su aplicación en la dentición decidua. Lima. Universidad Particular Cayetano Heredia. Facultad de Estomatologia. [Tesis].;2010.
20. Jara Muñoz R. P. Evaluación in vitro del efecto antibacteriano de cinco propóleos peruanos sobre cepas de Streptococcus Mutans (ATCC 25175) Y Streptococcus Sanguinis (ATCC 10556). Universidad Privada de Ciencias Aplicadas. Facultad de Ciencias de la Salud. Escuela de Odontología [Tesis]; 2014

21. La fuente M, Mora A. Comparación de los ionómeros de vidrio Fuji II, Vitremer y Vitromolar, utilizados como obturadores definitivos en piezas posteriores. Ulacit 2010; 30(2): 22-34.
22. Fuentes A. Estudio in vitro comparativo de la fuerza de adhesión de un ionómero y dos resinas utilizadas para adherir brackets. 2002.
23. Pérez A, Quenta E, Cabrera A, Cárdenas D, Lazo R, Lagravére M. Caries Dental en Dientes Deciduos y Permanentes Jóvenes.1ra ed. Perú: Diseño total S.R.L. 2004.
24. Mount G, Hume W, Conservación y restauración de la estructura dental. Madrid 1999.
25. Vermeersch g, Leloup g, Delme m, Vreven J, Antibacterial activity of glass– ionomer cements, compomers and resin composites: relationship between acidity and material setting phase. J Oral Rehabil 2005; 32; 368–374.
26. T.P. Croll, J.W. Nicholson. Glass ionomer cements in pediatric dentistry: review of the literature. Pediatr Dent.. 2002; 24: 423-429.
27. Arribas A J, Yamamoto-Nagano A. Valoración de la microfiltración del ionómero de vidrio mejorado (Ketac Molar Easymix ®) con o sin el uso de acondicionador. Rev. Odont. Mex [revista en la Internet]. 2015 Sep [citado 2022 Ene 27]; 19(3): 170-173.
28. García Castellanos B. Caracterización y modificación de ionómero de vidrio con nanoestructuras para mejorar las propiedades antibacterianas. [Tesis de Maestria]. Puebla: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla - Mexico. Facultad de Estomatología; 2020.

29. TC. Barnett, JN. Cole, T. Rivera-Hernández, A. Henningham, JC. Paton, V. Nizet, MJ. Walker. Streptococcal toxins: role in pathogenesis and disease. Cellular Microbiology. 2015; 17(12): 1721–1741.
30. Nakano K, Nomura R, Nakagawa I, Nakano K, Nomura R, Nakagawa I, et al. Demonstration of Streptococcus mutans with a Cell Wall Polysaccharide Specific to a New Serotype, k, in the Human Oral Cavity. J. Clin. Microbiol. 2004;42(1):198-202.
31. Microbiología Estomatológica. Ed. Médica Panamericana. ISBN 9789500604833. Consultado el 31 de julio de 2017.
32. Ge Y, Caufield PW, Fisch GS, Li Y. La colonización por Streptococcus mutans y Streptococcus sanguinis se correlacionó con la experiencia de caries en niños. Caries Res. 2008;42(6):444-8. doi: 10.1159/000159608. Epub 3 de octubre de 2008. PMID: 18832831; IDPM: PMC2680676.
33. Moya-Salazar Jeel, Pio-Dávila Liz, Terán-Vásquez Alfonso, Olivo-López José. Rendimiento diagnóstico del agar sangre con filtro versus agar karmali para el diagnóstico de Campylobacter en coprocultivo. Horiz. Med. [Internet]. 2016 jul [citado 2022 Feb 21]; 16 (3): 58-65.
34. Elmer W. Koneman et al "Koneman's color atlas and textbook of diagnostic microbiology" 6° Edition. Lippincott Williams & Wilkins, 2006.
35. Hernández-Sampieri R. y Mendoza C. Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. México: McGraw-Hill Interamericana Editores S.A.; 2018.

