



UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER

Facultad de Ciencias de la Salud

“Evaluación in vitro de la actividad antibacteriana de ionómeros de vidrio encapsulados y polvo-líquido para restauración ART sobre cultivos de streptococcus mutans y lactobacillus acidophilus, Lima 2021.”


Tesis para optar el título profesional de Cirujano Dentista

Autor: Vilca Manrique, Alberto Gustavo

Código ORCID: 0000-0001-7178-2351

2021

LIMA – PERÚ

 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01	FECHA: 08/11/2022

Yo, **Alberto Gustavo Vilca Manrique** egresado de la Facultad de Ciencias de la Salud y Escuela Académica Profesional de Odontología de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo académico **“Evaluación in vitro de la actividad antibacteriana de ionómeros de vidrio encapsulados y polvo-líquido para restauración ART sobre cultivos de streptococcus mutans y lactobacillus acidophilus, Lima 2021.”** Asesorado por el docente: **Jacqueline Céspedes Porras** DNI 09336072 ORCID 0000-0002-7475-8792 tiene un índice de similitud de 14% con código 1875678461 verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.

Firma:



Firma de autor 1
 Alberto Gustavo Vilca Manrique
 DNI:47743739

Firma de autor 2

Dra. Jacqueline Céspedes Porras
 DNI 09336072



Lima, 27 de Julio de 2022.

“Evaluación in vitro de la actividad antibacteriana de ionómeros de vidrio encapsulados y polvo-líquido para restauración ART sobre cultivos de streptococcus mutans y lactobacillus acidophilus, Lima 2021”

Línea de investigación:

Salud, Enfermedad y Ambiente

Asesor (a):

Dra. Céspedes Porras, Jacqueline

Código ORCID: 0000-0002-7475-8792

DEDICATORIA

Dedicado a mis abuelos Papájuan y Mamámelia en el cielo.

Dedicado a mi madre por su inmenso amor incondicional y ser el motor de mi vida.

Dedicado a mi padre por ser mi ángel protector, mi más grande ejemplo de lucha y perseverancia.

AGRADECIMIENTOS

Gracias Señor de los Milagros por permitirme vivir este hermoso momento.

*Agradecimiento especial a mi asesora Dra. Jaqueline Céspedes,
por su paciencia y cariño a lo largo de la investigación.*

INDICE

CAPITULO I: EL PROBLEMA	1
1.2 Formulación del problema.....	3
1.2.1 Problema general.....	4
1.2.2 Problemas específicos.....	5
1.3 Objetivos de la investigación... ..	5
1.3.1 Objetivo general.....	5
1.3.2 Objetivos específicos.....	6
1.4 Justificación de la investigación... ..	6
1.4.1 Teórica.....	6
1.4.2 Metodológica	6
1.4.3 Práctica	6
1.5 Limitaciones de la investigación.....	7
1.5.1 Temporal.....	7
1.5.2 Espacial.....	7
1.5.3 Recursos.....	7
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	8
2.1 Antecedentes	8
2.2 Bases teóricas	13
2.2.1 Caries dental.....	13
2.2.1.1 Generalidades	14
2.2.2 Principales microorganismos asociados a las caries	14
2.2.2.1 <i>Streptococcus Mutans</i>	14
2.2.2.2 <i>Lactobacillus Acidophilus</i>	15
2.2.3 Microfiltración marginal.....	15
2.2.4 Actividad antibacteriana	15
2.2.4.1 Características	16
2.2.5 Indicación clínica	16
2.2.6 Tratamiento... ..	17
2.2.6.1 Tratamiento restaurador atraumático... ..	17
2.7 Cemento ionómero de vidrio	18

2.2.7.1	Generalidades.....	18
2.2.7.2	Composición... ..	18
2.2.7.3	Indicación clínica	18
2.3	Formulación de hipótesis.....	18
2.3.1	Hipótesis 1	19
2.3.2	Hipótesis 2	19
CAPITULO III METODOLOGÍA.....		20
3.1	Método de la investigación... ..	20
3.2	Enfoque de la investigación... ..	20
3.3	Tipo de investigación.....	20
3.4	Diseño de la investigación... ..	20
3.5	Población, muestra y muestreo... ..	20
3.6	Variables y operacionalización... ..	21
3.7	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	21
3.7.1	Técnica.....	21
3.7.2	Descripción de instrumentos.....	21
3.7.3	Validación... ..	21
3.8	Plan de procesamiento y análisis de datos.....	21
3.9	Aspectos éticos.....	22
CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....		23
4.1	Resultados.....	26
4.1.1	Actividad antibacteriana contra el <i>Streptococcus mutans</i>	27
4.1.2	Actividad antibacteriana contra el <i>Lactobacillus acidophilus</i>	28
4.1.3	Comparación de la actividad antibacteriana de los ionómeros de vidrio	29
4.2	Comprobación de Hipótesis.....	33
4.3	Discusión de resultados	34
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		40
ANEXOS.....		41
Anexo 1: Matriz de consistencia.....		42
Anexo 2: Carta de solicitud para recolección de datos		43
Anexo 3: Instrumentos		44

Anexo 4: Formatos de validación de instrumentos.....	46
Anexo 5: Certificado validación de Instrumento.....	48
Anexo 6: Certificado de realización de procedimiento experimental.....	50
Anexo 7: Solicitud y compra de cepas bacterianas.....	55
Anexo 8. Factura de desecho biológicos.....	57
Anexo 9: Fotografías de equipos, instrumentos y material	58
Anexo 10. Fotografías del proceso experimental	60
Anexo 11. Fotografías de placas Petri preparadas sin y con halo.....	64

INDICE TABLAS Y GRÁFICOS

TABLAS

Tabla 1. Evaluación de la actividad antibacteriana <i>in vitro</i> de ionómeros de vidrio encapsulados y polvo-líquido para restauración ART sobre cultivos de <i>Streptococcus mutans</i> (ATC 35668).....	26
Tabla 2. Evaluación de la actividad antibacteriana <i>in vitro</i> de ionómeros de vidrio encapsulados y polvo-líquido para restauración ART sobre cultivos de <i>Lactobacillus acidophilus</i> (ATC 4356).....	29
Tabla 3. Comparación de la actividad antibacteriana <i>in vitro</i> de ionómeros de vidrio encapsulados y polvo-líquido para restauración ART sobre cultivos de <i>Streptococcus mutans</i> (ATC 35668) y <i>Lactobacillus acidophilus</i> (ATC 4356).....	31
Tabla 4. Comparación intergrupar de la actividad antibacteriana <i>in vitro</i> de los cuatro grupos de ionómeros sobre cultivos de <i>Streptococcus mutans</i> (ATC 35668)	34
Tabla 5. Comparación intergrupar de la actividad antibacteriana <i>in vitro</i> de los cuatro grupos de ionómeros sobre cultivos de <i>Lactobacillus acidophilus</i> (ATC 4356).....	35

GRÁFICOS

Gráfico1. Evaluación de la actividad antibacteriana <i>in vitro</i> de ionómeros de vidrio encapsulados y polvo-líquido para restauración ART sobre cultivos de <i>Streptococcus mutans</i> (ATC 35668).....	27
Gráfico2. Evaluación de la actividad antibacteriana <i>in vitro</i> de ionómeros de vidrio encapsulados y polvo-líquido para restauración ART sobre cultivos de <i>Lactobacillus acidophilus</i> (ATC 4356).....	29
Gráfico3. Comparación de la actividad antibacteriana <i>in vitro</i> de ionómeros de vidrio encapsulados y polvo-líquido para restauración ART sobre cultivos de <i>Streptococcus mutans</i> (ATC 35668) y <i>Lactobacillus acidophilus</i> (ATC 4356).....	31

Resumen

El presente estudio evaluó, determinó y comparó el efecto antibacteriano de los ionómeros de vidrio para restauración ART, encapsulados (Riva Self Cure® y el Equia Forte®) y polvo-líquido (Fuji IX® y Ketac Molar Easymix®) frente a cultivos de *Streptococcus mutans* (ATC 35668) y *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356). La metodología fue experimental: cuasiexperimental, in vitro. Realizada en el Laboratorio clínico y consultorios médicos Herrera S.A.C. Se usaron 40 placas Petri agrupadas en dos grupos según la bacteria, inoculando a los ionómeros encapsulados y polvo líquido con las cepas bacterianas mediante la técnica de difusión, la información fue recolectada midiendo los halos con un vernier y procesada estadísticamente. Los resultados mostraron que formaron halos de inhibición sobre cultivos de *Streptococcus mutans* (ATC 35668) obtenidos por los ionómeros de vidrio encapsulados fueron de 9.4 ± 2.11 mm para Riva Self Cure ® y de 9.0 ± 2.16 mm para Equia Forte ®. Por su parte, las medias de los halos obtenidos por los ionómeros polvo-líquido fueron de 8.9 ± 1.66 mm para Ketac Molar Easymix ® y de 9.6 ± 1.83 mm para Fuji IX ®. Del mismo modo, la media de los halos de inhibición sobre cultivos de *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356) obtenidos por los ionómeros de vidrio encapsulados fueron de 9.3 ± 1.76 mm para Riva Self Cure ® y de 9.6 ± 2.5 mm para Equia Forte ®. Así también, las medias de los halos obtenidos por los ionómeros polvo-líquido fueron de 8.9 ± 1.1 mm para Ketac Molar Easymix ® y de 8.7 ± 1.63 mm para Fuji IX ®. Se concluyó que existe actividad antibacteriana in vitro de ionómeros de vidrio encapsulados (Riva Self Cure ® y Equia Forte ®) y polvo-líquido (Fuji IX® y Ketac Molar Easymix®) para restauración ART sobre cultivos de *Streptococcus mutans* (ATC 35668). y *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356).

Palabras claves: Antibacteriano, Atraumática, Halo, Ionómeros, Inhibición.

Abstract

The present study sought to evaluate, determine and compare the antibacterial effect of glass ionomers for ART restoration, encapsulated (Riva Self Cure® and Equia Forte®) and powder-liquid (Fuji IX® and Ketac Molar Easymix®) against cultures of *Streptococcus mutans* (ATC 35668) and *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356). The study was in vitro, carried out in the clinical laboratory and medical offices Herrera S.A.C. Petri dishes were used to carry out the practice inoculating the ionomers with the bacterial strains through the diffusion technique, the information was collected by measuring the halos with a vernier and statistically processed. The results showed that inhibition halos formed on cultures of *Streptococcus mutans* (ATC 35668) obtained by encapsulated glass ionomers were $9.4 + 2.11$ mm for Riva Self Cure ® and $9.0 + 2.16$ mm for Equia Forte ®. On the other hand, the means of the halos obtained by the powder-liquid ionomers were $8.9 + 1.66$ mm for Ketac Molar Easymix ® and $9.6 + 1.83$ mm for Fuji IX ®. On the other hand, the mean of the inhibition halos on cultures of *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356) obtained by the encapsulated glass ionomers were $9.3 + 1.76$ mm for Riva Self Cure ® and $9.6 + 2.5$ mm for Equia Forte ®. Likewise, the means of the halos obtained by the powder-liquid ionomers were $8.9 + 1.1$ mm for Ketac Molar Easymix ® and $8.7 + 1.63$ mm for Fuji IX ®. It was concluded that there is in vitro antibacterial activity of encapsulated glass ionomers (Riva Self Cure ® and Equia Forte ®) and powder-liquid (Fuji IX® and Ketac Molar Easymix®) for ART restoration on cultures of *Streptococcus mutans* (ATC 35668). and *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356). It was also concluded that there is no statistically significant difference between the results of the inter-group comparison of antibacterial activity.

Keywords: Antibacterial, Atraumatic, Halo, Ionomers, Inhibition.

Introducción

La cavidad oral muestra una gran variedad de bacterias las cuales están presentes en distintos procesos biológicos que se realizan durante el transcurso de la vida. Uno de ellos es la caries dental, en la cual principalmente actúa el *Streptococcus mutans* (ATC 35668) y *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356). Del mismo modo para el tratamiento de estas lesiones cariosas se utiliza la técnica ART, en la cual el material elegido para su obturación son los ionómeros de vidrio por sus distintas propiedades. La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la actividad antibacteriana *in vitro* de ionómeros de vidrio encapsulados y polvo-líquido para restauración ART sobre cultivos de *Streptococcus mutans* (ATC 35668) y *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356).

En el presente documento se detalla toda la secuencia de la investigación experimental *in vitro* efectuada. En los capítulos I y II, se realizó el planteamiento del problema y se describen las bases teóricas y antecedentes del tema hasta el momento. En el capítulo III, se explica la metodología usada para la recolección de los datos. En el capítulo IV y V, se presentan los resultados, la discusión de los mismos, las conclusiones y recomendaciones.

1. EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

Estudios previos han determinado que la enfermedad multifactorial que más presenta la población mundial es la caries dental, según la Organización Mundial de Salud (OMS) afecta entre el 60 a 90% en escolares y casi el 100% en adultos. Esta enfermedad se produce por factores como: anfitrión, dieta (carbohidratos fermentados), bacterias y tiempo. Existe una gran diversidad de bacterias asociadas a la caries, tal como el *Streptococcus mutans* (ATC 35668) que es una gram positiva, anaerobia facultativa que se encuentra habitualmente en la cavidad bucal humana, formando parte de la placa dental o biofilm dental. Es considerada como la más influyente, tanto en el inicio como en el progreso del proceso carioso (1). En ese mismo contexto, el *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356), también se considera una especie importante, que comúnmente se aísla en lesiones profundas de la caries. El método de acción de esta bacteria es la producción de ácidos orgánicos que desmineralizan el tejido dental llegando a producir su cavitación (2). Debido a todo esto, desde el siglo XX los CIV son utilizados de manera amplia ya que efectúan la liberación de fluoruro y re mineralización de la dentina, por ello son utilizados para tratamientos restauradores de primera elección como el tratamiento restaurativo atraumático (ART) en Odontopediatría (3). La ART dentro del ámbito de la salud nacional pública, es desde hace muchos años una medida económica y eficaz para la prevención y el control de la caries en poblaciones vulnerables. Permite, entre otras cosas, disminuir el estrés y la ansiedad que generan los métodos convencionales de restauración, sin embargo, la posibilidad de la recidiva bacteriana siempre es una amenaza latente (4,5). Por este motivo, diversas investigaciones sobre esta técnica han usado aditivos (gluconato de

clorhexidina, cloruro cetilpiridinio, cetrimida y cloruro benzalconio) en cementos ionómero de vidrio comerciales como: Fuji IX® y Ketac Molar Easymix® para potenciar la actividad antimicrobiana contra las bacterias cariogénica (6)(7). A pesar de ello, algunos autores refieren que la incorporación de aditivos como el gluconato de clorhexidina, inhiben el crecimiento de bacterias, pero puede ocasionar manchas en dientes y efectos indeseables; aunque la finalidad es mejorar la propiedad del cemento sin interferir en propiedades químicas y mecánicas (8,9,10). El presente trabajo de investigación tiene como propósito determinar la actividad antibacteriana de ionómeros de vidrio encapsulados (Riva Self Cure ® y Equia Forte®) y polvo-líquido (Fuji IX® y Ketac Molar Easymix®) para restauración ART sobre cepas de cultivo de *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus*, Lima 2021.

