



Universidad
Norbert Wiener

Powered by Arizona State University

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE

ODONTOLOGÍA

TESIS

"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"

Para Optar el Título Profesional de
Cirujano Dentista

Presentado por:

Autor: Lazarte Melgarejo, Claudio Gabriel

Código Orcid: 0009-0002-7658-6354

Asesor: Mg. C.D. Adrianzen Acurio César


Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1836-4131>

Línea de investigación

Salud y bienestar

LIMA – PERÚ

2023

 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 <small>REVISIÓN: 01</small>	FECHA: 24/11/2023

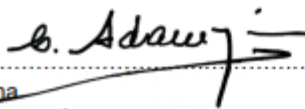
Yo, CLAUDIO GABRIEL LAZARTE MELGAREJO egresado de la Facultad de CIENCIAS DE LA SALUD y Escuela Académica Profesional de ODONTOLOGIA declaro que el trabajo académico "RESISTENCIA FLEXURAL DEL ACRÍLICO IVOCLAR VIVADENT TRIPLEX HOT DE TERMOCURADO USANDO DOS MÉTODOS DE POLIMERIZACIÓN PARA LA FABRICACIÓN DE PRÓTESIS DENTALES" asesorado por el docente: MG. CD. ADRIANZEN ACURIO CESAR AGUSTO con DNI 07864846 y código ORCID 0000-0002-1836-4131 tiene un índice de similitud de 12 (DOCE) % con código ID: oíd: 14912:245863850 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 autor 1
 CLAUDIO GABRIEL LAZARTE MELGAREJO
 DNI: 42288733



.....
 Firma
 MG CD CÉSAR AUGUSTO ADRIANZEN ACURIO
 DNI: 07864846

Dedicatoria

Este trabajo se lo dedico a mi madre Gudelia Melgarejo Reyes, que en paz descansa, quien siempre me enseñó principios, valores y perseverancia para conseguir mis objetivos y a mi querida esposa Mónica Flores Farfán quien me apoyo en el transcurso de mi carrera brindándome su apoyo y amor incondicional.

Agradecimientos

A mi asesor el Mg. C.D. Adrianzen Acurio César

Asesor de Tesis:

Mg. CD. ADRIANZEN ACURIO CÉSAR

Jurado:

1. Presidente:

Dr. CD. Gomez Carrion, Christian

2. Secretaria:

Mg. CD. Chilon Minaya, Lesly Jhohanna

3. Vocal:

Mg. CD. Trucios Saldarriaga, Karina Milagritos

ÍNDICE

1.	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	4
1.4.1	Teórica	4
1.4.2	Metodológica	4
1.4.3	Práctica	4
1.5.	Limitación de la investigación	5
1.5.1	Temporal	5
1.5.2	Espacial	5
1.5.3	Recursos	5
2.	MARCO TEÓRICO	6
2.1.	Antecedentes de la investigación	6
2.2.	Base teórica	10
2.3.	Formulación de la Hipótesis	16
2.3.1.	Hipótesis general	16
3.	MÉTODOLOGIA	18
3.1.	Método de investigación	18

3.2.	Enfoque investigativo	18
3.3.	Tipo de investigación	18
3.4.	Diseño de la investigación	18
3.5.	Población y muestra	18
3.6.	Variables y Operacionalización	20
3.7.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	21
3.7.1.	Técnica	21
3.7.2.	Descripción de instrumentos	23
3.7.3.	Validación	23
3.7.4.	Confiabilidad	23
3.8	Procesamiento de datos y análisis estadísticos	23
3.9.	Aspectos éticos	23
4.	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	25
4.1.	Resultados	25
4.2.	Discusión	28
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	29
5.1.	Conclusiones	29
5.2.	Recomendaciones	29
6.	REFERENCIAS	31
	ANEXOS	36

Índice Tablas/Gráficos.

Pág.

TABLA N° 1: Resistencia flexural del acrílico Ivoclar Vivadent triplex hot de termocurado usando el método de polimerización convencional en comparación al método de polimerización en microondas 29

FIGURA N° 1: Resistencia flexural del acrílico Ivoclar Vivadent triplex hot de termocurado usando el método de polimerización convencional en comparación al método de polimerización en microondas 29

TABLA N° 2: Resistencia flexural del acrílico Ivoclar Vivadent triplex hot de termocurado usando el método de polimerización convencional 30

FIGURA N° 2: Resistencia flexural del acrílico Ivoclar Vivadent triplex hot de termocurado usando el método de polimerización convencional 30

TABLA N° 3: Resistencia flexural del acrílico Ivoclar Vivadent triplex hot de termocurado usando el método de polimerización en microondas 31

FIGURA N° 3: Resistencia flexural del acrílico Ivoclar Vivadent triplex hot de termocurado usando el método de polimerización en microondas 31

Resumen

Objetivo: Determinar la resistencia flexural delacrílico Ivoclar Vivadent triplex hot de termocurado usando dos métodos de polimerización para la fabricación de prótesis dentales.

Metodología: Para esto se empleó 24 barras deacrílico triplex hoy, divididos en 2 grupos, el primero conformado por 12 barras deacrílico confeccionado de manera convencional, por calor y el segundo grupo conformado por 12 barras deacrílico confeccionada por microondas, a estas barras deacrílico se les ejerció una fuerza en sentido descendente y constante de 1 mm/min en el centro de su longitud hasta conseguir su fractura. **Resultados:**

La resistencia flexural delacrílico Ivoclar Vivadent triplex hot de termocurado usando el método de polimerización convencional fue de 100.08 ± 4.60 Mpa, mientras que la resistencia flexural delacrílico Ivoclar Vivadent triplex hot de termocurado usando el método de polimerización en microondas fue de 103.28 ± 3.28 Mpa. **Conclusión:** No se hallaron disparidad estadística entre los resultados ($p > 0.05$), siendo la mayor diferencia entre la resistencia flexural delacrílico Ivoclar Vivadent triplex hot de termocurado usando el método de polimerización convencional y por microondas de 3.2 Mpa.