36. Bengtson AL, Pereira CC, Dos santos MA, Et al. Avaliação da Atividade Antimicrobiana de Três Cimentos de Ionômero de Vidro. Pesq Bras Odontoped Clin Integr, João Pessoa, 13(1):119-22, jan./mar., 2013.

ANEXOS

Matriz de consistencia

TÍTULO: "Actividad antibacteriana de Ionómeros Ketac Molar, Vitremer 3M y Fuji IX, sobre cultivos de Streptococcus Mutans y Streptococcus Sanguis, Arequipa 2022."

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Salud Pública Estomatológica **AUTOR: Br. Quino Huamán Ruth Cáterin, Br. Lloclla Quispe Flor de María**

Planteamiento del problema	Hipótesis	Objetivos	Variables	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Escala de Medición	Método
ProblemaGeneral: ¿Cuál es la actividad antibacteriana de Ionómeros Ketac Molar, Vitremer 3M y Fuji IX, sobre cultivos de Streptococcus Mutans y Streptococcus Sanguis, Arequipa 2022? **Problemas Específicos.** 1. ¿Cuál de los ionómeros de vidrio Ketac Molar, Vitremer 3M y Fuji IX, tiene mayor actividad antibacteriana sobre cultivos de Streptococcus Mutans y Streptococcus Sanguis? 2. ¿Cuál es la actividad antibacteriana del Ionómero de vidrio Ketac Molar sobre cultivos de Streptococcus	**HipótesisGeneral** Existe diferencia estadísticamente significativa en la actividad antibacteriana de los Ionómeros ketac Molar, Vitremer 3M y Fuji IX, sobre cultivos de Streptococcus Mutans y Streptococcus Sanguis, Arequipa 2022. **Hipótesis Especificas**: 1. La actividad antibacteriana del Ionómero Fuji IX, será más efectiva que los ionómeros Ketac Molar y Vitremer 3M, sobre cultivos de Streptococcus Mutans y Streptococcus Sanguis. 2. El Ionómero de vidrio Ketac Molar presenta baja actividad antibacteriana sobre cultivos de Streptococcus Mutans. 3. El Ionómero de vidrio Ketac Molar no presenta actividad antibacteriana	**ObjetivoGeneral** Comparar la actividad antibacteriana de Ionómeros ketac Molar, Vitremer 3M y Fuji IX, sobre cultivos de Streptococcus Mutans y Streptococcus Sanguis, Arequipa 2022. **Objetivos Específicos.** 1.Determinar que ionómeros de vidrio, Ketac Molar, Vitremer 3M y Fuji IX, tiene mayor actividad antibacteriana sobre cultivos de Streptococcus Mutans y Streptococcus Sanguis. 2.Determinar la actividad antibacteriana del Ionómero de vidrio Ketac Molar sobre cultivos de Streptococcus Mutans. 3.Determinar la actividad antibacteriana del Ionómero de vidrio Ketac Molar sobre cultivos de	**-Actividad antibacteriana de Ionomeros de Vidrio:** Capacidad que presenta el ionómero de vidrio para inhibir el aumento de una población bacteriana o para eliminarla. - **Cultivo de bacterias:** Proceso de proliferación de microorganismos al proporcionarles un entorno con condiciones apropiadas.	Ionómeros de Vidrio: -Ketac Molar -Vitremer 3M -Fuji IX Tipos de Bacteria: Streptoccocus Mutans Streptoccocus Sanguis.	Marca comercial siguiendo las indicaciones del producto. Observación directa según el método de García Castellanos[28] y Bengtson AL[32]	Ketac Molar 1 gota catalizador (0.05 ml) + 1 porción de polvo. Vitremer 3M 1 gota de catalizador (0.25ml) + 1 porción de polvo. Fuji IX: 1 gota catalizador (0.05 ml) + 1 porción de polvo. Halos de inhibición bacteriana. (Distancia en mm. del halo) Cuantitativa, por razón, continúa.	Se confeccionarán unos moldes de acrílico, diámetro de 6 mm, grosor 1.8 mm. Igual para los tres tipos de ionómero de vidrio siguiendo el modelo de Garcia – Castellanos B.[28] Mediciones con regla milimétrica: T1 =Medida a +b+c/3 = media.	Esta investigación está dentro del método hipotético deductivo, con un diseño, Experimental. bajo el nivel descriptivo, transversal y prospectivo. Muestreo no probabilístico por conveniencia, ya que fue conformada por las muestras de los tres tipos de ionómeros siguiendo los criterios de García Castellanos B[28]