1.2. Formulación del problema

1.2.1 Problema General:

¿Cuál será la actividad antibacteriana *in vitro* en ionómeros de vidrio encapsulados (Riva Self Cure ® y Equia Forte ®) y polvo-líquido (Fuji IX® y Ketac Molar Easymix®) para restauración ART sobre cultivos de *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus*?

1.2.2 Problemas Específicos:

- ¿Cuál será la actividad antibacteriana *in vitro* de ionómeros de vidrio encapsulados (Riva Self Cure ® y Equia Forte ®) y polvo-líquido (Fuji IX® y Ketac Molar Easymix®) para restauración ART sobre cultivos de *Streptococcus mutans* (ATC 35668)?
- ¿Cuál será la actividad antibacteriana *in vitro* de ionómeros de vidrio encapsulados (Riva Self Cure ® y Equia Forte ®) y polvo-líquido (Fuji IX® y Ketac Molar Easymix®) para restauración ART sobre cultivos de *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356)?

- ¿Cuál ionómero de vidrio, encapsulados (Riva Self Cure ® y Equia Forte®) o polvo-líquido (Fuji IX® y Ketac Molar Easymix®) para restauración ART, mostrará mayor actividad antibacteriana *in vitro* sobre cultivos de *Streptococcus mutans* (ATC 35668) y *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356)?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Evaluar la actividad antibacteriana *in vitro* de ionómeros de vidrio encapsulados y polvo-líquido para restauración ART sobre cultivos de *Streptococcus mutans* (ATC 35668) y *Lactobacillus acidophilus*(ATC 4356).

1.3.2 Objetivos específicos

- Evaluar la actividad antibacteriana *in vitro* de ionómeros de vidrio encapsulados (Riva Self Cure ® y Equia Forte ®) y polvo-líquido (Fuji IX® y Ketac Molar Easymix®) para restauración ART sobre cultivos de *Streptococcus mutans* (ATC 35668).
- Evaluar la actividad antibacteriana *in vitro* de ionómeros de vidrio encapsulados (Riva Self Cure ® y Equia Forte ®) y polvo-líquido (Fuji IX® y Ketac Molar Easymix®) para restauración ART sobre cultivos de *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356).
- Comparar la actividad antibacteriana *in vitro* de ionómeros de vidrio encapsulados (Riva Self Cure ® y Equia Forte ®) y polvo-líquido (Fuji IX® y Ketac Molar Easymix®) para restauración ART sobre cultivos de *Streptococcus mutans* (ATC 35668) y *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356).

1.4 Justificación

1.4.1 Teórica

Este estudio aporta al sector odontológico información actualizada acerca de la actividad antibacteriana que presentan los ionómeros de vidrio para restauración ART (atraumatic

restorative treatment) en dos presentaciones diferentes: encapsulados y polvo-líquido que son comercializados en nuestro país.

1.4.2 Metodológica

La metodología experimental: cuasiexperimental, in vitro es esencial para desarrollar el trabajo en laboratorio tanto en la distribución como la incubación de las bacterias y realizar la recolección de datos sobre de la actividad antibacteriana de los ionómeros de vidrio de acuerdo a su efectividad.

1.4.3 Práctica

El *Streptococcus mutans* (ATC 35668) y el *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356) son las bacterias más comunes que producen la caries, la cual se considera la enfermedad odontológica que afecta casi al 100% de la población mundial. Es por ese motivo se requieren nuevos estudios para ampliar el nivel de conocimiento en este campo y considerarlo en el ámbito clínico ante las lesiones cariosas.

1.5 Limitaciones de la investigación

1.5.1 Temporal

La investigación se desarrolló en un tiempo de 7 meses desde noviembre del 2021 hasta junio del 2022.

1.5.2 Espacial

Investigación se ejecutó en el Laboratorio clínico y consultorios médicos Herrera S.A.C, distrito de San Martín de Porres, Lima, Perú.

1.5.3 Recursos

Se trabajó con 4 marcas de ionómeros de vidrio para técnica ART en presentación encapsulada y polvo-líquido (*Riva Self Cure*® y *Equia*® *FORTE*) (*Fuji IX*® y *Ketac Molar Easymix*®)

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Neelima, et al., (2021) En su investigación tuvieron como objetivo “evaluar la eficacia antimicrobiana de cemento ionómero de vidrio convencional para restauración ART, agregado con propóleo, quitosano y clorhexidina contra *Streptococcus mutans* (ATCC 35668) y *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356)”. Realizaron un estudio experimental-transversal, para ello usaron el CIV ART bajo la técnica de difusión en agar agregando al CIV distintos aditivos. En ello se midieron las zonas de inhibición, los datos se tabularon y llevados al proceso estadístico. Los resultados que se obtuvieron un valor medio de la zona de inhibición contra *Streptococcus mutans* (ATCC 35668) con CIV convencional $11,70 \pm 1,49$ mm; para el *Lactobacillus acidophilus* el valor medio de la zona de inhibición 8.40 ± 0.97 mm. Para el CIV con propóleo contra el *Streptococcus mutans* (ATCC 35668) mostró 16.50 ± 2.23 mm y frente a *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356). 9.70 ± 0.68 mm. De igual manera el CIV con clorhexidina frente a *Streptococcus mutans* (ATCC 35668) 19.30 ± 2.87 mm y *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356) 16.20 ± 2.04 mm. Finalmente, el CIV con quitosano frente a *Streptococcus mutans* (ATCC 35668) 15.50 ± 2.76 y *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356) 12.50 ± 0.97 mm. Se concluyó que el ionómero de vidrio convencional demostró actividad antimicrobiana, al igual que el CIV agregado con propóleo, clorhexidina y quitosano resultaron también eficaces para inhibir el *Streptococcus mutans* (ATCC 35668) y *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356) (11).

Sagmak, et al., (2020) Tuvieron como objetivo “evaluar el cemento de ionómero de vidrio de alta viscosidad Equia Forte®, dos ionómeros de vidrio modificados con resina (Fuji® II LC/GC,

Photac Fil Quick Aplicap/3M Oral Care), dos ionómeros de vidrio tradicionales (Ketac Molar Easymix/3M, Fuji II/GC) y dos compómeros (Freedom/SDI, Dyract XP/Dentsply Sirona) a través de una comparación de la liberación de flúor y los efectos antimicrobiano”. Realizaron un estudio experimental – comparativo *in vitro*. Para comparar los efectos antimicrobianos, se usaron 20 muestras se dividieron en dos grupos y se implantaron en medios de cultivo que contenían *Streptococcus mutans* (ATCC 35668) y *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356), posteriormente las medidas fueron recolectadas y llevadas al procedimiento estadístico. Los resultados mostraron para Equia Forte® dio un halo de $15,85 \pm 1,21$ mm y Ketac molar® $13,16 \pm 0,66$ mm frente a *Streptococcus mutans* (ATCC 35668). Por otro lado, respecto a *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356) el Equia Forte® mostró $13,36 \pm 1,17$ mm y Ketac molar® $9,07 \pm 0,67$ mm. Concluyeron que los CIV de alta viscosidad se pueden usar en cavidades dentinarias profundas que están expuestas a las áreas interproximales donde la acumulación bacteriana y la microfiltración ocurren más fácilmente (12).

Paulraj, et al., (2020) Buscaron “evaluar la actividad antimicrobiana de ionómero de vidrio para ART modificado con triphala (G1) y cemento de ionómero de vidrio modificado con propóleo (G2) contra *Streptococcus mutans* (ATCC 35668) y *Lactobacillus Acidophilus* (ATC 4356)”. Efectuaron un estudio experimental en el cual las muestras se colocaron en placas de agar que contenían inóculo de las bacterias y se incubaron a 37 °C durante 48 horas y, utilizando un calibrador, se midieron las zonas de inhibición formadas alrededor de las muestras. Los resultados determinaron que el G1 mostró un halo de 11.60 ± 0.41 mm y el G2 11.80 ± 1.15 mm frente a *Streptococcus mutans* (ATCC 35668). Así también frente al *Lactobacillus Acidophilus* (ATC 4356) el G1 mostró un halo de 11.70 ± 0.83 mm y el G2 un halo de 11.90 ± 0.65 mm. Concluyeron que los CIV modificados con triphala y propóleos proporcionaron un mayor efecto

antibacteriano con un mayor nivel de inhibición contra *Streptococcus mutans* (ATCC 35668) y *Lactobacillus Acidophilus* (ATC 4356); por lo tanto, se puede utilizar como una opción de material de restauración para tratar la caries dental (13).

Gautam, et al., (2020) en su investigación tuvieron como finalidad “evaluar y comparar la resistencia a la compresión y la eficacia antimicrobiana de Amalgomer CR® y Fuji IX® para técnica ART”. Efectuaron un estudio experimental en el cual se utilizaron 40 placas petri con agar sangre se incubaron a temperatura de 37°C durante 24 horas se evaluaron los cementos ionómero de vidrio: Amalgomer CR y Fuji IX contra *Streptococcus mutans* (ATCC 35668). Posterior a ello, se midieron las zonas de inhibición usando el calibrador vernier. De acuerdo a los resultados el CIV Amalgomer® $5,095 \pm 0.236$ mm demostró mayor actividad antimicrobiana que el CIV Fuji IX® $3,68 \text{ mm.} \pm 0.726\text{mm}$. Se concluyó, que el Amalgomer CR® se debe recomendar por su composición, fuerza y efectividad antimicrobiana mayor que el Fuji IX® (14).

Harin, et al., (2019) En su investigación tuvieron como objetivo “evaluar y comparar la actividad antimicrobiana de tres cementos de ionómero de vidrio diferentes contra *Streptococcus mutans* (ATCC 35668) mediante la prueba de difusión en placa de agar”. Realizaron un estudio experimental por ello se prepararon 30 placas petri de agar sangre y se colocaron en cada placa con los cementos ionómero de vidrio para técnica ART entre ellos el Micron bioactive®, Fuji IX® y Bioglass r®, luego fueron inoculadas con *Streptococcus mutans* (ATCC 35668) a 37 °C durante 24 horas, el crecimiento bacteriano se registró en milímetros. El resultado se demostró que el CIV Fuji IX® fue superior la actividad antimicrobiana con $17,3 \pm 2,6$ mm, seguido del CIV Micron bioactive® $14,4 \pm 1,07$ mm y Bioglass r® $10,8 \pm 0,91$ mm.

Se concluyó que los CIV que demostró mayor actividad antimicrobiana fue el Fuji IX®, debido a esto podría ser ventajoso en pacientes con alto riesgo de caries (15).

León, et al., (2018) En su investigación tuvieron el “objetivo de comparar la actividad antibacteriana de tres ionómeros de vidrio Ketac Molar®, Fuji II LC® y Maxxion R® contra cepas *Streptococcus mutans* (ATCC 35668) y *Streptococcus sanguinis* (ATCC 10556)”. Usaron una metodología experimental ya que emplearon la técnica de difusión en agar y evaluaron la actividad antibacteriana de 3 cementos ionómero de vidrio, usaron el calibrador vernier para medir los halos de inhibición. Para el análisis estadístico usaron la prueba “Anova”. Los resultados obtenidos fueron que el Ketac Molar® 16.27 ± 1.62 mm, Fuji II® 11.95 ± 1.51 mm y Maxxion R® 12.38 ± 2.55 mm para el *Streptococcus mutans* (ATCC 25175). Así mismo, se encontraron que en el del Ketac Molar® mostró 10.11 ± 1.42 mm, Fuji II® 13.51 ± 2.34 mm y Maxxion R® 10.83 ± 1.22 mm para el *Streptococcus sanguinis* (ATCC 10556). Se concluyó que los 3 cementos evaluados, demostraron halos de inhibición de las bacterias cariogénicas mencionadas anteriormente (16).

Dokky, et al., (2018) En su investigación tuvieron como objetivo evaluar el efecto antibacteriano de tres materiales restauradores. Se usó CIV ART Fuji IX®, Riva Self cure®, Versa Comp®. Las muestras de prueba de los materiales de restauración se manipularon de acuerdo con las instrucciones del fabricante. La suspensión bacteriana se preparó a partir del crecimiento fresco durante la noche de *Streptococcus mutans* (ATCC 35668) en agar sangre. Los resultados mostraron el efecto antibacteriano CIV Fuji IX® 5.2 ± 0.388 mm, Riva self cure® 5.4 ± 0.388 mm, Versa Comp® 6.5 ± 0.396 mm. Concluyeron que Fuji IX® fue más efectivo contra *Streptococcus mutans* (35668) que Riva self cure® y Versa comp®, pero sin diferencia significativa (17).

Duque, et al., (2017) En su investigación tuvieron como objetivo “evaluar el ionómero de vidrio Ketac Molar® para técnica ART agregado con clorhexidina al 1.25% y al 2.5% frente *Streptococcus mutans* (ATCC 35668) y *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356)”. Su metodología fue experimental, para ello usaron el método de difusión en agar, con placas Petri. Posteriormente tomaron las medidas de los halos de inhibición con el vernier mostrando los siguientes resultados: Ketac molar®+clorhexidina al 1.25% frente a *Streptococcus mutans* (ATCC 35668) 13.5 ± 1.13 mm y frente a *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356) 14.14 ± 1.35 mm. Por otro lado, Ketac Molar® +clorhexidina al 2.5% frente a *Streptococcus mutans* (ATCC 35668) 13.87 ± 1.12 mm y *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356). 14.59 ± 0.80 mm. Concluyeron que estas combinaciones optimizan y potencian el efecto microbiológico a corto plazo *in vitro* de las restauraciones ART (18).

