

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA**

**TESIS PARA OBTENER  
EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
CIRUJANO DENTISTA**

**MICRODUREZA SUPERFICIAL DE RESINAS  
COMPUESTAS DE NANOTECNOLOGÍA EXPUESTAS A  
ENJUAGUES BUCALES IN VITRO.**

**Autora: Bach. Ines Cruz Lacerna**

**Asesores: Dr. Oscar Pizarro Salazar**

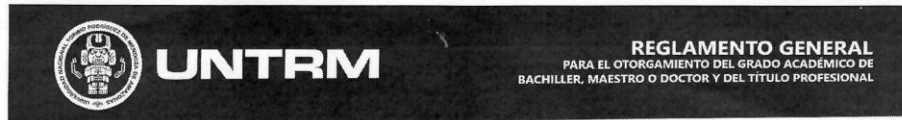
**CD. Nestor Arturo Tafur Chávez**

**Registro: (.....)**

**CHACHAPOYAS – PERÚ**

**2023**

# AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM



## ANEXO 3-H

### AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM

#### 1. Datos de autor 1

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): Cruz Lacema Ines  
DNI N°: 72181478  
Correo electrónico: 7218147841@untrm.edu.pe  
Facultad: Ciencias de la Salud  
Escuela Profesional: Estomatología

#### Datos de autor 2

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): \_\_\_\_\_  
DNI N°: \_\_\_\_\_  
Correo electrónico: \_\_\_\_\_  
Facultad: \_\_\_\_\_  
Escuela Profesional: \_\_\_\_\_

#### 2. Título de la tesis para obtener el Título Profesional

Microdureza Superficial de Resinas Compuestas de Nanotecnología Expuestas a Enjuagues Bucales In Vitro

#### 3. Datos de asesor 1

Apellidos y nombres: Pizarro Salazar Oscar  
DNI, Pasaporte, C.E N°: 44380287  
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>) <https://orcid.org/0000-0003-3126-364x>

#### Datos de asesor 2

Apellidos y nombres: Tafur Chávez Nestor Arturo  
DNI, Pasaporte, C.E N°: 70444828  
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>) <https://orcid.org/0000-0001-6314-629x>

#### 4. Campo del conocimiento según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos- OCDE (ejemplo: Ciencias médicas, Ciencias de la Salud-Medicina básica- Inmunología)

[https://catalogos.concytec.gob.pe/vocabulario/ocde\\_ford.html](https://catalogos.concytec.gob.pe/vocabulario/ocde_ford.html) -  
3-00-00 - Ciencias medicas, Ciencias de la Salud

#### 5. Originalidad del Trabajo

Con la presentación de esta ficha, el(la) autor(a) o autores(as) señalan expresamente que la obra es original, ya que sus contenidos son producto de su directa contribución intelectual. Se reconoce también que todos los datos y las referencias a materiales ya publicados están debidamente identificados con su respectivo crédito e incluidos en las notas bibliográficas y en las citas que se destacan como tal.

#### 6. Autorización de publicación

El(los) titular(es) de los derechos de autor otorga a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), la autorización para la publicación del documento indicado en el punto 2, bajo la *Licencia creative commons* de tipo BY-NC: Licencia que permite distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial por lo que la Universidad deberá publicar la obra poniéndola en acceso libre en el repositorio institucional de la UNTRM y a su vez en el Registro Nacional de Trabajos de Investigación-RENATI, dejando constancia que el archivo digital que se está entregando, contiene la versión final del documento sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador.

Chachapoyas, 01 de diciembre, 2023

Firma del autor 1

Firma del Asesor 1

Firma del autor 2

Firma del Asesor 2

## **DEDICATORIA**

A lo largo de mi carrera universitaria estuve enfrentada a muchos obstáculos y bendiciones, estos me sirvieron para darme cuenta lo valiosa que es la familia, los verdaderos amigos y lo importante que son las oportunidades. Es por ello que este trabajo de investigación lo dedico a ellos, en especial a mi madre Adita, que en el momento en el que parecía estar todo perdido, sus sabias palabras de aliento me reconfortaron para seguir adelante; a mi padre Carlos, por seguir apoyándome desde su silencio, a mi hijo, que gracias a su existencia pude visualizar la vida de otra manera, a mis hermanas y hermanos por su apoyo incondicional.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por nunca abandonarme y brindarme todo lo que ahora tengo.

A mis padres Adita y Carlos; a mis hermanas y hermanos por el gran sostén que me brindan a diario, pues sin ellos no habría llegado a donde estoy.

A los docentes que fueron parte de mi formación universitaria, de manera muy especial un agradecimiento inmenso a mi Asesor Dr. Oscar Pizarro Salazar y a mi Co asesor el CD. Nestor Arturo Tafúr Chávez, por su apoyo incondicional durante el desarrollo de la tesis.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ  
DE MENDOZA DE AMAZONAS**

**Ph.D. JORGE LUIS MAICELO QUINTANA**

**Rector.**

**Dr. OSCAR ANDRÉS GAMARRA TORRES**

**Vicerrector Académico.**

**Dra. MARÍA NELLY LUJÁN ESPINOZA**

**Vicerrectora de Investigación**

**Dr. YSHONER ANTONIO SILVA DÍAZ**

**Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud**

## VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS



**UNTRM**

**REGLAMENTO GENERAL**  
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE  
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

### ANEXO 3-L

#### VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM (x)/Profesional externo ( ), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada MICRODUREZA SUPERFICIAL DE RESINAS COMPUESTAS DE NANOTECNOLOGÍA EXPUESTAS A ENJUAGUES BUCALES IN VITRO; del egresado INÉS CRUZ LACERNA de la Facultad de CIENCIAS DE LA SALUD Escuela Profesional de ESTOMATOLOGÍA de esta Casa Superior de Estudios.

El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.



Chachapoyas, 01 de diciembre de 2023

Firma y nombre completo del Asesor  
Dr. Oscar Pizarro Salazar.

## VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL  
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE  
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

### ANEXO 3-L

#### VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM (x) / Profesional externo ( ), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada Microdureza Superficial de Resinos Compuestos de Nanotecnología Expuestos a enjuagues Bucallos In Vitro del egresado Ines Cruz Lacerna de la Facultad de Ciencias de la Salud Escuela Profesional de Estomatología de esta Casa Superior de Estudios.

El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, 01 de diciembre de 2023



Firma y nombre completo del Asesor

CD. Tafur Chávez Nestor Arturo

**JURADO EVALUADOR DE LA TESIS**

**RESOLUCIÓN DE DECANATURA N° 035-2023-UNTRM-VRAC/FACISA**



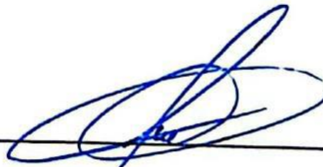
**Dra. Carla María Ordinola Ramírez**

Presidente



**Mg. Oscar Joel Oc Carrasco**

Secretario



**Mg. Lenin Edwards Vélez Rodríguez**

Vocal



# CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS



## ANEXO 3-Q

### CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

MICRODUREZA SUPERFICIAL DE RESINAS COMPUESTAS DE NANOTECNOLOGÍA EXPUESTAS A ENSUAGUES BUCALES IN VITRO

presentada por el estudiante ( )/egresado (x) INES CRUZ LACERNA  
de la Escuela Profesional de ESTOMATOLOGIA

con correo electrónico institucional 7213147841@untrm.edu.pe

después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- a) La citada Tesis tiene 17 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (x) / igual ( ) al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- b) La citada Tesis tiene \_\_\_\_\_ % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.



Chachapoyas, 01 de diciembre del 2023

  
SECRETARIO

  
PRESIDENTE

  
VOCAL

OBSERVACIONES:

.....  
.....

# ACTA DE SUSTENCTACIÓN DE LA TESIS



**UNTRM**

**REGLAMENTO GENERAL**  
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE  
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-5

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 27 de noviembre del año 2023, siendo las 12:00 horas, el aspirante: Ines Cruz Lacerna, asesorado por Dr. Oscar Pizarro Salazar y Cd. Nestor Arturo Tapur Chávez defiende en sesión pública presencial () / a distancia ( ) la Tesis titulada: Microdureza superficial de resinas compuestas de nanotecnología expuestas a enjuagues bucales in vitro. para obtener el Título Profesional de Cirujano Dentista, a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: Dra. Carla María Ordóñez Ramírez

Secretario: Mg. Oscar Joel De Carrasco

Vocal: Mg. Lenin Edwards Velez Rodríguez

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

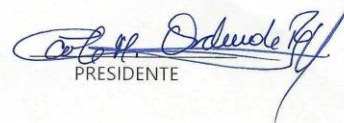
Aprobado () por Unanimidad () / Mayoría ( ) Desaprobado ( )

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 12:24 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.

  
SECRETARIO

  
VOCAL

  
PRESIDENTE

OBSERVACIONES:  
.....

