



**Universidad
Norbert Wiener**

Powered by **Arizona State University**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE ODONTOLOGÍA**

Tesis

Resistencia flexural de la resina acrílica termocurada y la resina flexible
superpoliamida, estudio in vitro - Lima 2025

**Para optar el Título Profesional de
Cirujano Dentista**

Presentado por:

Autora: Garcia Romero, Gerald Vanessa


Código ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-8647-4967>

Asesora: Dra. Aguirre Morales, Anita Kori

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5597-5727>

Lima – Perú

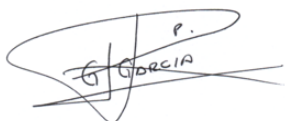
2025

 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01	FECHA: 18/11/2023

Yo, Gerald Vanessa García Romero, egresada de la Facultad de Ciencias de la Salud y Programa Académico de Odontología de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo académico **“RESISTENCIA FLEXURAL DE LA RESINA ACRÍLICA TERMOCURADA Y LA RESINA FLEXIBLE SUPERPOLIAMIDA, ESTUDIO IN VITRO - LIMA 2025”**, Asesorado por la docente Ds. Esp. Aguirre Morales, Anita Kori, con DNI: 09383550 y código ORCID 0000-0001-5597-5727, tiene un índice de similitud de 08 (OCHO) % con código **oid: 14912:510096663** verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

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



Firma de la autora
 Nombres y apellidos de la egresada
 Gerald Vanessa García Romero
 DNI N° 75969282



Firma
 Nombres y apellidos de la Asesora
 Ds. Esp. Aguirre Morales, Anita Kori
 DNI: 09383550

Lima, 24 de noviembre del 2025.

MIEMBROS DEL JURADO

Presidente: Mg. Ascanoa Olazo, Jimmy Antonio.

Secretaria: Mg. Campos Ramos, María Milagros.

Vocal: Mg. Falcón Seminario, Norma Patricia.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres, Hugo y Baneza, por darme su apoyo incondicional, y motivarme a seguir adelante.

También dedico a mi hijo Patrick quien fue mi mayor motivación para nunca rendirme, juntos seguiremos siendo un gran equipo.

A mis hermanos (Ivan, Camila y Hugo) porque cada uno me enseñó un valor maravilloso.

AGRADECIMIENTO

El principal agradecimiento es a Dios quien me ha guiado y dado fortaleza para seguir adelante.

A la Ds. Esp. Aguirre Morales, Anita Kori por tener la empatía y paciencia de guiarme en todo este camino.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE GENERAL	v
Índice de tablas	viii
Índice de figuras	ix
Resumen	x
Abstract.....	xi
Introducción.....	xii
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.....	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Formulación del problema	2
1.2.1 Problema general	2
1.2.2 Problemas específicos	2
1.3 Objetivos de la investigación	3
1.3.1 Objetivo general.....	3
1.3.2 Objetivos específicos	3
1.4 Justificación de la investigación	3
1.4.1 Teórica	3
1.4.2 Metodológica	4
1.4.3 Práctica.....	4
1.5 Limitaciones de la investigación	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	7
2.1 Antecedentes de la investigación	7
2.2 Bases teóricas	11
2.2.1 Biomateriales	11
2.2.2 Polímeros dentales	13
2.2.3 Resinas acrílicas	14
2.2.4 Prótesis dentales removibles	15
2.2.5 Resina acrílica termocurada	19
2.2.6 Resina flexible superpoliamida	20
2.2.7 Resistencia flexural	21
2.3 Formulación de hipótesis	23

2.3.1 Hipótesis general.....	23
2.3.2 Hipótesis específicas	23
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	24
3.1 Método de la investigación	24
3.2 Enfoque de la investigación	24
3.3 Tipo de investigación	24
3.4 Diseño de la investigación	24
3.4.1 Corte.....	25
3.4.2 Alcance	25
3.5 Población, muestra y muestreo	25
3.6 Operacionalización de variables	28
3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	29
3.7.1 Técnica.....	29
3.7.2 Descripción de instrumentos.....	29
3.7.3 Validación	31
3.7.4 Confiabilidad.....	32
3.8 Plan de procesamiento y análisis de datos	33
3.9 Aspectos éticos.....	33
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DE LOS RESULTADOS.....	34
4.1 Resultado.....	34
4.2 Discusión de resultados.....	37
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	40
5.1 Conclusiones	40
5.2 Recomendaciones.....	40
REFERENCIAS	42
ANEXOS	50
Anexo 1: Matriz de consistencia	51
Anexo 2: Instrumentos	52
Anexo 3: Validez del instrumento.....	53
Anexo 4: Confiabilidad del instrumento	56
Anexo 5: Constancia de exoneración de revisión	58
Anexo 6: Constancia de ejecución	59
Anexo 7: Informe de asesoría	60
Anexo 8: Reporte de Turnitin	61

Anexo 9: Evidencia Fotografica	63
Anexo 10: Resultado adicional	66

Índice de tablas

Tabla 1. Comparación de la resistencia flexural entre resina acrílica termocurada y resina flexible superpoliamida.	34
Tabla 2. Valores de resistencia flexural de la resina acrílica termocurada (Vitacryl)...	35
Tabla 3. Valores de resistencia flexural de la resina flexible superpoliamida (Deflex Classic SR)	36
Tabla 4. Coeficiente de correlación interclase (CCI) interobservador por tipo de resina	56
Tabla 5. Normalidad de las variables	66

Índice de figuras

Figura 1. Comparación de la resistencia flexural entre resina acrílica termocurada y resina flexible superpoliamida.....	34
Figura 2. Distribución de los valores de resistencia flexural de la resina acrílica termocurada (Vitacryl)	35
Figura 3. Distribución de los valores de resistencia flexural de la resina flexible superpoliamida (Deflex Classic SR)	36

Resumen

Esta investigación comparó la capacidad de resistencia a la flexión entre dos tipos de resinas utilizadas en prótesis dentales: una acrílica termocurada y otra flexible de superpoliamida mediante un estudio in vitro realizado en Lima en el año 2025. Se desarrolló un estudio experimental in vitro con enfoque cuantitativo y diseño transversal. El estudio combinó un enfoque prospectivo con un corte transversal y tuvo un alcance comparativo. La población estuvo conformada por barras de resina acrílica termocurada y resina flexible superpoliamida que cumplieron criterios de homogeneidad superficial y dimensiones estandarizadas. Se evaluaron 20 muestras, distribuidas equitativamente entre ambos materiales, bajo condiciones controladas. El muestreo fue no probabilístico por conveniencia, en función de la disponibilidad de los materiales. Los resultados mostraron que la resina acrílica presentó una resistencia significativamente superior, lo que sugiere su mayor idoneidad para rehabilitaciones que requieren estabilidad estructural de 80.2 ± 3.62 MPa, mientras que la resina flexible mostró una media de 33.6 ± 2.27 MPa. La diferencia fue estadísticamente significativa ($p < 0.001$) y el análisis del tamaño del efecto arrojó un valor de Cohen $d = 15.4$, indicando una diferencia extremadamente grande entre ambos grupos. Se concluyó que la resina acrílica termocurada posee propiedades mecánicas superiores, siendo más adecuada para rehabilitaciones que exigen mayor resistencia estructural.

Palabras clave: Resistencia a la flexión, resinas acrílicas, termocurado, poliamidas.

Abstract

This study compared the flexural strength capacity of two types of resins used in dental prostheses: a heat-cured acrylic resin and a flexible superpolyamide resin, through an *in vitro* investigation conducted in Lima in 2025. An experimental *in vitro* study was carried out using a quantitative approach and a cross-sectional design. The research combined a prospective framework with a cross-sectional cut and had a comparative scope. The study population consisted of heat-cured acrylic resin bars and flexible superpolyamide resin bars that met standardized criteria for surface homogeneity and dimensional uniformity. A total of 20 samples were evaluated, evenly distributed between both materials under controlled conditions. Non-probabilistic convenience sampling was applied based on material availability.

The results showed that the acrylic resin exhibited significantly higher flexural strength, suggesting greater suitability for rehabilitations requiring structural stability, with a mean value of 80.2 ± 3.62 MPa. In contrast, the flexible resin showed a mean of 33.6 ± 2.27 MPa. The difference was statistically significant ($p < 0.001$), and the effect size analysis yielded a Cohen's d value of 15.4, indicating an extremely large difference between the two groups. It was concluded that the heat-cured acrylic resin possesses superior mechanical properties, making it more appropriate for prosthetic rehabilitations that demand greater structural resistance.

Keywords: Flexural strength, acrylic resins, heat-curing, polyamides.

Introducción

La selección del material protésico en odontología restauradora es clave para garantizar resultados clínicos duraderos. Mientras que las resinas acrílicas termocuradas destacan por su resistencia y estabilidad, las resinas flexibles como la superpoliamida ofrecen mayor comodidad y adaptación, especialmente en pacientes con tejidos sensibles. No obstante, su menor resistencia a la flexión frente a cargas funcionales ha generado dudas sobre su desempeño, lo que justifica la realización de estudios comparativos que evalúen sus propiedades mecánicas.

En este marco, la investigación se propuso analizar comparativamente la resistencia a la flexión entre una resina acrílica de curado térmico y una resina flexible elaborada a base de superpoliamida, mediante un estudio experimental controlado mediante un diseño experimental *in vitro*, con el fin de aportar evidencia actualizada que oriente la selección de materiales en rehabilitación protésica.

La tesis está organizada en cinco capítulos que permiten una comprensión progresiva del estudio. El primero introduce el problema de investigación, los objetivos, las justificaciones desde distintas perspectivas y las limitaciones encontradas. El segundo profundiza en el marco teórico, los antecedentes científicos y la hipótesis. El tercero explica el proceso metodológico, desde el enfoque y diseño hasta la recolección y análisis de datos. El cuarto capítulo muestra los resultados obtenidos y su análisis crítico. El quinto capítulo concluye el estudio con reflexiones finales y recomendaciones. Al cierre, se presentan las referencias utilizadas y los anexos técnicos.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

La pérdida de piezas dentales es una condición habitual en la población, con consecuencias significativas en la masticación, la apariencia facial y la fonación. En este escenario, las prótesis dentales removibles juegan un rol esencial en la restauración oral, ya que permiten restablecer dichas funciones y contribuyen a mejorar la calidad de vida de los pacientes (1). Entre los materiales más empleados para su elaboración se halla el polimetilmetacrilato (PMMA), un acrílico termopolimerizado que sobresale por su estética, facilidad de manejo y biocompatibilidad (2). Sin embargo, a pesar de sus múltiples ventajas, el PMMA presenta limitaciones mecánicas como una resistencia deficiente a la fatiga flexional, haciéndola proclive a fracturas bajo cargas funcionales repetitivas y afectando negativamente a la durabilidad y desempeño clínico a largo plazo (3,4).

En los últimos años, el uso de resinas acrílicas flexibles ha aumentado, especialmente de la superpoliamida por sus ventajas funcionales y estéticas. La utilización de una resina de este tipo disimula los retenedores y otros elementos visibles de una prótesis, mejorando en gran medida la percepción estética por parte del paciente (5). Además, estas ofrecen mayor comodidad, ya que, al ser livianas y adaptarse a la anatomía bucal, representan una carga menor para el paciente (6). Sin embargo, surgen dudas acerca de la resistencia de estas prótesis frente a las fuerzas masticatorias. Cuando estas fuerzas traspasan un límite, las prótesis rígidas, como PMMA, tienden a fracturarse, a diferencia de las prótesis flexibles que pueden presentar deformaciones permanentes al ser menos rígidas que las de PMMA (7–10).

Existen diferencias estructurales entre la resina acrílica curada térmicamente y la resina poliamida flexible, que impactan en gran medida su resistencia a la flexión y rendimiento mecánico. La resina acrílica curada térmicamente, con un módulo de resistencia más elevado ($78,36 \pm 11,69$ MPa), es más resistente a las fuerzas masticatorias repetidas y menos propensa a fracturarse, mientras que la resina flexible superpoliamida, aunque menos resistente ($36,04 \pm 2,71$ MPa), ofrece mayor flexibilidad para adaptarse a tensiones sin romperse con facilidad. Sin embargo, su flexibilidad la hace vulnerable a deformaciones permanentes bajo cargas continuas, comprometiendo su funcionalidad a largo plazo. Estas características destacan la necesidad de una evaluación precisa de ambos materiales para garantizar su adecuación según las exigencias clínicas y las necesidades individuales del paciente (11).

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál es la diferencia entre la resistencia flexural de la resina acrílica termocurada y la resina flexible superpoliamida en un estudio in vitro – Lima 2025?

1.2.2 Problemas específicos

¿Cuáles son los valores de la resistencia flexural de la resina acrílica termocurada, en un estudio in vitro – Lima 2025?

