

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE ODONTOLOGÍA



UDH
UNIVERSIDAD DE HUANUCO
<http://www.udh.edu.pe>

TESIS

**“Nivel de erosión superficial de dos ionómeros vitreos
fotopolimerizables de restauración dental expuestos al
ácido acético, ácido láctico y ácido cítrico: estudio in
vitro Huánuco, 2021”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA

AUTOR: Martin Fano, Sergio Braulio

ASESOR: Romero Morales, Abel Fernando

HUÁNUCO – PERÚ

2024

U

D

H



UDH
UNIVERSIDAD DE HUANCAYO
<http://www.udh.edu.pe>

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Salud pública en Odontología

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ciencias médicas, Ciencias de la salud

Sub área: Medicina clínica

Disciplina: Odontología, Cirugía oral, Medicina oral

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de Cirujano Dentista

Código del Programa: P04

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 76910915

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 21560547

Grado/Título: Magister en ciencias de la salud
salud pública y docencia universitaria

Código ORCID: 0000-0002-5221-9499

DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	López Beraun, Pablo Alonzo	Maestro(a) en ciencias de la salud, con mención en odontoestomatología	72271065	0000-0001-6491-0298
2	Alegria Carhuanambo, Edward Antonio	Magister en ciencias de la salud salud pública y docencia universitaria	40709804	0000-0003-1960-6988
3	Poma Merino, Carmen Juana	Magister en salud pública y gestión sanitaria	41555026	0000-0003-0038-9864



UDH
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
<http://www.udh.edu.pe>

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

PROGRAMA ACADÉMICO DE ODONTOLÓGIA



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA

En la Ciudad de Huánuco, siendo las **09:00 horas** del día 10 del mes de octubre dos mil veinticuatro en la Facultad de Ciencia de la Salud, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunió el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

- | | |
|--|------------|
| ○ Mg. CD. Pablo Alonso López Beraun | Presidente |
| ○ Mg. CD. Jubert Guillermo Torres Chávez | Secretario |
| ○ Mg. CD. Carmen Juana Poma Merino | Vocal |

ASESOR DE TESIS Mg. CD. Abel Fernando Romero Morales

Nombrados mediante la Resolución N°2576-2024-D-FCS-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: **"NIVEL DE EROSION SUPERFICIAL DE DOS IONOMEROS VITREOS FOTOPOLIMERIZABLES DE RESTAURACION DENTAL EXPUESTOS AL ACIDO ACETICO, ACIDO LACTICO Y ACIDO CITRICO. ESTUDIO IN VITRO HUANOUCO 2021"**, presentado por el Bachiller en Odontología, el Sr. **SERGIO BRAULIO MARTIN FANO**; para optar el Título Profesional de **CIRUJANO DENTISTA**.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas; procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo *Aprobado* por *unanimidad* con el calificativo cuantitativo de *16* y cualitativo de *Bueno*.

Siendo las **10:00 horas** del día 10 del mes de octubre del año 2024, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.


.....
Mg. CD. Pablo Alonso López Beraun
Código ORCID: 0000-0001-6491-0298
DNI: 72271065


.....
Mg. CD. Jubert Guillermo Torres Chávez
Código ORCID: 0000-0003-0413-9993
DNI: 22404041


.....
Mg. CD. Carmen Juana Poma Merino
Código ORCID: 0000-0003-0038-9864
DNI: 41555026



VICERRECTORADO DE
INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: MARTIN FANO SERGIO BRAULIO, de la investigación titulada "Nivel de erosión superficial de dos ionómeros vitreos fotopolimerizables de restauración dental expuestos al ácido acético, ácido láctico y ácido cítrico. Estudio in vitro Huánuco 2021", con asesor ABEL FERNANDO ROMERO MORALES, designado mediante documento: RESOLUCIÓN N° 1191-2023-D-FCS-UDH del P. A. de ODONTOLOGÍA.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del 23 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 23 de agosto de 2024



RICHARD J. SOLIS TOLEDO
D.N.I.: 47074047
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



FERNANDO F. SILVERIO BRAVO
D.N.I.: 40618286
cod. ORCID: 0009-0008-6777-3370

27. Martin Fano Sergio Braulio.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%	20%	5%	10%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	www.dspace.uce.edu.ec Fuente de Internet	3%
3	www.scielo.sa.cr Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Tecnológica Israel Trabajo del estudiante	1%
5	repositorio.xoc.uam.mx Fuente de Internet	1%



RICHARD J. SOLIS TOLEDO,
D.N.I.: 47074047
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



FERNANDO F. SILVERIO BRAVO
D.N.I.: 40618286
cod. ORCID: 0009-0008-6777-3370

DEDICATORIA

En primer lugar, a Dios, por guiarme y cuidarme siempre.

A mi familia, que me estuvo apoyando en toda mi etapa universitaria.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme la vida.

A mi familia por su apoyo incondicional y sobre todo creer en mí.

A la Universidad de Huánuco por sus enseñanzas durante toda mi etapa universitaria que me servirán para toda mi vida profesional.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
ÍNDICE	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	VIII
RESUMEN.....	IX
ABSTRACT	X
INTRODUCCIÓN.....	XI
CAPÍTULO I.....	13
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	13
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	14
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	14
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	14
1.3. OBJETIVO GENERAL	14
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	15
1.6. LIMITACIONES DEL ESTUDIO	15
1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	16
CAPÍTULO II.....	17
MARCO TEÓRICO	17
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	17
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	17
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES.....	19
2.2. BASES CONCEPTUALES	20
2.2.1. EROSIÓN	20
2.2.2. IONÓMERO VÍTREO	22
2.2.3. ÁCIDOS.....	24

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	29
2.3.1. EROSIÓN	29
2.3.2. IONÓMEROS VÍTREOS FOTOPOLIMERIZABLES.....	29
2.3.3. ÁCIDO	29
2.4. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	30
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	30
2.5. VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	30
2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE	30
2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE	30
2.5.3. VARIABLE INTERVINIENTE.....	30
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	31
CAPÍTULO III.....	32
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	32
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	32
3.1.1. ENFOQUE.....	32
3.1.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	32
3.1.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	33
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	34
3.2.1. POBLACIÓN.....	34
3.2.2. MUESTRA	34
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	35
3.3.1. TÉCNICAS.....	35
3.3.2. INSTRUMENTOS	35
3.3.3. VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO	35
3.3.4. PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS	35
3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	38
3.4.1. PLAN DE TABULACIÓN	38

3.4.2. PLAN DE ANÁLISIS.....	38
CAPÍTULO IV	39
RESULTADOS	39
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS	39
CAPÍTULO V	54
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	54
5.1. CONTRASTACIÓN DE RESULTADOS	54
CONCLUSIONES	59
RECOMENDACIONES.....	61
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
ANEXOS	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Evaluación del grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al ácido acético, Huánuco 2021	39
Tabla 2. Evaluación del grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al ácido láctico, Huánuco 2021	41
Tabla 3. Evaluación del grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al ácido cítrico, Huánuco 2021.	43
Tabla 4. Evaluación del grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al agua destilada como control, Huánuco 2021.....	45
Tabla 5. Pruebas de normalidad según tipo de ácido	47
Tabla 6. Prueba de Shapiro–Wilk.	48
Tabla 7. Prueba de Friedman (Grupo 3M Vitremer).....	49
Tabla 8. Resumen de la prueba de Friedman (Grupo 3M Vitremer).....	49
Tabla 9. Prueba de Friedman (Grupo GC Gold Label 2LC)	50
Tabla 10. Resumen de la prueba de Friedman (Grupo GC Gold Label 2LC).....	51

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Evaluación del grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al ácido acético, Huánuco 2021	40
Gráfico 2. Evaluación del grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al ácido láctico, Huánuco 2021	42
Gráfico 3. Evaluación del grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al ácido cítrico, Huánuco 2021	44
Gráfico 4. Evaluación del grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al agua destilada como control, Huánuco 2021.....	46
Gráfico 5. Prueba de Friedman para muestras relacionadas para análisis de la varianza de los rangos (Grupo 3M Vitremer).....	50
Gráfico 6. Prueba de Friedman para muestras relacionadas para análisis de la varianza de los rangos (Grupo GC Gold Label 2LC).	51

RESUMEN

Objetivo. Determinar el grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos a los ácidos acético, láctico y cítrico en un estudio in vitro en Huánuco 2021. **Materiales y Métodos.** Para este estudio, se llevó a cabo una investigación experimental in vitro utilizando discos de ionómero de restauración fotopolimerizables. La población estuvo conformada por 80 discos, los cuales se dividieron en dos grupos de 40 discos por los 2 tipos de ionómero de restauración fotopolimerizables, que fueron subdivididas en 4 grupos de 10 discos por cada sustancia ácida y 10 para el grupo de control. Los discos de ionómero se sumergieron en diferentes tipos de ácido (ácido acético, láctico y cítrico), durante un período de 48 horas. **Resultados.** los resultados del estudio, tras la comparación entre los grupos de 3M Vitremer y GC Gold Label 2 LC, revelan que ambos grupos mostraron una diferencia significativa en su respuesta a los tres tipos de ácidos, según los valores del estadístico de prueba de Friedman. Además, las significancias asintóticas fueron muy bajas (0.001 para 3M Vitremer y 0.000 para GC Gold Label 2 LC), lo que respalda la conclusión de que la hipótesis nula fue rechazada. Al analizar los rangos medios de los ácidos acético, láctico y cítrico en cada grupo, se encontraron diferencias significativas. En el caso de 3M Vitremer, el ácido acético tuvo un rango medio de 1.00, el ácido láctico de 2.40 y el ácido cítrico de 2.60. Para GC Gold Label 2 LC, el ácido acético tuvo un rango medio de 2.00, el ácido láctico de 3.00 y el ácido cítrico de 1.00. Estas diferencias en los rangos medios confirman que los diferentes tipos de ácidos tienen un impacto significativo en la erosión de los ionómeros vítreos en ambos grupos. **Conclusión.** se demostró que si existen diferencias en el grado de erosión según el tipo de ácido al que son expuestos los ionómeros vítreos fotopolimerizables.

Palabras clave: erosión superficial, ionómero, fotopolimerizables, ácidos, acético, láctico, cítrico.

ABSTRACT

Objective. Determine the degree of surface erosion presented in two photopolymerizable glass ionomers exposed to acetic, lactic and citric acid in an in vitro study in Huánuco 2021. **Materials and Methods.** For this study, an in vitro experimental investigation was conducted using photopolymerizable restoration ionomer discs. The population consisted of 80 discs, which were divided into two groups of 40 discs each for the two types of photopolymerizable restoration ionomers, further subdivided into 4 groups of 10 discs each for each acidic substance and 10 for the control group. The ionomer discs were immersed in different types of acid (acetic, lactic, and citric acid) for a period of 48 hours. **Results.** The results of the study, after comparing the groups of 3M Vitremer and GC Gold Label 2 LC, revealed that both groups showed a significant difference in their response to the three types of acids, according to the values of the Friedman test statistic. Additionally, the asymptotic significances were very low (0.001 for 3M Vitremer and 0.000 for GC Gold Label 2 LC), supporting the conclusion that the null hypothesis was rejected. When analyzing the mean ranks of acetic, lactic, and citric acid in each group, significant differences were found. In the case of 3M Vitremer, the mean rank for acetic acid was 1.00, lactic acid was 2.40, and citric acid was 2.60. For GC Gold Label 2 LC, the mean rank for acetic acid was 2.00, lactic acid was 3.00, and citric acid was 1.00. These differences in mean ranks confirm that the different types of acids have a significant impact on the erosion of glass ionomers in both groups. **Conclusion.** It was demonstrated that there are differences in the degree of erosion depending on the type of acid to which photopolymerizable glass ionomers are exposed.

Keywords: surface erosion, ionomer, photopolymerizable, acids, acetic, lactic, citric.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, los ionómeros vítreos se han convertido en uno de los materiales ampliamente utilizados en el área odontológica debido a sus diversas ventajas y propiedades, así como a su gran biocompatibilidad con el tejido dentario. Estos materiales ofrecen beneficios para diversas especialidades y tratamientos odontológicos. Existen diferentes tipos de ionómeros vítreos, cada uno de ellos con usos diferentes en el área odontológica. En este estudio, nos enfocamos en dos tipos específicos de ionómeros vítreos: 3M Vitremer y Gold Label 2LC. Los cuales son tipos de cementos ácido-base utilizados en restauraciones dentales.

El 3M Vitremer es un restaurador de ionómero vítreo modificado con resina. Combina la reacción ácido-base del ionómero vítreo con la fotopolimerización y la polimerización química. Es utilizado para restauraciones estéticas y está disponible en diferentes tonos. Por otro lado, el Gold Label 2LC es un ionómero vítreo utilizado para restauraciones de Clase II, III y V, así como para erosiones cervicales y abrasiones. Se caracteriza por su resistencia mecánica, ya que combina el fotopolimerizado, el ionómero vítreo y la matriz de resina autocurada.

La erosión dental es un problema común que afecta la salud bucal de las personas. Se caracteriza por un desgaste en el que no están involucradas las bacterias y su origen puede ser causado por diversos factores, tanto internos como externos, relacionados con los hábitos y la dieta. Dentro de los ácidos más comunes en la dieta, nos centraremos específicamente en el ácido acético, el ácido láctico y el ácido cítrico. Estos ácidos son conocidos por su capacidad para erosionar los tejidos dentales.

De esta forma, el objetivo principal de este estudio fue, determinar el grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al ácido acético, láctico y cítrico. Se realizaron pruebas y se obtuvieron resultados significativos que revelaron cómo estos ácidos pueden afectar la estructura del ionómero vítreo.

Los resultados que se obtuvieron en esta investigación proporcionarán información valiosa para futuras investigaciones y contribuirán con nuevos avances en el uso de los ionómeros vítreos en la odontología. En esta tesis, se presentó y realizó un análisis en detalle sobre los resultados obtenidos, lo que permitirá una mejor comprensión de cómo afectan los ácidos a la estructura de estos materiales.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La erosión dental es el tipo de desgaste por pérdida de sustancia en la que no se involucra las bacterias, la cual es multifactorial ya que intervienen factores intrínsecos, extrínsecos, de hábito y la dieta. En el presente trabajo de investigación, el enfoque está basado en la dieta y los hábitos de higiene oral que las personas tienen habitualmente ⁽⁷⁾.