## ÍNDICE DE CONTENIDO

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS.....	v
VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS.....	vi
JURADO EVALUADOR DE LA TESIS.....	viii
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS.....	ix
ACTA DE SUSTENCTACIÓN DE LA TESIS.....	x
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
I. INTRODUCCIÓN.....	16
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	19
III. RESULTADOS.....	28
IV. DISCUSIÓN.....	31
V. CONCLUSIONES.....	33
VI. RECOMENDACIONES.....	34
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
ANEXOS.....	37

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas de la microdureza superficial .....	30
---	----

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Esquema de la forma de las probetas.....	23
<b>Figura 2.</b> Esquema de la forma y medida de los especímenes de resina .....	24
<b>Figura 3.</b> Esquema de la forma de indentación en el espécimen de resina.....	26
<b>Figura 4.</b> Distribución de los valores de la microdureza superficial según grupos .....	28
<b>Figura 5.</b> Características descriptivas de la microdureza superficial según grupos .....	28
<b>Figura 6.</b> Prueba de ANOVA de un Factor.....	29
<b>Figura 7.</b> Prueba de HSD TUKEY .....	30

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal determinar la microdureza superficial de las resinas compuestas de nanotecnología (PALFIQUE LX5) expuesta a enjuagues bucales. Fue de tipo experimental-comparativa, observacional *in vitro* y de enfoque cuantitativo. Como muestra se confeccionó 40 cilindros de resina dental PALFIQUE LX5 (especificaciones brindadas por las normas ISO), distribuidas equitativamente en 4 grupos: N°1 control; N°2 Listerine® (contiene alcohol); N°3 Perio Aid® (sin alcohol) y N°4 Vitis® Encías (sin alcohol). Se pulieron todas las muestras y se sumergió los grupos 2, 3 y 4 en los enjuagues correspondientes a cada grupo, por 10 minutos diarios y 7 días consecutivos, determinando posteriormente la microdureza superficial en el microdurómetro a escala Vickers a 10kgF. Como resultado se obtuvo que la dureza superficial del grupo control fue de 64.10 Vickers y se vio más afectada ante Listerine® con 54.16, seguido de Vitis® Encías con 54.90 y finalmente Perio Aid® con 60.96. Concluyendo que, los enjuagues con alcohol en su composición afectan más la dureza del material de restauración dental, por otro lado, los enjuagues que no contienen este compuesto resultan menos perjudiciales. Independientemente de si contienen o no este ingrediente, la dureza superficial de la resina PALFIQUE LX5 disminuye significativamente al ser expuesta a los enjuagues bucales.

Palabras clave: Dureza superficial, resina compuesta de nanotecnología, enjuagues bucales.

## **ABSTRACT**

The main objective of this research was to determine the surface microhardness of nanotechnology composite resins (PALFIQUE LX5) exposed to mouthwashes. It was of an experimental-comparative type, observational in vitro and a quantitative approach. As a sample, 40 PALFIQUE LX5 dental resin cylinders (specifications provided by ISO standards) were made, equally distributed in 4 groups: No. 1 control; #2 Listerine® (contains alcohol); N°3 Perio Aid® (alcohol free) and N°4 Vitis® Gums (alcohol free). All the samples were polished and groups 2, 3 and 4 were submerged in the rinses corresponding to each group, for 10 minutes a day and 7 consecutive days, later determining the surface microhardness in the Vickers scale microdurometer at 10kgF. As a result, it was obtained that the superficial hardness of the control group was 64.10 Vickers and was more affected by Listerine® with 54.16, followed by Vitis® Encías with 54.90 and finally Perio Aid® with 60.96. Concluding that rinses with alcohol in their composition affect the hardness of dental restoration material more, on the other hand, rinses that do not contain this compound are less harmful. Regardless of whether or not they contain this ingredient, the surface hardness of PALFIQUE LX5 resin decreases significantly when exposed to mouthwashes.

**Keywords:** Surface hardness, nanotechnology composite resin, mouthwashes.

## I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años el ser humano se ha interesado más en el cuidado de su higiene oral, acudiendo a consultorios dentales para realizarse tratamientos tanto preventivos como restauradores. Tanto así que, en el afán de mantener su cavidad oral en buen estado, ha recurrido a utilizar enjuagues bucales como complemento de su higiene oral para prevenir el desarrollo y/o formación de caries dental, mantener buen aliento, etc. En los últimos tiempos se ha demostrado que un gran porcentaje de personas usan estos complementos con mayor frecuencia. Lamentablemente a pesar de ayudar con el problema de la caries y la halitosis, este compuesto altera con el pasar del tiempo a las propiedades de los materiales de restauración, así como lo menciona (Nowak, M, Kalamarz I, et al. 2018). Ante esta problemática surge a interrogante de ¿Cuál es la microdureza superficial de las resinas compuestas de nanotecnología expuestas a enjuagues bucales?

Sabiendo esto, es necesario hablar sobre los materiales dentales usados para este tipo de investigación. Rodríguez, D y Pereira, N. (2008), citados por Orquín, E. (2020). Mencionan que por la primera mitad del siglo XX, los materiales restauradores más parecidos y compatibles para el diente eran los silicatos, lamentablemente estos eran más propensos al desgaste por la masticación, ya por los años 40 estos materiales fueron reemplazados por las resinas acrílicas de polimetilmetacrilato (PMMA), las cuales pasaban por un proceso de quelación para lograr la polimerización, debido a que se las tenía que preparar para su utilización, dificultaba el trabajo del operados, sumado a esto si no se realizaba con las proporciones y en el tiempo indicados se alteraban las propiedades del material, además este material presentaba baja resistencia al desgaste y elevada filtración marginal por su elevada contracción de polimerización. Años más tarde en 1962, el Dr. Bowen, introdujo un nuevo material de restauración, las resinas compuestas, las cuales en su composición tenía una matriz de Bisfenol-A-Glicidil Metacrilato (Bis-GMA) y silano como agente de unión.

Los composites con el paso del tiempo han evolucionado y mejorado sus componentes y propiedades, llegando a tener una amplia clasificación, la más usada y aceptada es la de Lutz y Phillips (1983) quien las clasifica según el tipo de relleno que tienen. En primer lugar están las resinas de Macrorelleno con un tamaño de relleno 10- 40 um, de cuarzo o vidrio, seguido están las resinas de Microrelleno de 0.01-0.1, de sílice coloidal, más adelante se combinaron las anteriores obteniendo las resinas Híbridas, con un relleno de 15-20 y 0.01-0.05 um, teniendo como material de relleno al vidrio y sílice coloidal,



actualmente se suma a esta clasificación las resinas de Nanorelleno que en su composición presenta menos de 0.2  $\mu\text{m}$  (10nm) de sílice o zirconio. Cacyavilca. S y Velarde, S. (2023), Cabe mencionar que en el estudio se puso a prueba la dureza de la resina PALFIQUE LX 5, con relleno inorgánico de partículas esféricas de tamaño inferior a una micra (0,2). El 82% de su peso de relleno es de sílice-dióxido de zirconio, la matriz de monómeros está compuesta por Bis-GMA y trietilen glicol diemetacrilato. Debido a esto, con este material se obtiene un extraordinario pulido y brillo, sumado de una excelente resistencia al desgaste (Tokuyama Dental Corporation, 2014), citado por Rivas, C. (2021).

PALFIQUE LX5 utiliza la tecnología RAP, (Radical-Amplified Photopolymerization), para su iniciador de fotopolimerización. Esta tecnología RAP proporciona más tiempo de vida para el compuesto, además sirve para reducir el curado a 1/3, con longitud de onda de 400 a 500 nm (Tokuyama Dental Corporation, 2014), citado por Rivas, C. (2021).

Para el experimento se usó la lámpara i-Led, la cual tiene un tipo de luz led de amplio espectro, con longitud de onda de 385 - 515 nm e intensidad de 1000  $\text{mW}/\text{cm}^2$ ~2500 $\text{mW}/\text{cm}^2$ , logrando polimerizar hasta en 1s un incremento de 2mm de composite, se siguió las indicaciones del fabricante de PALFIQUE LX5 (según el apartado 7.10 “profundidad de curado” de las normas ISO 4049:2000), indica que si trabajamos con una luz Led a una intensidad de onda de 900 ( $\text{mW}/\text{cm}^2$ ), el tiempo de curado debe ser de 5-10s, con una profundidad de incremento de 1.7-2,0mm (Cacyavilca. S y Velarde, S. 2023).

Por otro lado, la dureza según Cacyavilca. S y Velarde, S. (2023), es la propiedad que hace que las resinas se opongan a una alteración permanente en su superficie, como muestra de hace una resistencia a ser rayadas, a la penetración y desgaste. Mientras más relleno, mejores propiedades físicas tendrán.

De este modo el objetivo general de esta investigación a sido determinar la microdureza superficial de las resinas compuestas de nanotecnología expuestas a enjuagues bucales. Y como objetivos específicos tuvimos que determinar la microdureza superficial de resinas compuestas de nanotecnología sin ser sometidas a enjuagues bucales. Evaluar la microdureza superficial de resinas compuestas de nanotecnología expuesta al enjuague bucal marca Listerine® Control Cálculo/ Sarro (con alcohol). Examinar la microdureza superficial de resinas compuestas de nanotecnología expuesta al enjuague bucal marca Perio Aid® Intensive Care 0.12 % (sin alcohol). Evaluar la microdureza superficial de

resinas compuestas de nanotecnología expuesta al enjuague bucal Vitis® Encías (sin alcohol).