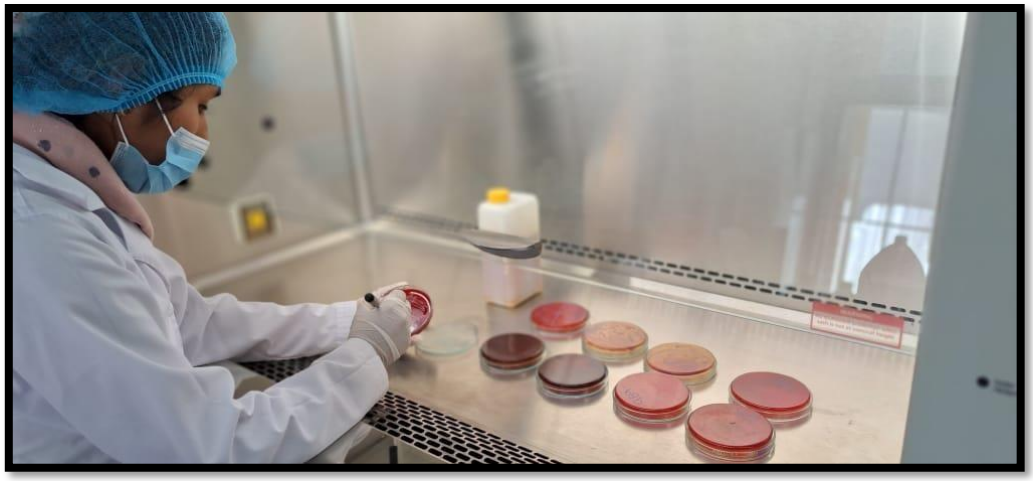
Mutans? 3. ¿Cuál es la actividad antibacteriana del Ionómero de vidrio Ketac Molar sobre cultivos Streptococcus Sanguis? 4. ¿Cuál es la actividad antibacteriana del Ionómero de vidrio Vitremer 3M sobre cultivos de Streptococcus Mutans? 5. ¿Cuál es la actividad antibacteriana del Ionómero de vidrio Vitremer 3M sobre cultivos Streptococcus Sanguis? 6. ¿Cuál es la actividad antibacteriana del Ionómero de vidrio Fuji IX sobre cultivos de Streptococcus Mutans? 7. ¿Cuál es la actividad antibacteriana del Ionómero de vidrio Fuji IX sobre cultivos Streptococcus Sanguis?	sobre cultivos de Streptococcus Sanguis. 4. El Ionómero de vidrio Vitremer 3M presenta moderada actividad antibacteriana sobre cultivos de Streptococcus Mutans. 5. El Ionómero de vidrio Vitremer 3M presenta baja actividad antibacteriana sobre cultivos de Streptococcus Sanguis. 6. El Ionómero de vidrio Fuji IX presenta alta actividad antibacteriana sobre cultivos de Streptococcus Mutans. 7. El Ionómero de vidrio Fuji IX presenta alta actividad antibacteriana sobre cultivos de Streptococcus Sanguis.	Streptococcus Sanguis. 4. Determinar la actividad antibacteriana del Ionómero de vidrio Vitremer 3M sobre cultivos de Streptococcus Mutans. 5. Determinar la actividad antibacteriana del Ionómero de Vitremer 3M sobre cultivos Streptococcus Sanguis. 6. Determinar la actividad antibacteriana del Ionómero de vidrio Fuji IX, sobre cultivos de Streptococcus Mutans. 7. Determinar la actividad antibacteriana del Ionómero de vidrio Fuji IX sobre cultivos Streptococcus Sanguis.						