La acidez de los alimentos presentes en la dieta son muchos, para este trabajo nos enfocamos en los más habituales como el ácido acético, representado por el vinagre que es un insumo para preparar los alimentos; el ácido láctico, presente desde el principio de la vida humana que puede ser representado por la leche, el yogurt u otros lácteos de consumo humano; y el ácido cítrico, presente en la vida cotidiana de diferentes formas, por ejemplo, en el zumo de limón. Con respecto a los ionómeros de restauración fotopolimerizables, existe un aumento en su uso debido a su fácil manejo ya que facilita el tiempo de trabajo, especialmente cuando se trata de niños, pues sus hábitos de higiene son menores debido a la falta de interés o rechazo que presentan hacia la atención odontológica ⁽⁸⁾.

A nivel internacional, Delgado P. en el 2020 en Quito, evaluó el rendimiento erosivo de tres ionómeros vítreos de reparación fotopolimerizados bajo el ácido acético, láctico y cítrico, y se encontró que estas tres marcas de ionómeros vítreos fotopolimerizados sufrieron efectos corrosivos ⁽¹⁾.

A nivel nacional, Cosio H. et al. en el 2020 en Lima, evaluó la resistencia a la disolución ácida y la absorción de humedad de dos ionómeros vítreos restaurativos y descubrió que la marca de ionómero vítreo que ganó más peso debido a la absorción de humedad fue Ketac molar en comparación con Fuji II ⁽⁴⁾.

Por tal motivo se realizó este estudio con el objetivo de evaluar el grado de erosión en los ionómeros vítreos fotopolimerizables.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cuál es el grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al ácido acético, láctico y cítrico en un estudio In vitro en Huánuco 2021?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cuál es el grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al ácido acético en un estudio In vitro en Huánuco 2021?
- ¿Cuál es el grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al ácido láctico en un estudio In vitro en Huánuco 2021?
- ¿Cuál es el grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al ácido cítrico en un estudio In vitro en Huánuco 2021?
- ¿Cuál es el grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al agua destilada como control en un estudio In vitro en Huánuco 2021?
- ¿Cuáles son las diferencias en el grado de erosión según el tipo de ionómero vítreo fotopolimerizable en un estudio In vitro en Huánuco 2021?

1.3. OBJETIVO GENERAL

Determinar el grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al ácido acético, láctico y cítrico en un estudio In vitro en Huánuco 2021.

1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al ácido acético en un estudio In vitro en Huánuco 2021.

- Evaluar el grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al ácido láctico en un estudio In vitro en Huánuco 2021.
- Evaluar el grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al ácido cítrico en un estudio In vitro en Huánuco 2021.
- Evaluar el grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al agua destilada como control en un estudio In vitro en Huánuco 2021.
- Determinar las diferencias en el grado de erosión según el tipo de ionómero vítreo fotopolimerizable en un estudio In vitro en Huánuco 2021.

1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La erosión de ionómeros convencionales utilizados en restauración que son expuestos al ácido acético, láctico y cítrico son una gran causa de estudio, puesto que, si bien existen investigaciones realizadas en piezas dentales y materiales de restauración como resinas, también es importante conocer el efecto erosivo de los ácidos sobre los ionómeros fotopolimerizables usados como material de restauración en piezas dentales.

Esta investigación es de tipo experimental in vitro, se realizó con discos de ionómero vítreo que fueron expuestos al ácido acético, láctico y cítrico; así de esta manera se pudo conocer la resistencia a la erosión de los ionómeros de restauración fotopolimerizables más usados en la ciudad de Huánuco, y así brindar un mejor servicio al conocer la resistencia en el tiempo de los ionómeros a la erosión ácida.

1.6. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Teóricamente existen estudios similares tanto a nivel nacional como internacional; sin embargo, a nivel local no hay estudios que coincidan con el planteado por el investigador; tanto en espacio y territorio, no se encontraron limitaciones al ser un estudio experimental in vitro; Metodológicamente, no existieron limitaciones al contar con todos los materiales e insumos necesarios para realizar la fase experimental.

1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Al conocer todos los pasos utilizados y contar con todos los recursos tanto económicos como materiales, la investigación se consideró viable tanto de manera técnica, económica y operativa.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

En Quito, 2020, Delgado ⁽¹⁾; desarrolló un estudio titulado “Efecto erosivo en tres ionómeros vítreos de restauración de fotopolimerización sometidos al ácido acético, láctico y cítrico. Estudio in vitro”; con el objetivo de evaluar los efectos de erosión de tres tipos de ionómeros vítreos fotopolimerizados restauradores cuando se exponen al ácido láctico y al ácido acético cítrico. Recopiló información a través de estudios experimentales in vitro. Se evaluaron tres marcas diferentes de ionómeros vítreos fotopolimerizables utilizando 81 muestras (27 muestras por marca). Las muestras se colocaron en ácido durante 48 horas. Para calcular los efectos de la erosión, se midió el aumento de la porosidad y la rugosidad mediante microscopía de fuerza atómica. Los resultados del estudio indican que, las muestras de ionómero vítreo mostraron un comportamiento estable con respecto al ácido acético ($p > 0,05$). Un comportamiento similar se observó para el ácido láctico presente en el yogur ($p > 0,05$). Sin embargo, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la muestra de ionómero vítreo del grupo 3 y la muestra de ionómero vítreo del grupo 2 ($p = 0,00$) y entre la muestra de ionómero vítreo del grupo 3 y la muestra de ionómero vítreo del grupo 1 ($p = 0,47$); el autor concluyó que, las tres marcas de ionómeros vítreos de fotopolimerización tuvieron un efecto erosivo.

En Estados Unidos, 2020, Viana et al. ⁽²⁾; desarrolló un estudio titulado “Bioactive Materials Subjected to Erosión/Abrasion and Their Influence on Dental Tissues”; con el objetivo de evaluar el efecto del desgaste erosivo sobre materiales bioactivos y áreas adyacentes de esmalte/dentina; para la metodología se incluyeron bloques de esmalte y dentina en resina acrílica adyacente y en cavidades estandarizadas. Sobre las muestras se realizaron dos modelos

cíclicos (n=10): erosión- desgaste. El desafío implicó la inmersión en una solución de ácido cítrico al 0,3 % durante cinco minutos y luego expuesto a saliva artificial durante 60 minutos. Después de 30 minutos, se cepilló los dientes dos veces al día con el ácido de la exposición. Las pérdidas superficiales del material (SL, Lm) se determinaron mediante perfilometría óptica; los resultados indican que existe baja erosión para el esmalte. El valor SL del grupo GIC fue menor que el del Z350. Para la dentina, ninguno de los materiales mostró valores de SL significativamente más bajos que Z350. En condiciones de desgaste erosivo, los valores de SL del esmalte alrededor de Fuji II LC fueron significativamente más bajos en comparación con otros materiales; se concluyó que, ambos materiales basados en GIC son susceptibles al desgaste erosivo, pero contribuyen con la menor pérdida de esmalte erosivo adyacente. En caso de desgaste erosivo, sólo Fuji II LC reduce el desgaste del esmalte. Ninguno de los materiales mostró un efecto protector significativo sobre la dentina.

En Quito, 2018, Gutierrez ⁽³⁾; desarrolló un estudio titulado: “Erosión de ionómeros vítreos convencionales y resinosos sometidos a bebidas carbonatadas”; con el objetivo de evaluar el grado de corrosión de los ionómeros vítreos provocados por bebidas carbonatadas; se utilizaron cuatro marcas diferentes de ionómeros vítreos, incluidos dos tipos convencionales y dos tipos de resina. Se generaron un total de 30 discos con 6 discos por cada ionómero. Se utilizaron 5 líquidos diferentes: 4 bebidas carbonatadas y agua como líquido control. Tanto el grupo de prueba como el grupo de control, cada grupo de discos en el líquido correspondiente durante 30 minutos y luego los almacenaron en agua a temperatura ambiente; los resultados indicaron que, en la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, los valores del nivel más significativo fueron superiores a 0,05, lo que indica aceptación de la hipótesis nula (H_0); se concluyó que, ambos grupos se vieron afectados por la erosión, las bebidas tradicionales (tipo B) y las gominolas (tipo D). Se encontró que las bebidas de los tipos 4, 1 y 3 causaban la mayor erosión de los discos

de ionómero.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

En Lima, 2020, Cosio et al. ⁽⁴⁾; desarrollaron un estudio titulado “Sorción de humedad y resistencia a la disolución ácida de dos ionómeros vítreos de restauración: estudio in vitro”, con el objetivo de comparar la sorción de humedad y la solubilidad ácida in vitro de dos tipos de ionómeros restauradores; se prepararon un total de 20 muestras de ionómero vítreo Ketac Molar y 20 muestras Fuji II. Se tomó la primera medición para obtener el peso inicial de cada muestra. Luego las muestras se sumergieron en agua destilada durante 24 horas y se almacenaron en un calentador. Luego se pesó cada muestra utilizando una balanza de precisión para determinar el porcentaje de humedad absorbida en relación con el peso original. Después, se sumergieron las muestras en una solución de ácido cítrico al 3% durante 24 horas y se volvieron a pesar para estimar la pérdida de material por la acción agresiva del ácido, expresada como porcentaje en peso; se utilizaron los resultados para crear y probar la normalidad de la base de datos, utilizando la prueba de Shapiro-Wilk, un valor superior a 0,05 indica aceptación de la hipótesis nula. Se concluyó que el ionómero vítreo con mayor ganancia de peso por absorción de humedad en comparación con Fuji II fue el Ketac molar. Por otro lado, el Fuji II sufre la mayor pérdida de peso en comparación con el Moore Ketac.

En Lima, 2019, Cosio et al. ⁽⁵⁾; desarrollaron un estudio titulado: “Comparación in vitro de la resistencia erosiva ácida a diferentes tiempos de dos ionómeros de restauración”; con el objetivo de evaluar la resistencia a la erosión de dos ionómeros de reparación; se prepararon un total de 40 muestras de ionómero vítreo restaurador, divididas en dos grupos: 20 muestras de ionómero Ketac Molar y 20 muestras de ionómero Fuji II. Estas muestras se grabaron usando ácido cítrico al 3%. Se utilizó el paquete de software estadístico español SPSS 22 para analizar variables y realizar pruebas de

diferencias grupales; se obtuvieron los resultados utilizando el estadístico T de Student, el valor p resultante es 0,001, lo que indica una alta significación estadística; se concluye que los ionómeros vítreos Ketac Molar son más resistentes al ataque de ácidos que los ionómeros Fuji II.

2.2. BASES CONCEPTUALES

2.2.1. EROSIÓN

La erosión dental es el resultado de la acción simultánea de diversos mecanismos y factores que actúan sobre los dientes en el ambiente bucal. Este desgaste puede ocurrir de forma única o simultánea en un solo paciente y también tiene una etiología multifactorial ⁽⁶⁾. El desgaste dental se refiere a la pérdida patológica, crónica y localizada de tejido dental duro causada por el contacto entre los dientes y las soluciones químicas. La apariencia de los dientes erosionados es suave, sedosa, brillante o en ocasiones opaca, con ausencia de periquimatías en la superficie del esmalte y esmalte intacto en el margen gingival ⁽⁷⁾.

Su etiología es multifactorial y distingue entre factores internos y externos, que son desencadenantes comunes en todos los casos en los que los dientes están expuestos a ácidos, incluyendo factores relacionados con los hábitos y el estilo de vida, como el uso de bebidas carbonatadas, el consumo de alimentos ácidos o bebidas alcohólicas, enfermedades gastroesofágicas que causan reflujo ácido o vómitos repetidos ⁽⁸⁾.

➤ Factores Intrínsecos

En términos generales, los factores intrínsecos hacen referencia a aspectos propios de la fisiología y/o fisiopatología del cuerpo. Uno de los principales factores es la saliva, que cumple un papel crucial al diluir agentes erosivos en los dientes, neutralizar ácidos y almacenar buffer ácido, al tiempo que contribuye a reducir la velocidad de disolución del esmalte

gracias al efecto del calcio y el fosfato salival. Otros elementos biológicos que protegen contra la erosión dental incluyen la anatomía dental y de los tejidos blandos, así como los movimientos de la lengua, los tejidos blandos y la mucosa bucal, y los patrones de deglución, que pueden afectar la retención de agentes erosivos ⁽⁶⁾.

➤ **Factores Extrínsecos**

La desmineralización ácida ocurre cuando el pH, fosfato, fluoruro y calcio presentes en una bebida o alimento determinan el nivel de saturación del mineral en el diente, lo cual impulsa la disolución. En consecuencia, un bajo nivel de saturación en la superficie dental puede llevar a una desmineralización inicial. Por tanto, los ácidos como los cítricos son muy dañinos para la superficie de los dientes, pues reducen la sobresaturación de la saliva y aumentan la disolución de los minerales dentales ⁽⁶⁾.

➤ **Medición de la erosión**

Los métodos cuantitativos y cualitativos utilizan sistemas de puntuación para identificar el aumento, la gravedad o la progresión de una afección. Estos sistemas se llaman exponenciales y suelen ser numéricos. Los indicadores ideales deberían ser fáciles de entender y utilizar, con criterios de evaluación claros y reproducibles ⁽⁷⁾. El más utilizado es el Índice de Erosión de Eccles y Jenkins, que clasifica la erosión dental en cuatro niveles:

- Grado 0: no hay erosión.
- Grado 1: Se pierde el esmalte, pero la dentina no queda expuesta.
- Grado 2: pérdida de esmalte con dentina expuesta en menos de un tercio de la superficie del diente.
- Grado 3: pérdida de esmalte con dentina expuesta en más de un tercio de la superficie del diente.

Las lesiones son de evolución lenta y suelen pasar desapercibidas en estadios iniciales, por lo cual los pacientes deben ser evaluados adecuadamente para evitar la progresión ⁽⁹⁾.

2.2.2. IONÓMERO VÍTREO

El cemento de ionómero vítreo fue desarrollado en el Reino Unido en 1971 por Alan D. Wilson y Brian E. Kent. Desde entonces, han experimentado un tremendo desarrollo. Estos cementos son una combinación de cemento líquido de carboxilato de zinc y cemento de silicato en polvo de vidrio de fluoroaluminosilicato. Esta combinación proporciona propiedades de enlace químico de los carboxilatos con liberación de flúor y estabilidad dimensional de los fluoroaluminosilicatos. Por contener agua se clasifican como cementos a base de agua ⁽¹⁰⁾.

Luego se agregaron los componentes fotopolimerizantes. El primer producto en el mercado fue Vitrebond® de la empresa dental 3M, que contenía cristales de estroncio que liberaban fluoruro y un líquido, una solución acuosa de ácido poliacrílico. Los cementos de ionómero vítreo fotopolimerizables surgieron para superar las desventajas de los sistemas anteriores, como los tiempos de trabajo cortos y los tiempos de fraguado prolongados ⁽¹¹⁾.