## **II. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **2.1. Materiales, instrumentos, insumos, herramientas y equipos empleados.**

#### **2.2.1. Materiales, instrumentos e insumos**

- Resina acrílica
- Regla metálica de construcción
- Platina de vidrio
- Lámina porta objetos
- Cinta celuloide
- Papel toalla
- Campos descartables
- Guantes de diagnóstico
- Jeringas estériles descartables de 20ml
- Pincel
- Marcador indeleble N° 1
- Vaso de precipitación
- Refractarios de plásticos
- Espátula para resina
- Secadora de cabello
- Alcohol de 70°
- Vaselina sólida
- Broca de 4
- Kit de pulido so-flex
- Resina Palfique LX5

#### **Equipos y herramientas**

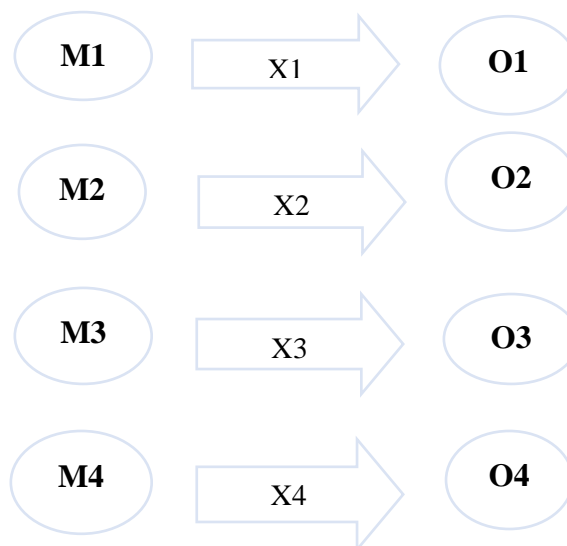
- Calibrador vernier digital
- Lámpara led de fotocurado
- Estufa
- Taladro atornillador
- Micromotor /Contra ángulo
- Microdurómetro
- Microscopio óptico

**a. Enfoque, tipo y diseño de la investigación**

Según Hernandez, R. (2014). El tipo de investigación fue:

El estudio fue de enfoque cuantitativo y tipo experimental In Vitro, debido a que se evaluó el efecto que causan los enjuagues bucales en la microdureza superficial de las resinas de nanotecnología. Comparativo, puesto que se relacionó las variables entre si comparando la microdureza superficial de las muestras luego de ser expuestas a los enjuagues. Prospectivo, porque primero se expuso las muestras a los enjuagues bucales para luego medir la microdureza superficial y de este modo se obtuvo los resultados y transversal, ya que la evaluación se realizó en un determinado tiempo.

**El diagrama del diseño fue el siguiente:**



Dónde:

**M: Muestra**

**O: Observación**

M1 = 10 especímenes de resina compuestas de nanotecnología Palfique LX5 (Lote W9956), pulidas, antes de ser expuestas al enjuague bucal (grupo control).

M2 = 10 especímenes de resina compuestas de nanotecnología Palfique LX5 (Lote W9956), pulidas, expuestas al enjuague bucal Listerine® Control Cálculo/ Sarro (Lote 216293).

M3 = 10 especímenes de resina compuestas de nanotecnología Palfique LX5 (Lote W9956), pulidas, expuestas al enjuague bucal Perio Aid® Intensive Care 0.12 % (Lote 31932).

M4 = 10 especímenes de resina compuestas de nanotecnología Palfique LX5 (Lote W9956), pulidas, expuestas al enjuague bucal Vitis® Encías (Lote 102271).

**O1:** Ensayo de la microdureza superficial en M1

**O2:** Ensayo de la microdureza superficial en M2

**O3:** Ensayo de la microdureza superficial en M3

**O4:** Ensayo de la microdureza superficial en M4

#### **b. Población y muestra**

##### **Población**

Se usó Resinas compuestas de nanotecnología Palfique LX5.

##### **Muestra**

- Las muestras fueron elaboradas según las normas (ISO 4049), donde recomiendan usar como mínimo 8 especímenes de 2mm de diámetro por 6mm de espesor.
- Se confeccionó 40 especímenes con resina Palfique LX5 (Lote W9956), de 6mm de profundidad y 4mm de diámetro. A los 40 especímenes se les dividió en 4 grupos de 10.

#### **c. Criterios de inclusión y exclusión**

##### **Criterios de inclusión**

Resinas compuestas de nanotecnología Palfique LX5 (Lote W9956).

##### **Criterios de exclusión**

-Resinas compuestas de macrorrelleno.

-Resinas compuestas de microrrelleno.

-Resinas compuestas fluidas.

-Resinas híbridas

#### **d. Variables de estudio**

##### **Independiente:**

Resinas compuestas de nanotecnología Palfique LX5 (Lote W9956).

##### **Dependiente:**

Microdureza superficial.

#### **e. Hipótesis**

**H0:** No Existe disminución en la microdureza superficial de las resinas compuestas de nanotecnología expuestas a los enjuagues bucales.

**H1:** Existe disminución en la microdureza superficial de las resinas compuestas de nanotecnología expuestas a los enjuagues bucales.

#### **f. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

##### **Técnica:**

Se utilizó las normas estándar ISO 4049: 2009 para la confección de las probetas, para dar seguridad y estandarización al trabajo de investigación.

La cual especifica sobre los requisitos que deben de cumplir los materiales de restauración dentales hechos de polímeros, donde nos muestran la fórmula ideal de mezclado y la manera de uso para restauraciones dentro y fuera de la cavidad oral, en el cual en su apartado 7.4. Preparación de las probetas, nos indica que se debe utilizar como mínimo 8 especímenes de resina de 2mm de diámetro por 6 mm de profundidad.

##### **Instrumentos:**

Se usó el Micro durómetro (Micro-macro durómetro LECO modelo LMV 50V), el cuál realiza medidas de dureza en escala Vickers, Knoop y Brinell. Cumpliendo con especificaciones de ASTM E384, ISO 6507-2, ISO 4545-2, JIS B 7725 y JIS B 7734 para poder medir la microdureza superficial del material de restauración definitiva.

#### **2.2. Procedimiento.**

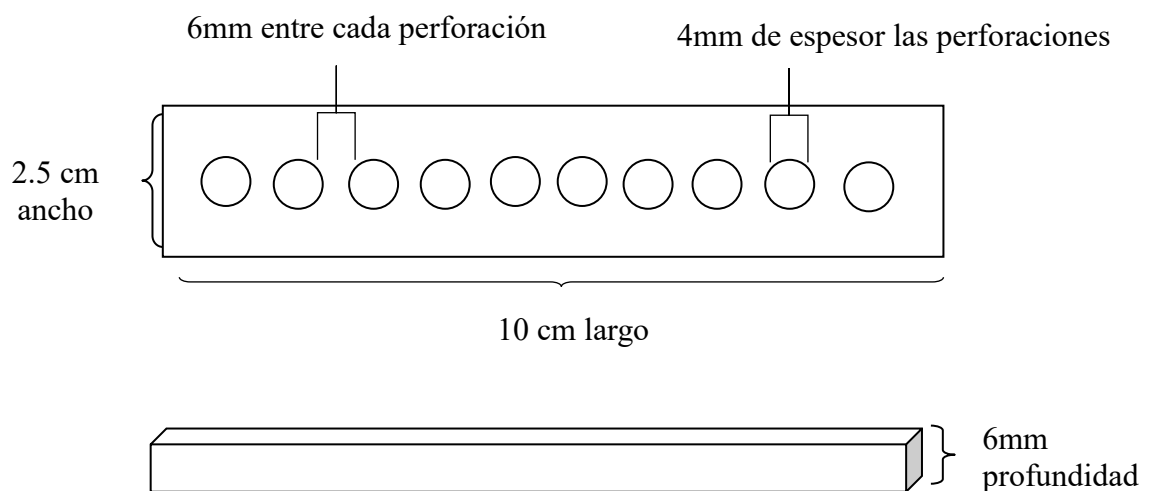
1). Para medir la microdureza superficial se utilizó el microdurómetro (Micro-macro durómetro LECO modelo LMV 50V), el cuál realiza medidas de dureza Vickers, Knoop y Brinell. Cumpliendo con especificaciones de ASTM E384, ISO 6507-2, ISO 4545-2, JIS B 7725 y JIS B 7734, perfecto para realizar trabajos de nivel investigativo.

## 2). Lugar de trabajo

El estudio se realizó en la escuela de Ingeniería de Materiale, en el laboratorio de Análisis Estructural de la Universidad Nacional de Trujillo, donde se llevó a cabo la evaluación de la microdureza superficial de las cuarenta muestras, el Ing. Norberto D. Ñique Gutiérrez, CIP. 52434 Dr. En Ciencia y Tecnología de Materiales fue el encargado de realizar los análisis de microdureza superficial.