Palabras Clave: Resinaacrílica, microondas, calor

Abstract

Objective: To determine the flexural resistance of thermocuring Ivoclar Vivadent triplex hot acrylic using two polymerization methods for the manufacture of dental prostheses.

Methodology: For this, 24 triplex acrylic bars were used today, divided into 2 groups, the first made up of 12 acrylic bars made conventionally, by heat and the second group made up of 12 acrylic bars made by microwaves, to these acrylic bars A constant downward force of 1 mm/min was applied to them in the center of their length until their fracture was achieved.

Results: The flexural strength of Ivoclar Vivadent triplex hot acrylic using the conventional polymerization method was 100.08 ± 4.60 Mpa, while the flexural strength of Ivoclar Vivadent triplex hot acrylic using the microwave polymerization method was 103.28 ± 3.28 Mpa. **Conclusion:** No statistical disparity was found between the results ($p > 0.05$), being the greatest difference between the flexural resistance of the Ivoclar Vivadent triplex hot acrylic from thermocuring using the conventional polymerization method and by microwaves of 3.2 Mpa

Keywords: Acrylic resin, microwave, heat

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema.

La OMS considera como causas principales de la pérdida de piezas dentales a la enfermedad periodontal, así como la caries dental, siendo estas enfermedades el punto de inicio para la falta de piezas dentales en las personas. Se puede mencionar que la pérdida de piezas dentales genera distintas alteraciones en la fonación, deglución y función masticatoria, de la misma manera estas alteraciones podrían recuperarse por medio de la elaboración de prótesis dentales, pudiendo ser estas removibles o fijas. Los pacientes edéntulos requieren un tratamiento que reemplace los dientes perdidos mediante prótesis dentales, estas prótesis están hechas general y mayormente de acrílico. Con los años este material ha ido mejorando en su composición para la elaboración de prótesis, así como su manera de procesamiento (1-4).

Los materiales acrílicos para la confección de prótesis dentales empezaron a emplearse en el año 1930 con la notoria característica que pueden ser químicamente activadas, siendo este un material utilizado para múltiples tratamientos protésicos, como las bases de dentaduras removibles para la confección de dientes artificiales, siendo esta considerada como una opción de tratamiento rehabilitador que devuelve al paciente una dentadura funcional y estética. El metacrilato de polimetilo (PMMA), material que ha venido siendo utilizado para la elaboración de prótesis dentales ha demostrado tener altas propiedades estéticas. Facilidad para ser manipulada, compatibilidad oral y ausencia de toxicidad. Sin embargo, a pesar de las ventajas que posee este material aún presenta propiedades mecánicas que pueden provocar la fractura de la prótesis o afecte la longevidad de las mismas (5-8).

La fatiga flexural ocurre en las bases de prótesis como consecuencia de flexiones constantes ejercidas por las fuerzas masticatorias, exactamente donde se encuentran las áreas de mayor concentración de estrés. Estas cargas producen fracturas situadas generalmente en la línea media de las prótesis completas dentales, estas zonas de cargas están directamente relacionadas con la formación de pequeñas grietas, como resultado de una desproporcionada mezcla, una errónea técnica de procesamiento o por causa de un alto impacto al momento de morder. La resistencia flexural se refiere a la deformación por flexión que sufre un objeto al ser sometido a una carga, esta prueba evalúa el comportamiento clínico de las bases para la prótesis total (9,10)

1.2. – Formulación del Problema

1.2.1.- Problema general

¿Cuál será la diferencia entre la resistencia flexural del acrílico Ivoclar Vivadent triplex hot de termocurado usando dos métodos de polimerización para la fabricación de prótesis dentales en un estudio in vitro en Lima Perú 2021?

1.2.2.- Problemas específicos

1. ¿Cuál será la resistencia flexural del acrílico Ivoclar Vivadent triplex hot de termocurado usando el método de polimerización convencional para la fabricación de prótesis dentales?

2. ¿Cuál será la resistencia flexural del acrílico Ivoclar Vivadent triplex hot de termocurado usando el método de polimerización en microondas para la fabricación de prótesis dentales?

1.3.- Objetivo

1.3.1 General

Determinar la resistencia flexural del acrílico Ivoclar Vivadent triplex hot de termocurado usando dos métodos de polimerización para la fabricación de prótesis dentales en un estudio in vitro en Lima Perú 2021

1.3.2 Específicos

1. Determinar la resistencia flexural del acrílico Ivoclar Vivadent triplex hot de termocurado usando el método de polimerización convencional para la fabricación de prótesis dentales
2. Determinar la resistencia flexural del acrílico Ivoclar Vivadent triplex hot de termocurado usando el método de polimerización en microondas para la fabricación de prótesis dentales

1.4. – Justificación de la investigación

1.4.1.- Teórica

El estudio desarrollado en forma de tesis deja una actualización sobre contenido teórico sobre un acrílico y dos distintos métodos de procesado en el laboratorio dental, así también, información teórica sobre una de sus propiedades básicas de toda prótesis dental removible, como lo es la resistencia a la flexión

1.4.2.- Metodológica

La variable “resistencia flexural” fue evaluada en Megapascales, siendo toda la información recolectada en una ficha creada por el tesista y validada por juicio por un grupo de expertos antes de ser empleada en dicho estudio.