La modificación más importante de los cementos de ionómero vítreo ha sido la incorporación de componentes resinosos, lo que ha dado lugar a nuevos ionómeros vítreos modificados con resina. Estos materiales se comercializaron entre 1993 y 1994 y pueden utilizarse como materiales de restauración definitiva. Algunos de estos materiales describen un tercer mecanismo de curado progresivo tras la exposición a la luz, que implica un sistema iniciador de catalizador dentro de los radicales de resina ⁽¹²⁾.

➤ Clasificación de los ionómeros vítreos

- **De acuerdo a su composición se dividen en:**
 - Cementos de ionómero vítreo convencionales:

consisten en un polvo de cristal de fluoraluminosilicato y un líquido de ácido poliacrílico. Su endurecimiento se produce únicamente a través de una reacción ácido-base, sin necesidad de activación con luz. Siempre se utilizan después de mezclar sus componentes.

- Cementos de ionómero vítreo modificados con resinas: el polvo es el mismo, pero el líquido está formado por ácido policarboxílico con grupos acrílicos y la reacción de curado ácido base se complementa con fotopolimerización ⁽¹²⁾.

- **De acuerdo a las indicaciones clínicas:**

- Tipo I: Cementación.
- Tipo II: Restauraciones: Estos cementos se presentan con una proporción de polvo a líquido de 3:1 o mayor, lo que le confiere una mayor resistencia al desgaste y a la compresión. Se recomiendan para restauraciones en las que la carga oclusal sea baja, así como en la reconstrucción de dientes después de un tratamiento pulpar. Ejemplos de estos cementos son Fuji II LC de GC Corporation y Vitremer de 3M ESPE. Dentro de esta categoría se encuentran dos tipos adicionales:
 - II a: Restauradores estéticos. Estos materiales se utilizan en aplicaciones que requieren una restauración estética pero no están expuestos a una carga oclusal excesiva. Son especialmente útiles en restauraciones de clase V y erosiones cervicales.
 - II b: Restauradores reforzados, que a su vez se dividen en dos subtipos:
 - Las mixturas, mezcladas con metales como plata, aleación de amalgama de plata, oro o

platino. Las partículas metálicas quedan atrapadas en la red de poliacrilato sin adherirse a ningún componente específico.

- Los cermets (metal y cerámica). Estos cementos contienen partículas metálicas (normalmente plata) para aumentar su resistencia. Esto les confiere mayor resistencia a la compresión y tensión.
- Se recomienda su uso en las siguientes situaciones: como sustituto de la dentina en restauraciones de amalgama en clase I, pequeñas clases II, cavidades tratadas mediante la técnica de tunelización, reconstrucción de muñones debajo de coronas, relleno de dientes temporales y fisuras ⁽²⁶⁾.

- Tipo III: como base intermedia delgada y como base de alta resistencia (liners).
- Tipo IV: Misceláneas ⁽¹²⁾.

2.2.3. ÁCIDOS

La palabra "ácido" tiene su origen en el término latino "acidus", que significa "agrio" o "picante", y hace referencia al sabor desagradable de ciertas sustancias. Un ácido es una sustancia que libera iones de hidrógeno (H) cuando se disuelve en agua. Además, los ácidos son considerados sustancias que pueden aceptar un par de electrones. En la escala de pH, cualquier valor por debajo de 7 (considerado neutro) se clasifica como ácido.

Los ácidos presentan diversas características; son solubles en agua, conductores, reaccionan con muchos metales, tienen un sabor amargo único, pueden corroer el tejido orgánico, cambian el color del papel tornasol de azul a rojo, reaccionan con álcalis para formar agua y sal; al reaccionar con ácidos liberan calor, siendo exotérmicas.

Los ácidos orgánicos o carboxílicos se encuentran en la naturaleza en su forma original o como derivados, como ésteres, amidas y anhídridos. Por ejemplo, el ácido cítrico está presente en frutas como limones y naranjas, el ácido acético se halla en el vinagre, y la descomposición de la leche produce ácido láctico, que le otorga su sabor amargo.

Algunos ácidos se utilizan para preservar y mejorar las propiedades de los alimentos, especialmente aquellos que contienen grupos carboxilo. Estos ácidos son esenciales como aditivos alimentarios, como el cítrico, acético, málico, tartárico, láctico, glucónico y fumárico.

Uno de los ácidos más antiguos es el ácido acético, obtenido del vinagre, cuyo nombre proviene del latín "acetum", que significa agrio, y se obtiene de la manzana, la caña de azúcar y otros frutos ⁽¹³⁾.

➤ **Ácido Acético**

El ácido acético, también conocido como ácido metilcarboxílico o ácido etanoico, es un compuesto orgánico que puede encontrarse en forma de ion acetato o etanoato. Está presente en el vinagre, líquido al que confiere su olor y sabor agrio característicos ⁽¹⁴⁾.

Se considera un ácido débil y se encuentra comúnmente en diversos procesos de fermentación, como en el vino, la elaboración de vinagre o en algunas frutas. A menudo se utiliza en la cocina como exfoliante vegetal o aderezo para ensaladas, pero en pura concentración puede ser perjudicial para la salud ⁽¹⁵⁾.

- **Propiedades físicas.** El ácido acético tiene una apariencia cristalina cuando está en forma de acetato (sal ácida o éster). Tiene un punto de fusión de 16,6°C y un punto de ebullición de 117,9°C y se puede separar del agua mediante destilación. Es un material inflamable y corrosivo, lo que requiere un manejo cuidadoso, ya que puede causar irritación grave en la piel, los ojos y el tracto digestivo (por ingestión) o respiratorio (por inhalación) ⁽¹⁵⁾.

- **Propiedades químicas.** El ácido acético pertenece a la familia de los ácidos carboxílicos, que se divide en ácido fórmico (con un átomo de carbono) y ácido propiónico (con una cadena de tres átomos de carbono). Se considera un ácido débil y suele actuar como sustrato de metabolitos biológicos y acetiltransferasas ⁽¹⁵⁾. El vinagre contiene entre un 3% y un 5% de ácido acético disuelto en agua, junto con pequeñas cantidades de ácido tartárico y ácido cítrico. Se descubrió por primera vez en el proceso de elaboración del vino, donde los barriles de vino mal protegidos permiten la entrada de aire y oxígeno, lo que hace que las bacterias del ácido acético fermenten y conviertan el etanol en vinagre. El vinagre es un componente importante en la gastronomía y se produce a partir de diversas fuentes, como manzanas, uvas o alcoholes artificiales ⁽¹⁴⁾.

➤ **Ácido Láctico**

- El ácido láctico se genera de forma continua durante el metabolismo, especialmente en situaciones de ejercicio, aunque su concentración aumenta únicamente cuando la producción supera la eliminación de lactato. Este incremento en la concentración de lactato suele ocurrir cuando la demanda energética de los tejidos, principalmente los músculos, excede el suministro de oxígeno en la sangre.
- El exceso de lactato producido puede eliminarse de varias maneras, como a través de la oxidación a piruvato en las células musculares bien oxigenadas, que se utiliza directamente para completar el ciclo de Krebs y convertir la glucosa mediante el ciclo de Cori ⁽¹⁶⁾.
- Además, el ácido láctico se encuentra en la leche agria, de donde deriva su nombre. Se trata de un tipo de ácido orgánico que se produce como subproducto de la fermentación

bacteriana de azúcares, almidón de maíz o suero de leche. Las bacterias del género *Lactobacillus* también generan ácido láctico a través de la fermentación ⁽¹⁷⁾. Estas bacterias pueden hallarse en la cavidad bucal y podrían estar relacionadas con la formación de caries ⁽¹⁶⁾.

- **Propiedades químicas y físicas.** El ácido A-hidroxipropiónico tiene un sabor agrio distintivo y un olor similar al suero. Puede existir en dos formas: como líquido transparente o amarillento o como cristales solubles. Tiene un peso molecular de 90,08 g/mol, un punto de ebullición de 127 °C y un punto de fusión de 17 °C. Es ópticamente activo, fácilmente soluble en agua y etanol, higroscópico y capaz de acidificar diversas sustancias y productos. Una solución de ácido láctico tiene un pH de 3,86, que es más débil que muchos otros ácidos como el ácido clorhídrico o el ácido cítrico ⁽¹⁸⁾.
- **Aplicaciones.** Se utiliza en cosmética ya que sus propiedades hidratantes permiten utilizarlo como ingrediente en cosméticos para garantizar un cutis suave, uniforme y firme y para prevenir las arrugas; sus propiedades exfoliantes, a su vez, se utilizan en cosmética para eliminar la piel muerta. En la producción de alimentos; es una de las sustancias más comunes pertenecientes a la categoría de ácidos y conservantes. se utiliza principalmente como agente acidificante y regulador del pH. Al reducir el nivel de pH, ayuda a conservar los alimentos. Cabe mencionar que el ácido láctico se utiliza como regulador de la acidez y entonces tiene la denominación E-270 ⁽¹⁷⁾.

➤ **Ácido Cítrico**

- El ácido cítrico, en sus formas ácida o ionizada conocida como citrato, es un compuesto orgánico tricarboxílico presente en la mayoría de las frutas, especialmente en cítricos como

limones y naranjas. En la industria alimentaria, se emplea como conservante y antioxidante natural, y se añade como aditivo en envases de diversos productos, como verduras enlatadas. En el ámbito de la bioquímica, se manifiesta como un metabolito intermedio en el ciclo del ácido tricarboxílico que realizan la mayoría de los organismos ⁽¹⁹⁾.

- **Propiedades físicas y químicas.** El ácido cítrico es un polvo cristalino blanco disponible en dos formas: sin agua, es decir, anhidro o monohidrato, con una molécula de agua por molécula de ácido cítrico. La forma anhidra se cristaliza en agua caliente y la forma monohidrato en agua fría. El monohidrato se puede convertir a la forma anhidra calentando por encima de 74°C. Químicamente, el ácido cítrico tiene las mismas propiedades que otros ácidos carboxílicos. Cuando se calienta por encima de 175°C, se descompone en dióxido de carbono y agua ⁽¹⁹⁾.
- **Usos y aplicaciones.** El ácido cítrico tiene muchos usos en la industria alimentaria. Se utiliza como aromatizante y agente regulador del pH en bebidas y como acidulante y agente regulador del pH en caramelos, conservas y mermeladas. También se utiliza con ácido ascórbico para prevenir la oxidación de vegetales procesados. En los alimentos congelados detiene el proceso de deterioro del sabor y color y favorece la acción de los antioxidantes. Además, previene la oxidación enzimática de frutas y verduras en conserva, mejorando su sabor y bajando el pH. También se utiliza para prevenir la oxidación de aceites y grasas. En repostería, el ácido cítrico se utiliza como acidulante y para mejorar el sabor. Cuando se utiliza en forma de sal, emulsiona y texturiza quesos pasteurizados y procesados. En presencia de otros antioxidantes o conservantes, puede reducir el pH de los productos pesqueros y cambiar la textura de la carne ⁽²⁰⁾.
- **Obtención.** El ácido cítrico se fabrica a través del proceso de fermentación. Anteriormente, se obtenía

físicamente del jugo de limón. En la actualidad, la producción comercial se lleva a cabo mayormente mediante fermentación, utilizando dextrosa o melaza de caña de azúcar como materias primas, y el microorganismo de fermentación es el *Aspergillus niger*. La fermentación puede realizarse en tanques profundos, conocida como fermentación sumergida, siendo el método más común, o en tanques poco profundos, llamada fermentación superficial. Este proceso genera ácido cítrico en forma líquida, que posteriormente se purifica, concentra y cristaliza ⁽²¹⁾.

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

2.3.1. EROSIÓN

La erosión dental se define por la pérdida gradual de la estructura de los dientes debido a la exposición prolongada a ácidos que no son de origen bacteriano, lo cual es una distinción relevante en comparación con la caries dental ⁽²²⁾.

2.3.2. IONÓMEROS VÍTREOS FOTOPOLIMERIZABLES

Los ionómeros vítreos fotopolimerizables están compuestos por un líquido que contiene un copolímero de ácido acrílico y maleico, un polvo de vidrio fluoroaluminosilicato; HEMA, canforoquinonas, agua y un activador. Estos materiales combinan la reacción de fraguado ácido-base con la fotopolimerización, lo que permite lograr un endurecimiento inicial más rápido ⁽²³⁾.

2.3.3. ÁCIDO

Se considera ácido a cualquier compuesto químico que libera o cede iones de hidrógeno (H^+) cuando se encuentra en solución acuosa. Existen tres teorías que definen qué es un ácido ⁽²⁴⁾.

2.4. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

➤ Hipótesis de Investigación

- **Hi.** Existen diferencias en el grado de erosión superficial según el tipo de ácido al que fueron expuestos dos ionómeros vítreos fotopolimerizables en un estudio In vitro en Huánuco 2021.

➤ Hipótesis nula

- **H0.** No existen diferencias en el grado de erosión superficial según el tipo de ácido al que fueron expuestos dos ionómeros vítreos fotopolimerizables en un estudio In vitro en Huánuco 2021.

2.5. VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE

➤ Erosión Superficial

2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE

- Exposición al ácido acético, ácido láctico, ácido cítrico.

2.5.3. VARIABLE INTERVINIENTE

- Ionómeros de restauración fotopolimerizables

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Tipo de Variable	Escala de Medición	Fuente
Variable Dependiente Erosión	Es una pérdida progresiva e irreversible de tejido dental duro causada por un proceso químico.	Nivel de degradación	Micrómetros	Cuantitativa	Continua	Micrómetro Digital
Variable Independiente Exposición al ácido acético, láctico y cítrico	Es cualquier compuesto que, al disolverse en agua, produce una solución con mayor actividad catiónica hidronio que el agua pura.	- Ac. Acético - Ac. Láctico - Ac. Cítrico	- Vinagre - Yogurt - Zumo de limón	Cualitativa	Nominal	Ficha de Observación
Variable Interviniente Ionómero de restauración fotopolimerizables	El cemento de ionómero vítreo se forma por medio de reacciones de endurecimiento, entre cristales de vidrio, silicato, un líquido y fluoroaluminio.	Ionómero Tipo II	- 3M™ Vitremer™ - GC Gold Label 2 LC	Cualitativa	Nominal	Ficha de Observación

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Este estudio es un estudio aplicado porque trata problemas que afectan la vida cotidiana. Dada la importancia de la investigación, su objetivo es generar conocimiento útil, por lo que se realiza in vitro, permitiendo la manipulación de las variables controladas y las condiciones experimentales. Además, se realizó en un laboratorio y tuvo como objetivo reproducir las condiciones ambientales en estudio, proporcionando así datos relevantes para la toma de decisiones odontológicas.