## 3). Confección de las probetas

**Figura 1** Esquema de la forma de las probetas.



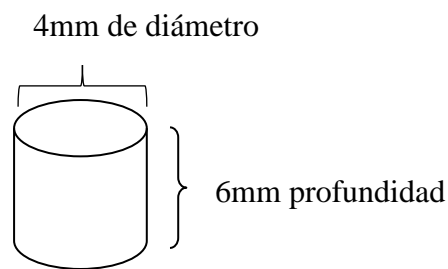
Para la confección de las probetas se utilizó resina acrílica, para ello se tuvo que elaborar un molde de metal para cada grupo, con medidas de 10cm de largo por 2.5cm de ancho, con una profundidad de 6mm, seguido de eso se pulió, lavó, secó y aisló con vaselina sólida. Por otro lado, se realizó la preparación de la resina acrílica para luego verterla en los moldes de metal, se esperó 2 horas para el secado y endurecimiento de la resina acrílica, luego de ello se desmoldó, se regularizó los bordes con una lija de agua N° 1, se calibró la probeta para dar conformidad de las medidas establecidas, con un calibrador vernier digital, marca UBERMANN 6" Digital Vernier Caliper y se procedió a perforar los agujeros con un taladro, donde irían las muestras, según las medidas especificadas por el ISO 4049, con una broca de 4mm de diámetro, dejando 6mm de espacio entre cada perforación. Se elaboraron 4 probetas, 1 para cada grupo, con 10 agujeros en cada una. Una vez perforadas se procedió a pulir los agujeros con lija de agua para regularizarlos.

Se corroboró las medidas de 6mm de profundidad y 4mm de diámetro con un calibrador de Vernier digital marca UBERMANN 6” Digital Vernier Caliper.

Una vez terminadas las probetas, en la parte superior, con una pistola de soldar se colocó el número de grupo en cada una de ellas. Para no confundirse al momento de confeccionar los cilindros de resina y de sumergirlos a los enjuagues.

#### 4). Confección de las muestras (cilindros/especímenes de resina PALFIQUE LX5)

*Figura 2. Esquema de la forma y medida de los especímenes de resina*



Se confeccionó 40 especímenes de 6mm de profundidad por 4 mm de diámetro, especificaciones establecidas por las normas ISO4049:2009, “Materiales de Restauración a base de polímeros – Pruebas Mecánicas”, en la que se especifica como debe ser la confección y totalidad aproximada de probetas a utilizar, las muestras fueron aisladas con alcohol 70° para su fácil retiro de las probetas, se colocó la resina PALFIQUE LX5 (Lote W9956) con la técnica incremental, con una espátula para resina de acero inoxidable OSUNG MND CE, al momento de colocar la última capa se colocó una matriz de celuloide y una lámina porta objetos de vidrio con el fin de que queden planas, sin rugosidades o burbujas. Para la fotopolimerización se utilizó una lámpara de fotocurado led, siguiendo las indicaciones del fabricante de las resinas PALFIQUE LX5 (Lote W9956), donde indica que si trabajamos con una luz Led a una intensidad de onda de 900 (mW/cm<sup>2</sup>), el tiempo de curado debe ser de 5-10s, con una profundidad de incremento de 1.7-2,0 mm, si se usan los colores A1, A2, A3, A3.5, B1, B2, B3, C1, C2, OA1, OA2, CE(Inc.), BW, WE. (Tokuyama Dental Corporation, 2014). Por otro lado, nos aseguremos que la potencia de luz halógena (i Led Woodpecker) fue mayor de 450 Mw/cm<sup>2</sup>, dato proporcionado por un radiómetro.



Los 40 especímenes de resina PALFIQUE LX5 (Lote W9956), de 6mm de profundidad por 4 mm de diámetro fueron divididos en cuatro grupos:

- Grupo I: (grupo control) 1 probeta con 10 especímenes confeccionados con resina Palfique LX5 (Lote W9956), los cuales fueron pulidos a las 24 horas posterior a su elaboración para seguido de eso evaluar la microdureza superficial.
- Grupo II. 1 probeta de 10 especímenes confeccionados con resina Palfique LX5 (Lote W9956), a los que se les pulió a las 24 horas después de su elaboración y expuestos a 20ml de enjuague bucal Listerine® Control Cálculo/ Sarro (Lote 216293), por un tiempo de 10 minutos diarios por 7 días, posterior a ese tiempo fueron puestas al micrómetro para la determinación de los ensayos de microdureza.
- Grupo III. 1 probeta con 10 especímenes confeccionados con resina Palfique LX5 (Lote W9956), pulidos a las 24 horas posterior a su elaboración, expuestas a 20ml de enjuague bucal PERIO-AID Intensive Care (Lote 31932), por un tiempo de 10 minutos diarios por 7 días, posterior a ese tiempo fueron puestas al micrómetro para la determinación de los ensayos de microdureza.
- Grupo IV. 1 probeta con 10 especímenes confeccionados con resina Palfique LX5 (Lote W9956), pulidos luego de 24 horas de su elaboración, expuestas a 20ml de enjuague bucal VITIS Encías (Lote 102271), por un tiempo de 10 minutos diarios por 7 días, posterior a ese tiempo fueron puestas al micrómetro para la determinación de los ensayos de microdureza.

##### **5). Pulido de los cilindros de resina**

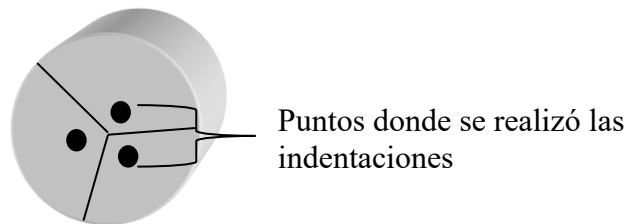
Para el acabado final de las muestras se usó el sistema de pulido Sof- Lex, 3M ESPE, USA (Lote N783419), siguiendo el protocolo que indica el fabricante, luego de haber pasado 24 horas de su confección y fotopolimerización para los cuatro grupos, se pasó 5 veces cada disco, desde el más fino al más grueso por cada muestra. Luego de pulir con los discos se complementó con cauchos, del más grueso al más fino, seguido se pasó con escobilla y pasta de pulir Diamant Brillant de Coltene (Lote 0206082) después se pasó con rueda de felpa para optimizar el pulido y se concluyó colocando glicerina para inhibir la capa de oxígeno.

Finalizando el pulido de las muestras se las almacenó en agua destilada, en un vaso de precipitación de 1000ml, a una temperatura de 37°C en la estufa, a baño maría (W30

VorOffnenNetzsker, Alemania) por un tiempo de 24 horas, para optimizar el curado, evitar que se deshidraten las muestras y simular el medio oral.

**6). Ensayo de microdureza del grupo control, antes de exposición en los colutorios.**

**Figura 3.** *Esquema de la forma de indentación en el espécimen de resina.*



Luego de pulir las 40 muestras, se pasó a determinar la microdureza del grupo control. Para ello se dividió en 3 al espécimen, realizando 3 indentaciones por cada una, tal como se muestra en la figura 4, con una carga de 100 gf y un tiempo de 10s, la medición en micras se realizó con un objetivo de 10X.

**7). Exposición de las muestras a los enjuagues.**

Pasadas las 24 horas de pulido de las muestras, se pasó a retirar las probetas de la estufa y del cloruro de sodio, posterior a ello se las secó con el aire frío de una secadora de cabello y se pasó a sumergirlas en los enjuagues correspondientes por 10 minutos, transcurrido ese tiempo se procedió a retirar las probetas de cada enjuague, se lavó con cloruro de sodio, se secó con aire frío, se volvió a colocar en cloruro de sodio y estufa a 37°C, hasta el siguiente día y se volvió a realizar este procedimiento por 7 días consecutivos, a la misma hora 12:00 pm.

**8). Ensayos de microdureza después de la exposición en los colutorios.**

Posterior a los 7 días de exposición en los enjuagues, se procedió a la determinación de la microdureza Vickers HV 0,1 en el laboratorio de ingeniería de la Universidad Nacional de Trujillo, tal como lo dictan las normas del microdurómetro digital (ZHV zwick Roell, Alemania), el cual cumple con la normativa E-384 de la ASTM. Para ello se realizó 3 indentaciones por muestra, con una carga de 100 gf y un tiempo de 10s, la medición en micras se realizó con un objetivo de 10X.

### **2.3. Análisis de datos**

Los datos obtenidos fueron procesados haciendo uso del programa estadístico SPSS versión 26 y la hoja de cálculo Excel 2013, siguiendo las etapas de la información, codificación y tabulación.

Para comparar las medias de la microdureza superficial de la resina Palfique LX5, primero se determinó las pruebas de normalidad, en este caso por ser una muestra menor a 50, se utilizó la prueba de Shapiro Will, para analizar si los datos tienen una distribución normal, a un nivel de significancia:  $p < 0.05$ . Supo, J. (2012).