1.4.3.- Práctica

La investigación brinda datos cuantificados sobre la resistencia flexural de un mismo acrílico empleando dos técnicas de procesamiento, en la cual se puede observar el desenvolvimiento del mismo ante la variable analizada, pudiendo servir como guía para la elaboración de prótesis dentales en la práctica clínica. Obteniendo mayor conocimiento sobre la técnica y método de procesado que implican ambos materiales en la elaboración de prótesis dentales, beneficiando al odontólogo, técnico dental y al paciente mismo ya que se le brindará una prótesis confeccionada del mejor material posible que cumpla con la mayor resistencia flexural, lo que implicaría una mayor resistencia y duración en su prótesis, por lo tanto presentando un impacto en la comunidad odontológica que puede ser aplicable a en las universidades y a los odontólogos en formación académica.

1.5 . – Limitación de la investigación

1.5.1.- Temporal

El estudio no presento ninguna limitación temporal

1.5.2.- Espacial

Existió limitaciones de este tipo ya que fue dificultoso acceder al laboratorio dental donde se ejecutó la presente investigación

1.5.3.- Recursos

La parte económica fue brindada por el tesista

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 . - Antecedentes de la investigación

2.2 . - Antecedentes Nacionales

Maylle J. (2020). Llevó a cabo una investigación en Lima, Perú con la finalidad de “*comparar el módulo de elasticidad y resistencia de la resina acrílica de termocurado y la resina flexible superpoliamida*”. Para este fin, formó barras de resina acrílica de 64x10x2.5mm con ambos materiales, las barras conformadas fueron llevadas a un equipo de flexión de 3 puntos colocando en el cada barra individualmente, en donde un vástago descendió en la parte media de la barra forzándola a flexar hasta conseguir su ruptura, repitiéndose el procedimiento para ambos grupos, con los datos registrados se pudo observar que la resina acrílica de termocurado generó una resistencia a la flexión de 78.39 Mpa, mientras la resina flexible superpoliamida generó una resistencia de 36.04 Mpa, concluyendo que la resina acrílica de termocurado presenta mayor resistencia a la flexión que la resina acrílica superpoliamida (11).

Carbajal S. (2019). Realizó un estudio en Lima, Perú con el objetivo de “*comparar la resistencia de los acrílicos de autocurado y termocurado*”. Para este fin, empleó ambos tipos de acrílico de la marca Vitalloy, formándose 40 estructuras de cada tipo, estas estructuras fueron colocadas sobre un aparato de Vickers en donde se presionó en tres puntos para evaluar su dureza superficial, en los resultados se pudo constatar que el acrílico de autocurado presento una resistencia superficial de 16.25 HV, mientras que el acrílico de

termocurado generó una resistencia de 20.45 HV, concluyendo que el acrílico de termocurado presentó una mayor resistencia superficial (12).

Martínez N. (2018). Realizaron un estudio en Lima, Perú para “*determinar la resistencia a la flexión de resinas acrílicas termopolimerizables usadas en la fabricación de prótesis totales*”. Para esto, emplearon 4 resinas acrílicas de termocurado (Vipicril, Triplex, Ivocap y Ez cril), Con cada tipo de resina acrílica se formaron láminas de 60 x 10 x 3 mm las cuales fueron pulidas y abrillantadas de una sola cara y luego almacenadas en agua destilada a temperatura ambiente por dos semanas. Finalmente, estas fueron sometidas a la prueba de resistencia a la flexión sobre una máquina de ensayos universales a una velocidad de avance de 5mm/min hasta conseguir la flexión total y fractura del material estudiado. Los resultados evidenciaron que la resina acrílica Vipicril consiguió una resistencia de 89.17 ± 7.06 Mpa, la resina acrílica Triplex una resistencia de 87.85 ± 8.67 Mpa, la resina acrílica Ivocap una resistencia de 81.34 ± 5.72 Mpa y la resina acrílica Ez cril una resistencia de 94.36 ± 5.53 Mpa. Concluyendo que la resina acrílica Ez Cril (New Stetic) presentó mayor resistencia Flexural en comparación con las otras resinas acrílicas; sin embargo, todas las resinas acrílicas evaluadas alcanzaron valores superiores a los que la norma ISO 1567 (13).

2.3 . - Antecedentes Internacionales

Chugh N. et al. (2020). Realizaron un estudio en Manipal, India para “*comparar las propiedades de 3 resinas acrílicas comercializadas para la fabricación de dentaduras postizas*”. Para ello, moldearon 30 piezas rectangulares planas de resina acrílica con las mediciones de 65 x 10 x 3mm, siendo realizado 10 piezas de cada tipo de resina acrílica estudiada (DPI, Tríplex, and Trevalon). Estos bloques de resina fueron sometidos a presión para determinar

la resistencia flexural de cada material. Cada uno de los materiales probados fueron manipulados de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Una vez fabricados todas las piezas de resina acrílica, estas fueron llevadas a la máquina de ensayos universales de la marca INSTRON, donde se le aplicó una carga vertical en el punto medio de la muestra a una velocidad de avance de 5 mm / min. La carga fue constante hasta conseguir la falla del material y evidenciar su fractura. Los resultados demostraron que la resistencia flexural de las resinas acrílicas fueron de 93.51 ± 6.55 Mpa para la resina acrílica DPI, 92.65 ± 5.93 Mpa para la resina acrílica Tríplex y 91.66 ± 8.65 Mpa para la resina acrílica Trevalon. Se llegó a la conclusión que no existe diferencia de resistencia flexural entre las distintas resinas acrílicas estudiadas (14).