3.1.1. ENFOQUE

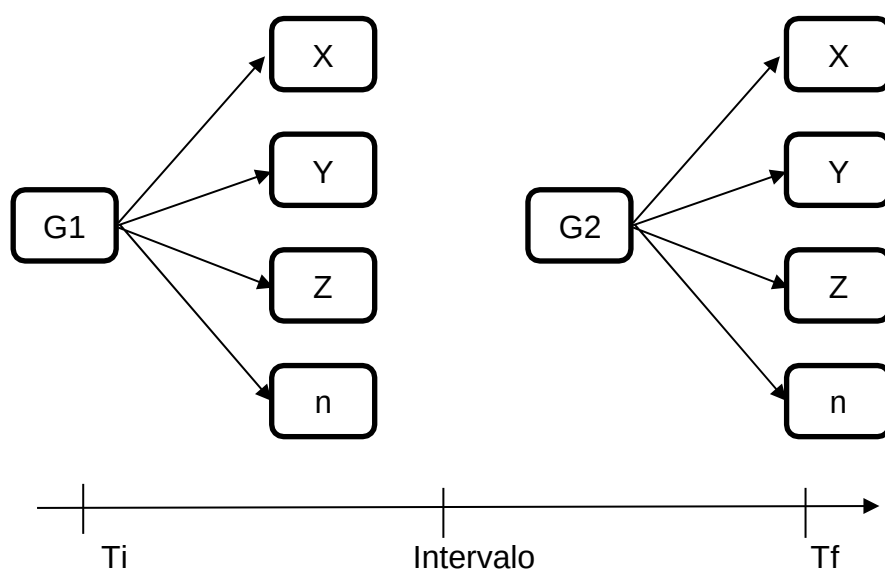
El enfoque es cuantitativo porque recopila datos y luego utiliza técnicas de medición. En este estudio, los datos de medición fueron objetivos, lo que permitió medir el grado de erosión superficial de los ionómeros de reparación fotopolimerizables. Los datos se obtuvieron utilizando métodos de análisis cuantitativos, como la pérdida de material de la superficie del ionómero.

3.1.2. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Es explicativo porque se relaciona con la relación entre la observación y la comprensión de las causas y las consecuencias. Este estudio explica cómo se produce la degradación superficial en los ionómeros de restauración fotopolimerizables tras la exposición al ácido láctico, el ácido acético y el ácido cítrico, lo que explica la causalidad variable. De manera similar, poder manipular la variable independiente, que sería el tipo de ácido (ácido acético, ácido láctico y ácido cítrico), para analizar cómo afecta la erosión en ionómeros restauradores fotopolimerizables es un diseño cuasi-experimental. Este tipo de diseño implica la creación de grupos comparativos y la realización de análisis y mediciones para identificar diferencias causales.

3.1.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El presente estudio tiene un diseño de investigación cuasi-experimental, este diseño es apropiado para determinar una relación causal entre variables, donde se puede manipular la variable independiente y poder observar su efecto sobre la variable dependiente. Transversal, ya que se realiza en un tiempo determinado teniendo en cuenta una medida inicial y comparándola con la medida final. Para esta investigación la variable independiente son el tipo ácido (acético, láctico y cítrico) y la variable dependiente está representada por la erosión en los ionómeros de restauración fotopolimerizables.



Leyenda:

G1 = Grupo de Ionómero vítreo 3M™ Vitremer™

G2 = Grupo de Ionómero vítreo GC Gold Label 2 LC

X = Ácido Acético

Y = Ácido Láctico

Z = Ácido Cítrico

n = Agua Destilada

Ti = Medición inicial del estudio

Tf = Medición final del estudio

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

La población para la investigación fue conformada por dos tipos de ionómero de restauración, de características similares y fotopolimerizables. Contaremos con el ionómero Vitremer™ 3M™ n° 70- 2010-3785-0 A3 indicado en restauraciones clase III y V; en comparación con el ionómero fotopolimerizable GC Gold Label 2 LC n° 2210141- 001421 A2 indicado en restauraciones clase II, III, V.

3.2.2. MUESTRA

En este estudio, para seleccionar la muestra se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, que consistió en dos marcas de ionómeros de restauración fotopolimerizables. Estos ionómeros se utilizaron para evaluar el desgaste erosivo al exponerlos a tres alimentos que contienen ácido acético (vinagre), ácido láctico (leche o yogur) y ácido cítrico (jugo de limón). Se utilizaron 80 especímenes en forma de discos, los cuales se dividieron en dos grupos de 40 discos para cada tipo de ionómero de restauración fotopolimerizable. A su vez, cada grupo se subdividió en 4 grupos de 10 discos para cada sustancia ácida y 10 discos para el grupo de control.

➤ Criterios de inclusión

- Muestras con medidas de 3 mm de espesor por de 5 mm de diámetro.
- Muestras sin fracturas o imperfecciones.
- Las muestras deben tener la cantidad de polvo y líquido establecidas por el fabricante.
- Muestras pulidas 24 horas después de su polimerización.

➤ Criterios de exclusión

- Muestras que presenten algún tipo de imperfección.
- Muestras que no presenten las medidas mencionadas.
- Muestras que presente imperfecciones o burbujas.

- Muestras que estén fracturadas.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. TÉCNICAS

Se usó la observación directa, de esta manera, se pudieron ver los cambios estructurales de los ionómeros de restauración fotopolimerizables.

3.3.2. INSTRUMENTOS

- Ficha de observación; fue utilizado para registrar la erosión mediante la pérdida de sustancia observada en los dos ionómeros vítreos de restauración fotopolimerizables.
- Micrómetro digital; se utilizó un micrómetro digital marca Shahe para realizar las medidas de los discos de ionómero fotopolimerizables antes de ser expuestos a las sustancias ácidas, y posteriormente una vez terminado el tiempo de exposición.

3.3.3. VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

El instrumento obtuvo la validación de tres expertos profesionales mediante validez de constructo y puntuación. Se evaluó el instrumento propuesto en cuanto a relevancia, claridad, objetividad y metodología.

3.3.4. PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se consideraron los siguientes procedimientos para la recolección de datos:

➤ Confección de muestra

- Se utilizó un blíster de pastillas con las proporciones adecuadas para la investigación (5mm de longitud por 3mm de altura), el cual se recubrió con vaselina para facilitar la extracción de los discos al terminar el

fotocurado.

- Se utilizó una platina de 7x7 cm para realizar la mezcla de los ionómeros, en la proporción que indique el fabricante.
- Se colocó la mezcla final en el molde para posteriormente fotocurar por 20 segundos a una distancia aproximada de 1 mm.
- Al retirar los discos del molde se realizó un pulido con la finalidad de homogenizar la superficie para poder tomar medidas más precisas.

La distribución de las muestras se hizo en grupos establecidas de la siguiente manera:

➤ **Grupo 1**

40 cuerpos de prueba Ionómero vítreo Vitremer™3M™ de 5mm de diámetro por 3mm de altura, fotopolimerizados por 20 segundos con una luz de fotocurado.

- X: 10 cuerpos de prueba Ionómero vítreo Vitremer™3M™ de 5mm de diámetro por 3mm de altura, fotopolimerizados por 20 segundos con una luz de fotocurado; sumergidos en ácido acético.
- Y: 10 cuerpos de prueba Ionómero vítreo Vitremer™3M™ de 5mm de diámetro por 3mm de altura, fotopolimerizados por 20 segundos con una luz de fotocurado; sumergidos en ácido láctico.
- Z: 10 cuerpos de prueba Ionómero vítreo Vitremer™3M™ de 5mm de diámetro por 3mm de altura, fotopolimerizados por 20 segundos con una luz de fotocurado; sumergidos en ácido cítrico.
- n: 10 cuerpos de prueba Ionómero vítreo Vitremer™3M™ de 5mm de diámetro por 3mm de altura, fotopolimerizados por 20 segundos con una luz de fotocurado; sumergidos

en agua destilada como grupo de control.

➤ **Grupo 2**

40 cuerpos de prueba Ionómero vítreo GC Gold Label 2 LC de 5mm de diámetro por 3mm de altura, fotopolimerizados por 20 segundos con una luz de fotocurado.

- X. 10 cuerpos de prueba Ionómero vítreo Vitremer™3M™ de 5mm de diámetro por 3mm de altura, fotopolimerizados por 20 segundos con una luz de fotocurado, sumergidos en ácido acético.
- Y. 10 cuerpos de prueba Ionómero vítreo Vitremer™3M™ de 5mm de diámetro por 3mm de altura, fotopolimerizados por 20 segundos con una luz de fotocurado, sumergidos en ácido láctico.
- Z. 10 cuerpos de prueba Ionómero vítreo Vitremer™3M™ de 5mm de diámetro por 3mm de altura, fotopolimerizados por 20 segundos con una luz de fotocurado, sumergidos en ácido cítrico.
- n. 10 cuerpos de prueba Ionómero vítreo Vitremer™3M™ de 5mm de diámetro por 3mm de altura, fotopolimerizados por 20 segundos con una luz de fotocurado, sumergidos en agua destilada como grupo de control.

Una vez distribuida las muestras en los grupos correspondientes se tomó en cuenta las siguientes pautas:

- El tiempo de exposición a las distintas sustancias ácidas se realizó según el estudio base de Lozada (2017); por lo cual se llevó a cabo en un lapso de 48 hrs.
- Para observar la erosión se midió en 5 puntos diferentes de cada disco antes de ser expuestos a las sustancias ácidas Ti, y la siguiente medición Tf se llevó a cabo una vez terminado el tiempo de exposición (48hrs).

- Se realizó la recolección de datos a través de una ficha de observación diseñada específicamente para la investigación; validado por expertos, donde se observaron los cambios de erosión en las superficies de las muestras.
- Por último, se tabularon los datos obtenidos en el software Excel.

3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

3.4.1. PLAN DE TABULACIÓN

Se utilizó un ordenador AMD Ryzen 5 para tabular los datos. Además, se recopilaron los datos por medio del programa estadístico Excel.

3.4.2. PLAN DE ANÁLISIS

Se aplicó la prueba estadística de Shapiro-Wilk según cada uno de los ácidos; debido a que la muestra no sigue una distribución normal, y es no probabilística, se aplicó la prueba de Friedman. Para el análisis estadístico usaremos el software Spss v26 Statistics.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

En esta parte, se exponen los resultados que se obtuvieron a partir del análisis y la tabulación de los datos. El objetivo de esta investigación fue determinar el nivel de erosión superficial de dos tipos de ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al ácido acético, láctico y cítrico en la Universidad de Huánuco en el año 2021. Por lo tanto, se describen en detalle los resultados obtenidos:

Tabla 1. Evaluación del grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al ácido acético, Huánuco 2021

Tipo de Ionómero (Después del experimento)			Estadístico
3M Vitremer	Media		33,025
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	33,013
		Límite superior	33,038
	Mediana		33,029
	Varianza		,000
	Desv. Desviación		,018
	Mínimo		32,989
	Máximo		33,047
	Rango		,058
	Rango intercuartil		,027
Gold Label 2 LC	Media		32,990
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	32,950
		Límite superior	33,031
	Mediana		32,982
	Varianza		,003
	Desv. Desviación		,057
	Mínimo		32,873
	Máximo		33,068
	Rango		,195
	Rango intercuartil		,080

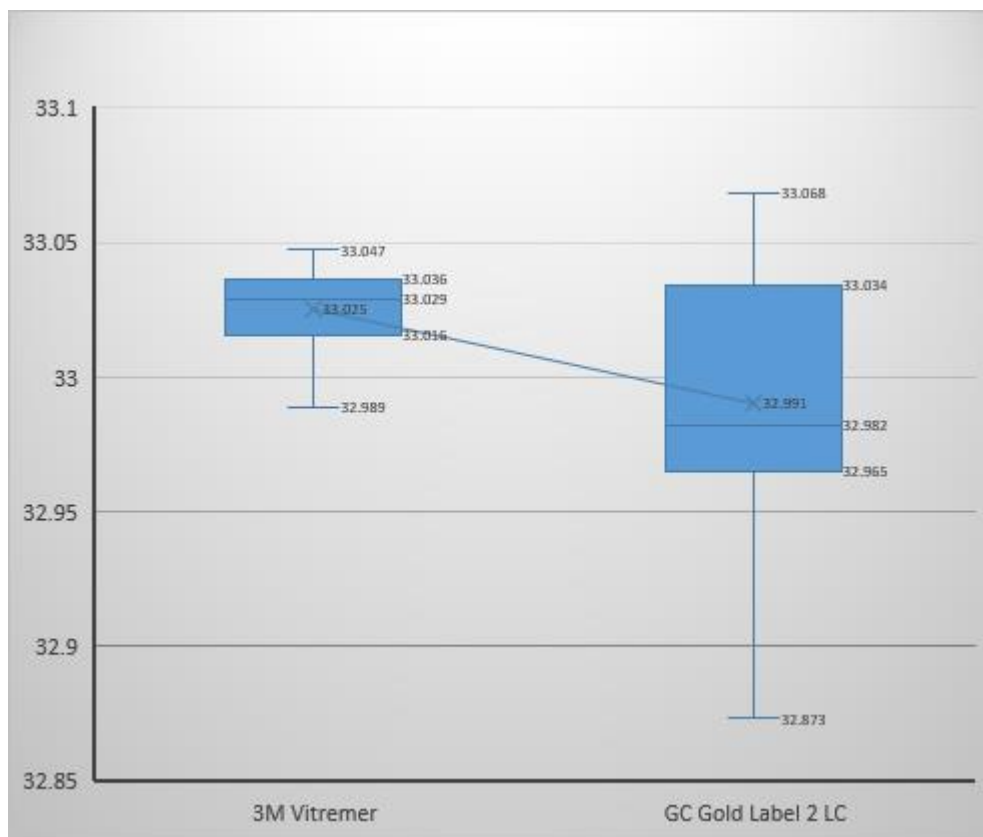


Gráfico 1. Evaluación del grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al ácido acético, Huánuco 2021

Interpretación: Con base en los resultados que se obtuvieron en la primera tabla y el primer gráfico, podemos concluir que hay un pequeño cambio en el diámetro, tras aplicar el experimento, para ambos ionómeros vítreos (3M Vitremer y GC Gold Label 2 LC). Para los ionómeros 3M Vitremer, se observaron variaciones de diámetro que oscilaron entre 32,989 y 33,047 mm con una mediana de 33,029 mm. Por otro lado, para el ionómero Gold Label 2 LC, está claro que el diámetro postexperimental oscila aproximadamente entre 32,873 y 33,068 mm con un valor promedio de 32,982. Estos resultados indican que 3M Vitremer exhibe una resistencia ligeramente mayor a la degradación de la superficie cuando se expone al ácido acético en comparación con el ionómero Gold Label 2 LC.