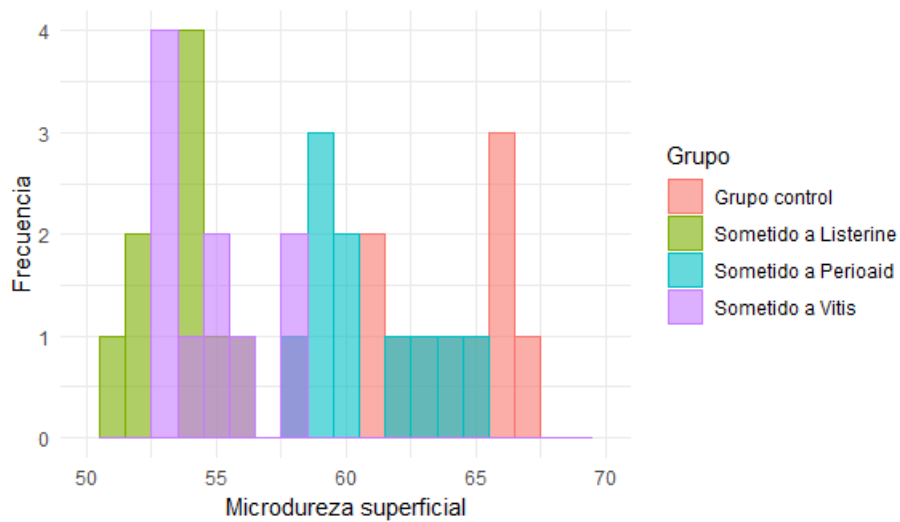
Dados los resultados arrojados por el programa SPSS, se obtuvo un nivel de significancia de  $p < 0.05$  por lo tanto, los datos tienen una distribución normal por lo que se aplicó la prueba paramétrica de varianza o ANOVA, debido a que las muestras estuvieron divididas en más de 2 grupos.

También antes de sacar el análisis de ANOVA, se sacó la prueba de Homogeneidad de varianzas, la cual sirvió como un factor de apoyo a las pruebas de normalidad, y Tukey para ver cuál de los grupos estuvo más afectado por los enjuagues bucales.

### III. RESULTADOS

#### a. ANALISIS DESCRIPTIVO

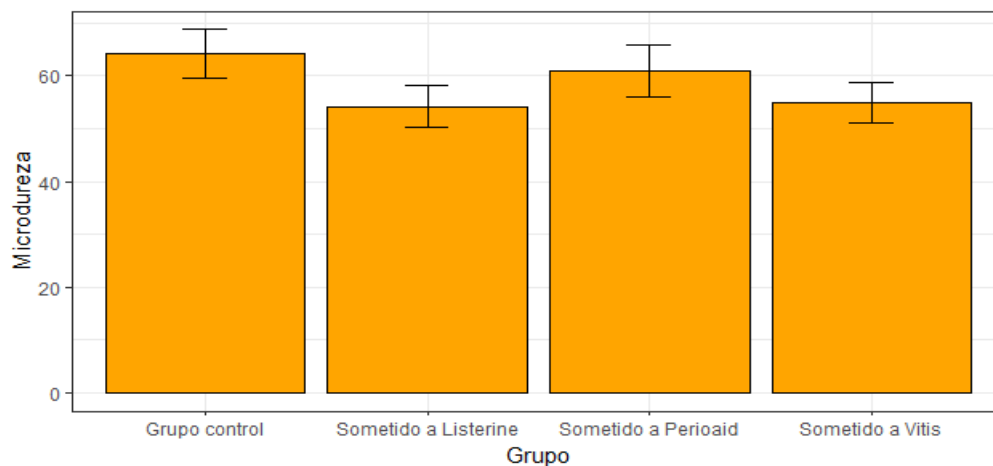
**Figura 4.** Distribución de los valores de la microdureza superficial según grupos



**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** En la figura 1 se observa la distribución de los valores de la Microdureza superficial según grupos de estudio, siendo el de mayor frecuencia el 53 kfg/mm en el grupo sometido a Vitis, así mismo el valor de mayor frecuencia sometido a Listerine es de 54 kfg/mm, mientras que el grupo sometido a Perioaid el valor más representativo corresponde a 59 kfg/mm también el valor más representativo en el grupo control es 66 kfg/mm.

**Figura 5.** Características descriptivas de la microdureza superficial según grupos



**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** En la figura 2 se observa que el promedio ( $\bar{x}$ ) de la microdureza superficial en el grupo control es 64.1 y la desviación estándar ( $\sigma$ ) es 2.3, mientras que en el grupo sometido a enjuague Listerine  $\bar{x}= 54.1$  y  $\sigma =1.9$  por otro lado el grupo sometido a Perioaid 0.12% el  $\bar{x}= 60.9$  y  $\sigma =2.4$  6, también el grupo sometido a Vitis presenta  $\bar{x}= 54.9$  y  $\sigma =1.9$ .

## b. ANALISIS INFERENCIAL

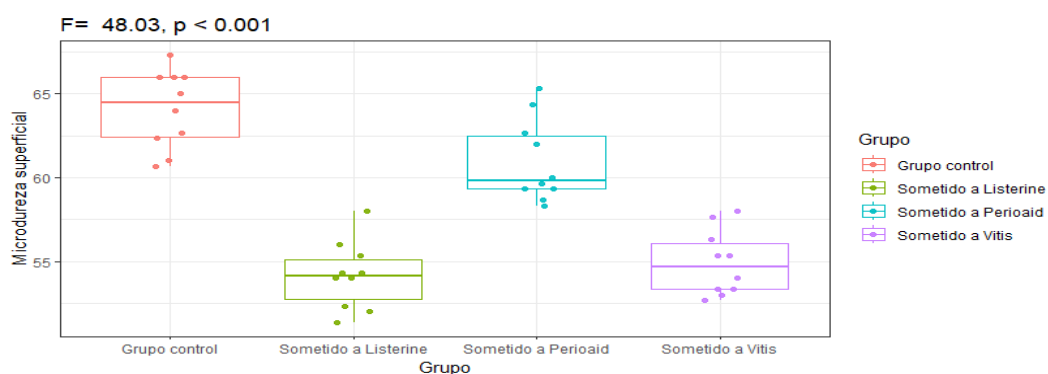
**Tabla 1.** Supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas de la microdureza superficial

Microdureza superficial		
<i>Estadístico</i>	<i>Valor</i>	<i>p valor</i>
Lilliefors	0.127	0.109
Bartlett test	0.695	0.874
Levene's Test	0.332	0.802

**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla 1 se evidencia que según Lilliefors cumple el supuesto de normalidad debido a que el p valor es  $0.109 > 0.05$ , también cumple el supuesto de homogeneidad de varianzas debido a que el p valor de Bartlett test es  $0.874 > 0.05$ , así mismo el p valor de la prueba de Levene's Test es  $0.802 > 0.05$ , por lo que se aplicará la prueba de ANOVA de un Factor con la prueba de Tukey.

**Figura 6. Prueba de ANOVA de un Factor**

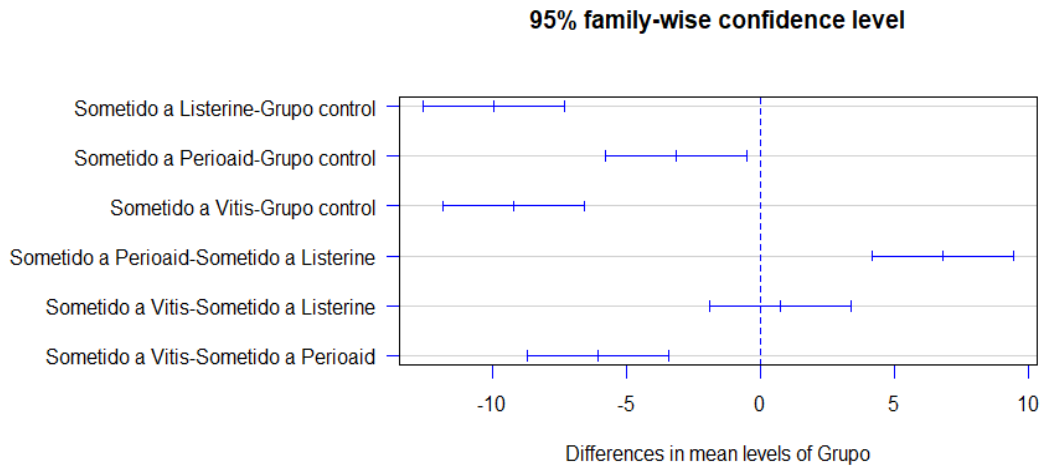


**Fuente:** Elaboración propia.

ANOVA =  $F_{(3, 36)} = 48.03, p < 0.001$

**Interpretación:** En la figura 3 se evidencia que existe diferencias altamente significativas del promedio de los valores de la Microdureza superficial entre los diferentes grupos debido a que el valor de ANOVA es  $F=48.03, p < 0.001$ .