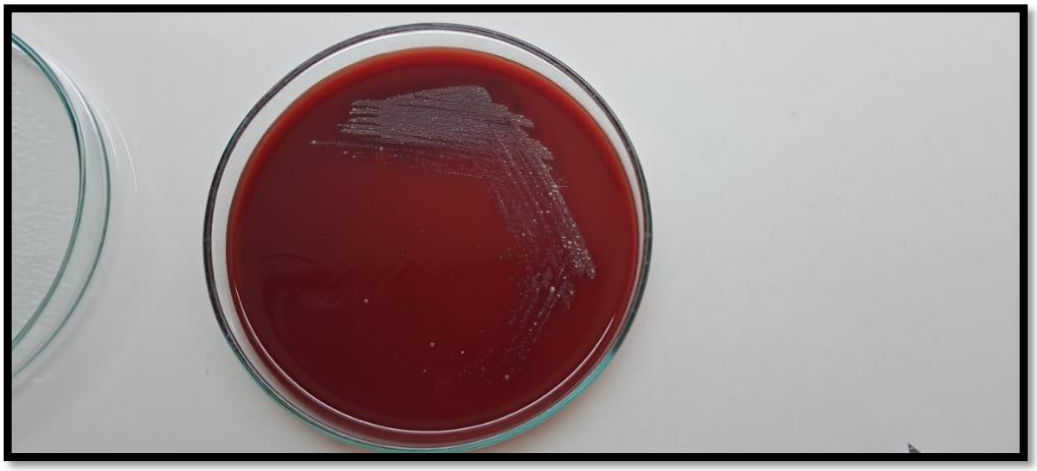
Ficha de observación

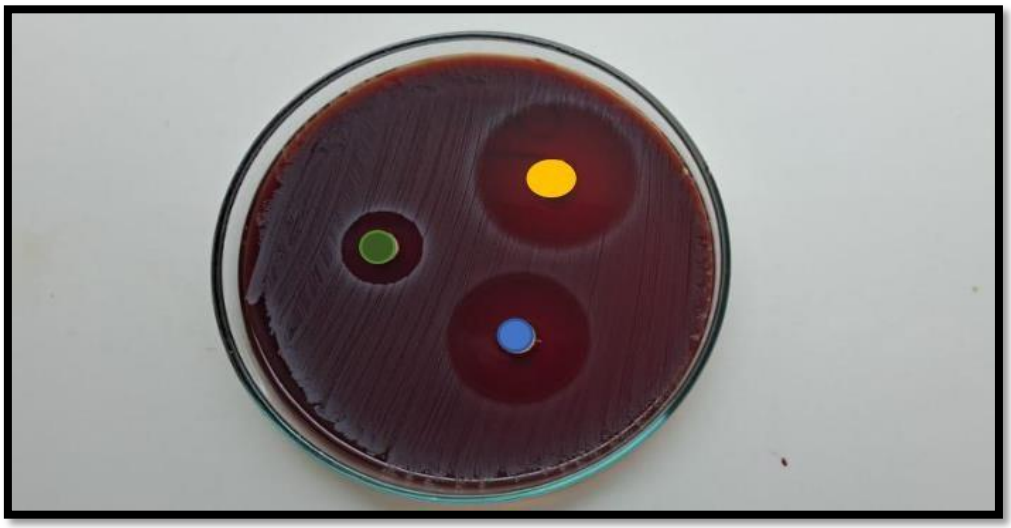
IONOMEROS	mm DE HALO DE INHIBICION SEGÚN TIEMPO DE EXPOSICION DEL ESPECIMEN			
	Streptococcus Mutans		Streptococcus Sanguinis	
	48H	72H	48H	72H
Ionómero de vidrio Ketac Molar ®				
Ionómero de Vitremer 3M ®				
Ionómero de vidrio Fuji IX ®				