Tabla 2. Evaluación del grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al ácido láctico, Huánuco 2021

Tipo de Ionómero (Después del experimento)			Estadístico
3M Vitremer	Media		33,232
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	33,212
		Límite superior	33,252
	Mediana		33,223
	Varianza		,001
	Desv. Desviación		,028
	Mínimo		33,198
	Máximo		33,289
	Rango		,092
	Rango intercuartil		,037
GC Gold Label 2 LC	Media		33,766
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	33,744
		Límite superior	33,789
	Mediana		33,776
	Varianza		,001
	Desv. Desviación		,032
	Mínimo		33,706
	Máximo		33,804
	Rango		,098
	Rango intercuartil		,042

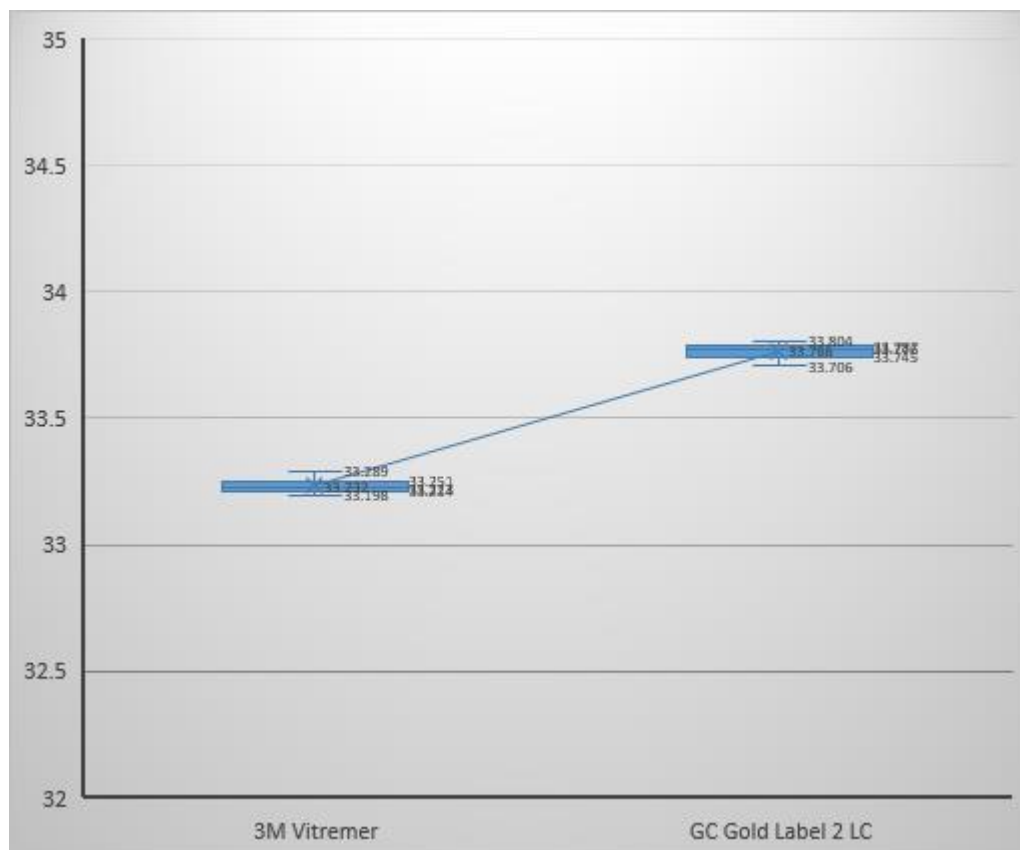


Gráfico 2. Evaluación del grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al ácido láctico, Huánuco 2021

Interpretación: Basándonos en los resultados que se obtuvieron en la segunda tabla y el segundo gráfico, podemos concluir que los diámetros después del procedimiento para las dos variantes de ionómeros vítreos, 3M Vitremer y GCGold Label 2 LC, presentan mayores variaciones. Para el caso del ionómero 3M Vitremer, se puede observar una fluctuación de diámetros que va desde 33,198 hasta 33,289 milímetros, con una mediana de 33,223 milímetros. Por otra parte, en cuanto al ionómero GC Gold Label 2 LC, se observa que los diámetros después del experimento varían entre 33,706 y 33,804 milímetros aproximadamente, con una mediana de 33,776. Estos resultados sugieren que GC Gold Label 2 LC evidencia una mayor resistencia a la degradación de la superficie que los ionómeros 3M Vitremer tras ser expuestos al ácido láctico.

Tabla 3. Evaluación del grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al ácido cítrico, Huánuco 2021

Tipo de Ionómero (Después del experimento)		Estadístico	
3M Vitremer	Media	33,238	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	33,217
		Límite superior	33,259
	Mediana	33,238	
	Varianza	,001	
	Desv. Desviación	,029	
	Mínimo	33,184	
	Máximo	33,278	
	Rango	,094	
	Rango intercuartil	,045	
GC Gold Label 2 LC	Media	31,903	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	31,878
		Límite superior	31,927
	Mediana	31,899	
	Varianza	,001	
	Desv. Desviación	,034	
	Mínimo	31,859	
	Máximo	31,967	
	Rango	,108	
	Rango intercuartil	,062	

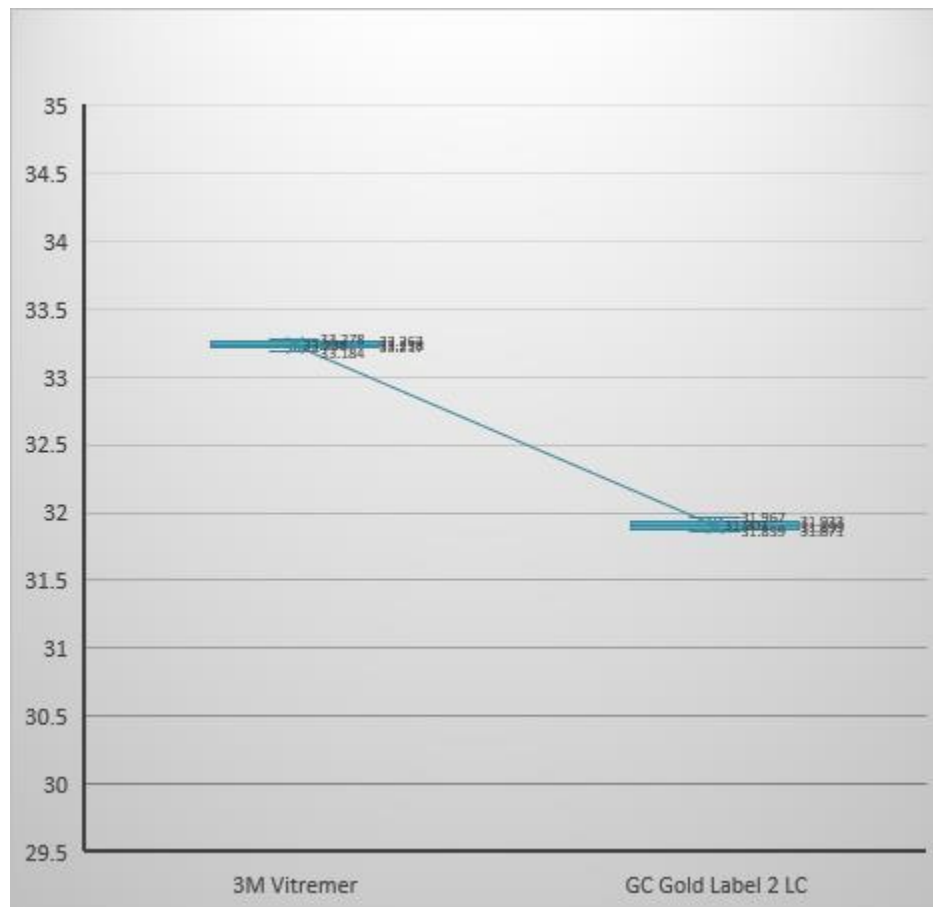


Gráfico 3. Evaluación del grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al ácido cítrico, Huánuco 2021

Interpretación: Basándonos en los resultados que se obtuvieron en la tercera tabla y el tercer gráfico, podemos concluir que los diámetros después del procedimiento para las dos variantes de ionómeros vítreos, 3M Vitremer y GC Gold Label 2 LC, presentan mayores variaciones. Para el caso del ionómero 3M Vitremer, se puede observar una fluctuación de diámetros que va desde 33,184 hasta 33,278 milímetros, con una mediana de 33,238 milímetros. Por otra parte, en cuanto al ionómero GC Gold Label 2 LC, se observa que los diámetros después del experimento varían entre 31,859 y 31,967 milímetros aproximadamente, con una mediana de 31,899. Estos resultados sugieren que 3M Vitremer evidencia una mayor resistencia a la degradación de la superficie que los ionómeros GC Gold Label 2 LC tras ser expuestos al ácido cítrico.

Tabla 4. Evaluación del grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al agua destilada como control, Huánuco 2021

Tipo de Ionómero (Después del experimento)		Estadístico	
Grupos 3M Vitremer	Media		35,000
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	35,000
		Límite superior	35,000
	Mediana		35,000
	Varianza		,000
	Desv. Desviación		,000
	Mínimo		35,000
	Máximo		35,000
	Rango		,000
	Rango intercuartil		,000
Grupo GC Gold Label 2 LC	Media		35,000
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	35,000
		Límite superior	35,000
	Mediana		35,000
	Varianza		,000
	Desv. Desviación		,000
	Mínimo		35,000
	Máximo		35,000
	Rango		,000
	Rango intercuartil		,000



Gráfico 4. Evaluación del grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al agua destilada como control, Huánuco 2021

Interpretación: Después de someter los 2 grupos de ionómeros expuestos al agua destilada como grupo de control. Observamos los resultados que se obtuvieron en la cuarta tabla y el cuarto gráfico, se puede concluir que los diámetros sin ninguna exposición a ácidos para las dos variantes de ionómeros vítreos, 3M Vitremer y GC Gold Label 2 LC, tienen un diámetro de 35 mm, sin fluctuaciones y, por lo tanto, también tienen una mediana de 35 milímetros. De esta manera los resultados indican que el diámetro total de ambos ionómeros sin ninguna manipulación es de 35 milímetros, tanto como para 3M Vitremer y Gold Label 2 LC.

Tabla 5. Pruebas de normalidad según tipo de ácido

Ácido Acético	Shapiro-Wilk		
	<u>Estadístico</u>	<u>gl</u>	<u>Sig.</u>
	,880	20	,017

Ácido Láctico	Shapiro-Wilk		
	<u>Estadístico</u>	<u>gl</u>	<u>Sig.</u>
	,724	20	,000

Ácido Cítrico	Shapiro-Wilk		
	<u>Estadístico</u>	<u>gl</u>	<u>Sig.</u>
	,680	20	,000

Interpretación: La prueba de normalidad de Shapiro-Wilk es una prueba estadística utilizada para evaluar si una muestra de datos sigue una distribución normal. Esta prueba se basa en la hipótesis nula de que los datos provienen de una población con una distribución normal. En la prueba de Shapiro-Wilk, se utiliza un valor de significancia de $p < 0.05$, lo que significa que se considera un nivel de significancia del 5%. Esto implica que si el valor de p calculado en la prueba es menor que 0.05, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que los datos no siguen una distribución normal. Por otro lado, si el valor de p es mayor o igual a 0.05, no se puede rechazar la hipótesis nula y se asume que los datos siguen una distribución normal.

De acuerdo a los datos presentados en la Tabla 5, se observa el resultado de la prueba de Shapiro-Wilk para el ácido acético, el cual indica una significancia de 0.17. Este resultado indica que, debido a que el valor de significancia es mayor a 0.05 (nivel de significancia comúnmente utilizado), no se puede rechazar la hipótesis nula de que los datos siguen una distribución normal.

Asimismo, la prueba de Shapiro-Wilk para el ácido láctico mostró una significancia de 0.00. Lo cual indica con certeza que los datos no siguen una distribución normal. En este caso, se rechaza la hipótesis nula de normalidad, lo que significa que los datos relacionados con el ácido láctico no siguen una distribución normal.

Finalmente, para el ácido cítrico, el resultado de la prueba de Shapiro-Wilk mostró una significancia de 0.00. Lo que sugiere una alta certeza en la afirmación de que los datos no siguen una distribución normal. Por lo tanto, se acepta que los valores del ácido cítrico no siguen una distribución normal.

Tabla 6. *Prueba de Shapiro–Wilk*

Tipo de Ionómero	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Grupo 3M Vitremer	,807	30	,000
Grupo GC Gold Label 2 LC	,818	30	,000

Para la totalidad de nuestros datos se utilizó la prueba de normalidad de Shapiro- Wilk, obteniendo una significancia de ,000 con lo cual se confirma que nuestros datos no siguen una distribución normal, por lo tanto, se optó por utilizar la prueba no paramétrica de Friedman.

Prueba de Friedman

Debido a que en la prueba de normalidad se obtuvo una distribución no normal, utilizamos la prueba de Friedman.

Hi. Existen diferencias en el grado de erosión superficial según el tipo de ácido al que fueron expuestos dos ionómeros vítreos fotopolimerizables en un estudio In vitro en Huánuco 2021.

H0. No existen diferencias en el grado de erosión superficial según el tipo de ácido al que fueron expuestos dos ionómeros vítreos fotopolimerizables en un estudio In vitro en Huánuco 2021.

Tabla 7. *Prueba de Friedman (Grupo 3M Vitremer)*

Prueba de Friedman para muestras relacionadas para análisis de la varianza de dos factores por rangos	
N total	10
Estadístico de prueba	15,200
Grado de libertad	2
Sig. Asintótica (prueba bilateral)	,001

Rangos	
Rango promedio	
Ácido acético	1,00
Ácido láctico	2,40
Ácido cítrico	2,60

Tabla 8. *Resumen de la prueba de Friedman (Grupo 3M Vitremer)*

Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de los ionómeros 3M Vitremer expuestos al ácido acético, ácido láctico y ácido cítrico son las mismas.	Prueba de Friedman para muestras relacionadas para análisis de la varianza de dos factores por rangos	,001	Rechazar la hipótesis nula.