**Figura 7.** Prueba HSD Tukey



**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** En la figura 4 se observa las comparaciones múltiples de promedios de la microdureza superficial según la prueba HSD de Tukey evidenciando que el grupo que fue sometido a Listerine y el Grupo control tienen diferencias significativas  $p < 0.001$ , con una diferencia de medias de -9.93, IC: 95% (-12.57 -7.29), además existe diferencias significativas entre el grupo que fue sometido a Perioaid el grupo control, diferencias de medias= -3.13 IC 95% (-5.77 -0.49),  $p = 0.014$ , así mismo existe diferencias significativas entre el grupo sometido a Vitis y el grupo control, diferencia de medias = -9.20, IC 95% ( -11.83 -6.56),  $p < 0.001$ , también existe diferencias significativas entre el grupo sometido a Perioaid y el grupo sometido a Listerine diferencias de medias = 6.80, IC 95% (4.16 - 9.43),  $p < 0.001$ , también existe diferencias significativas entre el grupo sometido a Vitis y el grupo sometido a Perioaid, diferencias = 6.06, IC 95% (8.70 -3.42),  $p < 0.001$ , mientras que no existe diferencias entre el grupo sometido a sometido a Vitis y el grupo sometido a Listerine, diferencias de medias = 0.73, IC 95% (-1.90- 3.37),  $p = 0.87$ .

#### IV. DISCUSIÓN

En el presente estudio, se encontró que existe diferencia estadísticamente significativa en la microdureza superficial de PALFIQUE LX5 luego de ser expuesta a los enjuagues dentales, se observó que los valores de la microdureza disminuyen al exponerlas en los enjuagues bucales, en comparación con la microdureza inicial. Independientemente de los componentes que estos enjuagues contengan, observando valores  $p < 0.001$ , lo que significa que encontramos diferencias altamente significativas entre grupos.

Tal como lo menciona Montaña, M y Tello, K. (2018); en su trabajo de investigación donde analizaron las propiedades mecánicas del compuesto bulk fill: Filtek Bulk Fill (3M-ESPE) y Tetric N-Ceram Bulk Fill SYS (Ivoclar Vivadent), en donde determinaron los mismos resultados pero con una muestra de 32, 2 grupos de 16, a una carga de 60gf por un tiempo de 15s, por el contrario nuestro trabajo estuvo compuesto por 40 muestras, divididas en 4 grupos iguales y sometido a una carga de 100gf por 10s, cabe mencionar que ellos utilizaron diferentes compuestos y enjuagues, muy por lo contrario en nuestra investigación se utilizó una resina de nanotecnología con mejores propiedades mecánicas.

Del mismo modo en el 2018 los peruanos Montaña, M y Tello, K, en su tesis de grado realizaron una comparación in vitro de la microdureza superficial de dos resinas compuestas bulk fill: Filtek Bulk Fill (3M-ESPE) y Tetric N-Ceram Bulk Fill SYS (Ivoclar Vivadent), obtuvieron los mismos resultados a diferencia que los autores determinaron la microdureza Vickers a una carga de 70 kgf por un tiempo de 15 segundos, mientras que en nuestro estudio se realizó a 100gf por un tiempo de 10 sg.

Por otro lado, en el 2019, en India, los autores Kumari, M y Dhingra A. en su artículo de investigación Influencia de los Enjuagues bucales en la Dureza Superficial del Composite de Resina de Relleno Masivo, analizaron el impacto de 6 colutorios dentales en el material de restauración definitivo (SonicFill). Las muestras de resina a analizar fueron 60, estas fueron inmersas en veinte mililitros de colutorio dental por el transcurso de veinticuatro horas a una temperatura de treinta y siete grados centígrados, la microdureza fue evaluada con el microdurómetro en escala Vickers, como consecuencia pudieron observar que la dureza del material restaurador disminuía con o sin el componente alcohólico de los colutorios dentales. Como se muestra en la figura 3, en la que se muestran datos estadísticos altamente significativos con un valor de  $p < 0.001$ . Teniendo mucho en común con nuestra investigación con respecto a los resultados, encontrando diferencias

en la cantidad de muestras y enjuagues que usaron, también en lo que se difiere es el tiempo de exposición al enjuague.

Parecido a estos resultados fueron los de los autores ecuatorianos Gavilanes, N y Salas, W en el 2021, en la que evaluaron la Microdureza superficial de la resina nano-híbrida sometidas a enjuagues bucales de diferente composición, llegando a la misma conclusión. Demostrando de este modo que todos los colutorios si o si disminuyen dicha propiedad de las resinas, estos resultados coinciden con nuestra investigación, debido a que se ha observado mayor efecto en los enjuagues que contienen alcohol a diferencia de los otros enjuagues.

Resultados en común también están los de los autores Al-Saud L, Alolyet L, Alenezi D, en 2020, en India, en su artículo titulado: Los efectos de enjuagues bucales seleccionados sobre la microdureza de la superficie de un compuesto de resina universal de un solo tono: estudio in vitro, donde obtuvieron los mismos resultados nada más al sumergir en 20ml de enjuague por 24 horas. Determinando de este modo que la microdureza se altera en poco tiempo al ser expuesta a estos agentes.

Finalmente, en Pakistán Manzoor, S. en el mismo año, en su artículo de investigación evaluó la Microdureza Superficial de Microhíbridos y Nanocompuestos después del almacenamiento en enjuagues bucales, para su estudio, las muestras se agruparon en 4, cada grupo conteniendo dieciséis muestras, luego se sumergió al primer grupo a Listerine Cool Mint, en segundo lugar, a Colgate Plax, en tercero a Clínica y el cuarto grupo, que fue el de control se colocó en agua destilada. La evaluación de microdureza se volvió a repetir pasadas las doce y veinticuatro hrs. Los autores obtuvieron como efectos que Z350XT obtuvo más microdureza con un valor ( $p < 0,01$ ). Luego de ser colocadas en los enjuagues bucales los resultados disminuyeron a ( $p \leq 0,05$ ), lo cual significa que la dureza de los composites disminuye a la exposición de los colutorios, sin embargo, se observó que esta propiedad también se ve afectada por el tiempo de exposición y los componentes del colutorio. En este estudio se evidencia que Listerine Cool Mint mantuvo un mayor impacto en la dureza, debido a que en su composición este contiene alcohol. Tal como arrojaron nuestros resultados visto en la tabla 2. Microdureza superficial de la Resina PALFIQUE LX5, sometido a listerine® control cálculo/ sarro con alcohol, donde la media de este grupo tiene un valor de 54.16. Resultados iguales a los de nuestra investigación con las diferencias de tamaño de muestra, marcas de colutorios, tiempo de exposición a los enjuagues y tiempo de ensayos de microdureza.



## V. CONCLUSIONES

- Se concluye que la Microdureza Superficial de las resinas compuestas de nanotecnología disminuye al ser expuestas a los enjuagues bucales, con un  $p < 0.001$ .
- Se determinó que la Microdureza Superficial de las resinas compuestas de nanotecnología del grupo control obtuvo mayor dureza con un valor de 64.10, el cual no fue expuesto a enjuagues bucales.
- La Microdureza Superficial de las resinas compuestas de nanotecnología expuestas al enjuague bucal marca LISTERINE® CONTROL CÁLCULO/ SARRO fue de 54.16, grupo con menores valores de dureza.
- La Microdureza Superficial de las resinas compuestas de nanotecnología sometidas a PERIO AID® INTENSIVE CARE 0.12 % sin alcohol obtuvo valores de 60,96, grupo que menos se vio afectado ante los agentes de los enjuagues.
- La Microdureza Superficial de las resinas de nanotecnología del grupo sumergido al enjuague bucal VITIS® ENCÍAS fue de 54,90 de dureza, pese a que en su composición este no presenta alcohol y ambos presentan CPC, se vio más afectado a diferencia del enjuague PERIO AID® INTENSIVE CARE 0.12 % sin alcohol.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda efectuar más estudios en esta línea de investigación, debido a que en la pandemia la población se ha mostrado más interesada en su salud e higiene oral.
- Se sugiere realizar más investigaciones sobre la microdureza superficial de las resinas, pero con más días de inmersión de las muestras a los enjuagues bucales y con menos minutos. Simulando lo que hace el paciente a diario.
- Se propone ejecutar más proyectos de investigación en esta línea con exposición del esmalte a los enjuagues.
- Se recomienda realizar más estudios sobre los enjuagues que en su composición presentan Cloruro de cetilpiridinio (CPC) y su impacto en la microdureza superficial de las resinas.
- Se recomienda realizar más estudios sobre el impacto que generan los enjuagues bucales con alcohol sobre los dientes, tejidos blandos y restauraciones.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Al-Saud LM, Alolyet LM, Alenezi DS. (2022). *Los efectos de enjuagues bucales seleccionados sobre la microdureza de la superficie de un compuesto de resina universal de un solo tono: estudio in vitro*. Revista de Investigación Oral Avanzada. 2022;13(2):234-244. doi: 10.1177/23202068221129020
- Cacyavilca. S y Velarde, S. (2023). *Comparación de la microdureza superficial de resinas compuestas fotopolimerizables 3M FILTEK Z250 XT y FGMVITRA APS estudio in vitro Arequipa 2022*. Pag. 20.
- Gavilanes, N y Salas, W (2021). *Microdureza Superficial de la Resina Nano-híbrida Sometidas a Enjuagues Bucles de Diferente Composición*. Universidad Nacional de Chimborazo.
- Gómez, S., Noriega, M., Guerrero, J., & Borges, A. (2010). *Evaluación in vitro de la Microdureza Superficial de Diferentes Resinas Comerciales, frente a la acción de una bebida gaseosa*. Odontología mexicana, p 8-14.
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. México. 6ta edición. Ed. El Oso panda. Pag 67.
- Kumari, M y Dhingra A. (2019). *Influencia de los enjuagues bucales en la Dureza Superficial del Composite de Resina de Relleno Masivo*. Indian Journal of Conservative and Endodontics, 14-19.
- M. Nowak, I. Kalamarz, G. Chladek, (2018). *Propiedades mecánicas de los composites Easy Fill después del almacenamiento en enjuagues bucales*, Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering. Vol.88/1, 25-34.
- Manzoor, S. (2022). *Microdureza superficial de microhíbridos y nanocompuestos después del almacenamiento en enjuagues bucales*. Pub Med.gov. National Library of Medicine. National Center for Biotechnology Information. 34(3):540-547.