¿Cuáles son los valores de la resistencia flexural de la resina flexible superpoliamida en un estudio in vitro – Lima 2025?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Comparar la resistencia flexural entre la resina acrílica termocurada y la resina flexible superpoliamida en un estudio in vitro – Lima 2025.

1.3.2 Objetivos específicos

Determinar los valores de la resistencia flexural de la resina acrílica termocurada, en un estudio in vitro – Lima 2025.

Determinar los valores de la resistencia flexural de la resina flexible superpoliamida, en un estudio in vitro – Lima 2025.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Teórica

Esta investigación responde a la necesidad de generar conocimiento comparativo sobre la resistencia flexural de la resina acrílica termocurada y la resina flexible superpoliamida, dos materiales ampliamente utilizados en prótesis dentales. Dicha propiedad es clave para garantizar la funcionalidad y durabilidad clínica frente a las fuerzas masticatorias. A pesar de los avances en biomateriales, persiste una falta de estudios que contrasten directamente ambos compuestos bajo condiciones controladas. Este trabajo busca cerrar esa brecha, aportando evidencia científica que permita orientar la selección de materiales protésicos con mayor precisión y eficacia.

1.4.2 Metodológica

El estudio se desarrolló mediante un diseño experimental in vitro que permitió evaluar la resistencia flexural de ambos materiales bajo condiciones controladas y estandarizadas. La aplicación de técnicas validadas y mediciones precisas garantizó resultados confiables y libres de sesgos. Al mantener constante el entorno experimental, se logró que las diferencias observadas entre la resina acrílica termocurada y la resina flexible superpoliamida fueran atribuibles exclusivamente a sus propiedades mecánicas.

1.4.3 Práctica

En términos prácticos, este estudio proporciona evidencia relevante para la práctica diaria de los profesionales de odontología, respaldando decisiones más informadas en el ámbito de la rehabilitación protésica. Al determinar y comparar la resistencia a la flexión de ambos materiales, ofrece información crucial para que los especialistas seleccionen el componente más adecuado según las necesidades funcionales y clínicas de cada paciente. Esto favorece una mayor durabilidad, funcionalidad y estabilidad de las prótesis removibles, disminuyendo la incidencia de fracturas protésicas y reduciendo los costos asociados a reparaciones o reemplazos frecuentes. Asimismo, al optimizar el desempeño mecánico de las prótesis, contribuye a mejorar la calidad de vida de los pacientes mediante soluciones más confiables, cómodas y duraderas. Finalmente, este trabajo impulsa un enfoque basado en la evidencia que eleva los estándares en la rehabilitación bucal.

1.5 Limitaciones de la investigación

Temporal

La investigación se desarrolló durante nueve meses, lo que pudo limitar el número de ensayos realizados. Sin embargo, mediante una planificación estratégica y el enfoque en actividades clave, se logró optimizar el tiempo disponible y cumplir con los objetivos establecidos.

Espacial

La investigación se desarrolló en un único laboratorio, lo que restringió las condiciones experimentales a un entorno controlado específico. Si bien esta limitación pudo reducir la variabilidad ambiental, no comprometió la validez de los resultados, ya que el laboratorio cumplió con los estándares técnicos necesarios para garantizar pruebas consistentes y reproducibles.

Recursos

Durante el desarrollo de la investigación, se identificaron dos limitaciones vinculadas a los recursos disponibles. En primer lugar, la oferta comercial de biomateriales en el mercado peruano resultó restringida, ya que solo se encontraron dos marcas de resina acrílica que cumplían con los criterios técnicos requeridos para el estudio. Esta limitación redujo la posibilidad de comparar una mayor diversidad de formulaciones, como ocurre en otros países donde existe una disponibilidad más amplia de productos odontológicos. No obstante, se seleccionaron las marcas más representativas y clínicamente utilizadas en el contexto local, lo que permitió mantener la pertinencia y aplicabilidad de los resultados.

En segundo lugar, aunque los recursos fueron administrados con eficacia, la disponibilidad económica limitada constituyó una restricción metodológica. Con un mayor presupuesto, habría sido posible ampliar el tamaño muestral, diversificar los centros de procesamiento y realizar pruebas complementarias en laboratorios especializados, lo que habría fortalecido la potencia estadística y la generalización de los hallazgos. A pesar de estas restricciones, se implementaron procedimientos rigurosos que garantizaron la validez interna del estudio y preservaron la calidad metodológica en todo momento.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Antecedentes nacionales

Lazarte (12) en Lima el 2023, en su estudio in vitro propuso ***“Determinar la resistencia flexural del acrílico termorreversible de curado lento, considerando distintos grados de polimerización laminar”***. Para ello, elaboró 20 barras de cera con medidas estandarizadas, enmufladas mediante un sistema que incluía un orificio de vertido para facilitar la inserción del acrílico. Aplicó dos métodos de procesamiento: el convencional, que utilizó moldes metálicos y curado por inmersión en agua hirviendo; y el método por microondas, que empleó moldes no metálicos sellados y expuestos a radiación controlada. Las muestras fueron sometidas a pruebas de flexión en tres puntos utilizando una máquina de ensayos universal. Los resultados mostraron que el acrílico procesado por el método convencional alcanzó una resistencia promedio de 100.08 MPa, mientras que el método por microondas obtuvo 103.28 MPa. Aunque este último presentó valores ligeramente superiores, la diferencia no fue estadísticamente significativa ($p > 0.05$).

Cunya (13) en Lima el 2023, desarrolló una investigación con el objetivo de ***“Evaluar y comparar la resistencia flexural entre una resina convencional de polimetacrilato y otra modificada con óxido de grafeno”***. Para ello, confeccionó 30 muestras de prueba, distribuidas equitativamente entre ambos grupos. Las probetas fueron sometidas a ensayos de flexión en una máquina universal, aplicando carga progresiva hasta la fractura. Los resultados indicaron que la resina convencional presentó una resistencia promedio de 83.15 MPa, mientras que la resina modificada con grafeno alcanzó 93.77 MPa. Se

concluyó que la incorporación de óxido de grafeno mejora significativamente la resistencia del material, posicionándolo como una alternativa prometedora para aplicaciones protésicas.

Carbajal (14) en Lima el 2021, llevó a cabo un estudio comparativo con el propósito de *“Analizar las diferencias en la dureza superficial entre acrílicos auto-endurecidos y termo-endurecidos de una misma marca comercial”*. Para ello, elaboró 80 muestras en total, distribuidas en dos grupos de 40 unidades cada uno. Las probetas fueron evaluadas mediante un durómetro Vickers, aplicando carga controlada para medir la microdureza superficial. Los resultados evidenciaron que los acrílicos termo-endurecidos alcanzaron una dureza promedio de 20.45 HV, superior a los auto-endurecidos, que registraron 16.25 HV. Se concluyó que el acrílico termo-endurecido ofrece mayor resistencia al desgaste, lo que lo hace más adecuado para aplicaciones clínicas de larga duración.

Maylle (11) en Lima el 2021, llevó a cabo una investigación con el propósito de *“Comparar las propiedades mecánicas, específicamente la elasticidad y la resistencia, de dos tipos de resinas acrílicas comúnmente empleadas en prótesis dentales: una rígida de curado lento y una flexible con láminas delgadas”*. A partir de moldes de cera, se elaboraron 20 muestras con dimensiones uniformes, procesadas mediante termopolimerización para la rígida e inyección a presión para la flexible. Las probetas fueron sometidas a pruebas de flexión hasta la fractura. Los resultados mostraron que la resina rígida presentó mayor elasticidad (2501.83 MPa) y resistencia (78.36 MPa) frente a la flexible (1020.59 MPa y 36.04 MPa, respectivamente). Se concluyó que la resina rígida ofrece mejores propiedades mecánicas.

Antecedentes internacionales

Sukumaran y Ravindran (10) en India el 2024, propusieron ***“Comparar la resistencia a la flexión de una resina acrílica utilizada en la fabricación de prótesis dentales mediante dos técnicas diferentes”***. Usaron resina acrílica termocurada para moldear barras de dimensiones 64x10x3.3 milímetros, las cuales fueron procesadas por dos métodos: el convencional y la autoclave. Para ello, moldearon 40 barras de resina acrílica (20 por grupo) con dimensiones de 64×10×3.3 mm. Las muestras fueron sometidas a pruebas de flexión en una máquina de ensayos mecánicos, aplicando presión constante a través de un vástago metálico descendente a 1 mm/min hasta la fractura. Los resultados mostraron que la técnica convencional alcanzó una resistencia promedio de 101.45 ± 3.13 MPa, mientras que el método por autoclave obtuvo 104.16 ± 4.85 MPa. Se concluyó que no hubo diferencias significativas entre ambas técnicas.

Temiczi y Nalan (15) en Turquía el 2024, llevaron a cabo una investigación con el fin de ***“Evaluar la resistencia a la flexión de bases protésicas producidas por tres métodos diferentes: impresión, sistema CAD/CAM y técnica convencional”***. Para ello, fabricaron 60 piezas rectangulares (20 por grupo) de 64×10×3.3 mm. Las muestras fueron sometidas a pruebas de flexión bajo carga constante hasta su fractura. Los resultados indicaron que la resina obtenida por impresión alcanzó 113.53 ± 7.94 MPa, seguida por la fabricada mediante CAD/CAM (104.65 ± 5.12 MPa) y la convencional (94.23 ± 10.40 MPa). Se concluyó que la técnica de impresión generó mayor resistencia flexural.

Adsare et al. (9) en India el 2024, desarrollaron una investigación para ***“Evaluar la resistencia a la fractura de prótesis dentales fabricadas mediante tres métodos: acrílico convencional termocurado PMMA, acrílico en bloque PMMA por CAD/CAM y acrílico PMMA por impresión”***. Se elaboraron 30 barras (10 por grupo)

de 35×10×3 mm. Las muestras fueron sometidas a carga constante en una máquina de ensayos universal hasta su fractura. Los resultados mostraron que la resina CAD/CAM presentó la mayor resistencia (97.67 ± 1.88 MPa), seguida por la convencional (68.63 ± 1.14 MPa) y la impresión (49.26 ± 0.25 MPa). Se concluyó que el método CAD/CAM ofrece mayor resistencia flexional.

Rachel et al. (16) en India el 2022, realizaron un análisis con el objetivo de ***“Evaluar el efecto de la adición de dióxido de titanio y nanopartículas de oro en la resistencia a la flexión de materiales utilizados en bases dentales”***. Fabricaron 30 barras de 65×10×2.5 mm, distribuidas en tres grupos: sin aditivos, con dióxido de titanio y con nanopartículas de oro. Las muestras fueron sometidas a pruebas de flexión en una máquina de ensayos universal hasta su fractura. Los resultados indicaron que la resina sin aditivos alcanzó 114.79 ± 13.45 MPa, la modificada con dióxido de titanio 142.48 ± 16.53 MPa y la resina con nanopartículas de oro 154.7 ± 11.56 MPa. Se concluyó que el tratamiento con nanopartículas de oro mejora significativamente la resistencia flexural.

Chugh et al.(8) en India el 2020 llevaron a cabo un estudio cuyo propósito fue ***“Comparar las propiedades mecánicas de tres resinas acrílicas empleadas comúnmente en la fabricación de prótesis dentales: las resinas rígidas DPI y Trevalon, así como la resina más flexible Triplex”***. Para ello, moldearon 90 muestras (30 por grupo) de 65×10×3 mm, de las cuales se evaluaron 10 por tipo. Las probetas fueron sometidas a carga constante en una máquina de ensayos hasta su fractura. Los resultados mostraron resistencias similares: DPI (93.51 ± 6.55 MPa), Triplex (92.65 ± 5.93 MPa) y Trevalon (91.66 ± 8.65 MPa). Se concluyó que no hubo diferencias significativas entre los materiales evaluados.

Kore et al. (7) en India el 2020, propusieron “*Evaluar la resistencia a la flexión de varios materiales comerciales empleados con frecuencia en la fabricación de dentaduras*”. Estudiaron las resinas acrílicas PMMA-TRIPLEX, PMMA-LUCITONE y PMMA-DENTEK, elaboraron 30 muestras (10 por grupo) de 64×10×3 mm. Las probetas fueron sometidas a carga fija en una máquina de ensayos universal hasta su ruptura. Los resultados indicaron que PMMA-LUCITONE presentó la mayor resistencia (103.45 MPa), seguida por TRIPLEX (95.95 MPa) y DENTEK (86.22 MPa). Se concluyó que, aunque las diferencias fueron leves, LUCITONE mostró mejor desempeño mecánico.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Biomateriales

Los biomateriales son materiales diseñados para interactuar con sistemas vivos y resolver necesidades médicas complejas. Su estudio requiere un enfoque interdisciplinario que combina conocimientos de medicina, biología, química y bioingeniería. Desde su definición inicial en 1976, el concepto ha evolucionado para incluir tecnologías avanzadas aplicadas a múltiples funciones clínicas (14).