Shuhaib, et al., (2016) Tuvieron como “objetivo evaluar y comparar la actividad antibacteriana de ionómeros de vidrio para técnica ART”. Utilizaron un método experimental y se incorporaron antibióticos (ciprofloxacina, metronidazol, amoxicilina y minociclina) en polvo en el Fuji IX® en una proporción del 2 % p/p para formar grupos experimentales individuales y combinado. Las muestras experimentales se colocaron en placas de agar Mitis Salivarius Bacitracin que fueron previamente inoculadas con *Streptococcus mutans* (ATC 35668) y después de 24 horas se midió el área de inhibición. Resultados mostraron que el Fuji IX® + ciprofloxacino $34,26 \pm 1,26$ mm, seguido de Fuji IX® + combinación $30,80 \pm 2$ mm, Fuji IX® + minociclina $30,40 \pm 1,5$ mm, Fuji IX + metronidazol, $18,13 \pm 0,9$ mm, Fuji IX® + amoxicilina $17,00 \pm 1,06$ mm y Fuji IX sin ningún agregado dio $9,66 \pm 0,90$ mm. Concluyeron que todos los grupos experimentales mostraron un halo de inhibición frente a *Streptococcus mutans* (ATCC 35668) mayor que el observado en el grupo control (19)

Naik, et al., (2016) Plantearon como objetivo “evaluar y comparar la actividad antimicrobiana de tres ionómeros de vidrio para técnica ART comerciales disponibles contra dos bacterias cariogénicas”. Usaron una metodología experimental y aplicaron la prueba de difusión en agar para evaluar el efecto antimicrobiana de Fuji IX®, D-tech® y Ketac Molar® sobre las bacterias cariogénicas que utilizaron en este estudio, fueron *Streptococcus mutans* (ATCC 35668) y *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356). Es por ello que prepararon 30 placas divididas en 2 grupos en 37°C durante 24 horas. Se obtuvieron halos de inhibición con resultados de Fuji IX® con $10,84 \pm 0,22$ mm, D-tech® $15,65 \pm 0,31$ mm y Ketac Molar® $10,23 \pm 0,15$ mm en *Streptococcus mutans* (ATCC 35668), mientras que Fuji XI® mostró $10,43 \pm 0,12$ mm, D-tech® $15,57 \pm 0,13$ mm y Ketac Molar® $10,16 \pm 0,11$ mm en *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356). Se concluyó que el CIV D-tech obtuvo mejores resultados de efecto antimicrobiano frente a las bacterias cariogénicas que los otros CIV utilizados en el estudio (20).

Vinutha, et al., (2016) En su investigación tuvieron como objetivo “comparar las propiedades antimicrobianas de dos cementos de ionómero de vidrio comercialmente disponibles con y sin gluconato de clorhexidina en cepas de *Streptococcus mutans* (ATCC 35668), uno de ellos indicado para restauración ART”. Su metodología fue experimental y se utilizaron los ionómeros de vidrio Fuji II® Convencional y Fuji IX®. Se mezcló gluconato de clorhexidina con cementos de ionómero de vidrio y se evaluaron las propiedades antimicrobianas contra *Streptococcus mutans* (ATCC 35668) mediante la técnica de difusión en agar. La cepa bacteriana probada fue inhibida y las propiedades antimicrobianas disminuyeron con el tiempo. La mayor cantidad de actividad antimicrobiana con zona inhibidora media se encontró en Fuji II® con gluconato de clorhexidina en $25,50 \pm 1,26$ mm, seguido de Fuji IX® con gluconato de clorhexidina en $24,70 \pm 0,94$ mm, Fuji II sin gluconato de clorhexidina en $15,00 \pm 0,66$ mm y Fuji IX® sin gluconato de

clorhexidina en $13,60 \pm 0,51$ mm. Los resultados del estudio confirmaron que la adición de gluconato de clorhexidina al 5 % a los cementos de ionómero de vidrio Fuji II® y Fuji IX® dio como resultado un material restaurador que tenía propiedades antimicrobianas superiores a los cementos de ionómero de vidrio convencionales solo para *Streptococcus mutans* (ATCC 35668) (21).

2.2. Base teórica

2.2.1 Caries dental

2.2.1.1 Generalidades

Es la enfermedad bucal crónica que destruye la estructura dentaria causada por microorganismos que más afecta y prevalece en la población mundial, según la Organización Mundial de Salud (OMS), refieren que del 60-90% afecta a los niños y casi el 100% afecta a los adultos (2,13).

Dicha enfermedad, se produce por diversos factores entre ellos: el anfitrión, alimentos (carbohidratos fermentables), bacterias que causan caries, entre los principales destaca el *Streptococcus mutans* (ATCC 35668), como la subespecie bacteriana más importante para el inicio y progreso de la enfermedad (1). La biopelícula (placa dental) crece en las superficies de la cavidad bucal se ubican en dientes, mucosas y restauraciones (13).

2.2.2 Principales microorganismos asociados a la caries

Los microorganismos de la cavidad bucal son alrededor de 400-500 de tipo aerobio, anaerobio y microaerófilo, distribuidos en el dorso de la lengua, epitelio oral, superficie del diente y epitelio del surco gingival, estos son los causantes de la principal enfermedad infecciosa de la cavidad bucal mencionada anteriormente (19). De esta manera, los microorganismos representan un rol importante para la iniciación y progresión de la caries, teniendo al *Streptococcus mutans* (ATCC 35668) como la principal bacteria y responsable de caries

primaria y el *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356) la principal bacteria que se relaciona a la progresión y formación de caries secundaria (18).

2.2.2.1 Streptococcus mutans

Capacidad de iniciar y mantener el crecimiento microbiano, teniendo un metabolismo rápido de ácidos orgánicos alcanzando un pH crítico que se encarga de desmineralizar la estructura dental (20).

2.2.2.2 Lactobacillus

Se considera la segunda bacteria cariogénica más común que puede sobrevivir por debajo de 4.5 pH, su principal característica es producir ácido láctico como metabolismo de la glucosa que es clave para la formación de biopelícula (20).

2.2.3 Microfiltración marginal

Se debe al crecimiento de bacterias que se localizan en la parte interna de las restauraciones dentarias. Por ese motivo, han incrementado materiales que puedan reducir la formación de la “biopelícula” y “caries recidivante”. Estudios indican que el 50% de restauraciones fallan por la caries, por ese motivo las restauraciones deben tener propiedades antibacterianas (15,13).

2.2.4 Actividad antibacteriana

Se define como la capacidad para lograr un efecto planeado que se basa en medir sus cualidades, con respecto al efecto que inhibe los microorganismos. Dicha actividad, se determina a través de métodos analíticos y microbiológicos (15). De esta manera, la actividad antibacteriana de los

cementos ionómero de vidrio (CIV), se presentan por el bajo pH de los cementos antes de fraguar y por su capacidad para liberar fluoruro (13).

2.2.4.1 Características

- **Efecto antimicrobiano:** Impide el crecimiento de los microorganismos (21).
- **Viabilidad bacteriana:** La capacidad de los microorganismos en crecer en un medio de cultivo y multiplicarse bajo condiciones establecidas en un laboratorio (22).

2.2.5 Indicación clínica

2.2.5.1. Tratamiento mínimamente invasivo

En el tratamiento restaurativo de lesiones de caries activa cavitada en dentición primaria y permanentes que incluye tanto en la intervención retardada como en preparaciones de menor tamaño para la extirpación de la lesión cariosa (23,24).

2.2.6 Tratamiento

2.2.6.1 Tratamiento restaurativo atraumático

El tratamiento o procedimiento restaurativo atraumático conocido en sus siglas en inglés como “PRAT o ART”, se considera una técnica eficaz desarrollada hace 10 años que incluye remover el tejido dentario y desmineralizado utilizando instrumental manual, sin uso de anestesia local, equipo eléctrico y agua, para la restauración se utiliza el cemento ionómero de vidrio (CIV) que se encarga de liberar flúor (25,26).

Se realiza una mínima intervención preservando la estructura del diente, este procedimiento puede cambiar la microbiota oral, reduciendo los microorganismos cariogénicos, algunos estudios refieren que al eliminar la caries del ART pueden encontrar residuos de microorganismos (17).

2.2.7 Cemento ionómero de vidrio

2.2.7.1 Generalidades

Wilson y Kent en 1972, describieron el ionómero de vidrio por primera vez como un material que presenta ciertas propiedades útiles para la práctica clínica como material de restauración favorable con ciertas características como la unión química al diente, propiedad anticariogénica por liberar flúor y sobre todo la biocompatibilidad (3,11, 18).

2.2.7.2 Composición

- **Cemento ionómero convencional:** Presenta una reacción de ácido-base en una presentación de polvo contiene el flúor y líquido contiene componente ácido (frasco o encapsulado) (27).
- **Cemento ionómero reforzado con metal:** En cuanto al líquido es similar al convencional y el polvo es una mezcla de partículas de plata y partículas del convencional (27).
- **Cemento ionómero modificado con resina:** Presenta componentes resinosos, iniciadores de polimerización (27).
- **Cemento ionómero de alta viscosidad:** Son empleados en los tratamientos restauradores atraumático (ART), teniendo una reacción de fraguado rápido y polvo-líquido (27).

2.2.7.3 Indicación clínica

- **Tipo I:** Indicado para cementación de coronas, incrustaciones, aparatos de ortodoncia y empastes endodónticos (27,28).
- **Tipo II:** Cemento restaurador con partículas mayores que el tipo I (27,28).

- **Tipo III:** Indicado para revestimiento o base, utilizado también para fosas y fisuras (27,28).
- **Tipo IV:** Conocido también como híbrido, utilizado para obturación temporal (15).

En el presente estudio se utilizó el ionómero de vidrio convencional presentando ciertas mejoras en su alta viscosidad entre ellas está la presentación: Polvo/líquido de Ketac Molar Easymix®, que según su ficha técnica es ideal para el procedimiento o técnica restaurativa atraumática (TRA), restauraciones en dientes deciduos, dientes permanentes, cemento provisional, clase III y V, reconstrucción de muñones, sellante de fisuras. Debido a sus componentes presenta una fácil manipulación por el polvo granular y humectación. (16, 29). Fuji IX®, presenta ciertas características similares a diferencia del anterior, este presenta propiedades antibacterianas (16, 30). Así mismo, se utilizará el ionómero de vidrio de alta viscosidad encapsulados como el Riva Self Cure® según su ficha, indica que tiene alta resistencia a los ácidos, liberación de flúor, excelente manipulación, extrusión más sencilla y alta resistencia (31). De la misma manera, Equia Forte®, presenta características muy similares de lo mencionado anteriormente, sin embargo, este ionómero carece de stress de contracción que facilita la colocación en bloque y no requiere de pulido (32).

2.3. Hipótesis

2.3.1 Hipótesis 1

- Existe actividad antibacteriana *in vitro* significativa de los ionómeros de vidrio encapsulados (Riva Self Cure ® y Equia Forte ®) en comparación a los ionómeros de vidrio polvo-líquido (Fuji IX® y Ketac Molar Easymix®) para restauración ART sobre cultivos de *Streptococcus mutans* (ATC 35668).

2.3.2 Hipótesis 2

- Existe actividad antibacteriana *in vitro* significativa de los ionómeros de vidrio encapsulados (Riva Self Cure ® y Equia Forte ®) en comparación a los ionómeros de

vidrio polvo-líquido (Fuji IX® y Ketac Molar Easymix®) para restauración ART sobre cultivos de *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356).

3. METODOLOGÍA

3.1 Método de la investigación

El método de esta investigación es inductivo. Partió de hipótesis para llegar a la conclusión del estudio (33).

3.2 Enfoque de la investigación

Esta investigación tuvo un enfoque de tipo cuantitativo. Se obtuvo el resultado en base a un análisis estadístico (34).

3.3 Tipo de investigación

El tipo de investigación aplicada. Se basó en darle solución a lo planteado en el estudio (35) (36).

3.4 Diseño de la investigación

Esta investigación es experimental: cuasi experimental. Se dirigió en la manipulación de la variable del estudio (37).

3.5 Población, muestra y muestreo

3.5.1 Población: Pocillos de placas de placas petri con *Streptococcus Mutans* (ATC 35668), *Lactobacillus Acidophilus* (ATC 4356), y cuatro ionómeros de vidrio: encapsulados (Riva Self Cure®- Equia Forte®) y polvo-líquido (Ketac Molar Easymix® y Fuji IX®).

3.5.2 Muestra: 80 muestras en total.

3.5.3 Muestreo: Muestreo no probabilístico por conveniencia.

Criterios de inclusión:

- Ionómeros de vidrio encapsulados (Riva Self Cure®- Equia Forte®) y polvo-líquido (Ketac Molar Easymix® y Fuji IX®).
- Placas Petri inoculadas con *Streptococcus Mutans* (ATC 35668).
- Placas Petri inoculadas con *Lactobacillus Acidophilus* (ATC 4356).

Criterios de exclusión:

- Material elaborado con fecha caducada.
- Irregularidad en la mezcla de los Cementos Ionómeros de Vidrio (CIV).
- Placas Petri inoculadas con *Streptococcus Mutans* (ATC 35668) que presenten alguna alteración o contaminación por parte del operador.
- Placas Petri inoculadas con *Lactobacillus Acidophilus* (ATC 4356) que presenten alguna alteración y/o contaminación por parte del operador o mala incubación.

3.6 Operacionalización y variables

Variable	Definición operacional	Indicador	Escala de medición	Escala valorativa
Actividad Antibacteriana	Capacidad de una sustancia o compuesto de inhibir el crecimiento de una población de bacterias(38)	Método de difusión en agar (39)	De razón	Halos de inhibición bacteriana medido en milímetros (mm). <u>Escala de Duraffourd:</u> - Sensibilidad Nula (-): < 8mm - Sensible (+): >8mm ≤14mm - Muy sensible (++) : >14-20mm - Sumamente Sensible (+++) > 20mm (41)(42)
Ionómeros de vidrio: Encapsulados y Polvo-líquido	Material restaurador con propiedades anticariogénicas por liberar flúor y por su biocompatibilidad(40)	Marca comercial	Nominal	1. Riva Self Cure ® 2. Equia Forte ® 3. Fuji IX® 4. Ketac Molar Easymix® 5. Control

3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1 Técnica

En el presente estudio se utilizaron dos cepas bacterianas: *Streptococcus Mutans* (ATCC 35668) y *Lactobacillus Acidophilus* se obtuvieron de “Gen Lab del Perú S.A.C.”. El procedimiento fue realiza en Laboratorio clínico y consultorios médicos Herrera S.A.C. Se realizó el análisis correspondiente utilizando la técnica de difusión Agar de cerebro-corazón (BHI) en un periodo de 24 horas a 37° para el crecimiento de los microorganismos. La actividad antibacteriana se analizó en los cementos ionómero de vidrio utilizados frecuentemente en ART: Los ionómeros encapsulados (Riva Self Cure®- Equia Forte®) y polvo-líquido (Ketac Molar Easymix® y Fuji IX®) se prepararon de acuerdo a las fichas técnicas de los fabricantes. Se confeccionaron 3 pocillos de 5 mm de diámetro y 2 mm de profundidad por placa Petri. Posteriormente se realizó la preparación de los ionómeros encapsulados para ART (Riva Self Cure®- Equia Forte®) usando un amalgamador programado para mezclar por 10 segundos, posteriormente las capsulas eran cargadas en un aplicador especial en las placas Petri. Luego los ionómeros polvo-líquido (Ketac Molar Easymix® y Fuji IX®) fueron preparador con una espátula de mezcla estéril y colocado con un aplicador. Se organizaron en 5 grupos de los cuales el primero era Riva Self Cure®, el segundo Equia Forte®, tercero Molar Easymix®, cuarto Fuji IX® y en el grupo cinco un composite nanohíbrido para control. Luego de preparadas las placas rotuladas fueron cubiertos con el agar Müller-Hinton. Después de 72 horas de registraron las medidas, las cuales fueron realizadas con un vernier.