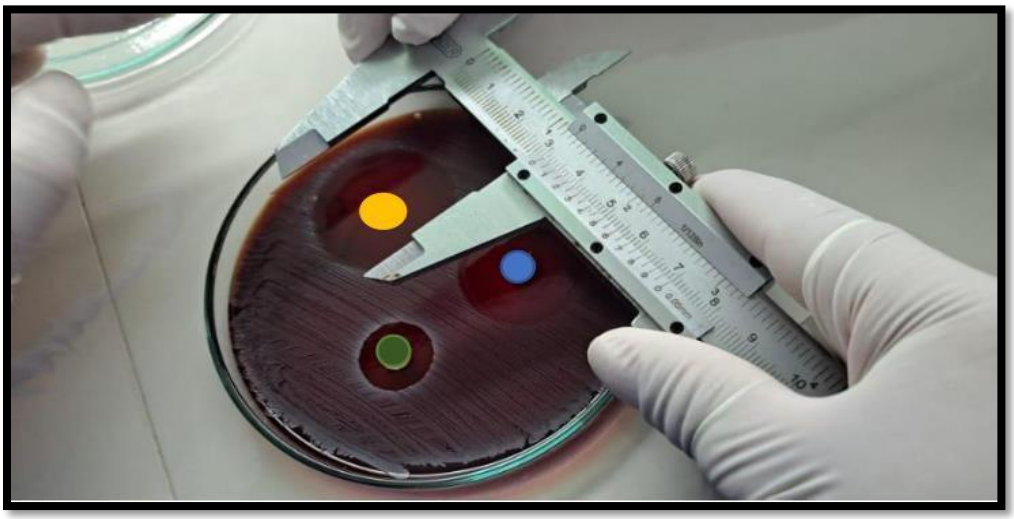
Evidencias

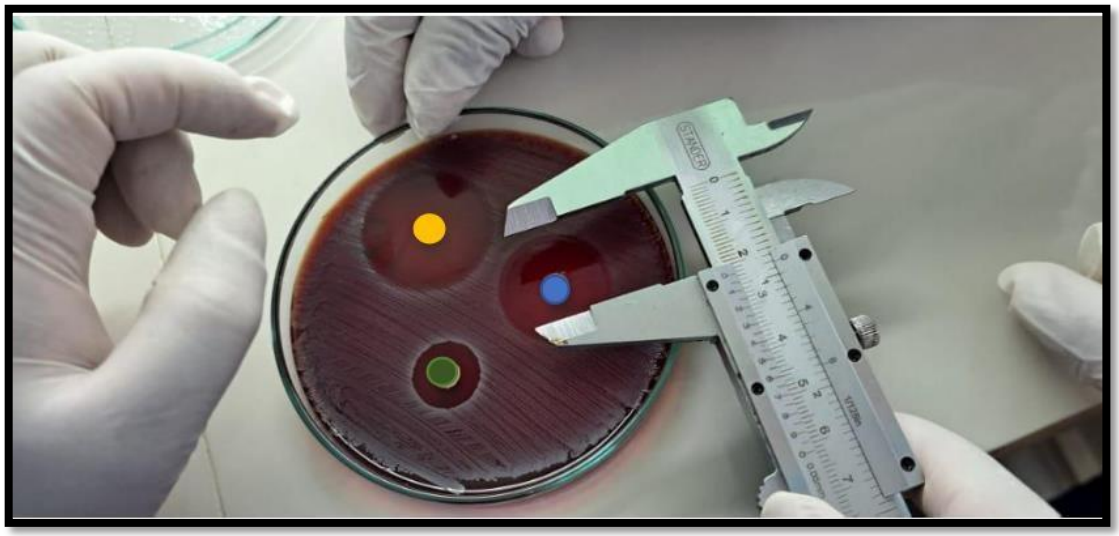