En la actualidad, se entiende como biomaterial cualquier material natural o sintético utilizado en tejidos vivos como implantes o dispositivos médicos. Estos deben cumplir requisitos cruciales, destacando notablemente la biocompatibilidad, que implica asombrosamente la capacidad del material para interactuar con los tejidos sin generar rechazo inmunológico de forma inesperada. Además, deben ser no tóxicos, no cancerígenos y contar con propiedades físicas, químicas y mecánicas apropiadas, además de ser económicos, reproducibles y aptos para la producción masiva de manera impresionante (17).

Nanomateriales aplicados a biomateriales

Los nanomateriales son aquellos cuyas partículas, de origen natural, accidental o fabricado, tienen tamaños entre 1 y 100 nanómetros. Estos materiales presentan propiedades exclusivas, como características ópticas, mecánicas, eléctricas y magnéticas, diferentes de las de los materiales tradicionales de forma extraordinaria. El grafeno es un nanomaterial compuesto por una sola capa de átomos de carbono dispuestos en forma hexagonal, cuyas propiedades únicas como alta resistencia, conductividad y flexibilidad lo posicionan como un recurso valioso en aplicaciones médicas y tecnológicas de vanguardia (18).

Clasificación

Los biomateriales se clasifican de acuerdo con su origen, naturaleza y respuesta en el organismo (19):

Según su origen:

- Naturales: Incluyen materiales como seda, lana y colágeno de forma asombrosa.
- Sintéticos: Diseñados específicamente para aplicaciones médicas notablemente.

Según su naturaleza:

- Metales: Materiales con alta resistencia a esfuerzos mecánicos, ampliamente utilizados en la elaboración de prótesis ortopédicas e implantes dentales debido a su capacidad para soportar cargas funcionales prolongadas.
- Polímeros: presentan propiedades físicas y biocompatibles similares a las de los tejidos vivos, lo que ha favorecido su uso predominante en medicina regenerativa y en la elaboración de implantes biomédicos.

- Cerámicos: Químicamente estables e inertes, empleados en prótesis óseas y válvulas cardíacas de manera extraordinaria.
- Compuestos: Materiales con propiedades variables según los componentes que los integren, utilizados en numerosas áreas de bioingeniería notablemente.

Según su interacción con el organismo:

- Inertes: No generan interacción biológica directa de forma inesperada.
- Biológicamente activos: Favorecen la integración con los tejidos del organismo sorprendentemente.
- Reutilizables: Materiales que permiten su reimplantación de manera impresionante.
- Biodegradables: Se descomponen en sustancias no tóxicas dentro del cuerpo notablemente.
- No degradables: Permanecen estables en el organismo durante periodos prolongados extraordinariamente (20).

2.2.2 Polímeros dentales

Los polímeros, son macromoléculas compuestas por largas cadenas de unidades químicas repetitivas llamadas monómeros y han revolucionado significativamente la odontología moderna, reemplazando metales en áreas como rehabilitación oral, ortodoncia, ortopedia y estética dental (21).

Estos materiales son fundamentales en prótesis dentales, que pueden ser rígidas, flexibles o resilientes. Para garantizar su eficacia, deben cumplir una serie de requisitos esenciales como transmitir luz para simular los tejidos naturales, mantener su forma con el tiempo, resistir cambios de color y absorber olores, además de ser

biocompatibles, no tóxicos ni irritantes para las encías. También requieren alta resistencia mecánica y desgaste, capacidad de soportar la corrosión, baja solubilidad en la saliva y un peso liviano para prótesis removibles, además de buena conducción del calor y factibilidad de reparación ante fracturas. Asimismo, deben ser materiales prácticos y adaptables a las técnicas odontológicas (11).

Debido a estas cualidades, los polímeros se han convertido en un elemento esencial de la odontología actual, desempeñando un rol fundamental en el desarrollo y perfeccionamiento de tratamientos dentales más efectivos y accesibles (22).

2.2.3 Resinas acrílicas

Las resinas acrílicas, hechas principalmente del ácido acrílico y metacrílico, son los materiales ideales para la construcción de bases dentales protésicas. Estas resinas son macromoléculas de alto peso molecular formadas mediante la polimerización de monómeros naturales o sintéticos. Su relevancia en odontología radica en su habilidad para reemplazar dientes perdidos, servir de soporte para prótesis dentales y replicar la apariencia natural de las encías, además de proveer adecuada retención y estabilidad a los elementos restaurados (23).

Para ser aplicadas clínicamente, las resinas acrílicas deben cumplir requisitos esenciales como estabilidad dimensional, resistencia mecánica, dureza y facilidad de manipulación. Estas propiedades dependen directamente de la composición química de los monómeros, la naturaleza de los enlaces entre ellos y su disposición estructural. Debido a estas características, las resinas acrílicas son fundamentales en la elaboración de bases dentales modernas, contribuyendo significativamente a la funcionalidad y estética en la rehabilitación oral (24).

2.2.4 Prótesis dentales removibles

Las prótesis dentales, también conocidas como dentaduras, son dispositivos protésicos diseñados para reemplazar las piezas dentales ausentes en uno o ambos arcos, ya sea el superior o el inferior. Estas estructuras representan una solución fundamental para el tratamiento de la falta de dientes, al permitir la restauración de la función masticatoria, mejorar la estética facial y mantener la estabilidad de los tejidos blandos, así como la estructura anatómica de la cavidad bucal. Sin embargo, a pesar de sus beneficios evidentes, las dentaduras también plantean nuevos desafíos a quienes las usan, como la necesidad de adaptarse a su presencia y aprender nuevos patrones de movimiento mandibular. Además, la edad avanzada y las limitaciones funcionales suelen dificultar su uso pleno, aunque los avances tecnológicos continúan mejorando su diseño para facilitar su manejo en dichos casos (25).

I. Tipos de materiales para la confección de prótesis

Resinas acrílicas rígidas o polimetilmetacrilato (PMMA)

El polimetilmetacrilato (PMMA) es uno de los materiales más usados en la fabricación de prótesis dentales debido a su versatilidad y las propiedades físicas que lo han consagrado como un estándar en odontología por décadas. Este polímero acrílico sobresale por su durabilidad y facilidad de manipulación, lo que permite al técnico dental moldear las prótesis con exactitud para adaptarlas a la estructura anatómica del paciente, ya sea en la confección de prótesis parciales o totales (26).

Entre las variaciones del PMMA, la resina acrílica de curado lento se emplea ampliamente para la producción de bases protésicas. Este tipo de resina requiere un proceso de polimerización prolongado bajo temperaturas controladas, generalmente

mediante la aplicación de calor, lo que resulta en una estructura más densa y homogénea. Esta cualidad mejora la resistencia mecánica de las bases protésicas y optimiza su ajuste a los tejidos orales del paciente, reduciendo la irritación y aumentando la estabilidad de la prótesis dentro de la cavidad bucal (27).

Las resinas acrílicas rígidas presentan diversas características que las hacen ideales para su uso en odontología (28):

- Estética: pueden ser teñidas para imitar el color natural de las encías y los dientes, ofreciendo un aspecto visualmente agradable.
- Durabilidad: estas resinas poseen una alta resistencia a la fractura y al desgaste, lo que alarga la vida útil de las prótesis.
- Facilidad de manipulación: son fáciles de manipular y moldear, permitiendo una personalización precisa según las necesidades anatómicas del paciente.
- Estabilidad dimensional: mantienen su forma y tamaño bajo condiciones normales de uso, garantizando un ajuste adecuado a lo largo del tiempo.
- Biocompatibilidad: son bien toleradas por los tejidos orales y minimizando el riesgo de reacciones adversas.

Resinas acrílicas flexibles

Las resinas acrílicas flexibles han revolucionado la fabricación de prótesis dentales removibles, especialmente las parciales. Están compuestas principalmente por polímeros acrílicos como el copolímero de metacrilato de etilo y butilo y poliamidas como el nylon polyamides, lo que les otorga una elasticidad superior en comparación con las rígidas tradicionales. Esta flexibilidad permite una mejor adaptación a la anatomía oral del paciente, incrementando significativamente su comodidad durante el uso y reduciendo el riesgo de fracturas bajo las fuerzas

masticatorias diarias. Además, pueden ser teñidas para imitar el color natural de las encías, logrando un resultado estético más armónico y natural (29).

La estructura de estas resinas incorpora un sistema de entrecruzamiento molecular que mejora su resistencia al desgaste y los impactos. Esto las hace especialmente útiles en pacientes parcialmente edéntulos que requieren prótesis con mayor durabilidad y funcionalidad. Sin embargo, a pesar de sus ventajas, su uso debe evaluarse cuidadosamente de acuerdo a las necesidades específicas del paciente y el diseño de la prótesis, ya que su elasticidad podría no ser adecuada en todos los casos clínicos (30).

Entre sus principales características destacan (30):

- Flexibilidad: facilita una óptima adaptación a los tejidos orales y minimiza la posibilidad de fracturas.
- Comodidad: Su flexibilidad proporciona mayor comodidad al usuario, ya que se ajusta mejor a los cambios en la forma de las encías y los tejidos bucales.
- Estética: Las resinas flexibles tienen la posibilidad de teñirse para simular encías naturales.
- Durabilidad: dado que presentan buena resistencia al desgaste y a las fracturas.
- Facilidad de ajuste: Gracias a su naturaleza, las resinas flexibles pueden ajustarse más fácilmente durante las revisiones, lo que facilita el mantenimiento de la prótesis.

II. Elección de resina rígida o flexible

La selección de la resina acrílica adecuada para la creación de una prótesis dental depende de una combinación de factores que impactan la estética, comodidad y

durabilidad del diseño. Cada tipo de material presenta ciertas ventajas distintivas que lo convierten en la opción más apropiada para determinados casos clínicos, ya sea para prótesis totales o parciales extraíbles (31,32).

Por ejemplo, una resina flexible podría recomendarse como base en situaciones de prótesis parciales extraíbles donde la apariencia es una prioridad clave. Un beneficio principal de las resinas flexibles radica en que permiten evitar los poco atractivos alambres metálicos típicos de las prótesis rígidas. Esto resulta particularmente relevante para pacientes en búsqueda de una solución poco notoria, debido a que los retenedores elásticos se disimulan mejor con el tono de las encías, otorgando un aspecto más natural. Adicionalmente, la flexibilidad del material le posibilita adaptarse con mayor facilidad a la forma de la boca y a los dientes remanentes, lo que puede incrementar la comodidad del paciente y reducir puntos de presión (33).

Las resinas flexibles también constituyen una opción a considerar para aquellos pacientes con encías sensibles o anatomías bucales irregulares, dado que el material elástico distribuye la fuerza de manera más uniforme y evita posibles lesiones o molestias en los tejidos blandos. Sin embargo, cabe señalar que, aunque son resistentes a fracturas por impacto, las prótesis flexibles podrían desgastarse con mayor rapidez con el uso prolongado y es probable que requieran ajustes con el tiempo (34).

Por otro lado, se recomendaría una resina acrílica rígida para la fabricación de prótesis totales o parciales extraíbles cuando se necesita mayor estabilidad y soporte para los dientes artificiales. Las prótesis rígidas, generalmente elaboradas con PMMA (Polimetilmetacrilato) de curado lento, proveen una base sólida que aporta

buena estabilidad dimensional, lo cual es ideal para casos de edentulismo total, donde la prótesis debe soportar toda la carga masticatoria sin comprometer su forma (27).

Otra razón para optar por la resina rígida radica en su resistencia al desgaste a largo plazo. Este tipo de material resulta más adecuado para pacientes que buscan una solución duradera, dado que el PMMA rígido presenta mayor resistencia al desgaste diario y a las fuerzas masticatorias intensas, lo que lo convierte en una opción confiable para prótesis de uso prolongado. Aunque las resinas rígidas tienden a ser más visibles debido a la necesidad de alambres metálicos en prótesis parciales, en casos de prótesis totales, esta desventaja estética no se presenta, permitiendo así disfrutar de su estabilidad y soporte sin comprometer el aspecto natural (34).

2.2.5 Resina acrílica termocurada

La resina acrílica termocurada generalmente contiene polimetilmetacrilato (PMMA) como su componente principal, lo que la convierte en un material atractivo para la fabricación de bases protésicas debido a su estética, baja toxicidad y facilidad de procesamiento. Se polimeriza usando calor y un iniciador, el peróxido de benzoilo y sus propiedades incluyen (2):

- Módulo de elasticidad y resistencia: En un estudio, se informó que el módulo elástico promedio de la resina acrílica termocurada era de 2501.83 ± 139.42 MPa, y que el módulo de resistencia era de 78.36 ± 11.69 MPa. Estas propiedades le otorgan una excelente rigidez y resistencia a fracturas, lo que la convierte en un material adecuado para soportar cargas funcionales en prótesis dentales (11).

- Microdureza: También tiene valores de microdureza superficial más altos que otras resinas, lo que demuestra aún más su durabilidad y resistencia al desgaste (14).