3.7.2 Descripción de instrumentos: El instrumento elaborado fue un cuadro de 11x5, en el cual la intersección está el nombre de la cepa bacteria, seguido de las columnas con el número de placas del 1 al 10, mientras que en las filas van los nombres de los 4 ionómeros en el siguiente

orden de izquierda a derecha: Riva Self Cure®- Equia Forte®) y polvo-líquido (Ketac Molar Easymix® y Fuji IX®). En cada recuadro de colocó la medida del halo en mm que se registraron con el vernier en las placas Petri rotuladas y organizadas.

3.7.3 Validación: La validación del instrumento fue realizada mediante un juicio de expertos (Anexo 4).

3.8 Plan de procesamiento y análisis de datos

Los datos fueron tabulados mediante el programa Excel y posteriormente fueron analizados con el programa estadístico IBM SPSS Statistics 21. Para el análisis descriptivo de los resultados se calcularon diversas medidas de tendencia central y de dispersión (medias, desviación estándar, valores mínimo y máximo). Para determinar si los datos obtenidos en esta investigación provienen de una distribución normal, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk. Para el análisis inferencial y comprobación de hipótesis se usó la prueba ANOVA de un factor y post hoc de Tukey, usando un nivel de confianza del 95% y una significancia de 0.05.

Escala de Duraffourd para determinar cualitativamente la actividad antibacteriana *in vitro* de acuerdo a los diámetros de los halos de inhibición (43).

Categoría	Halos de inhibición (mm)
Sensibilidad Nula (-)	< 8mm
Sensible (+)	>8mm ≤14mm
Muy sensible (++)	>14-20mm
Sumamente Sensible (+++)	> 20mm

Fuente: Duraffourd et al. (1987)

3.9 Aspectos éticos

En el presente trabajo de investigación se buscó comparar la actividad antibacteriana de cuatro ionómeros de vidrio (Riva Self Cure®- Equia Forte®) y polvo-líquido (Ketac Molar Easymix® y Fuji IX®) sobre cepas de *Streptococcus Mutans* (ATC 35668) y *Lactobacillus Acidophilus*

(ATC 4356). En el estudio, no se realizó en seres humanos, se siguió las normas establecidas del laboratorio, para no presentar ningún riesgo. Por ello, no requirió de un consentimiento informado. Para la ejecución, se obtuvo la aprobación del docente asesor (a) de la Universidad Norbert Wiener. De esta manera, se obtuvieron los lineamientos establecidos por el código de ética y Deontología del Colegio Odontológico del Perú donde todo investigador debe hacerla respetando la normativa internacional y nacional que regula la investigación, tales como las "Buenas Prácticas Clínicas", el Consejo Internacional de Organizaciones de las Ciencias Médicas (CIOMS) y el Reglamento de Ensayos Clínicos del Ministerio de Salud.

4. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Esta investigación tuvo como objetivo evaluar la actividad antibacteriana *in vitro* de ionómeros de vidrio encapsulados (Riva Self Cure ® y Equia Forte ®) y polvo-líquido (Ketac Molar Easymix ® y Fuji IX ®) para restauración ART sobre cultivos de *Streptococcus mutans* (ATC 35668) y *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356). Se midieron los halos de inhibición después de 72 horas de haberse realizado la difusión en agar. Se observaron 20 elementos de cada grupo de ionómero evaluado (10 elementos por cada bacteria).

4.1. Resultados descriptivos

En esta sección se presentan los resultados descriptivos de la investigación de acuerdo a los objetivos planteados. Se considera que los ionómeros de vidrio tienen una actividad antibacteriana si los halos de inhibición obtenidos son mayores a 8 mm de acuerdo a la Escala de Duraffourd (41).

4.1.1 Actividad antibacteriana contra el *Streptococcus mutans*

En la Tabla 1 y Gráfico 1 se puede observar que las medias de los halos de inhibición sobre cultivos de *Streptococcus mutans* (ATC 35668) obtenidos por los ionómeros de vidrio encapsulados fueron de 9.4 ± 2.11 mm para Riva Self Cure ® y de 9.0 ± 2.16 mm para Equia Forte ®. Por su parte, las medias de los halos obtenidos por los ionómeros polvo-líquido fueron de 8.9 ± 1.66 mm para Ketac Molar Easymix ® y de 9.6 ± 1.83 mm para Fuji IX ®. La mayor actividad antibacteriana contra el *Streptococcus mutans* (ATC 35668) se observó con el ionómero Fuji IX ® con una media de halos de inhibición de 9.6 mm. Según la Escala de Duraffourd, los cultivos de *Streptococcus mutans* (ATC 35668) fueron sensibles (+) (halos entre 8 y 14 mm) a todos los ionómeros estudiados en esta investigación, ya que las medias de los halos de inhibición estuvieron entre 8.9 y 9.6 mm.

Para determinar si los datos obtenidos en esta investigación provienen de una distribución normal, se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk. La hipótesis nula de esta prueba plantea que los datos tienen una distribución normal si la significancia $p > 0.05$. En el caso de los datos obtenidos en la Tabla 1, se encontraron significancias mayores a 0.05 para los cuatro grupos ($p=0.26$ para Riva Self Cure®, $p=0.61$ para Equia Forte®, $p=0.32$ para Ketac Molar Easymix® y $p=0.56$ para Fuji IX®), por lo que se concluye que todos los conjuntos de datos tienen una distribución normal y se usará una estadística paramétrica.

Tabla 1. Evaluación de la actividad antibacteriana *in vitro* de ionómeros de vidrio encapsulados y polvo-líquido para restauración ART sobre cultivos de *Streptococcus mutans* (ATC 35668)

Tipo de Ionómeros	Grupo	Halos de inhibición en mm				Normalidad*
		Media	DS	Mínimo	Máximo	
Encapsulados	Riva Self Cure®	9.4	2.11	7	13	0.26
	Equia Forte®	9	2.16	6	13	0.61
Polvo-líquido	Ketac Molar Easymix®	8.9	1.66	7	12	0.32
	Fuji IX®	9.6	1.83	7	13	0.56

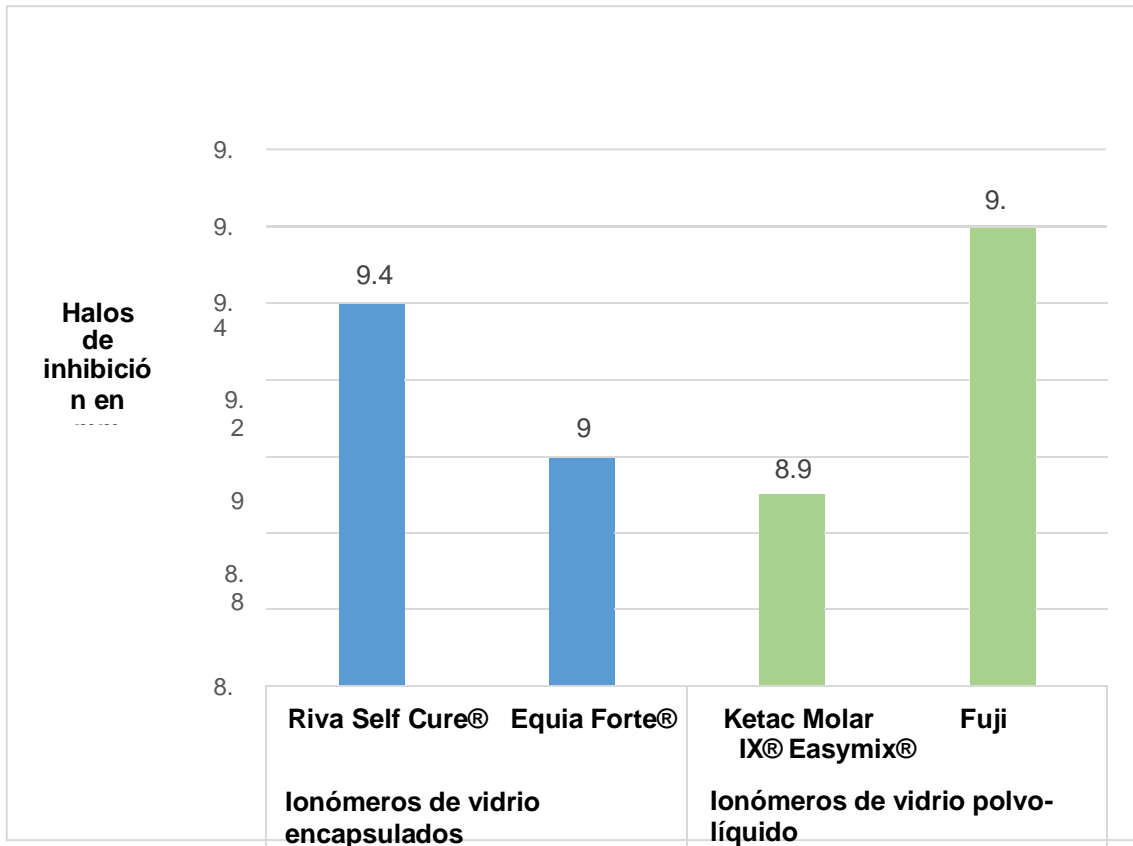
DS: Desviación Estándar

*Prueba de Shapiro Wilk. Nivel de significancia estadística ($p>0.05$)

Gráfico 1. Evaluación de la actividad antibacteriana *in vitro* de ionómeros de vidrio encapsulados y polvo-líquido para restauración ART sobre cultivos de *Streptococcus mutans*.

Fuente: Elaboración propia

Gráfico1. Evaluación de la actividad antibacteriana *in vitro* de ionómeros de vidrio encapsulados y polvo-líquido para restauración ART sobre cultivos de *Streptococcus mutans* (ATC 35668)



Fuente: Elaboración propia

4.1.2 Actividad antibacteriana contra el *Lactobacillus acidophilus*

En la Tabla 2 y Gráfico 2 se puede observar que las medias de los halos de inhibición sobre cultivos de *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356) obtenidos por los ionómeros de vidrio encapsulados fueron de 9.3 ± 1.76 mm para Riva Self Cure ® y de 9.6 ± 2.5 mm para Equia Forte ®. Por su parte, las medias de los halos obtenidos por los ionómeros polvo-líquido fueron de 8.9 ± 1.1 mm para Ketac Molar Easymix ® y de 8.7 ± 1.63 mm para Fuji IX ®. La mayor actividad antibacteriana contra el *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356) se observó con el ionómero Equia Forte ® con una media de halos de inhibición de 9.6 mm. Según la Escala de

Duraffourd, los cultivos de *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356) fueron sensibles (+) a todos los ionómeros estudiados en esta investigación, ya que las medias de los halos de inhibición estuvieron entre 8.7 y 9.6 mm.

En la prueba de Shapiro-Wilk, se observó que los datos obtenidos en la Tabla 2 tuvieron significancias mayores a 0.05 para los cuatro grupos ($p=0.45$ para Riva Self Cure®, $p=0.38$ para Equia Forte®, $p=0.67$ para Ketac Molar Easymix® y $p=0.14$ para Fuji IX®), por lo que se concluye que todos los conjuntos de datos tienen una distribución normal y se usará también una estadística paramétrica.

Tabla 2. Evaluación de la actividad antibacteriana *in vitro* de ionómeros de vidrio encapsulados y polvo-líquido para restauración ART sobre cultivos de *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356)

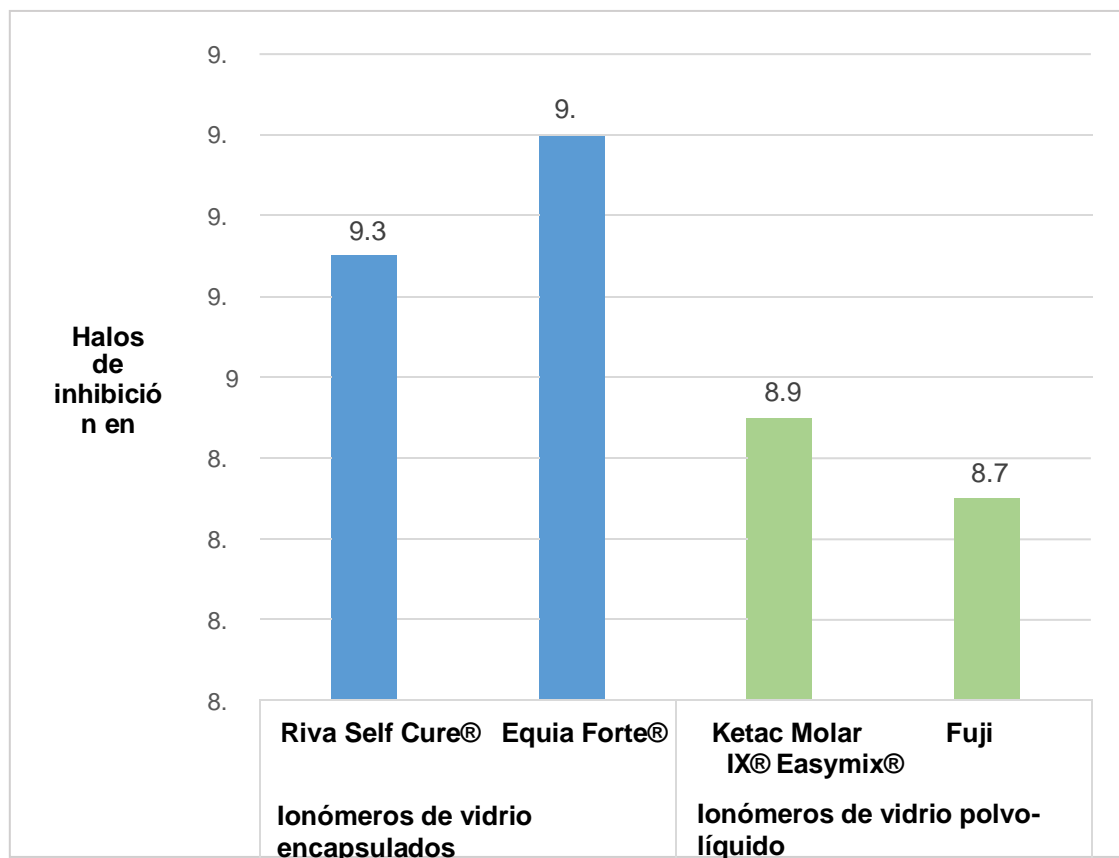
		Halos de inhibición en mm				
Tipo de Ionómeros	Grupo	Media	DS	Mínimo	Máximo	Normalidad*
Encapsulados	Riva Self Cure®	9.3	1.76	7	12	0.45
	Equia Forte®	9.6	2.5	6	13	0.38
Polvo-líquido	Ketac Molar Easymix®	8.9	1.1	7	10	0.67
	Fuji IX®	8.7	1.63	6	11	0.14

DS: Desviación Estándar

*Prueba de Shapiro Wilk. Nivel de significancia estadística ($p>0.05$)

Fuente: Elaboración propia

Gráfico2. Evaluación de la actividad antibacteriana *in vitro* de ionómeros de vidrio encapsulados y polvo-líquido para restauración ART sobre cultivos de *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356)



Fuente: Elaboración propia

4.1.3 Comparación de la actividad antibacteriana de los ionómeros de vidrio

En la Tabla 3 y Gráfico 3 se observa la comparación de la actividad antibacteriana de los cuatro grupos de ionómeros para restauración ART sobre los cultivos de *Streptococcus mutans* (ATC 35668) y *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356). Para los cultivos de *Streptococcus mutans*

(ATC 35668), la mayor actividad antibacteriana se observó con el ionómero Fuji IX® con una media de 9.6 mm y la menor actividad antibacteriana fue observada con el ionómero Ketac Molar Easymix® con una media de 8.9 mm. Mientras que para los cultivos de *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356), la mayor actividad antibacteriana fue obtenida por el ionómero Equia Forte® con una media de 9.6 mm y la menor actividad antibacteriana se presentó con el ionómero Fuji IX® con una media de 8.7 mm.