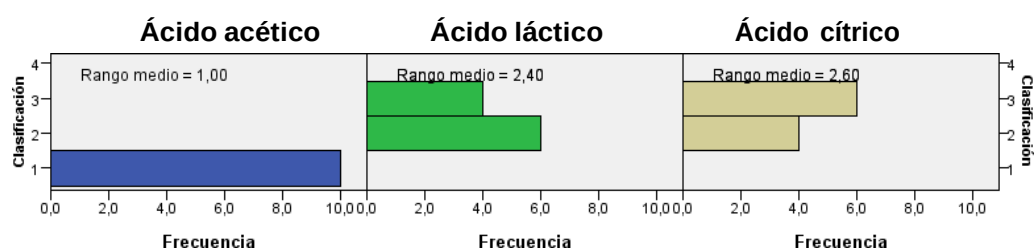


Gráfico 5. Prueba de Friedman para muestras relacionadas para análisis de la varianza de dos vías por rangos (Grupo 3M Vitremer)

Interpretación: La tabla 7 y 8 evidencian que, el valor del estadístico de prueba es 15.200, lo que indica que hay una diferencia significativa entre los ionómeros 3M Vitremer expuestos a los 3 tipos de ácidos. Además, la significancia asintótica de 0.001 sugiere que se debe rechazar la hipótesis nula. Asimismo, observamos en el gráfico 5 que el ácido acético tiene un rango medio de 1,00; el ácido láctico, 2,40; y el ácido cítrico de 2,60. Estos diferenciales de rangos en la prueba de Friedman representan confirman que si hay diferencias significativas entre los tipos de ácidos. De esta forma, se acepta la hipótesis del investigador, concluyendo que si existen diferencias en el grado de erosión según el tipo de ácido al que fueron expuestos dos ionómeros vítreos fotopolimerizables en un estudio In vitro en Huánuco 2021.

Tabla 9. Prueba de Friedman (Grupo GC Gold Label 2LC)

Prueba de Friedman para muestras relacionadas para análisis de la varianza de dos factores por rangos	
N total	10
Estadístico de prueba	20,000
Grado de libertad	2
Sig. Asintótica (prueba bilateral)	,000

Rangos	
Rango promedio	
Ácido acético	2,00
Ácido láctico	3,00
Ácido cítrico	1,00

Tabla 10. Resumen de la prueba de Friedman (Grupo GC Gold Label 2LC)

Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las distribuciones de los ionómeros GC Gold Label 2 LC expuestos al ácido acético, ácido láctico y ácido cítrico son las mismas.	Prueba de Friedman para muestras relacionadas para análisis de la varianza de dos factores por rangos	,000	Rechazar la hipótesis nula.

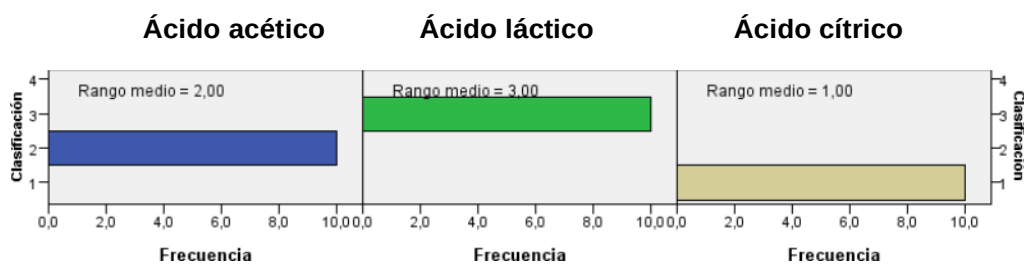


Gráfico 6. Prueba de Friedman para muestras relacionadas para análisis de la varianza de dos vías por rangos (Grupo GC Gold Label 2LC)

Interpretación: La tabla 9 y 10 evidencian que, el valor del estadístico de prueba es 20.000, lo que indica que hay una diferencia significativa entre los ionómerosGC Gold Label 2LC expuestos a los 3 tipos de ácidos. Además, la significanciaasintótica de 0.000 sugiere que se debe rechazar la hipótesis

nula. Asimismo, observamos en el gráfico 6 que el ácido acético tiene un rango medio de 2,00; el ácido láctico, 3,00; y el ácido cítrico de 1,00. Estos diferenciales de rangos en la prueba de Friedman representan confirman que si hay diferencias significativas entre los tipos de ácidos. De esta forma, se acepta la hipótesis del investigador, concluyendo que si existen diferencias en el grado de erosión según el tipo de ácido al que fueron expuestos dos ionómeros vítreos fotopolimerizables en un estudio In vitro en Huánuco 2021.

La prueba de Friedman es una prueba estadística no paramétrica utilizada para comparar las diferencias entre tres o más grupos relacionados. En lugar de analizar los valores individuales de cada grupo, se asignan rangos a los datos en cada grupo y se calculan las sumas de los rangos. Luego, se utiliza un estadístico de prueba para determinar si hay diferencias significativas entre los grupos. Esta prueba es útil cuando los datos no cumplen con los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas requeridos por los métodos paramétricos.

Por lo tanto, tras los resultados que se obtuvieron, hay suficiente evidencia para indicar que el tipo de ácido (acético, láctico y/o cítrico) tiene un impacto significativo en la degradación de los dos ionómeros. Según los datos obtenidos, se observó además que los tres tipos de ácidos provocaron cierta degradación de los dos ionómeros vítreos, puesto esto se evidencia con la disminución de diámetros después de la prueba. Sin embargo, después de la prueba, la media del diámetro fue de 33,008 mm para el ácido acético, 33,499 mm para el ácido láctico y 32,570 mm para el ácido cítrico. Esto sugiere que el ácido cítrico provocó una mayor degradación de los ionómeros vítreos (3M Vitremer y Gold Label 2LC), seguido por el ácido acético que causó una degradación menor en comparación con el ácido cítrico, y, por último, el ácido láctico, que causó un nivel de desgaste menor ya que el diámetro disminuyó en menor medida en comparación con el ácido cítrico.

Asimismo, se observa que el ácido láctico muestra un menor nivel de erosión superficial, ya que el 95% de los ionómeros expuestos a este ácido se encuentra entre los valores de 33,201 a 33,900 milímetros. Por otro lado, el

ácido acético muestra un mayor nivel de erosión, ya que todos los ionómeros expuestos a este ácido se encuentran entre 32,501 y 33,200 milímetros. El ácido cítrico presenta un desgaste intermedio, con el 50% de los ionómeros entre 31,800 y 32,500 milímetros, el 45% entre 33,201 y 33,900 milímetros y el 5% entre 32,501 y 33,200 milímetros. Es importante considerar que el tipo de ionómero utilizado también influye en el grado de erosión, ya que el 50% con mayor erosión pertenece al grupo Gold Label 2 LC, mientras que el 45% mostraron valores con mayor resistencia pertenece al grupo 3M Vitremer.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. CONTRASTACIÓN DE RESULTADOS

Con respecto a los resultados que se obtuvieron al evaluar el grado de erosión superficial en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al ácido acético, se encontraron pequeñas variaciones en los diámetros después del procedimiento para ambas variantes de ionómeros. Para el 3M Vitremer, los diámetros oscilaron entre 32,989 y 33,047 milímetros, con una mediana de 33,029 milímetros. En cuanto al GC Gold Label 2 LC, después del experimento, los diámetros variaron entre 32,873 y 33,068 milímetros aproximadamente, con una mediana de 32,982. Estos resultados sugieren que el 3M Vitremer tiene una resistencia ligeramente mayor en comparación con el Gold Label 2 LC cuando se exponen al ácido acético. Estos hallazgos son consistentes con el estudio de Delgado ⁽¹⁾, que también encontró similitudes en el comportamiento de los ionómeros vítreos frente al ácido acético. Además, la investigación llegó a las mismas conclusiones pues, las tres marcas de ionómero de vidrio de fotopolimerización presentaron efectos erosivos.

En cuanto a los resultados que se obtuvieron al evaluar el grado de erosión superficial en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al ácido láctico, se observaron mayores variaciones en los diámetros después del procedimiento para ambas variantes de ionómeros. Para el 3M Vitremer, los diámetros fluctuaron entre 33,198 y 33,289 milímetros, con una mediana de 33,223 milímetros. En cuanto al GC Gold Label 2 LC, después del experimento, los diámetros variaron entre 33,706 y 33,804 milímetros aproximadamente, con una mediana de 33,776. Estos resultados sugieren que GC Gold Label 2 LC evidencia una mayor resistencia a la degradación de la superficie que los ionómeros 3M Vitremer tras ser expuestos al ácido láctico. Estos hallazgos contrastan con el estudio de Delgado ⁽¹⁾, que concluyó que los ionómeros mostraron un comportamiento similar frente al ácido láctico representado por el yogur.

Asimismo, en relación a los resultados que se obtuvieron al evaluar el grado de erosión superficial en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al ácido cítrico, se encontraron mayores variaciones en los diámetros después del procedimiento para ambas variantes de ionómeros. Para el 3M Vitremer, los diámetros oscilaron entre 33,184 y 33,278 milímetros, con una mediana de 33,238 milímetros. En cuanto al GC Gold Label 2 LC, después del experimento, los diámetros variaron entre 31,859 y 31,967 milímetros aproximadamente, con una mediana de 31,899. Estos resultados sugieren que el 3M Vitremer exhibe una resistencia significativamente mayor a la degradación superficial en comparación con el Gold Label 2 LC cuando se exponen al ácido cítrico. Es importante tener en cuenta que el ácido cítrico mostró un mayor desgaste en comparación con los otros dos ácidos. Sin embargo, se debe considerar el tipo de ionómero utilizado, ya que el grupo Gold Label 2 LC presentó una mayor erosión en comparación con el grupo 3M Vitremer. Estos resultados son consistentes con el estudio de Cosio, García y Lazo ⁽⁴⁾, que señala que las muestras sumergidas en solución de ácido cítrico al 3% durante 24 horas experimentaron pérdida de material debido a la acción erosiva del ácido. Además, se concluyó que el ionómero vítreo Ketac molar ganó más peso por sorción de humedad en comparación con el Fuji II, mientras que el Fuji II experimentó una mayor pérdida de peso en comparación con el Ketac molar.

Además, con respecto a los resultados que se obtuvieron al evaluar el grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al agua destilada como control, se indica que, después de someter los dos grupos de ionómeros expuestos al agua destilada como grupo de control, podemos concluir que los diámetros sin ninguna exposición a ácidos para las dos variantes de ionómeros vítreos, 3M Vitremer y los GC Gold Label 2 LC, tienen un diámetro de 35 mm, sin fluctuaciones, y por lo tanto, también tienen una mediana de 35 milímetros. Estos resultados indican que el diámetro total de ambos ionómeros sin ninguna manipulación es de 35 milímetros, tanto para el 3M Vitremer como para el Gold Label 2 LC. A su vez, esto respalda el estudio de Cosio, García y Lazo ⁽⁴⁾, que elaboraron 20 muestras de ionómero vítreo Ketac Molar y 20

Fuji II y realizaron una primera medición obteniéndose un peso inicial, sumergiéndola en muestras en agua destilada por 24 horas, almacenadas en un calefactor, cada muestra fue pesada con una balanza de precisión, estableciéndose el porcentaje de humedad sorbida a partir del peso inicial. Obteniendo así que el peso no sufrió ninguna variación, por lo tanto, el agua destilada se usa como prueba de control.

A su vez, con respecto a los resultados que se obtuvieron al determinar las diferencias en el grado de erosión según el tipo de ionómero, los resultados sugieren que, en el grupo 3M Vitremer expuesto a los ácidos, no se encontraron ionómeros con dimensiones en el rango de 31,800 a 32,500 milímetros. El 40,0% de este grupo se encuentra en el rango de 32,501 a 33,200 milímetros, y el 60,0% se encuentra en el rango de 33,201 a 33,900 milímetros. En contraste, para los ionómeros del grupo Gold Label 2 LC expuestos a los ácidos, el 33,3% se encuentra en el rango de 31,800 a 32,500 milímetros, otro 33,3% se encuentra en el rango de 32,501 a 33,200 milímetros, y el último grupo del 33,3% se encuentra en el rango de 33,201 a 33,900 milímetros. Estos resultados sugieren que los ionómeros del grupo Gold Label 2 LC tienden a tener dimensiones menores debido a la degradación ocasionada por el ácido acético, láctico y cítrico, en comparación con el grupo 3M Vitremer que muestra mayor resistencia. Por lo tanto, los resultados indican una menor degradación de los ionómeros del 3M Vitremer cuando son expuestos a los ácidos utilizados en la investigación, ya que el 60% de los ionómeros de este grupo se mantuvo en el rango de 33,201 a 33,900, lo que indica una mayor resistencia a los ácidos. Contrastando nuestros resultados con los de Viana ⁽²⁾, donde indica que, los grupos GIC presentaron valores SL más bajos que Z350. Para la dentina, ninguno de los materiales mostró valores de SL significativamente más bajos que Z350. Mientras que, el esmalte SL el valor fue significativamente menor alrededor de Fuji II LC comparado con los otros materiales. Se concluyó que, ambos materiales basados en GIC fueron susceptibles al desgaste erosivo; sin embargo, ellos promovieron la menor pérdida erosiva adyacente de esmalte. Contra la erosión-abrasión solo Fuji II LC pudo reducir la pérdida del esmalte. Para dentina, ninguno de los materiales exhibió un significativo

efecto protector.

Por último, en cuanto a determinar el grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al ácido acético, láctico y cítrico, los resultados de la investigación indican que los dos ionómeros vítreos fotopolimerizables presentan diferentes niveles de erosión según el tipo de ácido al que se exponen. Se observan diferencias en la resistencia a la erosión entre los ionómeros 3M Vitremer y GC Gold Label 2 LC. Estos hallazgos son relevantes para comprender el comportamiento y la durabilidad de los ionómeros vítreos en diferentes entornos ácidos. Puesto que, tras comparar los grupos de 3M Vitremer y GC Gold Label 2 LC en términos de su respuesta a la exposición a diferentes tipos de ácidos. Se obtuvo que el valor del estadístico de prueba de Friedman fue de 15.200 para 3M Vitremer y de 20.000 para GC Gold Label 2 LC, lo que indica una diferencia significativa entre los ionómeros expuestos a los 3 tipos de ácidos en ambos grupos. Además, la significancia asintótica fue de 0.001 para 3M Vitremer y de 0.000 para GC Gold Label 2 LC, lo que sugiere que la hipótesis nula debe ser rechazada. Asimismo, al analizar los gráficos correspondientes, se observó que los ácidos acético, láctico y cítrico tuvieron diferentes rangos medios en cada grupo. En el caso de 3M Vitremer, el ácido acético tuvo un rango medio de 1.00, el ácido láctico de 2.40 y el ácido cítrico de 2.60. Por otro lado, en GC Gold Label 2 LC, el ácido acético tuvo un rango medio de 2.00, el ácido láctico de 3.00 y el ácido cítrico de 1.00. Estas diferencias en los rangos medios confirmaron que existen diferencias significativas en la respuesta a los diferentes tipos de ácidos en ambos grupos, según los resultados de la prueba de Friedman. Los resultados de las tablas y gráficos señalaron una diferencia significativa entre los grupos en términos de respuesta a los ácidos y respaldaron la conclusión de que los diferentes tipos de ácidos influyen en la erosión de los ionómeros vítreos. Los resultados se respaldan por el estudio de Gutiérrez ⁽³⁾, pues para su investigación, utilizó cuatro ionómeros de diferentes marcas comerciales, 2 de tipo convencionales y 2 resinosos, los cuales fueron expuestos a: 4 bebidas carbonatadas y agua como líquido para grupo de control. Por tanto, su estudio concluyó que la erosión afectaba a ambos grupos, el tipo B para

los tradicionales y el tipo D para los resinosos. Al promediar las bebidas, se determinó que las bebidas de los tipos 4, 1 y 3 causaron la mayor erosión del disco de ionómero.