Kore A. et al. (2020). Realizaron un estudio en Malakapur, India para “*evaluar la resistencia flexural de diferentes materiales comerciales para la construcción de prótesis dentales*”. Para ello, evaluaron las resinas acrílicas PMMA-TRIPLEX (Ivoclar, Vivadent, Liechtenstein), PMMA-LUCITONE (Dentsply International Inc. Degu Dent GmbH Hanau, Germany) y PMMA-DENTEK (SP Dental, India). Estas resinas acrílicas fueron moldeadas hasta obtener una pieza con dimensiones de 64 x 10 x 3 mm requerida para el análisis de resistencia flexural. Se realizaron 10 estructuras con dicha forma por cada tipo de resina acrílica estudiada. Una vez conseguidas todas las piezas, estas fueron separadas y rotuladas según la marca del producto del cual proceden. Estas estructuras fueron puestas sobre una máquina de ensayos universales, la cual presenta dos soportes equidistantes donde se colocaron cada barra confeccionada, y en donde un vástago fue acercándose lenta pero constantemente a una velocidad de 1mm/min hacia la zona central de la estructura, hasta llegar a contactarla y conseguir su fractura. Los datos recolectados demostraron que la resistencia a la flexión de la resina acrílica PMMA-TRIPLEX fue de 95.95 Mpa, de la resina

acrílica PMMA-LUCITONE fue de 103.45 Mpa y de la resina acrílica PMMA-DENTEK fue de 86.22 Mpa. Concluyeron-que la resina acrílica PMMA-LUCITONE presento mayor resistencia flexural en comparación a las otras. Sin embargo, esta diferencia no fue significativa (15).

Cacarin N. (2019). Realizó un estudio en Quito, Ecuador para “*determinar la resistencia flexural de bases protésicas elaboradas con acrílico de alto impacto con y sin refuerzo de zirconio*”. Para esto, se empleó el acrílico de alto impacto termocurable Veracril – New Stetic y con este se confeccionaron barras de acrílico de 65 x 10 x 2,5 mm dividiéndose en distintos grupos. Grupo A: Acrílico de alto impacto, Grupo B: Acrílico de alto impacto + polvo de zirconio al 15% del peso total del acrílico. Una vez confeccionadas las barras de acrílico estas fueron llevadas a la máquina de ensayos universales en donde pieza por pieza fueron colocadas individualmente sobre un soporte de dos puntos equidistantes para luego descender un vástago metálico desde la parte superior central de las barras de acrílico, la cual ejerció presión sobre la pieza hasta flexionarla y obtener su fractura por deflexión. Los datos fueron recolectados, evidenciándose que la resina acrílica de alto impacto sola generó una resistencia flexural de 83.30 Mpa mientras que la resina acrílica de alto impacto + polvo de zirconio generó una resistencia flexural de 96.23 Mpa. Se concluyó que el acrílico de alto impacto con refuerzo de polvo de zirconio presenta una mejor resistencia transversal (flexión) en comparación al acrílico de alto impacto sin este relleno (16).

Ozgir S. et al. (2018). Realizaron un estudio en Afyonkarahisar, Turquía para “*determinar el efecto de las condiciones de polimerización por calor y microondas sobre la resistencia a la flexión del polimetacrilato de metilo*”. Para esto, emplearon un acrílico de polimetilmetacrilato (PMMA) sin especificar cual, con el cual se moldearon barras de

acrílico de 64 x 10 x 4 mm. Estas barras fueron realizadas de dos maneras: el método de convencional y el método por microondas. Una vez obtenidas las barras de acrílico estas fueron colocadas sobre una máquina de ensayos universales acondicionada para evaluar la resistencia flexural por medio del apoyo de 3 puntos, en donde cada barra de acrílico fue colocada sobre esta base para que un vástago metálico descendiera sobre ella en su parte media hasta conseguir su máxima flexión hasta su fractura. Con estos datos se pudo mencionar que la resistencia flexural de la resina acrílica confeccionada de manera convencional fue de 114.92 ± 24.4 Mpa. Mientras que la resistencia flexural de la resina acrílica confeccionada por microondas fue de 60.33 ± 13.1 Mpa. Se concluyó que la polimerización de la resina de acrílica termopolimerizable con energía de microondas resultó en una disminución significativa de la resistencia a la flexión (17).

Larrea I. (2018). Realizó un estudio en Quito, Ecuador para “*determinar la resistencia flexural del acrílico de termocurado reforzado con nanoplacas de grafeno*”. Para esto, formaron 10 láminas de acrílico de termocurado de 65 x 10 x 2.5 mm para cada grupo de estudio. Se realizaron 3 grupos de estudios. Grupo 1: Acrílico de termocurado sin refuerzo, Grupo 2: Acrílico de termocurado con 0.1g de nanoplacas de grafeno, Grupo 3: Acrílico de termocurado con 0.2g de nanoplacas de grafeno. Una vez conseguidas todas las piezas estas fueron separadas y rotuladas según el grupo a que pertenecen. Las muestras se colocaron sobre un equipo universal de ensayos, misma que presentó dos soportes equidistantes donde se colocaron cada barra confeccionada, y en donde un vástago fue acercándose lenta pero constantemente a una velocidad de ensayo de 1mm/min hacia la zona central de la estructura, hasta llegar a contactarla y conseguir su fractura. Con los datos recolectados se pudo evidenciar que el acrílico de termocurado sin refuerzo presentó una resistencia flexural de 90.7 Mpa, el acrílico de termocurado con 0.1g de nanoplacas de grafeno presentó una

resistencia flexural de 88.6 Mpa y el acrílico de termocurado con 0.2g de nanoplacas de grafeno presentó una resistencia flexural de 85.0 Mpa. Se concluyó que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los grupos de estudio (18).