Para verificar si los resultados tienen una diferencia estadísticamente significativa, se aplicó la prueba ANOVA de un factor con un nivel de significancia estadística $p < 0.05$. En la comparación inter-grupos para los cultivos de *Streptococcus mutans* (ATC 35668) se encontró una significancia de 0.836 ($p > 0.05$) y para los cultivos de *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356) la significancia fue de 0.692 ($p > 0.05$), por lo que se concluye que no existe diferencia estadísticamente significativa entre los resultados.

Tabla 3. Comparación de la actividad antibacteriana *in vitro* de ionómeros de vidrio encapsulados y polvo-líquido para restauración ART sobre cultivos de *Streptococcus mutans* (ATC 35668) y *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356)

Tipo de Ionómeros	Grupos	Halos de inhibición en mm					
		<i>Streptococcus mutans</i>			<i>Lactobacillus acidophilus</i>		
		Media	DS	p^*	Media	DS	p^*
Ionómeros de vidrio encapsulados	Riva Self Cure®	9.4	2.11	0.836	9.3	1.76	0.692
	Equia Forte®	9	2.16		9.6	2.5	
Ionómeros de vidrio polvo-líquido	Ketac Molar Easymix®	8.9	1.66		8.9	1.1	

Fuji IX®

9.6

1.83

8.7

1.63

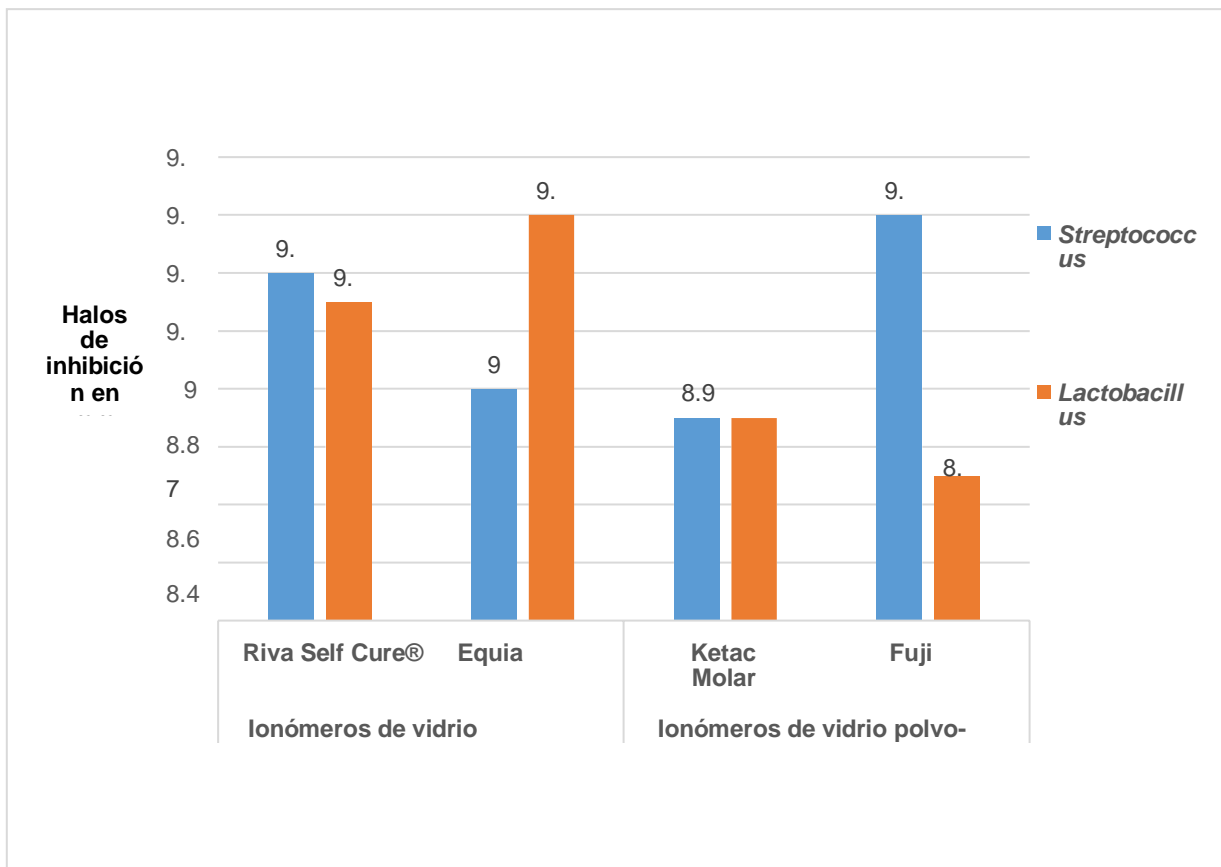
DS: Desviación estándar

*Prueba de ANOVA

Nivel de significancia estadística ($p < 0.05$)

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3. Comparación de la actividad antibacteriana *in vitro* de ionómeros de vidrio encapsulados y polvo-líquido para restauración ART sobre cultivos de *Streptococcus mutans* (ATC 35668) y *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356)



Fuente: Elaboración propia

4.2 Comprobación de Hipótesis

Para la comprobación de las hipótesis del estudio, los datos fueron analizados mediante la prueba post hoc de Tukey. Esta prueba de comparación múltiple se usa para saber exactamente cuáles grupos son diferentes entre sí, a través de la exploración de las medias de varios grupos de datos. Si el nivel de significancia es menor a 0.05 ($p < 0.05$) se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1). En caso contrario, si $p > 0.05$, entonces se rechaza la hipótesis alterna (H_1) y se acepta la hipótesis nula (H_0).

Hipótesis 1:

H_1 : Existe actividad antibacteriana *in vitro* significativa de los ionómeros de vidrio encapsulados (Riva Self Cure ® y Equia Forte®) en comparación a los ionómeros de vidrio polvo-líquido (Fuji IX® y Ketac Molar Easymix®) para restauración ART sobre cultivos de *Streptococcus mutans* (ATC 35668).

H_0 : No existe actividad antibacteriana *in vitro* significativa de los ionómeros de vidrio encapsulados (Riva Self Cure ® y Equia Forte®) en comparación a los ionómeros de vidrio polvo-líquido (Fuji IX® y Ketac Molar Easymix®) para restauración ART sobre cultivos de *Streptococcus mutans* (ATC 35668).

En la Tabla 4 se puede observar que ninguna comparación entre los grupos de ionómeros con respecto al *Streptococcus mutans* (ATC 35668) tuvo una significancia menor a 0.05, por lo tanto, no existen diferencias significativas entre las medias de los datos. De esta manera se concluye que no existe actividad antibacteriana *in vitro* significativa de los ionómeros de vidrio encapsulados (Riva Self Cure ® y Equia Forte ®) en comparación a los ionómeros de vidrio polvo-líquido (Fuji IX® y Ketac Molar Easymix®) para restauración ART sobre cultivos de *Streptococcus mutans* (ATC 35668).

Tabla 4. Comparación intergrupala de la actividad antibacteriana *in vitro* de los cuatro grupos de ionómeros sobre cultivos de *Streptococcus mutans* (ATC 35668)

Pruebas post hoc - Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Halos de inhibición contra el *Streptococcus mutans* (ATC 35668)

HSD de Tukey

(I) Grupos en <i>Streptococcus mutans</i>		Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Riva Self Cure	Equia Forte	.400	.875	.968	-1.96	2.76
	Ketac Molar	.500	.875	.940	-1.86	2.86
	Fuji IX	-.200	.875	.996	-2.56	2.16
Equia Forte	Riva Self Cure	-.400	.875	.968	-2.76	1.96
	Ketac Molar	.100	.875	.999	-2.26	2.46
	Fuji IX	-.600	.875	.902	-2.96	1.76
Ketac Molar	Riva Self Cure	-.500	.875	.940	-2.86	1.86
	Equia Forte	-.100	.875	.999	-2.46	2.26
	Fuji IX	-.700	.875	.854	-3.06	1.66
Fuji IX	Riva Self Cure	.200	.875	.996	-2.16	2.56
	Equia Forte	.600	.875	.902	-1.76	2.96
	Ketac Molar	.700	.875	.854	-1.66	3.06

Fuente: Elaboración propia

Hipótesis 2

H1: Existe actividad antibacteriana *in vitro* significativa de los ionómeros de vidrio encapsulados (Riva Self Cure ® y Equia forte ®) en comparación a los ionómeros de vidrio polvo-líquido (Fuji IX® y Ketac Molar Easymix®) para restauración ART sobre cultivos de *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356).

H0: No existe actividad antibacteriana *in vitro* significativa de los ionómeros de vidrio encapsulados (Riva Self Cure ® y Equia Forte ®) en comparación a los ionómeros de vidrio

polvo-líquido (Fuji IX® y Ketac Molar Easymix®) para restauración ART sobre cultivos de *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356).

En la Tabla 5 se puede observar que ninguna comparación entre los grupos de ionómeros con respecto al *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356) tuvo una significancia menor a 0.05, por lo tanto, no existen diferencias significativas entre las medias de los datos. De esta manera se concluye que no existe actividad antibacteriana *in vitro* significativa de los ionómeros de vidrio encapsulados (Riva Self Cure ® y Equia Forte ®) en comparación a los ionómeros de vidrio polvo-líquido (Fuji IX® y Ketac Molar Easymix®) para restauración ART sobre cultivos de *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356).

Tabla 5. Comparación intergrupala de la actividad antibacteriana *in vitro* de los cuatro grupos de ionómeros sobre cultivos de *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356)

Pruebas post hoc - Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Halos de inhibición contra el *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356).

HSD de Tukey

(I) Grupos en <i>Lactobacillus acidophilus</i>	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
				Límite inferior	Límite superior	
Riva Self Cure	Equia Forte	-.300	.815	.983	-2.49	1.89
	Ketac Molar	.400	.815	.961	-1.79	2.59
	Fuji IX	.600	.815	.882	-1.59	2.79
Equia Forte	Riva Self Cure	.300	.815	.983	-1.89	2.49
	Ketac Molar	.700	.815	.826	-1.49	2.89
	Fuji IX	.900	.815	.689	-1.29	3.09
Ketac Molar	Riva Self Cure	-.400	.815	.961	-2.59	1.79
	Equia Forte	-.700	.815	.826	-2.89	1.49
	Fuji IX	.200	.815	.995	-1.99	2.39
Fuji IX	Riva Self Cure	-.600	.815	.882	-2.79	1.59
	Equia Forte	-.900	.815	.689	-3.09	1.29
	Ketac Molar	-.200	.815	.995	-2.39	1.99

Fuente: Elaboración propia

4.3 Discusión de resultados

El presente estudio busco evaluar la actividad antibacteriana de los ionómeros de vidrio encapsulados para restauración ART (Riva Self Cure®- Equia Forte®) y polvo-líquido (Ketac Molar Easymix® y Fuji IX®) sobre cepas de *Streptococcus Mutans* (ATC 35668) y *Lactobacillus Acidophilus* (ATC 4356). Las medias de los halos de inhibición sobre cultivos de *Streptococcus mutans* (ATC 35668) obtenidos por los ionómeros de vidrio encapsulados fueron de 9.4 ± 2.11 mm para Riva Self Cure ® y de 9.0 ± 2.16 mm para Equia Forte ®. Por su parte, las medias de los halos obtenidos por los ionómeros polvo-líquido fueron de 8.9 ± 1.66 mm para Ketac Molar Easymix ® y de 9.6 ± 1.83 mm para Fuji IX ®. También las medias de los halos de inhibición sobre cultivos de *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356) obtenidos por los ionómeros de vidrio encapsulados fueron de 9.3 ± 1.76 mm para Riva Self Cure ® y de 9.6 ± 2.5 mm para Equia Forte®. De manera similar, las medias de los halos obtenidos por los ionómeros polvo-líquido fueron de 8.9 ± 1.1 mm para Ketac Molar Easymix ® y de 8.7 ± 1.63 mm para Fuji IX ®. Estos resultados fueron mayores que el halo inhibitorio obtenido por **Gautam, et al., (13)** frente a *Streptococcus mutans* (ATCC 35668) en el ionómero polvo-líquido Fuji IX® mostró $3,68 \pm 0.726$ mm, así también al obtenido por **Dokky, et al., (17)** ya que evidenciaron una desigualdad porque sometidos a *Streptococcus Mutans* (ATC 35668) el Fuji IX® formó un halo de 5.2 ± 0.388 mm, así también Riva self-cure® 5.4 ± 0.388 mm. Probablemente estas diferencias se presentaron ya que hubo algunas diferencias en su metodología respecto al número de muestras experimentales.