Ventajas y desventajas

Las características clave del polímero que favorecen su uso clínico son la reparabilidad, la estética del aparato y la estabilidad dimensional (35). Sin embargo, sus desventajas incluyen que a pesar de sus beneficios es menos moldeable que otros materiales, como las resinas superpoliamidas flexibles, y por lo tanto no es tan útil en reconstrucciones volumétricas donde se necesita que una pieza de material se adapte a estructuras anatómicas complejas (11).

2.2.6 Resina flexible superpoliamida

La resina de superpoliamida flexible es un material termoplástico ampliamente utilizado en prótesis removibles flexibles. Consiste en polímeros de nylon que le otorgan propiedades únicas (11):

- Módulo de Elasticidad y Resistencia: En comparación con la resina acrílica curable por calor, este material tiene un módulo de elasticidad (1020.59 ± 92.95 MPa) y un módulo de resistencia (36.04 ± 2.71 MPa) significativamente más bajos. Estas características ofrecen más flexibilidad, pero menos resistencia a la fractura.
- Flexibilidad: El material tiene una rigidez bastante baja, lo que ayuda a adaptarse y contornearse a las estructuras anatómicas del paciente y previene fracturas bajo cargas funcionales moderadas.

- Beneficios: El material es flexible, y como tal, es excelente para pacientes con tejidos blandos sensibles o necesidades estéticas específicas.
- Desventajas: Sus propiedades mecánicas más débiles limitan su uso en aplicaciones que tienen altas cargas funcionales. También podría ser menos permisivo en cuanto a reparaciones o modificaciones posteriores.

Muchos estudios han comparado ambas resinas mecánicamente. En cuanto a la elasticidad y resistencia de la resina acrílica termocurada son mucho más altos que los de la resina flexible superpoliamida. La diferencia promedio del módulo de elasticidad es de 1481.24 MPa, mientras que la del módulo de resistencia es de 42.32 MPa. Relacionado a la durabilidad, el aumento de la rigidez y la microdureza superficial de la resina acrílica curada al calor resiste el desgaste mecánico y químico en mayor medida. Finalmente, en cuanto a la adaptabilidad, la mayor flexibilidad de la superpoliamida le permite adaptarse a formas anatómicas complejas, aunque con la compensación de una menor tolerancia a la carga de tracción (11).

2.2.7 Resistencia flexural

La resistencia a la flexión o flexural de un material es su capacidad para soportar fuerzas de doblamiento antes de fracturarse. Se mide como la tensión que puede aguantar al curvarse sin romperse. Es una propiedad mecánica clave para elementos que están sometidos a cargas de flexión, como en prótesis dentales (36).

En prótesis dentales, la resistencia a la flexión es crucial, pues sus bases están expuestas constantemente a las fuerzas de masticación, generando presiones que pueden doblarlas. Un material con alta resistencia a la flexión puede soportar estas

fuerzas sin deformarse ni partirse fácilmente, lo que contribuye a la durabilidad de la prótesis (36).

Por otro lado, si un material tiene baja resistencia a la flexión, es más propenso a fracturarse o doblarse bajo cargas similares. Esto significa que, aunque puede ser más cómodo o adaptable en algunos casos, podría requerir reemplazos o reparaciones más habituales. Por lo tanto, la resistencia a la flexión es un criterio importante para elegir materiales y asegurar una adecuada funcionalidad y longevidad en aplicaciones dentales (36).

La resistencia a la flexión de las resinas acrílicas, rígidas y elásticas, es un aspecto importante a considerar al elegir el material para prótesis dentales, pues influye en su capacidad para soportar fuerzas de masticación antes de partirse. Las resinas rígidas, como las de PMMA, tienden a ser más densas y resistentes al doblamiento, lo que les permite soportar mejor compresión y fuerzas continuas. Esto las hace ideales para prótesis que requieren mayor estabilidad estructural (37).

Por otro lado, las resinas acrílicas elásticas, gracias a su naturaleza más flexible, tienen la capacidad de adaptarse mejor a variaciones en la encía y movimientos naturales de la boca. Su elasticidad puede ser ventajosa para absorber ciertos impactos y presiones localizadas, resultando en una experiencia de uso más cómoda para el paciente. Sin embargo, el comportamiento de cada material ante cargas y flexión dependerá del diseño de la prótesis y las necesidades clínicas de cada caso (38).

2.3 Formulación de hipótesis

2.3.1 Hipótesis general

Ha: Existe diferencia significativa entre la resistencia flexural de la resina acrílica termocurada y la resina flexible superpoliamida en un estudio in vitro - Lima 2025.

Ho: No existe diferencia significativa entre la resistencia flexural de la resina acrílica termocurada y la resina flexible superpoliamida en un estudio in vitro - Lima 2025.

2.3.2 Hipótesis específicas

Al adoptar un enfoque descriptivo, esta investigación no contempla hipótesis específicas, sino que se centra en la caracterización de los valores de resistencia flexural correspondientes a ambos tipos de resina (39).

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Método de la investigación

La investigación se enmarcó en el método hipotético-deductivo, donde las hipótesis iniciales, fundamentadas en teorías consolidadas o evidencia empírica, constituyeron el eje del razonamiento deductivo y fueron sometidas a verificación experimental (40).

3.2 Enfoque de la investigación

La investigación se sustentó en un enfoque cuantitativo, orientado al análisis estadístico de variables mensurables, lo que permitió procesar rigurosamente los datos obtenidos para describir, explicar y anticipar objetivamente los fenómenos estudiados (41).

3.3 Tipo de investigación

La investigación se enmarcó dentro del tipo aplicada, orientada a la generación de conocimiento original con utilidad práctica, enfocado en responder a necesidades específicas del campo clínico (42). Este tipo de estudio no solo buscó ampliar la comprensión sobre un tema específico, sino también identificar aplicaciones de los hallazgos obtenidos o explorar nuevas estrategias que contribuyeron al cumplimiento de los objetivos previamente definidos (43).

3.4 Diseño de la investigación

La investigación se desarrolló bajo un diseño experimental in vitro y observacional, que permitió la medición de fenómenos biológicos y químicos en un entorno

controlado, asegurando la precisión en la manipulación de variables y la confiabilidad de los resultados al evitar interferencias externas (44).

3.4.1 Corte

Se utilizó un corte transversal, donde los datos fueron recolectados en un único momento del tiempo. Esto proporcionó una visión instantánea y precisa de las variables estudiadas. Asimismo, se adoptó un diseño prospectivo, en el que los datos fueron registrados conforme los eventos o fenómenos se desarrollaron, permitiendo un seguimiento en tiempo real de las variables observadas (45).

3.4.2 Alcance

El alcance de este estudio fue comparativo, ya que se centró en evaluar y comparar la resistencia flexural de dos tipos de resinas: la resina acrílica termocurada y la resina flexible superpoliamida (46).

3.5 Población, muestra y muestreo

Población

La población se definió como el conjunto de unidades experimentales con características comunes en un contexto determinado. En esta investigación, estuvo conformada por barras de resina acrílica termocurada y de resina acrílica flexible tipo superpoliamida.

Criterios de inclusión

- Barras de resina acrílica termocurada y de resina acrílica flexible superpoliamida que cumplan las dimensiones establecidas.
- Barra de resina acrílica termocurada y de resina acrílica flexible superpoliamida con superficies homogéneas.

Criterios de exclusión

- Barra de resina acrílica termocurada y de resina acrílica flexible superpoliamida con irregularidades, grietas o sospecha de daño estructural
- Barras de resina acrílica termocurada y de resina acrílica flexible superpoliamida que presenten flexión antes de las pruebas.

Muestra

La muestra estuvo conformada por unidades experimentales seleccionadas de manera intencionada, por su capacidad para representar las características esenciales del fenómeno investigado y permitir la extrapolación de los resultados(47). En este estudio, se trabajó con 10 barras de resina acrílica termocurada y 10 barras de resina acrílica flexible, cantidad respaldada por antecedentes metodológicos que emplearon tamaños muestrales equivalentes (10,11,14).

La selección de los materiales se basó en criterios técnicos y clínicos relevantes. La resina termocurada fue elegida por su uso extendido en prótesis parciales removibles, destacando por su elevada resistencia estructural y estabilidad dimensional. En cambio, la resina flexible fue incorporada por su frecuente aplicación en casos que requieren mayor adaptabilidad, como mucosas sensibles

o rebordes alveolares irregulares. Ambas resinas representan alternativas comúnmente empleadas en la práctica odontológica nacional, lo que asegura la pertinencia contextual de los resultados y su aplicabilidad en entornos clínicos reales.

Muestreo

El muestreo es la técnica metodológica aplicada para seleccionar los elementos que conforman la muestra, guiada por criterios y procedimientos que garantizan una representación adecuada de la población y permiten inferir lo que ocurre en ella (47).

En el estudio se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia, basado en la disponibilidad y accesibilidad de los materiales seleccionados como muestra (10 barras de resina acrílica termocurada y 10 barras de resina superpoliamida flexible), basado en referencias de trabajos previos que utilizaron muestras similares (10,11,14).

Este muestreo se aplica en estudios in vitro donde las unidades de análisis son seleccionadas con criterios experimentales y logísticos, lo que permite la evaluación de la resistencia a la flexión de los materiales seleccionados (48).

3.6 Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Escala valorativa
Resistencia flexural	Es la propiedad mecánica que describe la capacidad del material para soportar fuerzas de doblamiento antes de fracturarse (36).	Es la resistencia medida mediante pruebas mecánicas realizadas en el laboratorio, aplicando una carga progresiva sobre una muestra estándar del material hasta alcanzar su punto de fractura.	-	Máquina de prueba universal electrónica	De razón	Megapascales (MPa)
COVARIABLE Tipo de resina acrílica	Es la clasificación del material polimérico utilizado en prótesis dentales, el cual puede ser rígido (como el polimetilmetacrilato o PMMA) o flexible (como las resinas basadas en nylon) (2).	En este estudio, el tipo de resina acrílica será identificado y clasificado según su composición química y propiedades mecánicas. Se evalúan mediante muestras de resina acrílica termocurada y flexible superpoliamida.	<ul style="list-style-type: none"> - Resina acrílica termocurada (Vitacryl). - Resina flexible superpoliamida (Deflex Classic SR). 	Material base de las prótesis removibles	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> - Grupo I: Resina acrílica termocurada. - Grupo II: Resina flexible superpoliamida.

3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1 Técnica

En concordancia con el enfoque del estudio, se empleó la técnica de observación directa para registrar con precisión la resistencia flexural de las resinas, garantizando una evaluación íntegra y libre de interferencias externas.

3.7.2 Descripción de instrumentos

Se utilizó una ficha de recolección de datos como instrumento principal, diseñada para registrar de forma sistemática, precisa y ordenada las observaciones obtenidas durante el proceso experimental.

Procedimiento:

Una vez obtenidas las autorizaciones correspondientes, se inició la fabricación de las barras de resina acrílica de acuerdo con los materiales seleccionados para el estudio. Cada barra presentó dimensiones uniformes de 64 mm de longitud, 10 mm de ancho y 2.5 mm de espesor, elaborándose un total de 20 unidades bajo un protocolo técnico estandarizado que garantizó su homogeneidad.

En la etapa inicial, se confeccionaron láminas de cera Cavex con las medidas establecidas, las cuales fueron moldeadas para formar las barras prototipo en cera, representativas tanto de la resina acrílica termocurada (Vitacryl) como de la resina acrílica flexible (Deflex Classic SR). Estas barras fueron agrupadas en series de cuatro por molde, utilizando yeso París como material de encapsulado, al que se añadió un depósito para facilitar el proceso posterior.

Una vez sellados los moldes, se aplicó la técnica de cera perdida, que consistió en sumergirlos en agua hirviendo hasta lograr la eliminación total de la cera, obteniendo así moldes negativos con la forma deseada. Los moldes fueron divididos en dos grupos según el tipo de resina a utilizar.

- Grupo I (resina acrílica rígida): Se empleó resina acrílica de curado térmico lento. Los moldes fueron abiertos y rellenados con resina en fase plástica, luego sellados y sometidos a presión para eliminar el exceso de material. Finalmente, se realizó el proceso de termopolimerización mediante inmersión en agua caliente.
- Grupo II (resina acrílica flexible): Se utilizó el sistema Deflex Injection System, calentando el material en horno especializado e inyectándolo bajo presión en los moldes negativos. Este método permitió un llenado uniforme y preciso con el polímero flexible.

Una vez obtenidas las barras de ambos grupos, estas fueron rotuladas y trasladadas al laboratorio especializado HTL para su evaluación mecánica. En dicho laboratorio, se utilizó una máquina universal de ensayos, colocando cada barra sobre una base con dos apoyos separados por 50 mm. Sobre estos soportes se posicionó cada barra, y un vástago metálico descendió desde el centro de la zona equidistante a una velocidad constante de 5 mm/min, aplicando presión hasta provocar la deformación y fractura del material.