- Montaño, M. (2018). *Comparación de la Microdureza Superficial de dos Resinas Compuestas Bulk Fill. In vitro*. Repositorio Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo.
- Rivas, C. (2021). *Influencia del tiempo de precalentado en la viscosidad de una resina compuesta nanoparticulada y nanohíbrida*. Repositorio Universidad Santo Toribio de Mogrobejo. Chiclayo.
- Rodríguez, D y Pereira, N. (2008). *Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas*. Acta Odontológica Venezolana- Venezuela: Ed. Nexus radical. Vol. 46. Pág. 4-10.
- Hervás, A y Martínez, M. (2006). *Resinas compuestas. Revisión de los materiales e indicaciones clínicas*. Scielo. Vol.11. pag.2-4
- Supo, J. (2012). *Seminarios de Investigación Científica: Metodología de la investigación para las ciencias de la salud*. CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Tokuyama Dental Corporation. (2014). *Resin-based Dental Restorative Material PALFIQUE LX5*. Folleto.

# **ANEXOS**

ANEXO 1

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**MICRODUREZA SUPERFICIAL DE RESINAS COMPUESTAS DE NANOTECNOLOGÍA EXPUESTAS A ENJUAGUES BUCALES IN VITRO.**

➤ Ficha de recolección de datos (registro de los ensayos de microdureza superficial)

Grupo N°:.....

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**MICRODUREZA SUPERFICIAL (3 INDENTACIONES POR MUESTRA)**




**NOMBRE DE LA INVESTIGADORA:**

**FECHA:**

<b>GRUPO 1</b>	<b>OBSERVACIÓN 1</b>	<b>OBSERVACIÓN 2</b>	<b>OBSERVACIÓN 3</b>
M1			
M2			
M3			
M4			
M5			
M6			
M7			
M8			
M9			
M10			

## ANEXO 2

Certificado emitido por la Universidad Nacional de Trujillo-Facultad de Ingeniería-  
Laboratorio de Análisis Estructural

	<p style="text-align: center;"><b>Universidad Nacional de Trujillo</b> <b>Facultad de Ingeniería</b> <b>Laboratorio de Análisis Estructural</b></p>	
Trujillo, 10 de marzo 2023		
<b>SOLICITANTE:</b>	<b>CRUZ LACERMA INES</b> Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza-Amazonas Email: 7213147841@untrm.edu.pe	
<b>ASUNTO:</b>	Mediciones de MICRODUREZA SUPERFICIAL, en escala Vickers a resinas odontológicas. Tesis de pregrado en Estomatología. Dirección: Prolongación Chinca Alta N° 256 Fecha de Emisión: 10-03-2023	
<hr/>		
<b>MEDICIÓN Micras Objetivo 10X</b>		
<b>OBJETO DE ESTUDIO:</b>		
		
Fig. 1. Probetas proveídas por el solicitante al laboratorio de AE-FI-UNT		
<b>PROCEDIMIENTO.</b>		
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Las probetas se recibieron como lo muestra la Figura 1, acondicionadas en resina acrílica, de acuerdo a norma con dimensiones de diámetro de 4 mm y profundidad de 8mm y una separación entre ellas de aproximadamente de 8mm; la preparación de la resina se realizó según el protocolo del fabricante y de la solicitante.</li><li>2. Se procedió a la medición de microdureza superficial HV 0.1, en cada resina con 3 indentaciones por muestra, con carga de 100 gf y un tiempo de 10s.</li></ol>		



Universidad Nacional de Trujillo  
Facultad de Ingeniería  
Laboratorio de Análisis Estructural



Tabla 1. Mediciones microdurezas grupo control, microestructura con la indentación correspondiente.

62	59	67
60	70	68
59	68	65
57	63	62
65	58	60
65	77	56
70	63	65
59	74	62
70	67	65
63	70	54

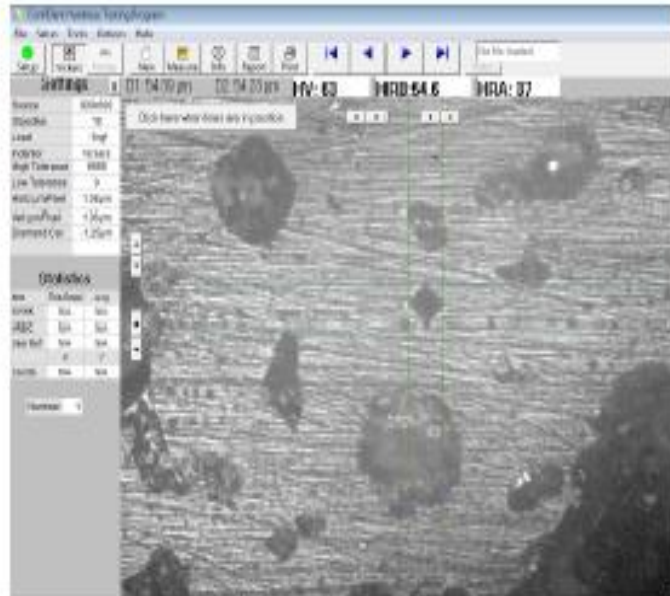


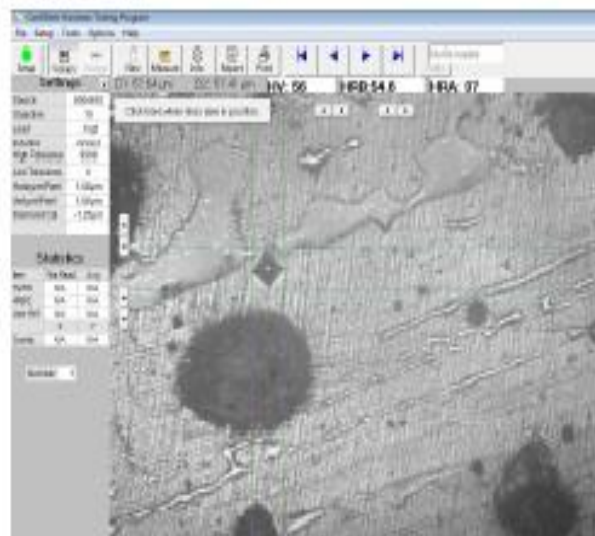
Tabla 2. Mediciones microdurezas grupos afectados por la variable independiente, y su microestructura con la indentación

G1:

LISTERINE

51	52	50	52	52	50	58	50	59	55
56	54	58	56	50	52	52	50	58	54
55	56	55	58	52	55	58	56	57	54

54.16667







Universidad Nacional de Trujillo  
Facultad de Ingeniería  
Laboratorio de Análisis Estructural

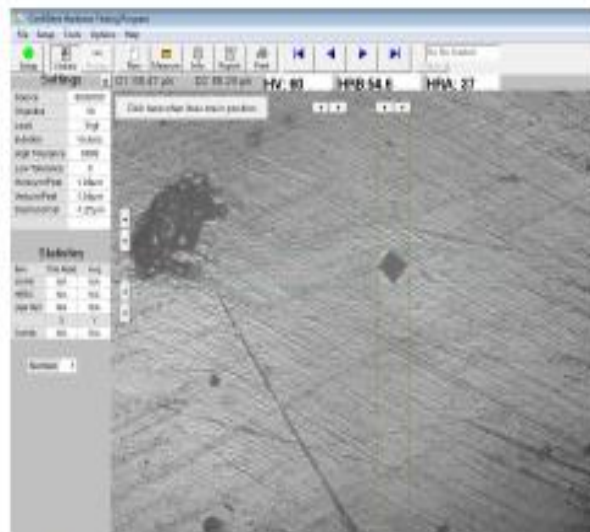


G2:

PERIO- AID

65	60	63	55	55	65	60	65	65	54
54	63	60	63	58	60	60	65	63	63
60	63	65	60	65	55	56	66	65	58