Por otro lado, los halos inhibitorios obtenidos en la presente investigación se asemejan a los expresados por **Neelima, et al., (11)** quienes determinaron frente a *Streptococcus mutans* (ATC 35668) la actividad de ionómero polvo-líquido Fuji IX® en $11,70 \pm 1,49$ mm y para el *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356) el valor medio de la zona de inhibición 8.40 ± 0.97 mm. Del mismo modo también se muestra similitud con **Paulraj, et al., (12)** los cuales decretaron una eficacia antibacteriana en *Streptococcus mutans* (ATC 35668) de los ionómeros polvo-líquido Fuji IX® de 11.60 ± 0.41 mm y frente *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356) 11.70 ± 0.83 mm, cabe resaltar que practicaron con el mismo ionómero ART y cepa bacteriana. Así mismo, nuestros resultados se aproximan a lo expresado por **Shuhaib, et al., (18)** con el

ionómero polvo-líquido Fuji IX® mostrando un halo de $9,66 \pm 0,90$ mm. De forma similar **Naik, et al., (19)** evidenciaron resultados parecidos frente a *Streptococcus mutans* (ATC 35668) en Fuji IX® $10,84 \pm 0,22$ mm, y Ketac Molar® $10,23 \pm 0,15$ mm, y frente a *Lactobacillus acidophilus* el Fuji XI $10,43 \pm 0,12$ mm y Ketac Molar® $10,16 \pm 0,11$ mm. Por último, los resultados de **Vinutha, et al., (20)** también fueron afines al mostrar en *Streptococcus mutans* (ATC 35668) al ionomero polvo-líquido Fuji IX® en $13,60 \pm 0,51$ mm. Todas estas investigaciones practicaron una metodología similar de manera teórica y práctica.

Sin embargo, también encontramos trabajos que resolvían halos más amplios como el de **Harin, et al., (14)** ya que en su investigación se observó frente a *Streptococcus mutans* (ATC 35668) al ionómero polvo-líquido Fuji IX® evidenció un halo de $17,3 \pm 2,6$ mm debe resaltarse que se potencio a los ionómeros convencionales. De la misma manera, lo resuelto por **León, et al., (15)** en *Streptococcus mutans* (ATC 35668) quienes mostraron resultados del halo en Ketac Molar® $16,27 \pm 1,62$ mm. También **Duque, et al., (17)** determinó un halo mayor frente a *Streptococcus mutans* (ATC 35668) en Ketac Molar® de $13,87 \pm 1,12$ mm y *Lactobacillus acidophilus* $14,59 \pm 0,80$ mm, este resultado se origina ya que al ionómero para ART se le agregó clorhexidina en distintos porcentajes. Finalmente, **Sagmak, et al., (2020)** mostraron también frente a *Streptococcus mutans* para Equia Forte® un halo inhibitorio de $15,85 \pm 1,21$ mm y Ketac molar® $13,16 \pm 0,66$ mm Por otro parte, respecto a *Lactobacillus acidophilus* el Equia Forte® mostró $13,36 \pm 1,17$ mm y Ketac molar® $9,07 \pm 0,67$ mm. Estos resultados son mayores a los obtenidos en esta investigación ya que en la mayoría se potenció el efecto antibacteriano de los ionómeros ART con algún otro elementos.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- La actividad antibacteriana *in vitro* de ionómeros de vidrio encapsulados (Riva Self Cure ® y Equia Forte ®) y polvo-líquido (Fuji IX® y Ketac Molar Easymix®) para restauración ART sobre cultivos de *Streptococcus mutans* (ATC 35668). y *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356) es sensible.

- La actividad antibacteriana *in vitro* de ionómeros de vidrio encapsulados (Riva Self Cure ® y Equia Forte ®) y polvo-líquido (Fuji IX® y Ketac Molar Easymix®) para restauración ART sobre cultivos de *Streptococcus mutans* (ATC 35668) es sensible.

-La actividad antibacteriana *in vitro* de ionómeros de vidrio encapsulados (Riva Self Cure ® y Equia Forte ®) y polvo-líquido (Fuji IX® y Ketac Molar Easymix®) para restauración ART sobre cultivos de *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356) es sensible.

-No existe diferencia estadísticamente significativa entre los resultados de la comparación inter-grupos de la actividad antibacteriana *in vitro* de ionómeros de vidrio encapsulados (Riva Self Cure ® y Equia Forte ®) y polvo-líquido (Fuji IX® y Ketac Molar Easymix®) para los cultivos de *Streptococcus mutans* (ATC 35668) y de *Lactobacillus acidophilus* (ATC 4356).

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda investigar con distintas variedades de cepas bacterianas presentes en la cavidad oral para innovar futuras investigaciones y observar el comportamiento bacteriano.

- Se recomienda utilizar otras marcas de ionómeros para restauración ART en sus presentaciones polvo-líquido y encapsuladas y así considerar nuevas opciones clínicamente.

REFERENCIAS

1. Elghazouly Y, Noby. A. Studying the Effect of Egyptian Propolis on Antimicrobial Properties of Glass Ionomer Cement. JAPR [Internet]. 2021; 5(3): 336-340. Disponible en: [10.21608/APRH.2021.74157.1128](https://doi.org/10.21608/APRH.2021.74157.1128)
2. Dimkov A, Gjorgievska E, Nicholson JW, Kaftandzieva A. Antibacterial effects of conventional glass ionomer cement. Bratisl Med J [Internet]. 2016;117(1):31-35. Disponible en: DOI:[10.4149/BLL_2016_007](https://doi.org/10.4149/BLL_2016_007)
3. Arpan Debnath et al. J Clin Diagn Res [Internet]. 2017;11(3):75-78. Disponible en: [10.7860/JCDR/2017/25927.9593](https://doi.org/10.7860/JCDR/2017/25927.9593).
4. García B. Caracterización y modificación de ionómero de vidrio con nanoestructuras para mejorar las propiedades antibacterianas. [Tesis para optar grado de Maestra en Estomatología]. México: Universidad Autónoma de Puebla; 2020. Disponible en: <https://repositorioinstitucional.buap.mx/handle/20.500.12371/9798>
5. García M, Caudillo A, Hernández D, Flores J, Castro E, Domínguez R. Evaluación de la actividad antibacterial de ionómeros de vidrio modificados por la incorporación de clorhexidina y su impacto sobre la resistencia a la compresión y a la adhesión. Rev Odont Mex [Internet]. 2020; 24(3): 198-205. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=99681>
6. Tüzüner T, Dimkov A, Nicholson JW. The effect of antimicrobial additives on the properties of dental glass-ionomer cements: a review. Acta Biomater Odontol Scand [Internet]. 2019; 5(1):9-21. Disponible en: [10.1080/23337931.2018.1539623](https://doi.org/10.1080/23337931.2018.1539623).

7. Utreras V. Propiedades (microdureza, flexión biaxial tres puntos, sorción, solubilidad) de un compómero, ionómero y resina. Estudio comparativo in vitro. [Tesis para optar grado de Especialista en Odontopediatría]. Quito: Universidad Central del Quito; 2020. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/20909/1/T-UCE-0015-ODO-039-P.pdf>
8. Yamada JS. Estudo in vitro da atividade antibacteriana do cimento de ionômero de vidro contendo extrato de semente de uva.[Tesis para optar grado de Mestrado em Odontologia]. Londrina: Universidade Norte do Paraná; 2016. Disponible en: <https://repositorio.pgskroton.com/bitstream/123456789/2756/4/5d119965b2da62a9daf54cd58b3f710b.pdf>
9. Bastos B. Efeito antibacteriano do cimento de ionômero de vidro modificado por nanopartículas de quitosana. [Tesis para optar grado de bachiller]. Governador Valadares: Universidade Federal de Juiz de Fora; 2018. Disponible en: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/9605/1/barbarabastoslima.pdf>
10. Oliveira G, Lins de Araújo J, Negreiros M, Borges P. Ação antibacteriana de materiais restauradores ionoméricos contra Staphylococcus aureus e Escherichia coli. RFO [Internet]. 2017; 22(1):12-17. Disponible en: <https://doi.org/10.5335/rfo.v22i1.6571>
11. Neelima B, Reddy J S, Singh P T, Suhasini K, Hemachandrika I, Hasanuddin S. Comparative evaluation of antimicrobial efficacy of glass ionomer cement added with propolis, chitosan, and chlorhexidine against Streptococcus mutans and Lactobacillus acidophilus: An in vitro study. J Indian Soc Pedod Prev Dent. [Internet] 2020; 38(4):367-73. Disponible en: [10.4103/JISPPD.JISPPD_322_20](https://doi.org/10.4103/JISPPD.JISPPD_322_20)

12. Sagmaka S, Bahsi E , Ozcanc N, Satici O. Evaluación comparativa de la eficacia antimicrobiana y liberación de fluoruro de siete ionómeros diferentes materiales de restauración. *Salud oral y odontología preventiva* [Internet] 2020;18(3):521-527. Disponible en: http://www.quintpub.com/journals/ohpd/fulltext.php?article_id=20782
13. Paulraj J, Nagar P. Eficacia antimicrobiana de *Triphala* y cemento de ionómero de vidrio modificado con propóleos: un estudio *in vitro*. *Int J Clin Pediatr Dent*[Internet] 2020;13(5):457-462. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33623328/>
14. Gautam E, Somani R, Jaidka S, Hussain S. A comparative evaluation of compressive strength and antimicrobial efficacy of Fuji IX and Amalgomer CR: An in vitro study. *J Oral Biol Craniofac Res.* [Internet] 2020; 10(2):118-121. Disponible en: [10.1016/j.jobcr.2020.03.001](https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2020.03.001)
15. Harin C, Hiremath H, Sandesh N, Misar P, Gorie N. Evaluation of antibacterial activity of three different glass ionomer cements on streptococcus mutans: an in-vitro antimicrobial study. *Med Pharm Rep* [Internet] 2019; 92(3):288-293. Disponible en: [10.15386/mpr-1113](https://doi.org/10.15386/mpr-1113)
16. León XA, Flores L, Yovera J. Comparación de la actividad antibacteriana de tres ionómeros de restauración. *RODYB* [Internet] 2018; 7(3): 12-17. Disponible en: <https://www.rodyb.com/wp-content/uploads/2018/09/antibacteriana.pdf>
17. Dokky N, Fouad W, Sabry Y. Antibacterial activity of three tooth-colored restorative materials againts streptococcus mutans: an invitro study. *Egyptian dental journal*[Internet]2018;64(4):350-354. Disponible en: https://edj.journals.ekb.eg/article_78273.html

18. Duque C et al. In vitro and in vivo evaluations of glass-ionomer cement containing chlorhexidine for Atraumatic Restorative Treatment. J Appl Oral Sci [Internet] 2017; 25(5):541-550. Disponible en: [10.1590/1678-7757-2016-0195](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29069152/). PMID: 29069152; [PMCID: PMC5804391](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/PMC5804391/).

19. Shuhaib. A, Umashankar G, Arul S, Sharma ,Maniyar R, Kavya M. To evaluate the antimicrobial efficacy conventional glass ionomer cement incorporated with different antibiotics:An in vitro study. International journal of oral health and medical research. [Internet]2016;3(4)30-34.
Disponible:<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4547440/>

20. Naik R, Dodamani AS, Khairnar MR, Jadhav HC, Deshmukh MA. Comparative assessment of antibacterial activity of different glass ionomer cements on cariogenic bacteria. Restor Dent Endod.[Internet]2016;41(4):278-282. Disponible en: [10.5395/rde.2016.41.4.278](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10.5395/rde.2016.41.4.278/).

21. Vinutha J, Reddy S, Konda S, Chandrika H, Krishna V.Comparative evaluation of the antimicrobial properties of glass ionomer cements with and without chlorexidine gluconate. International Journal of Clinical Pediatric Dentistry[Internet]2016; 9(2):99-103.Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4921875/>

22. Paulraj J, Nagar P. Antimicrobial efficacy of thriphala and propolis modified glass ionomer cement: And vitro study. International Journal of Clinical Pediatric Dentistry.[Internet]2020;13(5)457-462. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33623328/>

23. Mallya PS, Mallya S. Microbiology and clinical implications of dental caries – a review. *J Evolution Med Dent Sci*[Internet].2020;9(48):3670-3675. Disponible en: [10.14260/jemds/2020/805](https://doi.org/10.14260/jemds/2020/805)
24. Nacional Cancer Institute. NIH. [Internet]. [Consultado 01 Oct 2021].Disponible en: <https://www.cancer.gov/publications/dictionaries/cancer-terms/def/antibacterial>
25. Guerra M, Castro JF. Evaluación de viabilidad de microorganismos. INIA: Instituto de investigaciones agropecuarias.[Internet] [Consultado 01 Oct 2021].Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/123456789/67168/NR42414.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=En%20microbiolog%C3%ADa%2C%20la%20viabilidad%20s,e,en%20un%20medio%20%C3%ADquido%20apropiado.>
26. Laske M, Opdam NJM, Bronkhorst EM, Braspenning JCC, Van Der Sanden WJM, Huysmans MC, Bruers J.J. Minimally Invasive Intervention for Primary Caries Lesions: ¿Are Dentists Implementing This Concept? *Caries Res* [Internet]. 2019; 53:204–216. Disponible en: [10.1159/000490626](https://doi.org/10.1159/000490626)
27. Cagetti MG, Angelino E. Could SARS-CoV-2 burst the use of Non-Invasive and Minimally Invasive treatments in paediatric dentistry? *Int J Paediatr Dent*[Internet]. 2021;31(1):27-30. Disponible en: [10.1111/ipd.12679](https://doi.org/10.1111/ipd.12679)
28. PAHO. Atraumatic Restorative Treatment. [Internet] [Consultado 01 Oct 2021]. Disponible en: https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=7411:2012-atraumatic-restorative-treatment&Itemid=675&lang=en
29. Dorri M, Martinez-Zapata M, Walsh T, Marinho VCC, Sheiham (deceased) A, Zaror C. Atraumatic restorative treatment versus conventional restorative treatment for managing