2.2. Base teórica:

La pérdida de piezas dentarias genera una alteración de la dimensión vertical, masticatoria, fonética y estética; además que crea una desarmonía facial con lo que se podría mencionar que la persona no presenta una buena salud oral (19-21).

Las prótesis han venido siendo consideradas como elementos artificiales que llegaron para sustituir estructuras corporales dañadas o ausentes con el fin de realizar las funciones del órgano que van a sustituir (22).

PRÓTESIS TOTAL

En Odontología una prótesis dental es considerada un aparato artificial que cubre el reborde edéntulo, sustituyendo los dientes perdidos, con la finalidad de restaurar y mantener las funciones del sistema estomatognático, permitiendo mejorar la estética facial que presenta el paciente (16).

Las prótesis totales dentales se emplean en personas edéntulas desde hace décadas, estas favorecen la transmisión de cargas masticatorias sobre todo el reborde óseo a través de la mucosa masticatoria. El edentulismo se trata por medio de prótesis dentales ya sean

soportadas por implantes o convencionales. Y para ello es necesario que presenten características de color y forma lo más natural posible (1).

La fatiga flexural se genera en prótesis como respuesta a reiteradas flexiones causadas por las fuerzas masticatorias, justo donde existe mayor estrés. Este tipo de fractura se suele presentar en la línea media de las prótesis completas (16,23).

FRACTURAS DE LAS PRÓTESIS TOTALES

La fractura de la base protésica se relaciona con la fatiga y tensiones que se genera en boca durante un periodo de tiempo, produciendo grietas en distintos lugares donde se presenta mayor estrés, estas grietas se irán uniendo lentamente debilitando la base de la prótesis hasta conseguir su fractura (16,24).

MATERIALES EMPLEADOS PARA CONFECCIÓN DE PRÓTESIS TOTALES

Para la elaboración de bases protésicas dentales, distintos tipos de materiales ha sido empleados, desde hueso, cerámica, madera, metales y distintos tipos de polímeros, la elección del material se base directamente en la disponibilidad, propiedades, costo, calidad estética y manipulación. Actualmente el material más empleado es el polímero, debido a su gran facilidad para ser moldeado y a su bajo peso en comparación a las bases metálicas (20,25).

POLÍMEROS DENTALES

Los polímeros corresponden a conjunto de sustancias, que pueden derivarse de compuestos naturales o sintéticos, estos están revolucionando la industria odontológica (26).

Los polímeros se forman por grandes moleculares polimerizadas de otras más sencillas (monómeros), dentro del término polímero debe ser incluido los plásticos y las resinas sintéticas. Este material y su uso en la odontología ha creado un boom, debido a que ha desplazado la utilización de distintos materiales, como metales, incrementado su uso en distintos campos (2,25,27,28).

RESINAS ACRÍLICAS

Las resinas acrílicas, pueden ser definidas como plásticos de compuestos no metálicos macromoleculares, producidos de manera sintética por compuestos orgánicos que permiten su maleabilidad en distintas formas antes de endurecer. Químicamente es un producto complejo que presenta un componente resinoso. Y distintas sustancias como catalizadores, material de relleno y plastificantes. El polimetilmetacrilato (PMMA) utilizado para fabricar prótesis dentales, es transparente, rígido y duro, presenta buena resistencia y es un material importante en el grupo de los acrílicos (1,3,18).

Este material presenta distintas propiedades físicas como la toxicidad baja, la óptica, el color, facilidad de moldeado y procesado, puede ser empleado en baño de agua o en un horno microondas (24,29).

Koeck describe a las resinas acrílicas como “polímeros a base de metacrilato de metilo, de gran importancia en la confección de prótesis dentarias ya que, aparte de ser un material para

la elaboración de base de dentaduras, también permite reponer fragmentos perdidos, soportan los dientes protésicos, imitan la apariencia de la encía además que brinda una buena sujeción de los dientes a reponer” (20,30).

REQUISITOS IDEALES DE LAS RESINAS ACRÍLICAS

Estas resinas para ser utilizadas en Odontología deben tener las siguientes características (16):

- Fácil técnica de manipulación y procesamiento
- Peso liviano
- No deben ser tóxicos o irritantes
- Estabilidad de color
- Persistencia dimensional
- Propiedades físicas, mecánicas y químicas adecuadas
- No ser solubles en el medio oral
- Compatibilidad biológica
- Su temperatura de ablandamiento térmico debe estar por encima de la temperatura de los alimentos que se consuman
- No poseer olor ni sabor

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS RESINAS ACRÍLICAS

La polimerización del metacrilato de metilo es por adición, los compuestos se entrelazan entre sí, la presentación actual es de dos distintos compuestos; polímero (polvo, fragmentos pequeños de polimetacrilato de metilo) y monómero (liquido, metacrilato de metilo) (19,22).