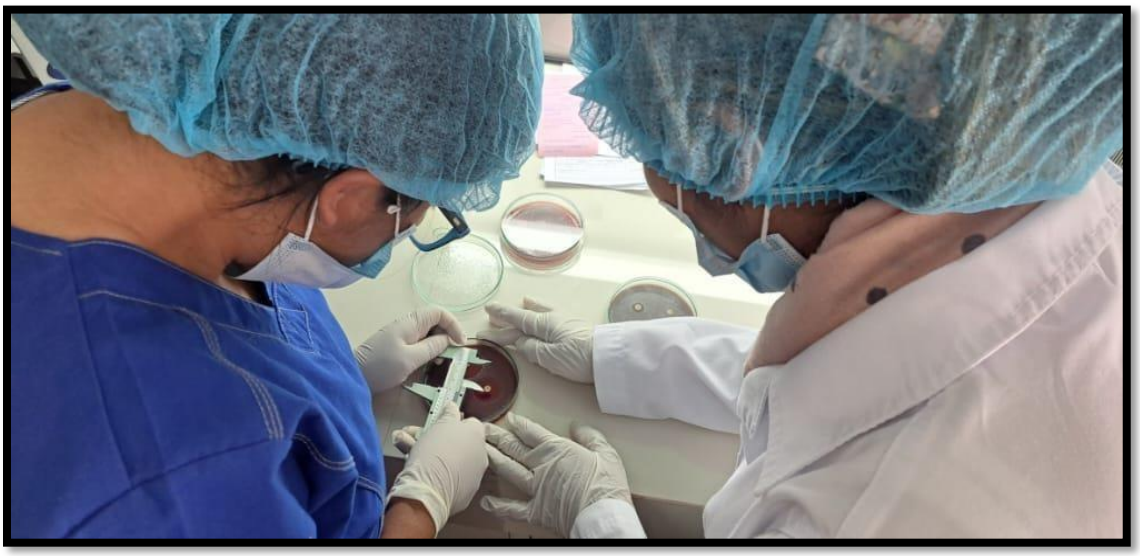
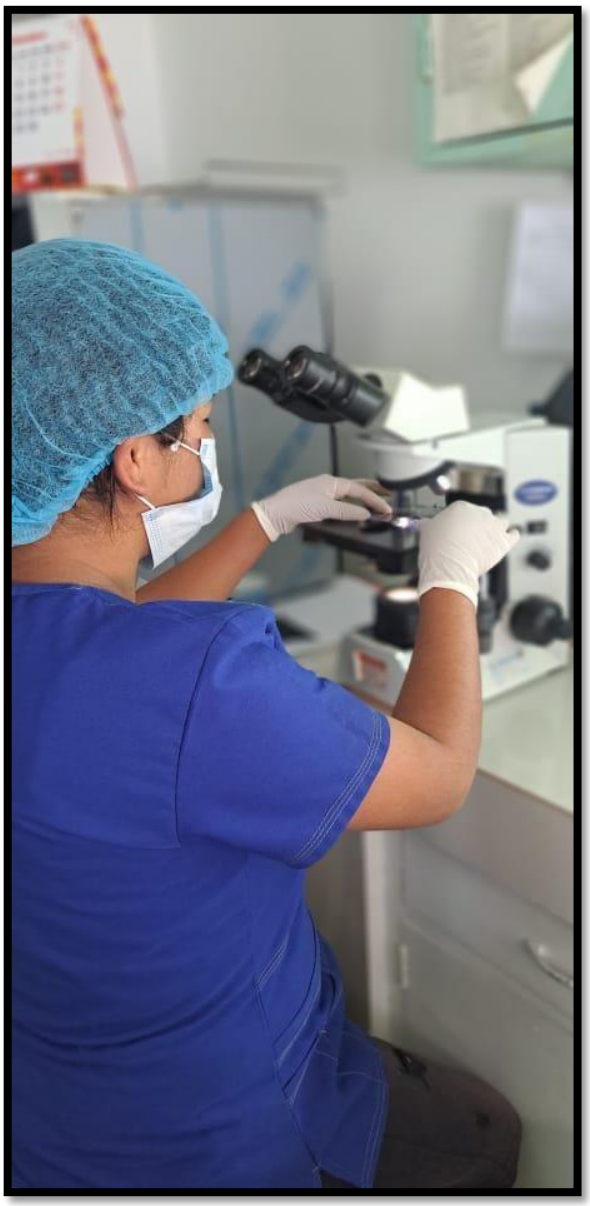
Fotografías:










STAUFER