La resistencia flexural fue evaluada mediante la técnica de flexión en tres puntos, ampliamente reconocida en ensayos mecánicos. El módulo de resistencia (MR) se calculó utilizando la siguiente fórmula:

$$MR = (3PL) / (2bd^2)$$

Donde:

- MR: Módulo de resistencia.
- P: Carga máxima que se aplicará antes de la fractura (en Newtons).
- L: Distancia entre los postes (en milímetros).
- b: Ancho de la muestra (en milímetros).
- d: Espesor de la muestra (en milímetros).

Los datos generados durante las pruebas fueron registrados automáticamente por el sistema informático de la máquina de ensayos universales y posteriormente entregados al investigador para ser registrados en la ficha de recolección de datos, continuando luego con su análisis y procesamiento.

3.7.3 Validación

La validez del instrumento fue determinada mediante juicio de expertos, tal como se detalla en el Anexo 3. Este proceso implicó una revisión crítica por parte de profesionales con experiencia en el área de investigación clínica y biomateriales, quienes evaluaron la coherencia, pertinencia y claridad de cada ítem, así como la adecuación del instrumento respecto a los objetivos del estudio. La validación permitió identificar posibles ambigüedades y proponer ajustes que optimizaron la precisión y aplicabilidad del instrumento en el contexto experimental.

3.7.4 Confiabilidad

La confiabilidad del procedimiento experimental fue evaluada mediante una prueba piloto diseñada para verificar la reproducibilidad de las mediciones de resistencia flexural y la consistencia en la manipulación de las muestras. Esta prueba consistió en la evaluación comparativa de diez barras de resina (cinco termocuradas y cinco flexibles), procesadas por dos operadores independientes: la tesista y un evaluador experto.

Aunque la resistencia flexural fue registrada por una máquina universal electrónica, el procedimiento incluyó etapas manuales susceptibles de variabilidad, como la colocación de las barras en el dispositivo, el alineamiento de los puntos de carga y la activación del ensayo. Por ello, ambos operadores realizaron el proceso completo de forma independiente, siguiendo el mismo protocolo técnico, con el fin de evaluar la concordancia interobservador en todo el procedimiento.

Tal como se detalla en el Anexo 4, se compararon los valores de resistencia flexural obtenidos por ambos evaluadores. La concordancia fue analizada mediante el coeficiente de correlación intraclase (CCI), obteniéndose valores superiores a 0.96 para las muestras de resina acrílica termocurada y mayores a 0.99 para las de resina flexible superpoliamida. Estos resultados evidencian una excelente fiabilidad interobservador y respaldan la reproducibilidad del procedimiento experimental, incluyendo tanto la manipulación de las muestras como la medición instrumental.

3.8 Plan de procesamiento y análisis de datos

Los datos obtenidos fueron sistematizados inicialmente en Microsoft Excel 2019 y luego procesados en el software estadístico SPSS versión 27. Se realizó un análisis descriptivo que contempló medidas de tendencia central y dispersión, incluyendo la media, desviación estándar, y los valores mínimo y máximo. Para el análisis inferencial, se estableció un nivel de significancia del 5% y se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk para verificar la normalidad de los datos. Al confirmarse dicha condición, se utilizó la prueba T de Student para comparar la resistencia flexural entre los materiales analizados (ver Anexo 10).

3.9 Aspectos éticos

La investigación fue desarrollada conforme a los principios éticos establecidos, contando con la aprobación previa del comité de ética institucional, el cual evaluó rigurosamente el diseño metodológico y las implicancias éticas del estudio. Se garantizó que los materiales utilizados provinieran de fuentes sostenibles, evitando prácticas que pudieran comprometer el equilibrio ambiental. En la presentación de los resultados, se mantuvo un compromiso con la integridad científica, asegurando la veracidad de los datos y declarando de forma transparente cualquier conflicto de interés potencial, ya sea de índole financiera o personal.

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DE LOS RESULTADOS

4.1 Resultado

Tabla 1. Comparación de la resistencia flexural entre resina acrílica termocurada y resina flexible superpoliamida.

Grupo	N	Media	DE	T de Student	p	Tamaño de efecto (d de Cohen)
Termocurada (Vitacryl)	10	80.2	3.6	34.5	<0.001	15.4
Flexible (Deflex SR)	10	33.6	2.3			

Nota. $H_a \mu \text{Flexible (Deflex SR)} \neq \mu \text{Termocurada (Vitacryl)}$

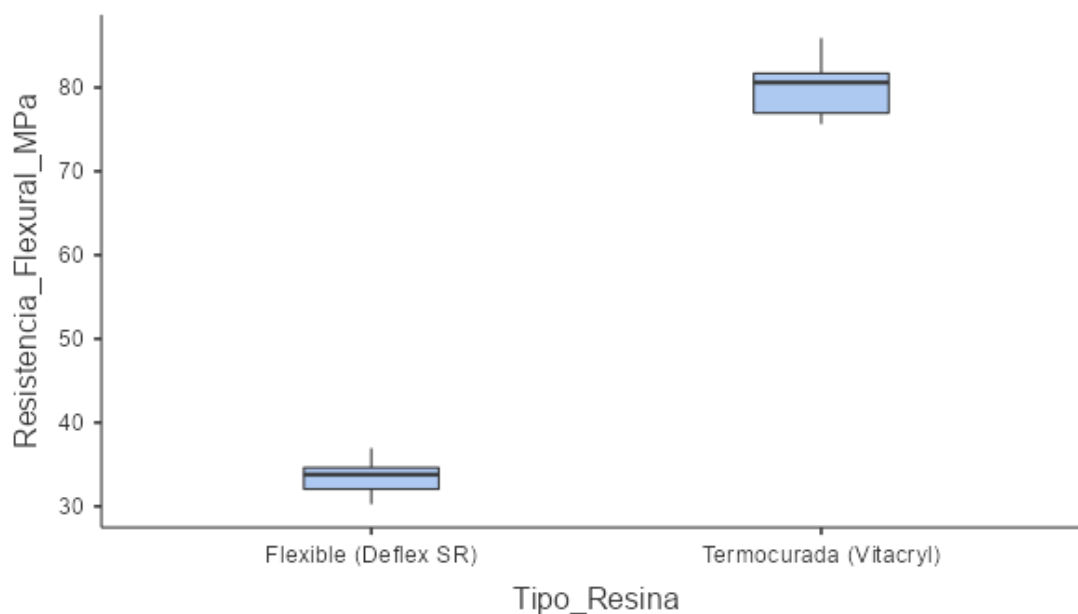


Figura 1. Comparación de la resistencia flexural entre resina acrílica termocurada y resina flexible superpoliamida.

La Figura 1 evidenció una diferencia sustancial en los valores de resistencia flexural entre los dos tipos de resina evaluados. Esta diferencia fue confirmada mediante la prueba T de Student para muestras independientes, cuyos resultados se detallan en la Tabla 1. La resina acrílica termocurada (Vitacryl) presentó una media de 80.2 MPa (DE = 3.6), mientras que la resina flexible superpoliamida (Deflex SR) alcanzó un promedio de 33.6 MPa (DE = 2.3). El análisis estadístico reveló una diferencia altamente significativa ($t =$

34.5; $p < 0.001$), con un tamaño del efecto de Cohen de 15.4, lo que representa una magnitud de diferencia extremadamente elevada.

Estos hallazgos confirman la hipótesis alternativa planteada y demuestran que la resina acrílica termocurada exhibe un comportamiento mecánico superior frente a las fuerzas de flexión, en comparación con la resina flexible superpoliamida. Su mayor resistencia estructural la posiciona como una opción más adecuada para prótesis sometidas a cargas oclusales elevadas, donde se requiere estabilidad y durabilidad.

Tabla 2. Valores de resistencia flexural de la resina acrílica termocurada (Vitacryl)

Resina acrílica termocurada (Vitacryl)	Resistencia Flexural (Mpa)
N	10
Media	80.2
IC 95% de la media límite inferior	77.7
IC 95% de la media límite superior	82.8
Desviación estándar	3.62
Varianza	13.1
Mínimo	75.7
Máximo	85.9

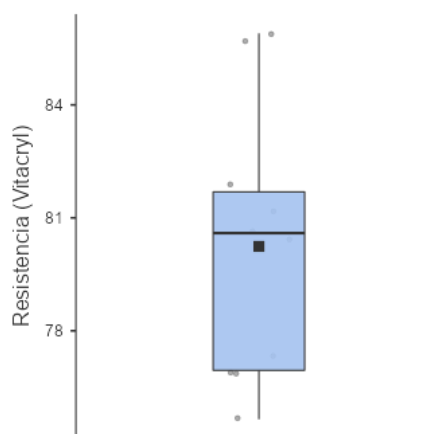


Figura 2. Distribución de los valores de resistencia flexural de la resina acrílica termocurada (Vitacryl).

Tal como se detalla en la Tabla 2, la resina acrílica termocurada (Vitacryl) presentó una media de resistencia flexural de 80.2 MPa, con un intervalo de confianza del 95% entre 77.7 y 82.8 MPa, lo que refleja una dispersión limitada entre los valores registrados. La desviación estándar fue de 3.62 MPa, la varianza de 13.1, y los valores oscilaron entre

75.7 MPa y 85.9 MPa. La Figura 2 complementa esta información al mostrar una mediana elevada y una caja estrecha, lo que indica una distribución homogénea de los datos en torno a la media. Esta evidencia respalda el alto desempeño mecánico de la resina termocurada, atributo clave para su aplicación en prótesis dentales removibles.

Tabla 3. Valores de resistencia flexural de la resina flexible superpoliamida (Deflex Classic SR).

Resina flexible superpoliamida (Deflex Classic SR)	Resistencia Flexural (Mpa)
N	10
Media	33.6
IC 95% de la media límite inferior	32
IC 95% de la media límite superior	35.2
Desviación estándar	2.27
Varianza	5.13
Mínimo	30.3
Máximo	36.9

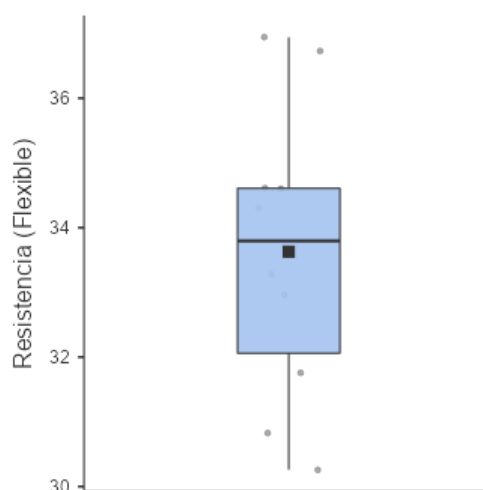


Figura 3. Distribución de los valores de resistencia flexural de la resina flexible superpoliamida (Deflex Classic SR)

La Tabla 3 presenta los resultados correspondientes a la resina flexible superpoliamida (Deflex Classic SR), la cual registró una media de resistencia flexural de 33.6 MPa, con un intervalo de confianza del 95% entre 32.0 y 35.2 MPa. La desviación estándar fue de 2.27 MPa y la varianza de 5.13, lo que evidencia una dispersión moderada. Los valores individuales oscilaron entre 30.3 MPa y 36.9 MPa. La Figura 3 refuerza esta distribución,

mostrando una mayor amplitud en comparación con el grupo termocurado, presencia de valores extremos y una mediana inferior al promedio. Estos hallazgos indican que la resina flexible exhibe una resistencia flexural significativamente más baja y variable, lo que limita su idoneidad en zonas sometidas a exigencias mecánicas elevadas.

4.2 Discusión de resultados

Los resultados obtenidos evidenciaron que la resina acrílica termocurada (Vitacryl) presentó una resistencia flexural significativamente superior (80.2 MPa) en comparación con la resina flexible superpoliamida (Deflex SR), que alcanzó solo 33.6 MPa. Esta diferencia fue estadísticamente significativa ($p < 0.001$) y acompañada de un tamaño del efecto de Cohen extremadamente elevado ($d = 15.4$), lo que confirma una disparidad sustancial en las propiedades mecánicas de ambos materiales. Estos hallazgos respaldan la hipótesis planteada y se alinean con estudios previos, como el de Maylle (2021), quien reportó valores similares para resinas rígidas y flexibles (78.36 MPa vs. 36.04 MPa). Investigaciones adicionales, como las de Chugh et al. (2020) y Adsare et al. (2024), también demostraron que las resinas acrílicas convencionales superan los 90 MPa, mientras que las formulaciones flexibles presentan valores considerablemente menores. Aunque Rajan et al. (2022) reportaron valores más altos (114.79 MPa) para PMMA modificado con nanopartículas, la diferencia se atribuye al uso de aditivos avanzados, mientras que el presente estudio empleó una resina comercial sin modificaciones. En conjunto, la evidencia empírica y bibliográfica refuerza la conclusión de que la resina termocurada posee una resistencia flexural notablemente superior, lo que la convierte en una opción preferente para prótesis sometidas a mayores exigencias mecánicas.