METILMETACRILATO

Líquido transparente muy volátil e incoloro, que presenta un olor distintivo, de reducida viscosidad y con capacidad para reaccionar y formar un polímero (25,31).

POLIMETILMETACRILATO (POLVO)

El polimetilmetacrilato puro es incoloro y sólido, lo que facilita otorgarle cualquier color y translucidez que brinde singularidades ópticas y coloración estable para el medio bucal, lo que lo convierte en un material adecuado para el uso odontológico (15,25).

RESINAS ACRÍLICAS DE TERMOCURADO CONVENCIONAL

Los sistemas de resina acrílica de polimetilmetacrilato se constituyen por líquido y polvo. El polvo son esferas que se encuentran prepolimerizadas compuestas de polimetilmetacrilato y una mínima cantidad de peróxido de benzoilo. El líquido es metilmetacrilato con mínimas cantidades de hidroquinona, si se incluye en la mezcla dimetacrilato de glicol se puede mejorar las propiedades, entre ellas mecánicas y una buena estabilidad química debido a sus monómeros de dobles ligaduras en sus moléculas obteniendo una estructura de forma reticular de gran resistencia a la deformación (27,32).

El método de curado de la resina acrílica no es tan efectivo como la obtenida por calor. Esto tiene un efecto no deseado en las propiedades de resistencia del material y genera una alta cantidad residual de monómero no curado en la estructura (25).

RESINAS ACRÍLICAS DE TERMOCURADO EN HORNO DE MICROONDAS

La polimerización en microondas es generada por calor de la resina acrílica por medio de ondas electromagnéticas que presentan mayor grado de penetración rompiendo las moléculas de peróxido de benzoilo y creando radicales libres con un mayor grado de dispersión por calor, misma que es más eficiente ya que presenta una rápida polimerización con menor grado residual de monómero (26,33).

Las moléculas de metilmetacrilatos pueden orientarse por todo el campo electromagnético, modificando su dirección más de 5 billones de veces en un segundo, lo que puede ser traducido por numerosos choques entre moléculas generando una rápida polimerización en un periodo de tiempo muy corto en comparación a las técnicas convencionales de procesado (25,29).

RESISTENCIA FLEXURAL

Definido como un módulo de ruptura. Señala la resistencia que presenta un material al momento de ser flexionado. El aumento de la resistencia flexural en distintos materiales de uso odontológico permite conseguir una durabilidad mejorada en las prótesis dentales, debido que al ser capaces de resistir una mayor carga masticatoria la fractura será cada vez menos frecuente (22).

Si bien las resinas acrílicas empleadas para prótesis dentales presentan distintas propiedades (módulo de elasticidad, resistencia, límite elástica y dureza) y todas son importantes, la

manera correcta de caracterizar el comportamiento mecánico del material es aplicando cargas flexurales (25).

La resistencia flexural puede ser influenciada por defectos superficiales del material, imperfecciones como agujeros pueden ocasionar mayor tensión en estas áreas. Esta tensión podría llevar a la fractura del material a una menor fuerza de lo esperado inicialmente (18,20).

La resistencia a la flexión se utiliza para constatar que tanto puede soportar un material al deformarse y cuál es el máximo esfuerzo que puede soportar un material antes de romperse o incluso agrietarse (18,24).

2.3. FORMULACIÓN DE HIPOTESIS

2.3.1.- Hipótesis General

- Hi: Existe diferencia entre la resistencia flexural del acrílico Ivoclar Vivadent triplex hot de termocurado usando dos métodos de polimerización para la fabricación de prótesis dentales
- Ho: No existe diferencia entre la resistencia flexural del acrílico Ivoclar Vivadent triplex hot de termocurado usando dos métodos de polimerización para la fabricación de prótesis dentales

CAPÍTULO III: METODOLOGIA

3.1. Método de la investigación

hipotético deductivo ya que se propusieron hipótesis con el fin de comprobarla en la parte experimental y llegar a conclusiones lógicas de ella (34).

3.2. Enfoque de la investigación

Cuantitativo, ya que en la investigación se empleó un análisis de datos estadísticos para comprobar las hipótesis que se plantearon previamente (35,36)

3.3. Tipo de investigación

Aplicado, porque con el desarrollo de la investigación se consolidó aún más un conocimiento nuevo para ser aplicado y generar aun mayor conocimiento y desarrollo científico (35,36)

3.4. Diseño de la investigación

Observacional ya que no se altera ninguna de las muestras, solo se observa y compara ambos grupos.

3.5. Población y muestra

- Población: Barras de acrílico Ivoclar vivadent triplex hot de termocurado usando dos métodos de polimerización (convencional y por microondas)
- Muestra: La muestra fue no probabilística, siendo resultado del siguiente cálculo muestral:

$$n = \frac{2(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 S^2}{(X_1 - X_2)^2}$$

Donde

n= Elementos necesarios en cada una de las muestras

Z α = Nivel de confianza 95% (1.96)

Z β = poder estadístico 90% (1.25)

d = Diferencia de medias

S= Desviación estándar

$$n = \frac{2(1.96+1.25)^2 (4.2)^2}{d^2}$$

$$n = \frac{2(3.21)^2(4.2)^2}{(97.35 - 91.84)^2}$$

$$n = \frac{2(10.3041)(17.64)}{(5.51)^2}$$

$$n = \frac{363.53}{30.360}$$

$$n = 11.974 = 12$$

12 barras de acrílico Ivoclar vivadent triplex hot de termocurado por cada grupo de estudio, es decir, 12 barras de acrílico confeccionado de manera convencional y 12 barras de acrílico confeccionado por microondas.