60.96667

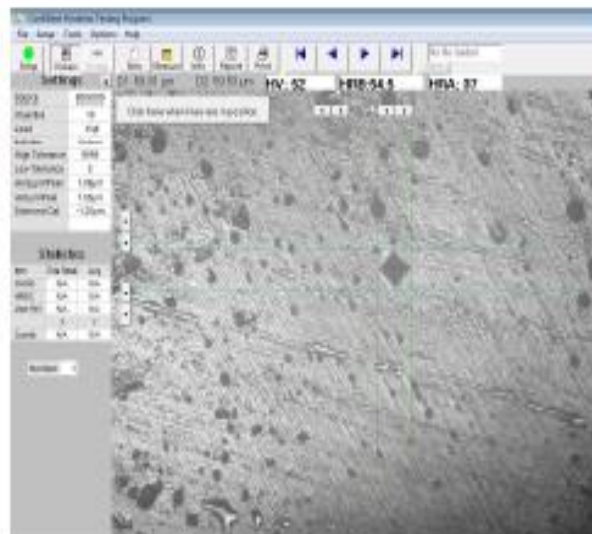


G3:

VITIS

54	54	57	56	54	50	55	54	60	60
50	52	58	57	58	56	50	54	56	54
56	54	54	60	50	52	54	58	58	52

54.9





Universidad Nacional de Trujillo  
Facultad de Ingeniería  
Laboratorio de Análisis Estructural



Certifico, que los ensayos de microdureza efectuados desde la calibración del equipo hasta la toma de fotomicrografías para los diferentes tipos de materiales solicitados han sido realizados bajo mi supervisión.

Atentamente:

Ing. Norberto D. Nique Gutierrez

LABORATORIO DE ANALISIS ESTRUCTURAL  
INGENIERIA DE MATERIALES

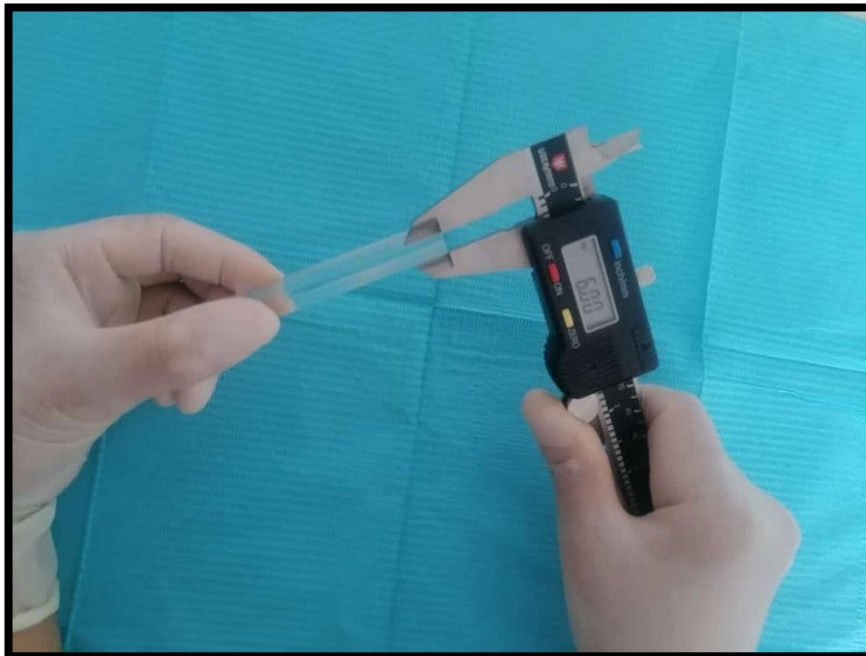
### ANEXO 3

#### FOTOGRAFÍAS.

- Confección de las probetas en el laboratorio de Análisis Estructural de la UNT.



- Medición y calibración de la probeta.



- Calibración de la broca.



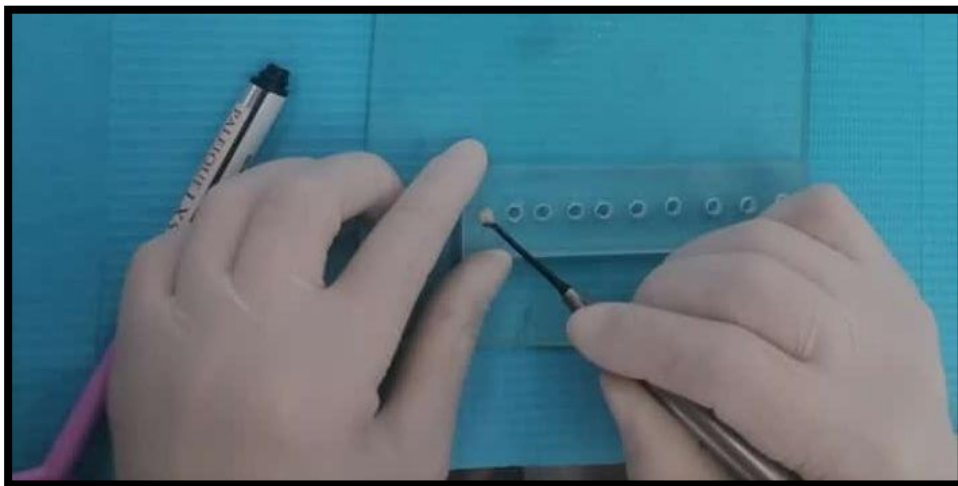
- Perforación de la probeta con el taladro.



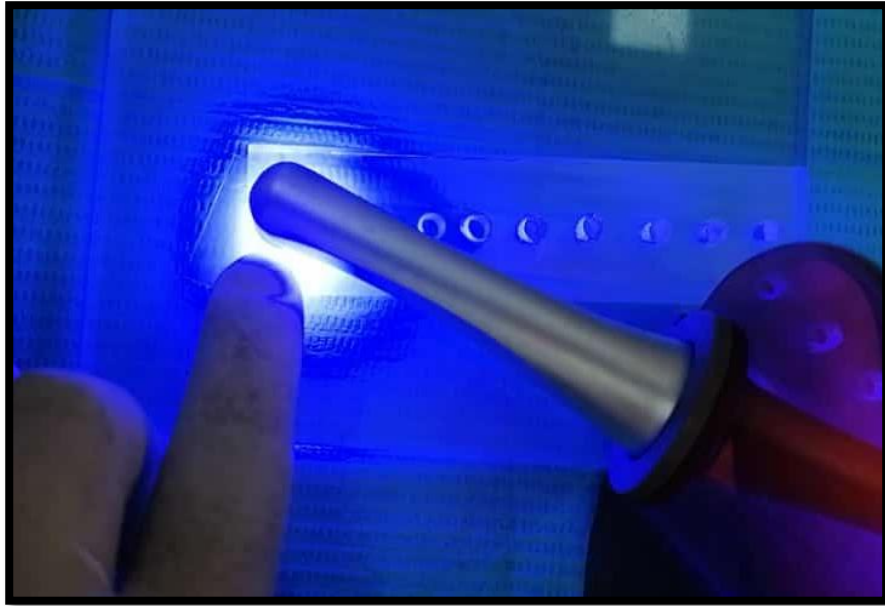
- Aislamiento de las probetas con alcohol etílico.



- Confección de las muestras de resina con la técnica incremental.



- Fotopolimerización de los cilindros de resina.



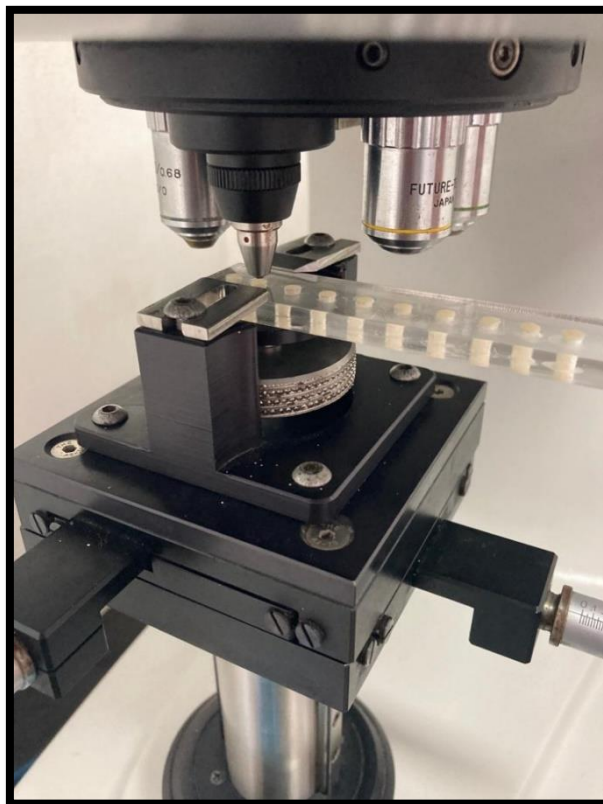
- Almacenamiento de las muestras en cloruro de sodio por 24 hrs antes del pulido.



- Pulido de las muestras con el sistema de pulido So-flex.



- Medición de la microdureza Vickers del grupo control.



- Inmersión de las muestras en 20ml de enjuagues bucales.



- Lavado con cloruro de sodio.





- Secado con aire frío.



- Almacenamiento en estufa a 37°C