CONCLUSIONES

1. Los resultados muestran que los dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al ácido acético presentan pequeñas variaciones en los diámetros. El 3M Vitremer tiene una mediana de 33,029 milímetros, mientras que el Gold Label 2 LC tiene una mediana de 32,982. Esto sugiere que el 3M Vitremer tiene una resistencia ligeramente mayor a la degradación superficial en comparación con el Gold Label 2 LC cuando se exponen al ácido acético. los resultados que se obtuvieron en este estudio sugieren que existen diferencias significativas en el grado de erosión según el tipo de ionómero vítreo fotopolimerizable.
2. En cuanto a los ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al ácido láctico, se observan mayores variaciones en los diámetros. El 3M Vitremer tiene una mediana de 33,223 milímetros, mientras que el Gold Label 2 LC tiene una mediana de 33,776. Estos resultados indican que el Gold Label 2 LC tiene una resistencia mayor a la degradación superficial en comparación con el 3M Vitremer tras ser expuestos al ácido láctico.
3. En relación a los ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al ácido cítrico, se observan mayores variaciones en los diámetros. El 3M Vitremer tiene una mediana de 33,238 milímetros, mientras que el Gold Label 2 LC tiene una mediana de 31,899. Estos resultados sugieren que el 3M Vitremer exhibe una resistencia significativamente mayor a la degradación superficial en comparación con el Gold Label 2 LC cuando se exponen al ácido cítrico.
4. En el grupo de control expuesto al agua destilada, se concluye que los diámetros de ambos ionómeros, 3M Vitremer y Gold Label 2 LC, se mantienen en un diámetro de 35 milímetros sin fluctuaciones. Esto indica que el diámetro total de ambos ionómeros sin exposición a ácidos es de 35 milímetros.

5. Como conclusión general, se confirma que hay diferencias significativas en el grado de erosión según el tipo de ionómero vítreo fotopolimerizable. La comparación entre los grupos de 3M Vitremer y GC Gold Label 2 LC reveló que ambos grupos mostraron una diferencia significativa en la respuesta a los 3 tipos de ácidos, según los valores del estadístico de prueba de Friedman. Además, las significancias asintóticas fueron muy bajas (0.001 para 3M Vitremer y 0.000 para GC Gold Label 2 LC), lo que respalda la conclusión de que la hipótesis nula fue rechazada. Al analizar los rangos medios de los ácidos acético, láctico y cítrico en cada grupo, se encontraron diferencias significativas. En el caso de 3M Vitremer, el ácido acético tuvo un rango medio de 1.00, el ácido láctico de 2.40 y el ácido cítrico de 2.60. Para GC Gold Label 2 LC, el ácido acético tuvo un rango medio de 2.00, el ácido láctico de 3.00 y el ácido cítrico de 1.00. Estas diferencias en los rangos medios confirman que los diferentes tipos de ácidos tienen un impacto significativo en la erosión de los ionómeros vítreos en ambos grupos. De esta forma, este estudio respalda la hipótesis del investigador al demostrar que los ionómeros vítreos fotopolimerizables, como 3M Vitremer y GC Gold Label 2 LC, muestran diferencias significativas en el grado de erosión según el tipo de ácido al que son expuestos.

RECOMENDACIONES

1. Sería útil realizar más estudios para evaluar la durabilidad a largo plazo y las distintas propiedades de los ionómeros 3M Vitremer y Gold Label 2 LC en entornos similares a los estudiados. Esto nos permitiría obtener una comprensión más completa de cómo estos materiales se comportan en presencia de ácidos y cómo podrían mejorarse.
2. Considerando que el 3M Vitremer mostró una resistencia ligeramente mayor a la degradación superficial en comparación con el Gold Label 2 LC cuando se expuso al ácido acético y al ácido cítrico, se podría considerar el uso del 3M Vitremer en situaciones donde se requiera una mayor resistencia a la erosión causada por el ácido acético y cítrico.
3. Dado que el GC Gold Label 2 LC demostró una resistencia mayor a la degradación superficial al compararse con el 3M Vitremer después de ser expuestos al ácido láctico, se podría recomendar el uso del Gold Label 2 LC en casos donde se necesite una mayor resistencia a la erosión causada por el ácido láctico.
4. Considerando el aparente contraste en los tamaños de los ionómeros expuestos a los ácidos acético, láctico y cítrico, se sugiere seguir investigando los posibles mecanismos de degradación específicos, inducidos por estos ácidos para mejorar la comprensión de estos procesos.
5. Es importante divulgar y considerar estos hallazgos, para que al seleccionar el tipo de ionómero vítreo (3M Vitremer y GC Gold Label 2LC) para restauraciones dentales, ya que la respuesta a los diferentes tipos de ácidos puede influir en la durabilidad y el rendimiento a largo plazo de estos materiales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Delgado P. Efecto erosivo en tres ionómeros vítreos de restauración de fotopolimerización sometidos al ácido acético, láctico y cítrico. Estudio in vitro [Internet]. Quito: UCE; 2020 [Consultado el 18 de diciembre del 2020] Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/21906>
2. Viana L, Alania Y, Feitosa S, Borges A, Braga R, Scaramucci T. Bioactive Materials Subjected to Erosión/Abrasion and Their Influence on Dental Tissues Oper Dent [Internet]. 2020 45 (3): E114–E123. [Consultado el 18 de diciembre del 2020] Disponible en: <https://doi.org/10.2341/19-102-L>
3. Gutiérrez G. Erosión de ionómeros vítreos convencionales y resinosos, sometidos a bebidas carbonatadas [Internet]. Quito: UCE; 2018 [Consultado el 18 de diciembre del 2020] Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/14865>
4. Cosio H, Garcia G, Lazo L. Sorción de humedad y resistencia a la disolución ácida de dos ionómeros vítreos de restauración: estudio in vitro. Scielo [Internet]. 2020 (33) [Consultado el 18 de diciembre del 2020] Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-07752020000200049
5. Cosio H, García G, Lazo L. Comparación in vitro de la resistencia erosiva ácida a diferentes tiempos de dos ionómeros de restauración. Rev Uap [Internet]. 2019; 22(3): 35-40 [Consultado el 18 de diciembre del 2020] Disponible en: <http://dx.doi.org/10.21503/cyd.v22i4.1835>
6. Torres D, Fuentes R, Bornhardt T, Iturriaga V. Erosión dental y sus posibles factores de riesgo en niños: revisión de la literatura. Scielo [Internet]. ISSN 0719-0107 [Consultado el 01 de agosto del 2023]

Disponible en: Erosión dental y sus posibles factores de riesgo en niños: revisión de la literatura (conicyt.cl)

7. Fajardo M, Mafla A. Diagnóstico y Epidemiología de erosión dental. Salud UIS [Internet]. 2011; 43 (2): 179-189 [Consultado el 1 de agosto del 2023] Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/suis/v43n2/v43n2a09.pdf>
8. Carval J, Painchault C. Prevalencia de desgaste dental erosivo y factores relacionados en escolares de la ciudad de Cartagena [Internet]. Cartagena, UDC; 2021 [Consultado el 4 de agosto del 2023] Disponible en: <https://hdl.handle.net/11227/12452>
9. Roesch L, Roesch F, Remestroke J, Romero G, Mata C, Azamar A, Barranca A. Erosión dental, una manifestación extraesofágica de la enfermedad por reflujo gastroesofágico. Experiencia de un centro de fisiología digestiva en el sureste de México. Rev. esp. enferm. dig. 2014; 106 (2) Madrid [consultado el 3 de agosto del 2023] Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1130-01082014000200004&script=sci_arttext&lng=es
10. Torres M, Mendoza T, Guerrero I, Yamamoto N. Evaluación de la resistencia a la erosión ácida de dos ionómeros vítreos utilizados en la técnica restaurativa atraumática (tra), modificados con un antibiótico. Rev Cient Odont [Internet] 2015; 3(2):326-332 [Consultado el 18 de diciembre del 2020] Disponible en: <https://revistas.cientifica.edu.pe/index.php/odontologica/article/view/171/197>
11. Guzman A. Evaluación clínica de un ionómero de vidrio modificado en odontopediatría. Act Odont Ven [Internet] 2000 Vol. 39 (3) [Consultado el 19 de diciembre del 2020] Disponible en: https://www.actaodontologica.com/ediciones/2001/3/evaluacion_ionomer

12. De la Paz T, García C, Ureña M. Ionómero de vidrio: el cemento dental de este siglo. Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta [Internet] Vol. 41 (7), 2016 [Consultado el 3 de agosto del 2023] Disponible en: https://revzoilomarinellosld.cu/index.php/zmv/article/view/724/pdf_304
13. Lozada Y. Presencia de erosión en tres ionómeros vítreos de restauración expuestos al ácido láctico, ácido cítrico y ácido acético. Estudio in vitro. [Internet] Quito; UCE, 2017 [Consultado el 12 de agosto del 2023] Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/12791/1/T- UCE-0015-776.pdf>
14. Ondarse D. Ácido Acético. [Internet]. Enciclopedia Humanidades; 2018 [Consultado el 13 de agosto de 2023] Disponible en: <https://humanidades.com/ácido-acético/#ixzz8AljYovK3>
15. Ondarse D. Ácido acético. Concepto 15 de julio de 2021 [Consultado: 13 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://concepto.de/ácido-acético/>.
16. Ácido Láctico. [internet] Quimica.es s.f. [consultado el 16 de agosto del 2023] Disponible en: https://www.quimica.es/enciclopedia/%C3%81cido_l%C3%A1ctico.html
17. Clapa D. Ácido láctico: propiedades y aplicaciones en alimentación y medicina. Foodcom; 2022 [consultado el 16 de agosto del 2023] Disponible en: <https://foodcom.pl/es/ácido-láctico-propiedades-y-aplicaciones-en-alimentacion-y-medicina/>
18. Ácido láctico: Propiedades y aplicación. PPCGroup; 2022 [consultado el 16 de agosto del 2023] Disponible en:

<https://www.products.pcc.eu/es/blog/ácido-láctico-propiedades-y-aplicacion/>

19. Ácido Cítrico. Quimica.es s.f. [consultado el 16 de agosto del 2023]
Disponible en:
https://www.quimica.es/enciclopedia/%C3%81cido_c%C3%ADtrico.html#g oogle_vignette
20. Características y usos del ácido cítrico. QuimiNet; 2011 [consultado el 16 de agosto del 2023] Disponible en:
<https://www.quiminet.com/articulos/caracteristicas-y-usos-del-ácido-cítrico-57158.htm>
21. El ácido cítrico, métodos de obtención e historia. QuimiNet; 2007 [Consultado el 16 de agosto del 2023] Disponible en:
https://www.quiminet.com/articulos/el-ácido-cítrico-metodos-de-obtencion-e-historia-18281.htm?mkt_medium=57158&mkt_term=&mkt_content=&mkt_campaign=1&mkt_source=66
22. Auad S, Rios D, Bonecker M. Erosión dentaria. [Internet] Manual de referencia para Procedimientos Clínicos en Odontopediatría [consultado el 17 de Agosto del 2023] Disponible en:
<http://backup.revistaodontopediatria.org/publicaciones/manuales/referencia-para-procedimientos-en-odontopediatria-2da-edicion/Manual-de-Referencia-para-Procedimientos-en-Odontopediatria-2da-edicion-Capitulo-24.pdf>
23. Lopez A, Scougall R, Salmeron E, Medina C, Gonzales B. Cemento de ionómero de vidrio, propiedades, clasificación y usos en la odontología restauradora: Revisión de la literatura. [Internet] ISBN s/f [consultado el 18 de agosto del 2023] Disponible en:

http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/137264/Titulo_2281.pdf?sequence=1&isAllowed=y

24. Ácido. [Internet] Significados s/f [Consultado el 18 de agosto del 2023]
Disponible en: <https://www.significados.com/ácido/>

25. Policarpio G. Operatoria dental en odontopediatría. [Internet] Lima, UIGV, 2018 [consultado el 12 de septiembre del 2023] Disponible en:
http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/3584/SEG.E SPEC_GRISELDA%20R.%20POLICARPIO%20CHUZ%C3%93N.pdf?sequence=2

26. Casanellas J, Navarro J, Espías A. Cementos de ionómero de vidrio. A propósito del cemento Ketac-Cem® (EsPE) [internet] AVANCES EN ODONTOESTOMATOLOGÍA Vol. 15(8) 1999. [Consultado el 12 de septiembre del 2023] disponible en:
<https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/67737/1/150011.pdf>

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Martin S. Nivel de erosión superficial de dos ionómeros vitreos fotopolimerizables de restauración dental expuestos al ácido acético, ácido láctico y ácido cítrico: estudio in vitro Huánuco, 2021 [Internet] Huánuco: Universidad de Huánuco; 2024 [Consultado]. Disponible en: <http://...>

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

“Nivel de erosión superficial de dos ionómeros vítreos fotopolimerizables de restauración dental expuestos al ácido acético, ácido láctico y ácido cítrico. Estudio in vitro Huánuco, 2021”

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA	FUENTE
GENERAL	GENERAL	H. INVESTIGACIÓN	INDEPENDIENTE	TIPO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN	TÉCNICA
¿Cuál es el grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al ácido acético, láctico y cítrico en un estudio In vitro en Huánuco 2021?	Determinar el grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al ácido acético, láctico	Existen diferencias en el grado de erosión superficial según el tipo de ácido al que fueron expuestos dos ionómeros vítreos fotopolimerizables en un estudio In vitro en Huánuco 2021.	Erosión	Cuantitativo por que busca medir la relación de la erosión con el material y obtener datos estadísticos	La población para la investigación estuvo conformada por dos tipos de ionómero de restauración fotopolimerizables expuestos a tres sustancias ácidas	Observación directa

ESPECÍFICOS	ESPECIFICO	HIPÓTESIS NULA(HO)	DEPENDIENTE	NIVEL DE INVESTIGACIÓN	MUESTRA	INSTRUMENTO
¿Cuál es el grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al ácido acético en un estudio In vitro en Huánuco 2021?	Evaluar el grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al ácido acético en un estudio In vitro en Huánuco 2021.	No existen diferencias en el grado de erosión superficial según el tipo de ácido al que fueron expue	Ácido acético, ácido láctico, ácido cítrico.	Correlacional por que se medirá la erosión en relación a los ionómeros y tipos de ácidos a los que son expuestos	Se realizó un tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia se obtuvieron datos en un corto periodo. Se realizaron muestras de 5mm de diámetro por 3mm de espesor que fueron pulidas, el tiempo de exposición fue de 48 hrs.	Ficha de recolección de datos de elaboración propia.
¿Cuál es el grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al ácidoláctico en un estudio In vitro en Huánuco 2021?	Evaluar el grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al ácido láctico en un estudio In vitro en Huánuco 2021.	expue	stos dos ionómeros vítreos fotopolimeriz	ables en un estudio In vitro en Huánuco 2021.		
¿Cuál es el grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al ácido cítrico en un estudio In vitro en Huánuco 2021?	Evaluar el grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al ácido cítrico en un estudio In vitro en Huánuco 2021.					