Criterios de inclusión

- Barras de acrílico Ivoclar vivadent triplex hot de termocurado
- Barras de acrílico que cumplan las medidas planteadas “64 mm de largo, 10 mm de ancho y 2.5 mm de grosor”
- Barras de acrílico que se encuentren totalmente lisas y pulidas

Criterios de exclusión

- Barras de acrílico que presenten rasguños, irregularidades o grietas en su superficie.
- Barras de acrílico que presenten deformación en su estructura, impidiendo que esta sea totalmente recta
- Barras de acrílico que presenten burbujas en su estructura

3.6. Variables y Operacionalización

VARIABLE	TIPO	INDICADOR	ESCALA	VALORES
Resistencia flexural	Numérica Cuantitativa	Máquina de ensayos universales	De Razón	<ul style="list-style-type: none">• 0 – 200 Mpa
Procesamiento de acrílico	Categoría Cualitativa	Según su elaboración	Nominal	<ul style="list-style-type: none">• Método convencional• Método por microondas

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.1.1. Técnica: Observación

Para inicial la ejecución de la tesis se buscó inicialmente un ambiente apropiado donde realizar el estudio. Por ende, se solicitó las facilidades al Gerente general Sr. Ever Cardenas Champi, quien dirige el laboratorio dental “Dent” (ANEXO N°1), quien autorizo el permiso al investigador y quien posteriormente entregó el certificado de cumplimiento del procedimiento realizado en su establecimiento (ANEXO N°2). Con la autorización y ya en el local se procedió a elaborar pequeñas barras de acrílico que presentaron unas dimensiones de 2.5 mm de grosor, 10 mm de ancho y 64 mm de largo.

PROCESADO CONVENCIONAL

Para la confección de las barras de acrílico se realizaron láminas de cera Cavex (Cavex® Haarlem, Holanda) con las siguientes dimensiones (64 x 10 x 2.5 mm), estas laminas fueron enmufladas en filas de 4 barras de cera por mufla, agregándosele un bebedero para insertar el material acrílico por medio de la técnica de la cera perdida. Esta técnica consistió en colocar la mufla sellada en un recipiente con agua hirviendo hasta que se derrita la cera generando un espacio en negativo de la forma que se desea, en este caso con la forma de las barras de ceras realizadas con anterioridad. Posteriormente se abrieron las muflas para colocar el material en su forma plástica hasta completar todo el espacio en negativo expulsando el material sobrante y sellándolo nuevamente. La mufla fue llevada al agua hirviendo hasta que se complete el proceso de termopolimerización. Se abrió la mufla y se retiraron las barras de acrílico confeccionadas.

PROCESADO POR MICROONDAS

Para la obtención de barras de acrílico de termocurado procesadas por microondas el procedimiento fue el mismo, solo que en esta oportunidad se empleó una mufla no metálica especialmente diseñada para su uso en el horno de microondas. El tiempo y potencia del microondas para la confección de las barras de acrílico fue seguido según indicaciones del fabricante (horno microondas que presente una potencia de 900-1350 watts con un plato giratorio para repartió el calor generando polimerización homogénea del acrílico). En este caso se empleó el microondas LG de 1150 Watts y frecuencia de 2450 MHz.

Con las barras de acrílico con ambos métodos, estos fueron rotulados y llevados al laboratorio HTL (especializado en ensayos mecánicos de materiales). El procedimiento en el laboratorio consistió en colocar cada barra de acrílico individualmente y por separado en la máquina de ensayos universales, en donde descanso la barra de acrílico en dos superficies equidistantes en las zonas más lejanas de la barra de acrílico. Ya posicionada la barra, desde la parte superior y desde el centro de las zonas equidistantes bajo un vástago metálico a una velocidad de avance de 1 mm/min generando la resistencia flexural del material la cual fue registrada por una computadora del centro de ensayos mecánicos, siendo posteriormente entregada toda la información al investigador de manera virtual (**ANEXO N°3**) para que fuera traspasada al instrumento de recolección de datos (**ANEXO N°4**).

3.1.2. Descripción de instrumentos:

El instrumento fue creado por el investigador tomando como referencia instrumentos empleados en estudios previos, en el instrumento se traspasaron los datos de resistencia a la flexión brindados por el laboratorio de ensayos mecánicos “HTL”, y luego estos fueron brindados al estadista para la elaboración de tablas y gráficos.

3.7.3. Validación:

La validación fue mediante juicio de expertos, siendo validada por 3 docentes que laboran como docentes en la Universidad Privada Norbert Wiener (**ANEXO N°5**).

3.7.4. Confiabilidad:

La confiabilidad se dio por la prueba estadística alfa de Cronbach al procesar los datos obtenidos en la validación de instrumentos (**ANEXO N°6**).

3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos

Se empleó el programa de estadística aplicada SPSS v. 23, se traspasaron las variables y datos para proceder con la prueba de normalidad, con este se pudo corroborar que los datos provinieron de una distribución normal, por lo tanto, se empleó la prueba T de student para el procesado de datos, mientras que la elaboración de gráficos fue reanalizada con el programa Excel

3.9. Aspectos éticos

Como eje institucional, esta investigación fue valorada por el programa turnitin, durante todo su proceso, y cuya valoración comprobó su índice de similitud inferior al 20% permitido por la universidad, incluyendo fuentes no mayores a 4%

El certificado del laboratorio de ensayos mecánicos fue entregado al investigador demostrando que el equipo empleado se encontraba calibrado al momento de ser utilizado para medir las variables de estudios. Así también, que seguían las normas ISO.