Respecto al primer objetivo, la resina acrílica termocurada mostró una media de resistencia flexural de 80.2 MPa, con un rango entre 75.7 y 85.9 MPa y una desviación

estándar de 3.62 MPa, lo que indica baja dispersión. Esta consistencia fue corroborada por la representación gráfica (Figura boxplot), que evidenció una agrupación estrecha de los valores alrededor de la media. Estos resultados son coherentes con lo reportado por Cunya (2023), quien observó valores de 83.15 MPa en resinas convencionales, y hasta 93.77 MPa con la incorporación de óxido de grafeno. Asimismo, Carbajal (2021) destacó que los acrílicos termoendurecidos presentan mayor dureza superficial, lo que contribuye a su resistencia mecánica general. Otros estudios, como los de Sukumaran y Ravindran (2024), reportaron valores superiores (101.45 MPa en técnica convencional y 104.16 MPa en autoclave), mientras que Rajan et al. (2022) alcanzaron hasta 114.79 MPa en PMMA sin aditivos. A pesar de estas variaciones, el patrón fue consistente: las resinas termocuradas exhiben altos niveles de resistencia flexural, lo que valida la fiabilidad de los resultados obtenidos en este estudio.

En relación con el segundo objetivo, la resina flexible superpoliamida presentó una media de 33.6 MPa, con un rango entre 30.3 y 36.9 MPa y una desviación estándar de 2.27 MPa, lo que indica una dispersión moderada. La mediana se ubicó ligeramente por debajo de la media, sugiriendo una leve asimetría en la distribución. Estos valores coinciden con los reportados por Maylle (2021), quien encontró 36.04 MPa en una resina flexible de características similares. Kore et al. (2020) también evidenciaron que las resinas PMMA rígidas alcanzan entre 86.22 y 103.45 MPa, reafirmando la menor capacidad de las formulaciones flexibles para soportar esfuerzos de flexión. Aunque algunos estudios no trabajaron directamente con superpoliamidas, como los de Temiczi y Nalan (2024) o Chugh et al. (2020), los patrones fueron consistentes: los materiales rígidos, incluso procesados por técnicas como impresión 3D o autoclave, superan ampliamente en resistencia a las formulaciones más elásticas. Esta evidencia sugiere que, si bien las resinas flexibles ofrecen ventajas en términos de adaptabilidad y confort, su

desempeño mecánico es limitado, lo que restringe su uso en zonas sometidas a cargas funcionales elevadas.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Los hallazgos del estudio confirman que la resina acrílica termocurada presenta una resistencia flexural significativamente mayor que la resina flexible superpoliamida ($p < 0.001$), validando la hipótesis planteada y evidenciando diferencias mecánicas sustanciales entre ambos materiales.

Con un promedio de 80.2 ± 3.62 MPa, la resina termocurada demostró un comportamiento mecánico estable y confiable, adecuado para prótesis dentales que requieren soporte estructural y resistencia funcional.

La resina flexible superpoliamida, con una media de 33.6 ± 2.27 MPa, mostró una capacidad limitada para resistir esfuerzos de flexión, siendo recomendable su uso en contextos clínicos de baja exigencia oclusal.

5.2 Recomendaciones

A partir de los resultados obtenidos, se recomienda considerar el uso preferente de resinas acrílicas termocuradas en la elaboración de prótesis parciales removibles que estarán sometidas a cargas oclusales elevadas. Este tipo de material ha demostrado una alta resistencia estructural y una adecuada capacidad para distribuir las fuerzas masticatorias, lo que favorece la estabilidad mecánica. Su aplicación resulta especialmente pertinente en pacientes con oclusión funcional activa, rebordes alveolares bien definidos y espacio protésico suficiente.

En contraste, se sugiere restringir el uso de la resina flexible superpoliamida a casos clínicos específicos, como mucosas sensibles, antecedentes de alergia al PMMA o

situaciones donde se prioricen la comodidad y la estética. Dado su menor resistencia flexural, no se recomienda su empleo en zonas sometidas a cargas intensas ni en estructuras extensas, ya que podría comprometer la durabilidad funcional de la prótesis.

Asimismo, se plantea la necesidad de desarrollar futuros estudios experimentales que profundicen en aspectos complementarios, tales como:

- La incorporación de nanopartículas o aditivos reforzantes en resinas acrílicas y su efecto sobre la resistencia flexural.
- La evaluación del comportamiento mecánico de estos materiales bajo condiciones simuladas de envejecimiento, humedad o variaciones térmicas.
- El análisis clínico longitudinal de prótesis elaboradas con resinas flexibles, considerando parámetros como adaptación, comodidad y tasa de reemplazo.
- La comparación entre diferentes técnicas de procesamiento (inyección, impresión 3D, CAD/CAM) y su influencia en las propiedades mecánicas del producto final.

Estas líneas de investigación permitirán ampliar la base de evidencia científica, optimizar la selección de biomateriales en función del perfil clínico del paciente y contribuir al desarrollo de prótesis dentales más seguras, duraderas y personalizadas.

REFERENCIAS

1. Techapiroontong S, Limpuangthip N, Tumrasvin W, Sirotamarat J. The impact of poor dental status and removable dental prosthesis quality on body composition, masticatory performance and oral health-related quality of life: a cross-sectional study in older adults. *BMC Oral Health* [Internet]. 2022 Apr 27;22(1):147. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/35477491>
2. Zafar MS. Prosthodontic Applications of Polymethyl Methacrylate (PMMA): An Update. *Polymers (Basel)* [Internet]. 2020 Oct 8;12(10). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33049984>
3. Emam M, Alam EL Deen H, Abu El Fotoh H, Fateen A. Evaluation of Strength of Different Resin Materials Used in Evaluation of Strength of Different Resin Materials Used in Overdenture. *Futur Dent J* [Internet]. 2021 Dec 1;7(2):115–9. Disponible en: <https://digitalcommons.aaru.edu.jo/cgi/viewcontent.cgi?article=1150&context=fdj>
4. Khalikar A, Dange SP, Khalikar SA, Kadam KS, Mahale K. Implant-supported Overdenture. *Int J Oral Implantol Clin Res* [Internet]. 2017 Apr;8(1):22–5. Disponible en: <https://www.ijoicr.com/doi/10.5005/jp-journals-10012-1162>
5. Lim G, Buzayan M, Elkezza A, Sekar K. The development of flexible denture materials and concept: a narrative review. *J Heal Transl Med* [Internet]. 2021 Mar 5;24(1):23–9. Disponible en: <https://jummec.um.edu.my/index.php/jummec/article/view/23775>
6. Ammar S, Charrada Y, Mabrouk Y, Mansour L, Travelsi M. Flexible polyamide versus acrylic resin removable prosthesis: A systematic review of the literature. *Int Arab J Dent* [Internet]. 2021;12(2):Article 6. Disponible en:

- <https://digitalcommons.aaru.edu.jo/iajd/vol12/iss2/6/>
7. Kore AR, Balgude AS, Bangi TA, Ramaswamy S, Sanyal PK. Comparative Evaluation of Flexural and Impact Strength of Different Commercially Available High Impact Denture Base Materials: An In Vitro Study. *J Clin diagnostic Res* [Internet]. 2020;14(6). Disponible en: https://jcdr.net/article_fulltext.asp?issn=0973-709x&year=2020&volume=14&issue=6&page=ZC06&issn=0973-709x&id=13733
 8. Chugh N, Sheriger P, Balakrishnan D, Narayan AI. To Compare the Flexural Properties of Three Commercially Available Heat Cure Denture Base Resins After Water Immersion Over a Period of Three Months: An In Vitro Study. *Indian J Public Heal Res Dev* [Internet]. 2020 Jan 1;11(1):255. Disponible en: <http://www.i-scholar.in/index.php/ijphrd/article/view/193825>
 9. Adsare P, Patil A, Raj P, Puranik S, Menga R, Rajendra K. Comparison and Evaluation of Fracture Toughness of Milled, 3D-Printed, and Conventional Polymethyl Methacrylate: An In Vitro Study. *J Pharm Bioallied Sci* [Internet]. 2024 Feb;16(Suppl 1):S484–7. Disponible en: https://journals.lww.com/10.4103/jpbs.jpbs_819_23
 10. Sukumaran K, Ravindran S. Comparative Evaluation of the Flexural Strength of Heat-Activated Polymethyl Methacrylate Denture Base Resin With and Without 0.2% by the Weight of Silver Nanoparticles Cured by Conventional and Autoclave Methods: An In Vitro Study. *Cureus* [Internet]. 2024 Jun 19;16(6):e62675. Disponible en: <https://www.cureus.com/articles/240502-comparative-evaluation-of-the-flexural-strength-of-heat-activated-polymethyl-methacrylate-denture-base-resin-with-and-without-02-by-the-weight-of-silver-nanoparticles-cured-by->

conventional-and-autoclave-methods-an-in

11. Maylle J, Girano J, Rojas R. Comparación del módulo de elasticidad y resistencia de la resina acrílica de termocurado y la resina flexible superpoliamida. Estudio in vitro. *Rev Cuba Invest Bioméd* [Internet]. 2021;40(4). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-03002021000500012&script=sci_arttext
12. Lazarte C. Resistencia flexural del acrílico ivoclar vivadent triplex hot de termocurado usando dos métodos de polimerización para la fabricación de prótesis dentales: estudio in vitro. Lima, Perú 2021 [Internet]. Universidad Norbert Wiener; 2023. Disponible en: <https://repositorio.uwiener.edu.pe/entities/publication/2fe5f8dc-09fd-4360-b8c6-b771f8b36808>
13. Cunya C. Comparación de la resistencia a la flexión de una resina para prótesis de polimetilmetacrilato versus una mejorada con óxido de grafeno, Lima – Perú, 2023 [Internet]. Universidad Norbert Wiener; 2023. Disponible en: <https://repositorio.uwiener.edu.pe/entities/publication/59bd63ff-86a8-40d6-bf92-5bd0e56ed483>
14. Carbajal S, Huertas G. Comparison of the surface microhardness of heat curing and self-curing acrylic resin discs in different time periods. *Rev Cient Odontol (Universidad Cient del Sur)* [Internet]. 2021;9(2): e054. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/39687288>
15. Temizci T, Bozoğulları HN. Effect of thermal cycling on the flexural strength of 3-D printed, CAD/CAM milled and heat-polymerized denture base materials. *BMC Oral Health* [Internet]. 2024 Mar 20;24(1):357. Disponible en: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-024-04122-y>

16. Rachel R, Vidhya J, Azhagarasan N, Jayakrishnakumar S, Hariharan R. Evaluation of the effect of titanium dioxide and gold nanoparticles surface treatment on the flexural strength of polymethyl methacrylate heat cure denture base resin. *J Clin Adv Dent* [Internet]. 2022 Jan 11;6(1):001–9. Disponible en: <https://www.advancedentaljournal.com/articles/jcad-aid1025.php>
17. Armijos M, Vaca G, Moreano R, Torres N. Biomateriales inteligentes usados en odontología. *Arch Venez Farmacol y Ter* [Internet]. 2022;41(1):1–7. Disponible en: https://www.revistaavft.com/images/revistas/2022/avft_1_2022/1_biomateriales_inteligentes_odontologia.pdf
18. Kandavalli SR, Wang Q, Ebrahimi M, Gode C, Djavanroodi F, Attarilar S, et al. A Brief Review on the Evolution of Metallic Dental Implants: History, Design, and Application. *Front Mater* [Internet]. 2021 May 13;8. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmats.2021.646383/full>
19. Popa L, Ghica MV, Tudoroiu E-E, Ionescu D-G, Dinu-Pîrvu C-E. Bacterial Cellulose—A Remarkable Polymer as a Source for Biomaterials Tailoring. *Materials (Basel)* [Internet]. 2022 Jan 29;15(3):1054. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1996-1944/15/3/1054>
20. Cabanillas B. Relación entre la Energía Superficial de dos Marcas de Polimetilmetacrilato, con la Adherencia de la *Candida Albicans*, en un Estudio in Vitro [Internet]. Universidad Nacional Federico Villarreal; 2019. Disponible en: <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/3756?show=full>
21. Rokaya D, Srimaneepong V, Sapkota J, Qin J, Siraleartmukul K, Siriwongrungson V. Polymeric materials and films in dentistry: An overview. *J Adv Res* [Internet]. 2018 Nov;14:25–34. Disponible en:

- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30364755>
22. Lai W, Oka K, Jung H. Advanced functional polymers for regenerative and therapeutic dentistry. *Oral Dis* [Internet]. 2015 Jul 18;21(5):550–7. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/odi.12281>
 23. Kostić M, Igić M, Gligorijević N, Nikolić V, Stošić N, Nikolić L. The Use of Acrylate Polymers in Dentistry. *Polymers (Basel)* [Internet]. 2022 Oct 25;14(21). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/36365504>
 24. Tay Chu Jon LY, Bail M, Herrera Morante DR, Habib Jorge J. Propiedades de materiales resilientes para rebase de prótesis. *Rev Estomatológica Hered* [Internet]. 2014 Aug 8;21(2):102. Disponible en: <http://192.168.18.122/rev3306/index.php/REH/article/view/241>
 25. Stimmelmayer M. Transitioning From Teeth to Implants: A Narrative Review. *Periodontics Prosthodont* [Internet]. 2023;9(4). Disponible en: <https://www.primescholars.com/articles/transitioning-from-teeth-to-implants-a-narrative-review.pdf>
 26. Kaur H, Thakur A. Applications of poly(methyl methacrylate) polymer in dentistry: A review. *Mater Today Proc* [Internet]. 2022; 50:1619–25. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2214785321059228>
 27. Alqutaibi AY, Baik A, Almuzaini SA, Farghal AE, Alnazzawi AA, Borzangy S, et al. Polymeric Denture Base Materials: A Review. *Polymers (Basel)* [Internet]. 2023 Jul 31;15(15). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/37571151>
 28. Srinivas K, Mounika D, Shankar Y, Krishna M, Kumar T, Sunitha R. Comparative Evaluation of Flexural Strength, Color Stability, Surface Roughness and Weight Change of Various Commercially Available Flexible Denture Base Materials at

- Various Time Intervals – An In Vitro Study. *Int J Sci Study* [Internet]. 2021;9(4):69–77. Disponible en: https://www.ijss-sn.com/uploads/2/0/1/5/20153321/13_ijss_jul_21_oa09_-_2021.pdf
29. Vojdani M, Giti R. Polyamide as a Denture Base Material: A Literature Review. *J Dent (Shiraz, Iran)* [Internet]. 2015 Mar;16(1 Suppl):1–9. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26106628>
 30. Le Bars P, Bandiaky ON, Le Guéhennec L, Clouet R, Kouadio AA. Different Polymers for the Base of Removable Dentures? Part I: A Narrative Review of Mechanical and Physical Properties. *Polymers (Basel)* [Internet]. 2023 Aug 22;15(17):3495. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2073-4360/15/17/3495>
 31. Shrivastava S, Dable R, Nirmal A, Mutneja P, Srivastava S, Merazul H. Comparison of Mechanical Properties of PEEK and PMMA: An In Vitro Study. *J Contemp Dent Pract* [Internet]. 2021;22(2). Disponible en: <https://www.thejcdp.com/abstractArticleContentBrowse/JCDP/26485/JPJ/fullText>
 32. Choure R, Yadav NS, Somkuwar K, Saxena V, Tiwari R, Bhatia R. Comparative Assessment of Flexural Strength in Heat-cured Polymethyl Methacrylate Resin Reinforced with Silver Nanoparticles, Siwak, and Fluconazole: An In-vitro Study. *J Clin DIAGNOSTIC Res* [Internet]. 2024; Disponible en: https://www.jcdr.net/article_fulltext.asp?issn=0973-709x&year=2024&month=March&volume=18&issue=3&page=ZC07-ZC11&id=19110
 33. de Oliveira E, Zancanaro de Figueiredo E, Spohr AM, Lima Grossi M. Properties of Acrylic Resin For CAD/CAM: A Systematic Review and Meta-Analysis of In Vitro Studies. *J Prosthodont* [Internet]. 2021 Oct 7;30(8):656–64. Disponible en:

- <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jopr.13394>
34. Bajunaid SO, Baras BH, Weir MD, Xu HHK. Denture Acrylic Resin Material with Antibacterial and Protein-Repelling Properties for the Prevention of Denture Stomatitis. *Polymers (Basel)* [Internet]. 2022 Jan 7;14(2):230. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2073-4360/14/2/230>
 35. Lema C, Ortiz C, Morera M. Rugosidad superficial de dos resinas acrílicas de termocurado para prótesis totales sometidas a saliva artificial. *Acta Odontológica Colomb* [Internet]. 2018;8(1):36–44. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/5823/582367914005/html/>
 36. Dathan P, Chandrasekharan K, Kumar A, Lekshmy A. Flexural Strength is a Critical Property of Dental Materials-An Overview. *Acta Sci Dent Sci* [Internet]. 2023;7(7):99–103. Disponible en: <https://actascientific.com/ASDS/pdf/ASDS-07-1667.pdf>
 37. San Martin D, Pulla O, Paredes A, Quinteros V, Medina-Sotomayor P. Prótesis flexibles, una decisión cuestionable como alternativa protésica en odontología: una revisión de la literatura. *Kiru* [Internet]. 2021 Dec 30;18(4):230–6. Disponible en: <https://portalrevistas.aulavirtualusmp.pe/index.php/Rev-Kiru0/article/view/2259>
 38. Orsi IA, Soares RG, Villabona CA, Panzeri H. Evaluation of the flexural strength and elastic modulus of resins used for temporary restorations reinforced with particulate glass fibre. *Gerodontology* [Internet]. 2012 Jun 23;29(2). Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1741-2358.2010.00410.x>
 39. Hernández R, Mendoza C. Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. *Rev Univ Digit Ciencias Soc*. 2019 Jan 31;10(18):92–5.
 40. Pérez Jacinto A, Rodríguez Jiménez A. Métodos científicos de indagación y de construcción de conocimiento. *Rev Esc Adm Negocios*. 2017;(82):179–200.

41. Vega-Malagón G, Ávila-Morales J, Vega-Malagón AJ, Camacho-Calderón N, Becerril-Santos A, Leo-Amador GE. Paradigmas en la investigación -Enfoque cuantitativo y cualitativo. Portal web. 2014.
42. Glosario de términos. Investigación aplicada. Portal web. 2018.
43. Nicomedes Teodoro EN. Equipo De Investigación. 2023;1-4.
44. Sáenz Campos D, Bayés M, Martín S, Barbanoj M. El ensayo clínico: investigación experimental, fases de investigación clínica y diseño experimental: I parte. Rev costarric cienc méd. 1995; 16:49-58.
45. Garrigó L, Wilson M, Barrios M. Un Enfoque Prospectivo Para El Diseño De Estrategias. Rev Cuba Adm Pública y Empres. 2020; IV (1):58-76.
46. Anguera MT, Ángel Blanco Villaseñor J, Mariona Portell LL. Pautas para elaborar trabajos que utilizan la metodología observacional Pautas para diseñar y realizar un estudio que aplique la metodología observacional. Portal web.
47. Majid U. Research Fundamentals: Study Design, Population, and Sample Size. Undergrad Res Nat Clin Sci Technol J [Internet]. 2018 Jan 10;2(1):1-7. Disponible en: <http://urncst.com/index.php/urncst/article/view/16>
48. Martínez Bencardino C. Estadística y muestreo. Bogotá: Catalogación en la publicación - Biblioteca Nacional de Colombia; 2019.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema general:</p> <p>¿Cuál es la diferencia entre la resistencia flexural de la resina acrílica termocurada y la resina flexible superpoliamida en un estudio in vitro, Lima 2025?</p> <p>Problemas específicos:</p> <p>¿Cuáles son los valores de la resistencia flexural de la resina acrílica termocurada, en un estudio in vitro – Lima 2025?</p> <p>¿Cuáles son los valores de la resistencia flexural de la resina flexible superpoliamida en un estudio in vitro – Lima 2025?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Comparar la resistencia flexural entre la resina acrílica termocurada y la resina flexible superpoliamida en un estudio in vitro – Lima 2025.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>Determinar los valores de la resistencia flexural de la resina acrílica termocurada, en un estudio in vitro, Lima 2025.</p> <p>Determinar los valores de la resistencia flexural de la resina flexible superpoliamida, en un estudio in vitro, Lima 2025.</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>Ha: Existe diferencia significativa entre la resistencia flexural de la resina acrílica termocurada y la resina flexible superpoliamida en un estudio in vitro - Lima 2025.</p> <p>Ho: No existe diferencia significativa entre la resistencia flexural de la resina acrílica termocurada y la resina flexible superpoliamida en un estudio in vitro - Lima 2025.</p>	<p>V1: Resistencia flexural</p> <p>Covariable: Tipo de resina acrílica (resina acrílica termocurada y resina flexible superpoliamida)</p>	<p>Tipo de investigación: Aplicada.</p> <p>Método: Hipotético deductivo.</p> <p>Diseño: Observacional, no experimental, transversal, prospectivo y comparativo.</p> <p>Técnica: Observación.</p> <p>Instrumento: Ficha de recolección de datos.</p>

Anexo 2: Instrumentos

Ficha de recolección de datos

RESISTENCIA FLEXURAL DE LA RESINA ACRÍLICA TERMOCURADA Y LA RESINA FLEXIBLE SUPERPOLIAMIDA, ESTUDIO IN VITRO-LIMA, 2025		
Resistencia Flexural (RS)	RESINA ACRÍLICA DE TERMOCURADO (Vitacryl)	RESINA ACRÍLICA FLEXIBLE (Deflex Classic SR)
Barra 1	RS:	RS:
Barra 2	RS:	RS:
Barra 3	RS:	RS:
Barra 4	RS:	RS:
Barra 5	RS:	RS:
Barra 6	RS:	RS:
Barra 7	RS:	RS:
Barra 8	RS:	RS:
Barra 9	RS:	RS:
Barra 10	RS:	RS:

Anexo 3: Validez del instrumento



Universidad
Norbert Wiener

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: **MG. VIVACORTA MOLINA, MARIELA.**
 1.2 Cargo e Institución donde labora: **UNIVERSIDAD. WIENER. TC.**
 1.3 nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ficha de recolección de datos.**
 1.4 Título de la Investigación: **RESISTENCIA FLEXURAL DE LA RESINA ACRÍLICA TERMOCURADA Y LA RESINA FLEXIBLE SUPERPOLIAMIDA, ESTUDIO IN VITRO - LIMA 2025.**

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

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

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = 0.8.$$

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

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

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Lima, ___ de _____ del 2025.

MG. CD. Mariela Vivacorta Molina
CIRUJANO DENTISTA
C.O.P. 13354

Firma

y

sello



Universidad
Norbert Wiener

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Salcedo Rojas, Mercedes R G
 1.2 Cargo e Institución donde labora: U Wiener.
 1.3 nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de recolección de datos.
 1.4 Título de la Investigación: RESISTENCIA FLEXURAL DE LA RESINA ACRÍLICA TERMOCURADA Y LA RESINA FLEXIBLE SUPERPOLIAMIDA, ESTUDIO IN VITRO - LIMA 2025.

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					•
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					•
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					•
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					•
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.					•
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognitivas.					NO APLIC.
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.					•
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					•
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio					•
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.					•
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)						
		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = 0.9.$$

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

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

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Lima, 01 de Abril del 2025.

Mig. Rita Salcedo Rojas
 Cirujana Dentista
 ESPECIALISTA EN ODONTOPEDIATRIA
 COP 6731 - RNE 668



Universidad
Norbert Wiener

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: *Espejo Tipodhi Alanista del Rosario*
 1.2 Cargo e Institución donde labora: *Universidad Wiener*
 1.3 nombre del instrumento motivo de evaluación: *Ficha de recolección de datos.*
 1.4 Título de la Investigación: *RESISTENCIA FLEXURAL DE LA RESINA ACRÍLICA TERMOCURADA Y LA RESINA FLEXIBLE SUPERPOLIAMIDA, ESTUDIO IN VITRO - LIMA 2025.*

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

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

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

0.9

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

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

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Lima, 1 de Abril del 2025.


 Mg. CD. Malheza del Rosario Espejo Tipodhi
 Docente Universitario

Firma

y

sello

Anexo 4: Confiabilidad del instrumento

ID_Barra	Tipo_Resina	Experto	Evaluador
T1	Termocurada	74.48	73.32
T2	Termocurada	80.78	81.94
T3	Termocurada	78.92	79.88
T4	Termocurada	72.61	71.66
T5	Termocurada	75.25	75.46
F1	Flexible	35.07	34.38
F2	Flexible	43.36	43.07
F3	Flexible	42.09	41.85
F4	Flexible	39.6	38.94
F5	Flexible	36.53	36.73

Tabla 4. Coeficiente de correlación interclase (CCI) interobservador por tipo de resina

Tipo de resina	Correlación interclase ^b	Intervalo de confianza al 95%		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Termocurada							
Medidas únicas	,962 ^a	0.688	0.996	51.985	4	4	0.001
Medidas promedio	,981^c	0.815	0.998	51.985	4	4	0.001
Flexible							
Medidas únicas	,995 ^a	0.951	0.999	381.315	4	4	0.000
Medidas promedio	,997^c	0.975	1.000	381.315	4	4	0.000

Modelo de dos factores de efectos mixtos donde los efectos de personas son aleatorios y los efectos de medidas son fijos.

a. El estimador es el mismo, esté presente o no el efecto de interacción.

b. Coeficientes de correlaciones entre clases del tipo C que utilizan una definición de coherencia. La varianza de medida intermedia se excluye de la varianza del denominador.

c. Esta estimación se calcula suponiendo que el efecto de interacción está ausente, porque de lo contrario no se puede estimar.