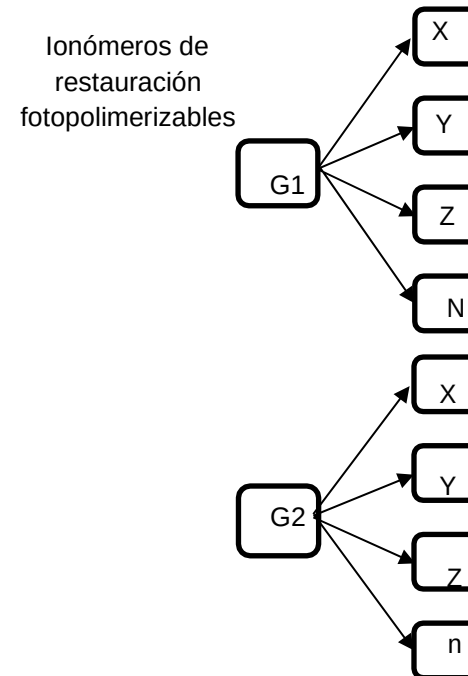
¿Cuál es el grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al agua destilada como control en un estudio In vitro en Huánuco 2021?

Evaluar el grado de erosión superficial presentado en dos ionómeros vítreos fotopolimerizables expuestos al agua destilada como control en un estudio In vitro en Huánuco 2021.

¿Cuáles son las diferencias en el grado de erosión según el tipo de ionómero vítreo fotopolimerizable en un estudio In vitro en Huánuco 2021?

Determinar las diferencias en el grado de erosión según el tipo de ionómero vítreo fotopolimerizable en un estudio In vitro en Huánuco 2021

DISEÑO DE INTERVINIENTE INVESTIGACIÓN



ANEXO 2

INSTRUMENTO



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO FACULTAD



CIENCIAS DE LA SALUD

P.A. DE ODONTOLOGÍA

Ficha de Observación

1. INFORMACIÓN GENERAL:

Nombre del estudio: “NIVEL DE EROSIÓN SUPERFICIAL DE DOS IONOMEROS VÍTREOS FOTOPOLIMERIZABLES DE RESTAURACION DENTAL EXPUESTOS AL ÁCIDO ACÉTICO, ÁCIDO LÁCTICO Y ÁCIDO CÍTRICO. ESTUDIO IN VITRO HUÁNUCO 2021”

Investigador: MARTIN FANO, Sergio Braulio

Cuadro de recolección de datos de rugosidad para ionómero Tipo A

N° Serie	Ácido Acético		N° Serie	Ácido Cítrico		N° Serie	Ácido Láctico		Unidad de medida
	Horas exposición			Horas exposición			Horas exposición		
	InicioT0	FinalT1		InicioT0	FinalT1		InicioT0	FinalT1	
101			111			121			Um
102			112			122			Um
103			113			123			Um
104			114			124			Um
105			115			125			Um
106			116			126			Um
107			117			127			Um
108			118			128			Um
109			119			129			Um
110			120			130			Um

Cuadro de recolección de datos de rugosidad de ionómero Tipo B

N° Serie	Ácido Acético		N° Serie	Ácido Cítrico		N° Serie	Ácido Láctico		Unidad de medida
	Horas exposición			Horas exposición			Horas exposición		
	InicioT0	FinalT1		InicioT0	FinalT1		InicioT0	FinalT1	
131			141			151			Um
132			142			152			Um
133			143			153			Um
134			144			154			Um
135			145			155			Um
136			146			156			Um
137			147			157			Um
138			148			158			Um
139			149			159			Um
140			150			160			Um

Cuadro de recolección de datos de rugosidad de la muestra

N° Serie	Ácido Acético		N° Serie	Ácido Cítrico		N° Serie	Ácido Láctico		Unidad de medida
	Horas exposición			Horas exposición			Horas exposición		
	InicioT0	FinalT1		InicioT0	FinalT1		InicioT0	FinalT1	
161			171			181			Um
162			172			182			Um
163			173			183			Um
164			174			184			Um
165			175			185			Um
166			176			186			Um
167			177			187			Um
168			178			188			Um
169			179			189			Um
170			180			190			Um

ANEXO 3

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
P.A. DE ODONTOLOGÍA



FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Título de la Investigación:
"NIVEL DE EROSIÓN SUPERFICIAL DE DOS IONOMEROS VITREOS FOTOPOLIMERIZABLES DE RESTAURACION DENTAL EXPUESTOS AL ÁCIDO ACÉTICO, ÁCIDO LÁCTICO Y ÁCIDO CÍTRICO. ESTUDIO IN VITRO HUÁNUCO 2023"

I. DATOS INFORMATIVOS DEL EXPERTO VALIDADOR

Apellidos y Nombres : Ibáñez Rodríguez Phaemym
 Cargo o Institución donde labora : Docente en la UDH
 Nombre del Instrumento de Evaluación : Ficha de observación
 Teléfono : 988 809 109
 Lugar y fecha : 18/09/23
 Autor del Instrumento : Martín Fano Sergio Braulio

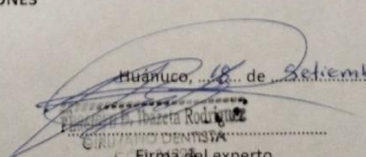
II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO:

Indicadores	Criterios	Valoración	
		SI	NO
Claridad	Los indicadores están formulados con un lenguaje apropiado y claro.	✓	
Objetividad	Los indicadores que se están midiendo están expresados en conductas observables.	✓	
Contextualización	El problema que se está investigando está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.	✓	
Organización	Los ítems guardan un criterio de organización lógica.	✓	
Cobertura	Abarca todos los aspectos en cantidad y calidad	✓	
Intencionalidad	Sus instrumentos son adecuados para valorar aspectos de las estrategias	✓	
Consistencia	Sus dimensiones e indicadores están basados en aspectos teórico científicos	✓	
Coherencia	Existe coherencia entre los indicadores y las dimensiones de su variable	✓	
Metodología	La estrategia que se está utilizando responde al propósito de la investigación	✓	
Oportunidad	El instrumento será aplicado en el momento oportuno o más adecuado	✓	

III. OPINIÓN GENERAL DEL EXPERTO ACERCA DE LOS INSTRUMENTOS

IV. RECOMENDACIONES

Huánuco, 18 de Septiembre del 2023.



 Firma del experto
 DNI 44187310



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
P.A. DE ODONTOLOGÍA



FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Título de la Investigación:

"NIVEL DE EROSIÓN SUPERFICIAL DE DOS IONOMEROS VITREOS FOTOPOLIMERIZABLES DE RESTAURACION DENTAL EXPUESTOS AL ÁCIDO ACÉTICO, ÁCIDO LÁCTICO Y ÁCIDO CÍTRICO. ESTUDIO IN VITRO HUÁNUCO 2023"

I. DATOS INFORMATIVOS DEL EXPERTO VALIDADOR

Apellidos y Nombres : Angulo Quispe Luz
Cargo o Institución donde labora : Docente de la UDH
Nombre del Instrumento de Evaluación : Ficha de observación
Teléfono : 999 299030
Lugar y fecha : 20/09/23
Autor del Instrumento : Martin Fano Sergio Braulio

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO:

Indicadores	Criterios	Valoración	
		SI	NO
Claridad	Los indicadores están formulados con un lenguaje apropiado y claro.	✓	
Objetividad	Los indicadores que se están midiendo están expresados en conductas observables.	✓	
Contextualización	El problema que se está investigando está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.	✓	
Organización	Los ítems guardan un criterio de organización lógica.	✓	
Cobertura	Abarca todos los aspectos en cantidad y calidad	✓	
Intencionalidad	Sus instrumentos son adecuados para valorar aspectos de las estrategias	✓	
Consistencia	Sus dimensiones e indicadores están basados en aspectos teórico científicos	✓	
Coherencia	Existe coherencia entre los indicadores y las dimensiones de su variable	✓	
Metodología	La estrategia que se está utilizando responde al propósito de la investigación	✓	
Oportunidad	El instrumento será aplicado en el momento oportuno o más adecuado	✓	

III. OPINIÓN GENERAL DEL EXPERTO ACERCA DE LOS INSTRUMENTOS

IV. RECOMENDACIONES

Huánuco, 20 de Septiembre del 2023.

Angulo
Firma del experto
LUZ ANGULO QUISPE
DNI
CIRUJANO DENTA
COP-182
HOSPITAL BASE II - HUÁNUCO
RED ASISTENCIAL HUÁNUCO
Ministerio de Salud



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
P.A. DE ODONTOLOGÍA



FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Título de la Investigación:

"NIVEL DE EROSIÓN SUPERFICIAL DE DOS IONOMEROS VITREOS FOTOPOLIMERIZABLES DE RESTAURACION DENTAL EXPUESTOS AL ÁCIDO ACÉTICO, ÁCIDO LÁCTICO Y ÁCIDO CÍTRICO. ESTUDIO IN VITRO HUÁNUCO 2023"

I. DATOS INFORMATIVOS DEL EXPERTO VALIDADOR

Apellidos y Nombres : Fernandez Ariceno Sergio
Cargo o Institución donde labora : Docente en la UDH
Nombre del Instrumento de Evaluación : Ficha de observación
Teléfono : 962 850 077
Lugar y fecha : 18-09-23
Autor del Instrumento : Martin Fano Sergio Braulio

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO:

Indicadores	Criterios	Valoración	
		SI	NO
Claridad	Los indicadores están formulados con un lenguaje apropiado y claro.	✓	
Objetividad	Los indicadores que se están midiendo están expresados en conductas observables.	✓	
Contextualización	El problema que se está investigando está adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.	✓	
Organización	Los ítems guardan un criterio de organización lógica.	✓	
Cobertura	Abarca todos los aspectos en cantidad y calidad	✓	
Intencionalidad	Sus instrumentos son adecuados para valorar aspectos de las estrategias	✓	
Consistencia	Sus dimensiones e indicadores están basados en aspectos teórico científicos	✓	
Coherencia	Existe coherencia entre los indicadores y las dimensiones de su variable	✓	
Metodología	La estrategia que se está utilizando responde al propósito de la investigación	✓	
Oportunidad	El instrumento será aplicado en el momento oportuno o más adecuado	✓	

III. OPINIÓN GENERAL DEL EXPERTO ACERCA DE LOS INSTRUMENTOS

IV. RECOMENDACIONES

UDH
Huánuco, 18 de Septiembre del 2023.
Mg. C. SERGIO A. FERNÁNDEZ ARICENO
Firma del experto
DNI

ANEXO 4

APROBACIÓN DE LA REALIZACIÓN DE INVESTIGACIÓN

SOLICITO: APROBACIÓN PARA USO DE LABORATORIO EXTERNO
CERTIFICADO PARA ENSAYOS DE TESIS.

SEÑOR(a):
Mtra. SALAZAR ROJAS, Celia.

JEFA DEL AREA DE CIENCIAS MORFOLOGICAS Y DINAMICAS

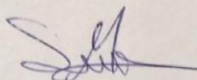
Me es grato dirigirme a Ud. Para expresarle mi cordial saludo y al mismo tiempo solicitarle la aprobación de uso de laboratorio externo para poder realizarlos ensayos de las propiedades físicas y mecánicas para el desarrollo de mi proyecto para optar el título profesional con el nombre de "NIVEL DE EROSIÓN SUPERFICIAL DE DOS IONOMEROS VITREOS FOTOPOLIMERIZABLES DE RESTAURACIÓN DENTAL EXPUESTOS AL ACIDO ACETICO, ACIDO LACTICO Y ACIDO CITRICO. ESTUDIO IN VITRO HUANUCO 2023". Ya que al ser un estudio in vitro, se me exige utilizar los ambientes controlados del laboratorio, agradezco de antemano por la comprensión y colaboración.

Por lo expuesto.

Ruego a Usted, jefa del área de ciencias morfológicas y dinámicas de la UNIVERSIDAD DE HUANUCO, tenga a bien acceder a mi solicitud por ser de justicia.

Huanuco, 18 de septiembre del 2023.

Atentamente



Bach. Martin Fano Sergio Braulio
DNI: 76910915
Tesisista

Recibido: 19/09/23



UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Mtra. Celia Salazar Rojas
Jefa del Área de Ciencias Morfológicas y Dinámicas

ANEXO 5

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



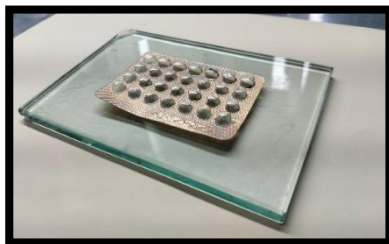
Ácido acético, láctico y cítrico



Ionómero Vitremer 3M



Ionómero Gold Label 2LC



Molde



Dosificación: Polvo 1
Líquido 1



Colocando aislante



Tiempo de fotocurado:
15seg



Fotocurado



Disco de Ionómero sin
pulir



Medida de disco de
Ionómeropulido