- dental caries. Cochrane Database of Systematic Reviews [Internet]. 2017, Issue 12. Art. No.: CD008072. Disponible en: [10.1002/14651858.CD008072.pub2](https://doi.org/10.1002/14651858.CD008072.pub2)
30. Piola FA, Schlögel R, Soares JF, Correr GM, Gonzaga C, Furuse Y. Indications and restorative techniques for glass ionomer cement. RSBO Revista Sul-Brasileira de Odontologia[Internet].2015;12(1):79-87.Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=153040039010>
31. Sidhu SK, Nicholson JW. Una revisión de los cementos de ionómero de vidrio para odontología clínica. J Funct Biomater[Internet].2016;7(3):16. Disponible en: [10.3390 / jfb7030016](https://doi.org/10.3390/jfb7030016)
32. 3m.com.pe: 3MTM Ketac™ Molar Easymix [Internet]. Lima: 3M Perú;[Consultado 01 Oct 2021].Disponible en: <http://multimedia.3m.com/mws/media/2819230/ketac-molar-info-tecnica.PDF>
33. gceurope.com: Fuji IX GP Restaurador de ionómero de vidrio condensable [Internet]. Leuven: GC EUROPE; [Consultado 01 Oct 2021]. Disponible en: http://www.gcamerica.com/products/operator/GC_Fuji_IX_GP/FujiIXGP_IFU_Minipak.pdf
34. sdi.com.au: Riva Self Cure [Internet] [Consultado 01 Oct 2021]. Disponible en: <https://www.sdi.com.au/es-sp/product/riva-self-cure/>
35. Pietro B. El uso de los métodos deductivo e inductivo para aumentar la eficiencia del procesamiento de adquisición de evidencias digitales. Pontificia Universidad Javeriana, Colombia[Internet]2017;18(46)123-147.Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/cuco/v18n46/0123-1472-cuco-18-46-00056.pdf>

36. Cadeña P. et al Quantitative methods, qualitative methods or combination of research: an approach in the social sciences. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas[Internet] 2017;8(7)1603-1617. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2631/263153520009.pdf>
37. Ramos R ,Viña M, Gutierrez N. Investigación aplicada en tiempos de COVID-19. Rev. OFIL·ILAPHAR [Internet] 2020;30(2)93. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/ofil/v30n2/1699-714X-ofil-30-02-93.pdf>
38. Nieto E. Tipos de investigación. Universidad Santo Domingo de Guzmán [Internet]2018;1(1)1-4. Disponible en: <http://repositorio.usdg.edu.pe/bitstream/USDG/34/1/Tipos-de-Investigacion.pdf>
39. Martínez, P., Ballester, J. e Ibarra, N. Estudio cuasiexperimental para el análisis del pensamiento crítico en secundaria. Revista Electrónica de Investigación Educativa.[Internet] 2018;20(4)123-132. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/redie/v20n4/1607-4041-redie-20-04-123.pdf>
40. gclatinamerica.com: Equia Forte [Internet]. [Consultado 01 Oct 2021]. Disponible en: http://www.gcamerica.com/products/operatoriy/GC_Fuji_IX_GP/FujiIXGP_IF_U_Minipak.pdf
41. Alvarado S, Herrera P, Enoki E, Ruiz M, Millones P. Efecto antibacteriano in vitro del extracto etanólico de Prosopis pallida sobre Enterococcus faecalis ATCC 29212. Revista cubana Médica Trop [Internet].2018;70(2)1-12. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S037507602018000200006&lng=es.

42. Ibarra L. Efecto antibacteriano in vitro del aceite esencial de Schinus Molle “Molle” a diferentes concentraciones de *Aggregatibacter Actinomycetemcomitans* Cusco. *Vis. Odontol.Rev Cien.* [Internet] 2019, 6(2): 23-27. Disponible en: <https://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/3166>
43. Duraffourd C, Hervicourt L, Lapraz, J. Cuadernos de Fitoterapia Clínica. Barcelona, Masson, 1987.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Formulación del Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Diseño metodológico
<p>Problema general:</p> <p>¿Existirá actividad antibacteriana <i>in vitro</i> en ionómeros de vidrio encapsulados (Riva Self Cure ® y Equia Forte ®) y polvo-líquido (Fuji IX® y Ketac Molar Easymix®) para restauración ART sobre cultivos de <i>Streptococcus mutans</i> y <i>Lactobacillus acidophilus</i>?</p>	<p>Objetivos</p> <p>1.3.1 Objetivo general</p> <p>Evaluar la actividad antibacteriana <i>in vitro</i> de ionómeros de vidrio encapsulados y polvo-líquido para restauración ART sobre cultivos de <i>Streptococcus mutans</i> y <i>Lactobacillus acidophilus</i>.</p>	<p>Hipótesis 1:</p> <p>- Existe actividad antibacteriana <i>in vitro</i> significativa de los ionómeros de vidrio encapsulados (Riva Self Cure ® y Equia Forte ®) en comparación a los ionómeros de vidrio polvo-líquido (Fuji IX® y Ketac Molar Easymix®) para restauración ART sobre cultivos de <i>Streptococcus mutans</i> (ATC 35668).</p>	<p>Variable 1:</p> <p>Actividad antibacteriana</p>	<p><u>Tipo de Investigación:</u> Cuantitativa</p> <p><u>Método y diseño de la investigación:</u> Cuasiexperimental, transversal.</p>
<p>Problemas Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Existirá actividad antibacteriana <i>in vitro</i> de ionómeros de vidrio encapsulados (Riva Self Cure ® y Equia Forte ®) y polvo-líquido (Fuji IX® y Ketac Molar Easymix®) para restauración ART sobre cultivos de <i>Streptococcus mutans</i> (ATC 35668)? - ¿Existirá actividad antibacteriana <i>in vitro</i> de ionómeros de vidrio encapsulados (Riva Self Cure ® y Equia Forte ®) y polvo-líquido (Fuji IX® y Ketac Molar Easymix®) para restauración ART sobre cultivos de <i>Lactobacillus acidophilus</i> (ATC 4356)? - ¿Cuál ionómero de vidrio, encapsulados (Riva Self Cure ® y Equia Forte®) o polvo-líquido (Fuji IX® y Ketac Molar Easymix®) para restauración ART, mostrará mayor actividad antibacteriana <i>in vitro</i> sobre cultivos de <i>Streptococcus mutans</i> (ATC 35668) y <i>Lactobacillus acidophilus</i> (ATC 4356)? 	<p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evaluar la actividad antibacteriana <i>in vitro</i> de ionómeros de vidrio encapsulados (Riva Self Cure ® y Equia Forte ®) y polvo-líquido (Fuji IX® y Ketac Molar Easymix®) para restauración ART sobre cultivos de <i>Streptococcus mutans</i> (ATC 35668). - Evaluar la actividad antibacteriana <i>in vitro</i> de ionómeros de vidrio encapsulados (Riva Self Cure ® y Equia Forte ®) y polvo-líquido (Fuji IX® y Ketac Molar Easymix®) para restauración ART sobre cultivos de <i>Lactobacillus acidophilus</i> (ATC 4356). - Comparar la actividad antibacteriana <i>in vitro</i> de ionómeros de vidrio encapsulados (Riva Self Cure ® y Equia Forte ®) y polvo-líquido (Fuji IX® y Ketac Molar Easymix®) para restauración ART sobre cultivos de <i>Streptococcus mutans</i> (ATC 35668) y <i>Lactobacillus acidophilus</i> (ATC 4356). 	<p>Hipótesis 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Existe actividad antibacteriana <i>in vitro</i> significativa de los ionómeros de vidrio encapsulados (Riva Self Cure ® y Equia Forte ®) en comparación a los ionómeros de vidrio polvo-líquido (Fuji IX® y Ketac Molar Easymix®) para restauración ART sobre cultivos de <i>Lactobacillus acidophilus</i> (ATC 4356). 	<p>Variable 2:</p> <p>Ionómeros de vidrio encapsulados Ionómeros de vidrio polvo-líquido</p>	<p><u>Población y muestra:</u></p> <p>Placas Petri con <i>Streptococcus mutans</i> (ATC 35668) <i>Lactobacillus acidophilus</i> (ATCC 4356) Ionómeros de vidrio encapsulado Ionómero de vidrio polvo-líquido</p>

Anexo 2: Solicitud para recolección de datos

Lima, 26 de octubre del 2020

Solicito: Carta de Presentación para recolectar
datos (tesis de pregrado)

Dra.
Brenda Vergara Pinto
DIRECTORA
E.A.P de Odontología
Universidad Norbert Wiener

Presente. -

De mi mayor consideración:

Yo, **Alberto Gustavo Vilca Manrique** estudiante de la Escuela Académico Profesional de Odontología de la Universidad Norbert Wiener, con código N° **a2021802236**, solicito una Carta de presentación dirigida a la Administración del Laboratorio clínico y consultorios médicos Herrera S.A.C representado por María Mónica Herrera Espinoza (Químico Farmacéutica – Especialista en laboratorio clínico) con la finalidad de acceder para recolectar datos de mi proyecto de tesis titulado "Evaluación in vitro de la actividad antibacteriana de ionómeros de vidrio encapsulados y polvo-líquido para restauración ART sobre cultivos de streptococcus mutans y lactobacillus acidophilus, Lima 2021."y con ello obtener el título de Cirujano Dentista.

El asesor de la respectiva investigación es la es: Dra Esp.CD. Jaqueline Céspedes Porras

Atentamente,

ALBERTO GUSTAVO VILCA MANRIQUE
DNI:47743739

Anexo 3: Ficha de recolección de datos

1. Autor:
2. Administración y calificación:
 - Hoja de respuesta
 - Lápiz o lapicero
 - Regla milimetrada

Streptococos muntans	Riva Self Cure®,	Equia Forte®	Ketac Molar Easymix®	Fuji IX®	Control
Placa 1	8	6	8	9	0
Placa 2	10	10	11	9	0
Placa 3	7	11	9	11	0
Placa 4	12	13	8	13	0
Placa 5	8	7	9	11	0
Placa 6	10	8	7	10	0
Placa 7	13	7	7	7	0
Placa 8	11	10	12	7	0
Placa 9	7	8	10	9	0
Placa 10	8	10	8	10	0

Lactobacillus Acidophilus	Riva Self Cure®,	Equia Forte®	Ketac Molar Easymix®	Fuji IX®	Control
Placa 1	7	6	10	6	0
Placa 2	11	10	10	10	0
Placa 3	12	8	8	6	0
Placa 4	10	8	9	11	0
Placa 5	7	6	8	10	0
Placa 6	9	12	7	9	0
Placa 7	10	12	9	10	0
Placa 8	8	11	10	8	0
Placa 9	8	10	10	9	0
Placa 10	11	13	8	9	0

Anexo 4: Solicitud validación de instrumento

Dras.

Mg. Leyla Bamonde Segura

Mg. Luz Helena Echeverri Junca

Mg. Antonieta Castro Pérez Vargas

Mg. Jessica Hamamoto Ichikawa

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la EAP de Odontología, requiero revalidar y validar los instrumentos con los cuales recogeré la información necesaria para desarrollar mi investigación y con la cual optaré el grado de Cirujano Dentista.

El título de mi proyecto de investigación es:

“Evaluación in vitro de la actividad antibacteriana de ionómeros de vidrio encapsulados y polvo-liquido para restauración ART sobre cultivos de streptococcus mutans y lactobacillus acidophilus, Lima 2021.”

y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a Usted.

El expediente de validación que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Cuadro de operacionalización de las variables.
- Matriz de consistencia
- Certificado de validez de contenido del instrumento de recolección de datos.

Expresándole los sentimientos de respeto y consideración, me despido de usted, no sin antes agradecer por la atención que dispense a la presente.

Atentamente,

Alberto Gustavo Vilca Manrique

Anexo 5: Validación de ficha de recolección de datos



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Mg. CD Jessica Hamamoto Ichikawa
 1.2 Cargo e Institución donde labora: Docente de la Universidad Norbert Wiener
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de Recolección de datos
 1.4 Autor del Instrumento: Alberto Gustavo Vilca Manrique
 1.5 Título de la Investigación: "Evaluación in vitro de la actividad antibacteriana de ionómeros de vidrio encapsulados y polvo-líquido para restauración ART sobre cultivos de streptococcus mutans y lactobacillus acidophilus, Lima 2021."




II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.					X
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio					X
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.					X
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)						10
		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = (1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E) = 1,00$$

50

- III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado 	[0,00 – 0,60]
Observado 	<0,60 – 0,70]
Aprobado 	<0,70 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Aplica _____

Lima, 26 de octubre del 2021

Jessica Hamamoto Ichikawa
 DRILLIANO DOMESTICA
 COP 16461

COP: 16461.
 DNI: 40850924

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Mg. CD. Luz Helena Echeverri Junca
1.3 Cargo e Institución donde labora: Docente de la Universidad Alas Peruanas
1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de Recolección de datos
1.4 Autor del Instrumento: Alberto Gustavo Vilca Manrique
1.5 Título de la Investigación: "Evaluación in vitro de la actividad antibacteriana de ionómeros de vidrio encapsulados y polvo-liquido para restauración ART sobre cultivos de streptococcus mutans y lactobacillus acidophilus, Lima 2021."

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.					X
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.				X	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.				X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio					X
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.					X
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)					2	8
		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = \frac{48}{50} = 0,96$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque el círculo)

Categoría	Intervalo
Desaprobado	[0,00 – 0,60]
Observado	<0,60 – 0,70]
Aprobado	<0,70 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: El instrumento se puede aplicar

26 de octubre del 2021


Mg. Esp. Luz Helena Echeverri J.
CIRUJANO DENTISTA
ESP. ODONTOPEDIATRIA
COP: 16830

Firma y Sello

COP: 16830 DNI: 48450210

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Mg. CD Antonieta Mercedes Castro Pérez Vargas
 1.2 Cargo e Institución donde labora: Docente de la Universidad Nacional Federico Villarreal
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de Recolección de datos
 1.4 Autor del Instrumento: Alberto Gustavo Vilca Manrique
 1.5 Título de la Investigación: "Evaluación in vitro de la actividad antibacteriana de ionómeros de vidrio encapsulados y polvo-líquido para restauración ART sobre cultivos de streptococcus mutans y lactobacillus acidophilus, Lima 2021."

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.					X
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio					X
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.					X
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)						10
		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1x\text{A}) + (2x\text{B}) + (3x\text{C}) + (4x\text{D}) + (5x\text{E})}{50} =$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado <input type="radio"/>	[0,00 – 0,60]
Observado <input type="radio"/>	<0,60 – 0,70]
Aprobado <input checked="" type="radio"/>	<0,70 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Aplicable _____

Lima, 26 de octubre del 2021


 Mg. C.D. Antonieta Castro Pérez V.
 ESP. EN ODONTOPEDIATRÍA
 C.O.P. 4612 - R.N.E. 377

Anexo 6. Certificado de realización del procedimiento experimental.



AV. HONORIO DELGADO Nº 267 - 2DO. PISO - URB. INGENIERIA LIMA - S.M.P.
(FRENTE A EMERGENCIA DEL HOSPITAL CAYETANO HEREDIA)
TELF: 482-9930 RPC: 9-6238-4022
informes@exactolab.com

Lima, 30 de mayo del 2,022

Dra. Jacqueline Céspedes Porras
Asesora de Tesis
E.A.P. Odontología-Universidad Norbert Wiener
Presente.-

Estimada Doctora:

Es grato dirigirme a usted para comunicarle que el sr. **Alberto Gustavo Vilca Manrique** con DNI 47743739 , Código a2021802236, bachiller en Odontología de la EAP que usted dirige, realizó las pruebas microbiológicas del estudio experimental in vitro titulado: "EVALUACIÓN IN VITRO DE LA ACTIVIDAD ANTIBACTERIANA DE IONÓMEROS DE VIDRIO ENCAPSULADOS Y POLVO-LÍQUIDO PARA RESTAURACIÓN ART SOBRE CULTIVOS DE STREPTOCOCCUS MUTANS Y LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS, LIMA 2021".