Los resultados obtenidos del análisis de concordancia interobservador evidenciaron una alta fiabilidad entre las mediciones realizadas por el experto y la tesista,

tanto para la resina acrílica termocurada como para la resina flexible superpoliamida. Para la resina termocurada, se obtuvo un coeficiente de correlación intraclase (CCI) de 0.962 para medidas únicas y 0.981 para medidas promedio, mientras que en la resina flexible el CCI fue aún más elevado, con 0.995 para medidas únicas y 0.997 para medidas promedio. Todos los valores presentaron significancia estadística altamente significativa ($p < 0.001$).

Estas evidencias indican una excelente concordancia interobservador, lo cual respalda la confiabilidad del procedimiento experimental y la reproducibilidad de los resultados, independientemente del operador que realice las mediciones. En definitiva, se considera que el instrumento utilizado y la técnica aplicada ofrecen resultados válidos y consistentes en ambos tipos de resina evaluados.

La presente tabla corresponde a la prueba piloto de confiabilidad interobservador, en la que ambos operadores realizaron el procedimiento completo incluyendo la manipulación de las muestras y la medición de la resistencia flexural siguiendo el mismo protocolo técnico.

Anexo 5: Constancia de exoneración de revisión

Universidad
Norbert Wiener

**COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA E INTEGRIDAD
CIENTÍFICA****CONSTANCIA DE EXONERACIÓN DE REVISIÓN**

Lima, 07 de marzo de 2025

Investigador(a)
Gerald Vanessa García Romero
Exp. N°: 0419-2025

De mi consideración:

Es grato expresarle mi cordial saludo y a la vez informarle que el Comité Institucional de Ética e Integridad Científica de la Universidad Privada Norbert Wiener (CIEIC-UPNW) acuerda la **Exoneración de revisión** del siguiente protocolo de estudio:

- Protocolo titulado: “**RESISTENCIA FLEXURAL DE LA RESINA ACRÍLICA TERMOCURADA Y LA RESINA FLEXIBLE SUPERPOLIAMIDA, ESTUDIO IN VITRO - LIMA 2025**” con fecha 07/03/2025.

El cual tiene como investigador principal al Sr(a) Gerald Vanessa García Romero.

Es cuanto informo a usted para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente,

Raúl Antonio Rojas Ortega
Presidente

Comité Institucional de Ética e Integridad Científica
UPNW



Anexo 6: Constancia de ejecución

"Año de la recuperación y consolidación de la economía"

CONSTANCIA DE EJECUCIÓN

Lima, 03 de junio 2025

Se deja constancia que la Bach. Gerald Vanessa García Romero, identificada con DNI N.º 75969282, realizó la ejecución de su tesis titulada:

"RESISTENCIA FLEXURAL DE LA RESINA ACRÍLICA TERMOCURADA Y LA RESINA FLEXIBLE SUPERPOLIAMIDA, ESTUDIO IN VITRO – LIMA 2025".

En atención a su solicitud y conforme a los lineamientos éticos y metodológicos establecidos para el desarrollo de investigaciones en salud, la tesista contó con el respaldo del servicio de laboratorio dental DENTALAB PILLPE, donde se llevaron a cabo las actividades correspondientes a la recolección de datos.


Para tal fin, la tesista acudió a nuestras instalaciones y se realizaron las coordinaciones necesarias para el cumplimiento de los objetivos planteados en su estudio.

Atentamente,



TPD. Pillpe Ponce, Yessenia Edith.

Anexo 7: Informe de asesoría

 Universidad Norbert Wiener	INFORME DEL ASESOR		
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-014	VERSIÓN: 02 REVISIÓN: 02	FECHA: 13/05/2020

Lima, 25 de julio del 2025

Dra. Esp. Brenda Vergara Pinto

Directora de la EAP de Odontología Universidad Privada Norbert Wiener
Presente. -

De mi especial consideración:

Es grato expresarle un cordial saludo y como asesor de tesis titulada: **“RESISTENCIA FLEXURAL DE LA RESINA ACRÍLICA TERMOCURADA Y LA RESINA FLEXIBLE SUPERPOLIAMIDA, ESTUDIO IN VITRO - LIMA 2025”** desarrollado por la egresada Gerald Vanessa García Romero; para la obtención del Título Profesional de Cirujano dentista; ha sido concluida satisfactoriamente.

Al respecto informo que se lograron los siguientes objetivos:

- Orientar la investigación para lograr los objetivos de la misma.
- Revisar el informe final en sus resultados, discusión, conclusiones y recomendaciones.
- Aprobar la tesis para su sustentación.

Atentamente,



Firma de la asesora

DS. ESP. Aguirre Morales, Anita Kori




8% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Texto citado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 8%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 4%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

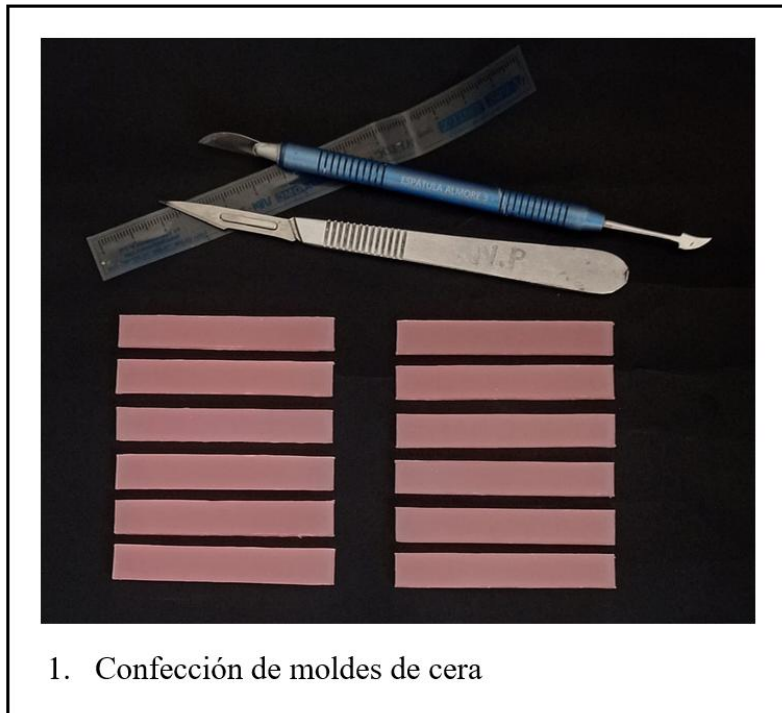
N.º de alertas de integridad para revisión

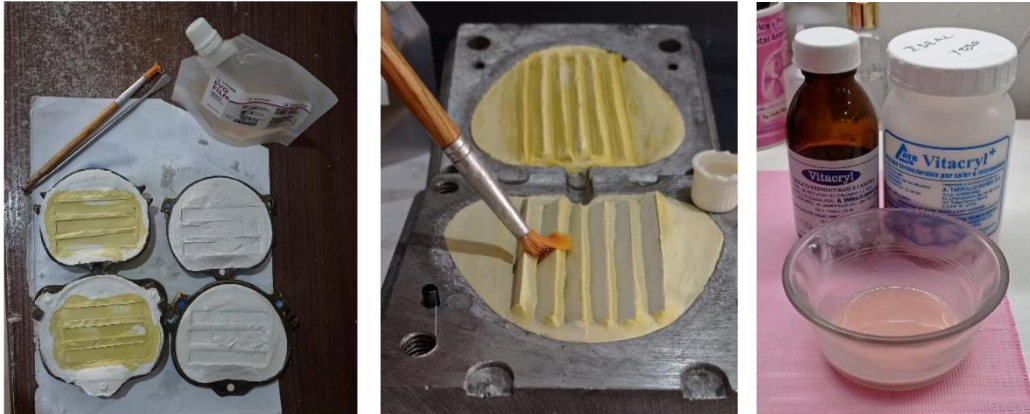
No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

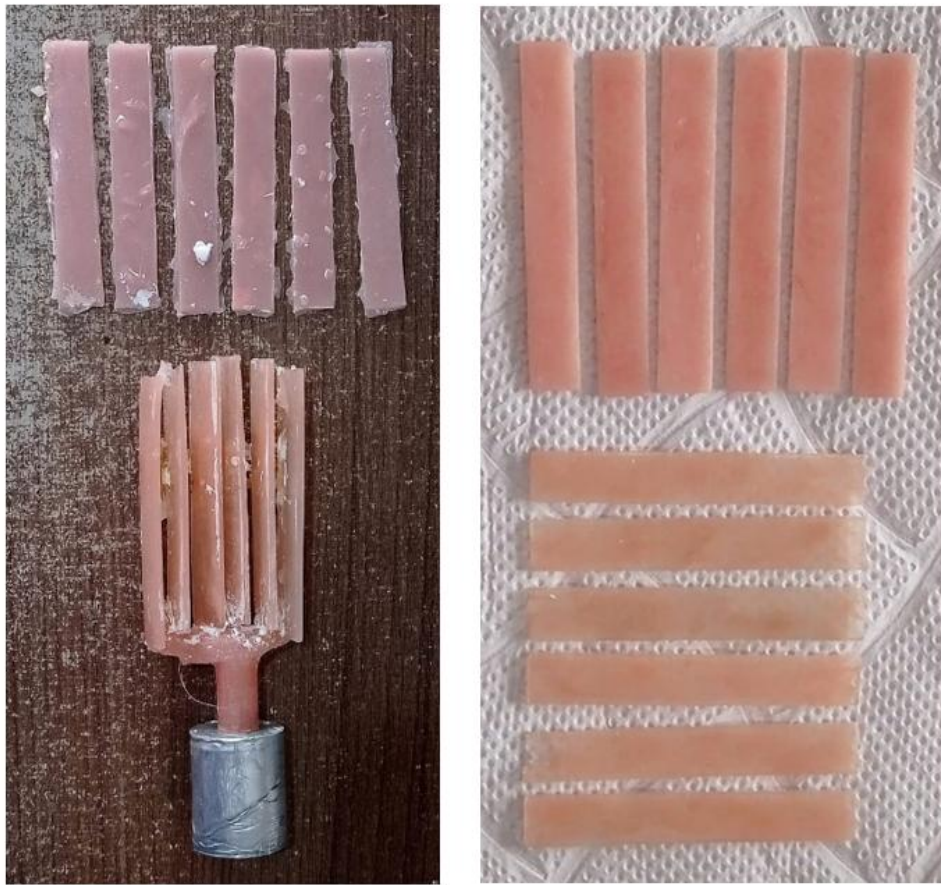
Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Anexo 9: Evidencia Fotografica





3. Procesamiento de resinas acrílicas



4. Barras de resinas acrílicas formadas.

Anexo 10: Resultado adicional

Planteamiento de hipótesis

H₀: Las variables provienen de una distribución normal.

H_a: Las variables no provienen de una distribución normal.

Nivel de significancia

$$\alpha = 0.05$$

Regla de decisión

- Si $p < 0.05$; se rechaza la hipótesis nula
- Si $p > 0.05$; se rechaza la hipótesis nula

Tabla 5. Normalidad de las variables

	Tipo de resina	Resistencia Flexural MPa
N	Flexible (Deflex SR)	10
	Termocurada (Vitacryl)	10
W de Shapiro-Wilk	Flexible (Deflex SR)	0.908
	Termocurada (Vitacryl)	0.951
Valor p de Shapiro-Wilk	Flexible (Deflex SR)	0.266
	Termocurada (Vitacryl)	0.676

Según los resultados de la prueba de Shapiro-Wilk, ambas variables mostraron valores de p mayores a 0.05 ($p = 0.266$ para la resina flexible y $p = 0.676$ para la resina termocurada), lo que indicó que los datos seguían una distribución normal. Por tanto, se empleó la prueba T de Student para el análisis inferencial.




8% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Texto citado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 8%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 4%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 8% Fuentes de Internet
- 1% Publicaciones
- 4% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	repositorio.uwiener.edu.pe	4%
2	Internet	www.revibiomedica.sld.cu	<1%
3	Trabajos entregados	Khulna University of Engineering & Technology on 2025-07-19	<1%
4	Internet	www.researchgate.net	<1%
5	Internet	repositorio.uap.edu.pe	<1%
6	Internet	37nko.gch2020.eu	<1%
7	Internet	considera.org	<1%
8	Trabajos entregados	UNIV DE LAS AMERICAS on 2023-07-24	<1%
9	Internet	www.coursehero.com	<1%
10	Trabajos entregados	Universidad de Salamanca on 2022-05-30	<1%
11	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2025-04-27	<1%