Dicho estudio corresponde a su tesis para obtener el título de Cirujano Dentista.

Toda la experimentación y recolección de los datos fue realizada entre los días 10 de mayo y 28 de mayo del presente año y fue supervisada en su totalidad por mi persona, cumpliendo con todos los protocolos de bioética, bioseguridad y control de infecciones requeridos.


Atentamente,


Lic. Olga Lidia Aza Muñoz
Tecnólogo Médico
C.T.M.P. 7707

LAB. CLINICO Y CONST. MED.
HERRERA S.A.C.

.....
Maria Mónica Herrera Espinosa
RUC: 20554207807

Anexo.7 Solicitud y compra de cepas bacterianas



GenLab
del Perú SAC
Tecnologías para la Vida

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΡΟΪΩΝ
CMS HASTANE 2021
Dİ MEDİKAL CHEMİKAL LTD

COTIZACION GL - 22 / 052121

FECHA: miércoles, 26 de Enero de 2022

CLIENTE: LABORATORIO CLINICO Y CONSULTORIOS MEDICOS HERRERA SAC
 ATENCION: MONICA HERRERA

REFERENCIA: PRODUCTOS VARIOS

PRECIO: NUEVOS SOLES VALIDEZ: 3 DIAS
 ENTREGA: VER ENTREGA EN CADA ITEM PAGO: PAGO ADELANTADO

CODIGO	PRODUCTO	PRECIO UNITARIO S/.	CANT	PRECIO TOTAL S/.
H05667-A	KWIK-STIK Streptococcus mutans derived from ATCC® 35668™ <i>25175</i> Marca: Microbiologics Cod. Proveedor: 0969P Entrega: 30 días Política de expira: no menor a 6 meses	381.53	1	381.53
H05399-A	KWIK-STIK Lactobacillus acidophilus derived from ATCC® 4356™ Marca: Microbiologics Cod. Proveedor: 0243P Entrega: 30 días Política de expira: no menor a 6 meses	417.87	1	417.87
020583-A	BRAIN HEART INFUSION Agar (Presentación: 100 g) Marca: Liofilchem Procedencia: Italia Cod. Proveedor: 620007 Temp. Almac.: 10-30°C Entrega: 60 días Expira: No menor a un año	205.41	1	205.41
SUB TOTAL			1,004.81	
I.G.V. (18%) DE LEY			180.87	
TOTAL			1,185.68	

PRECIOS VÁLIDOS POR TODA LA COTIZACIÓN

BLGA. VALERY RIVERA
 Asesor Comercial
 correo: vrivera@genlabperu.com

Realice el pago con cheque a nombre de GEN LAB DEL PERU S.A.C., en caso de Deposito Bancario, realice el abono en nuestra Cuenta Bancaria: Banco Continental - Soles 0011-0139-0100024183-34 ó Banco BCP - Soles 193-1440607-0-84 CCI Continental - Soles 011-139-000100024183-34 ó CCI Banco BCP - Soles 002-193-001440607084-18

Jr. Capac Yupanqui N° 2434 - (Alt: Cdra. 8 Av. 2 de Mayo) - Lince - Lima 14 PERU
 Telf.: 2037500 / 2037504 TeleFax: (51-1) 2037501
 e-mail: ventas@genlabperu.com

Anexo 8. Factura de desechos biológicos



R.U.C. 20548194475
FACTURA ELECTRÓNICA
 F001 - 52591

GOLDEN CONSULTING S.A.C.
 CAL. LAS CAMELIAS NRO. 877 INT. 302 (A LA ALTURA DEL PARQUE TAMAYO) LIMA - LIMA - SAN
 RPC: 944 265 431 / 993 844 420 / TEL. 380-7456
 E-mail: facturacion@goldenconsulting.pe / cobranzas@goldenconsulting.pe

SEÑORES:	MANRIQUE TOLEDO AVY PILAR		
DOC. IDENTIDAD:	10061406668		
DIRECCIÓN:	JR. HUANTA N° 165 DPTO. 26 - LIMA - LIMA - LIMA		
FECHA DE EMISIÓN:	2022-05-30	FECHA DE VENCIMIENTO:	2022-05-31
MONEDA:	SOLES	ORDEN DE COMPRA:	
		CÓDIGO DE CLIENTE:	CRBES2021-0854-1

MÉTODO PAGO: Credito MONTO PENDIENTE DE PAGO: 59.60

NOMBRE	MONTO	FEC. VENC.
Cuota001	59.60	2022-05-31

DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO	UNID.	CANT.	PRECIO UNITARIO	TOTAL
RECOLECCION Y TRANSPORTE DE RESIDUOS PELIG BIO DE EESS - LMC	ZZ	1	50.00	50.00
DISP FIN DE RESIDUOS PELIG BIO EN RELLENO DE SEGURIDAD	KGM	1	0.51	0.51
CAJA PARA RESIDUOS PUNZOCORTANTES	BX	1	0.00	0.00
BOLSA DE REVESTIMIENTO PARA RESIDUOS BIOCONTAMINADOS	BG	1	0.00	0.00
SON : CINCUENTA Y NUEVE CON 60/100 SOLES				

OP. EXONERADA	OP. INAFECTA	OP. GRAVADA	TOT. DSCTO.	I.S.C.	I.G.V.	IMPORTE TOTAL
0.00	0.00	50.51	0.00	0.00	9.09	59.60

% Detracción: -	Monto Detracción: -	Moneda: -
Bienes y/o servicios sujetos a detracción: -		
Para operaciones sujetas al pago de obligaciones tributarias con el gobierno central, depositar en nuestra Cta. Cte. Banco de la Nación N° 00-074-033172		

OBSERVACIONES: SERVICIOS CORRESPONDIENTES AL MES DE MAYO
 GRATIS-01 CAJAS PARA RESIDUOS PUNZOCORTANTES
 GRATIS-01 BOLSAS PARA RESIDUOS BIOCONTAMINADOS



AUTORIZADO MEDIANTE RESOLUCIÓN NRO.
 REPRESENTACIÓN IMPRESA DEL COMPROBANTE ELECTRÓNICO
 EXISTE LA POSIBILIDAD DE QUE SUNAT RECHACE ESTE DOCUMENTO, LO CUAL REQUERIRÁ UN CAMBIO EN EL NÚMERO DE COMPROBANTE.

Banco	Moneda	Número de Cuenta	CCI
BCP	SOLES	191-2468583-0-80	002-191-002468583080-54

Puede acceder a sus comprobantes a través de: <https://prod.ebis.pe/CecWeb/Consulta.jsf?e=GOLDEN>

Anexo.9 Fotografías de equipos, instrumentos y material

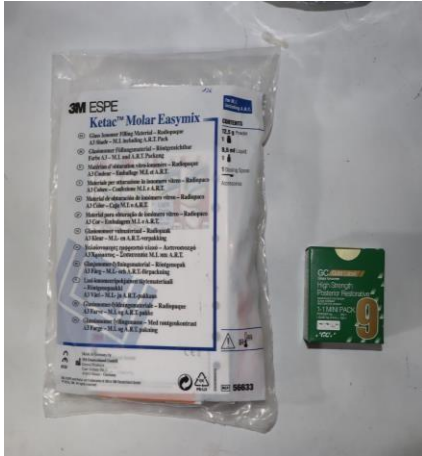


IMAGEN 1. CIV Polvo-líquido
Fuji IX® y Ketac Molar Easymix®



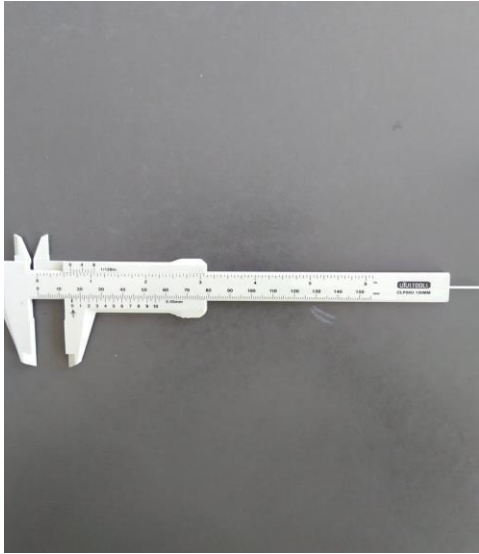
IMAGEN 2. CIV Encapsulado
Riva Self Cure® y el Equia Forte®



IMAGEN 3. Amalgamador



IMAGEN 4. Aplicador de IV encapsulados



Fotografia 5. Vernier

Anexo 10. Fotografías del procedimiento experimental

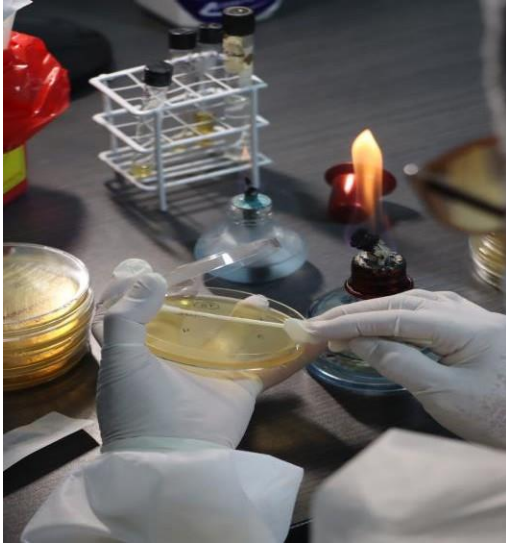


IMAGEN 5. Preparación placas Petri



IMAGEN 6. Preparación de placas Petri

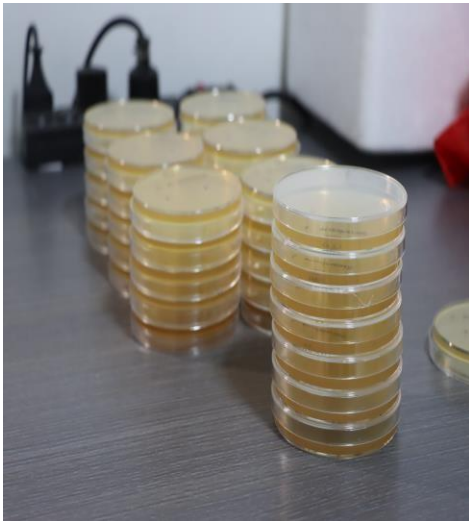


IMAGEN 7. Distribución de Placas Petri rotuladas de acuerdo a la cepa bacteriana.



IMAGEN 8. Tubos con Agar- Baño María



IMAGEN 9. Preparación de IV encapsulado Riva Self Cure® y el Equia Forte®



IMAGEN 10. Carga de IV encapsulado Riva Self Cure® y Equia Forte®

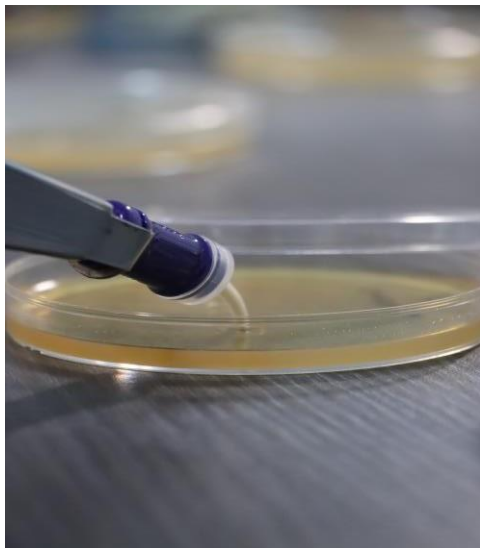


IMAGEN 11. Aplicación de IV encapsulados Riva Self Cure® y Equia Forte®



IMAGEN 12. IV Polvo- líquido Fuji IX® y Ketac Molar Easymix®



IMAGEN 14. Dosificación de IV Polvo-líquido Fuji IX® y Ketac Molar Easymix®

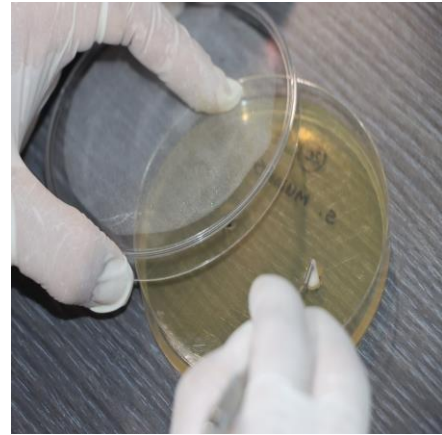


IMAGEN 15. Aplicación de IV Polvo-líquido Fuji IX® y Ketac Molar Easymix® en placas Petri.

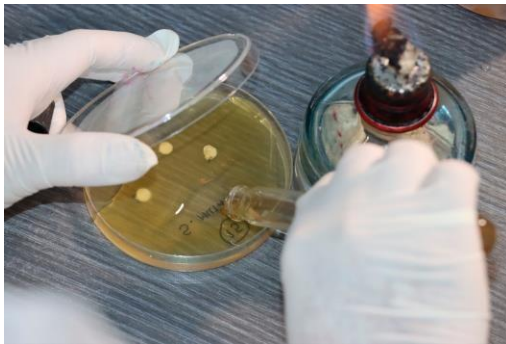


IMAGEN 16. Agar Müller-Hinton

ANEXO 11. Fotografías de Placas Petri preparadas sin y con halo.



IMAGEN 18. Placas Petri preparadas
Streptococcus Mutans (ATC 35668)



IMAGEN 19. Placas Petri preparadas
Lactobacillus acidophilus (ATC 4356)



IMAGEN 20. Halo inhibitorio *Streptococcus Mutans*
(ATC 35668)

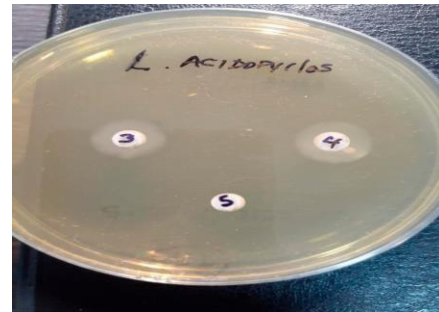


IMAGEN 21. Halo inhibitorio *Lactobacillus Acidophilus* (ATC 4356)