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. Resultados

TABLA Y FIGURA N° 1 (OBJETIVO GENERAL): Resistencia flexural delacrílico Ivoclar Vivadent triplex hot de termocurado usando el método de polimerización convencional en comparación al método de polimerización en microondas

Resistencia flexural	N	Media	Desviación estándar
Método de polimerización convencional	12	100.08	4.60
Método de polimerización en microondas	12	103.28	3.28

T de Student independiente: $p=0.064>0.05$.

La resistencia flexural delacrílico Ivoclar Vivadent triplex hot de termocurado usando el método de polimerización convencional fue de 100.08 ± 4.60 Mpa, mientras que por el método de polimerización en microondas fue de 103.28 ± 3.28 Mpa.

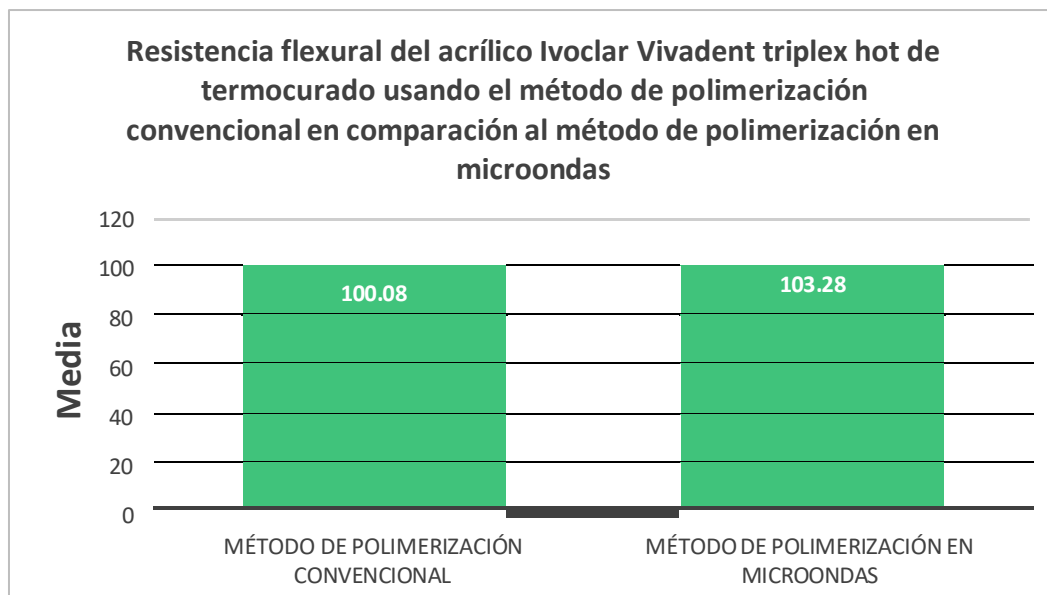


TABLA Y FIGURA N° 2: Resistencia flexural delacrílico Ivoclar Vivadent triplex hot de termocurado usando el método de polimerización convencional

Resistencia flexural	N	Media	Desviación estándar
Método de polimerización convencional	12	100.08	4.60

La resistencia flexural delacrílico Ivoclar Vivadent triplex hot de termocurado usando el método de polimerización convencional fue de 100.08 ± 4.60 Mpa.

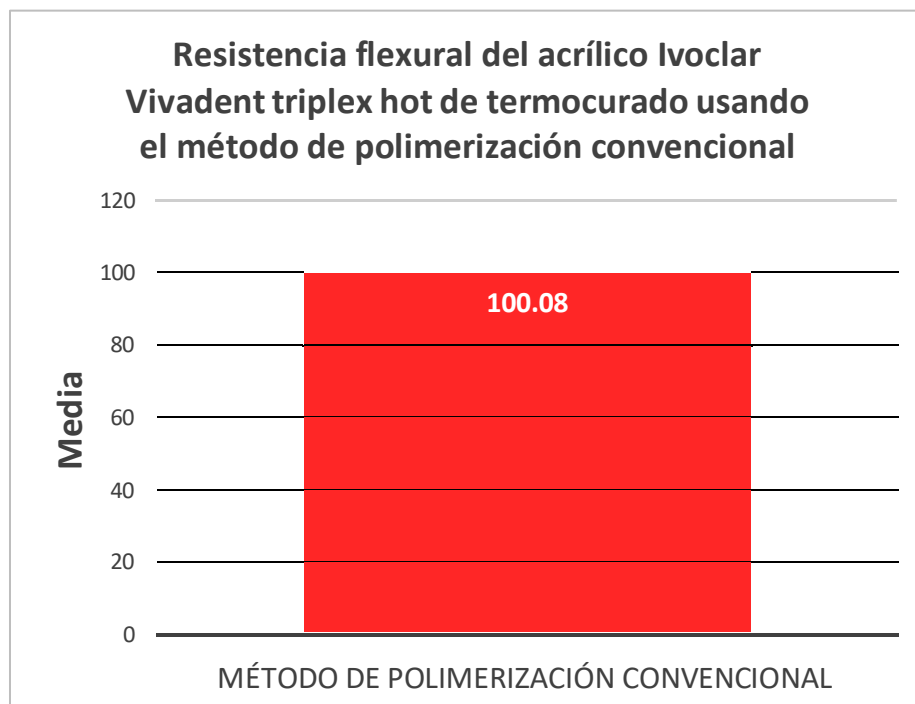
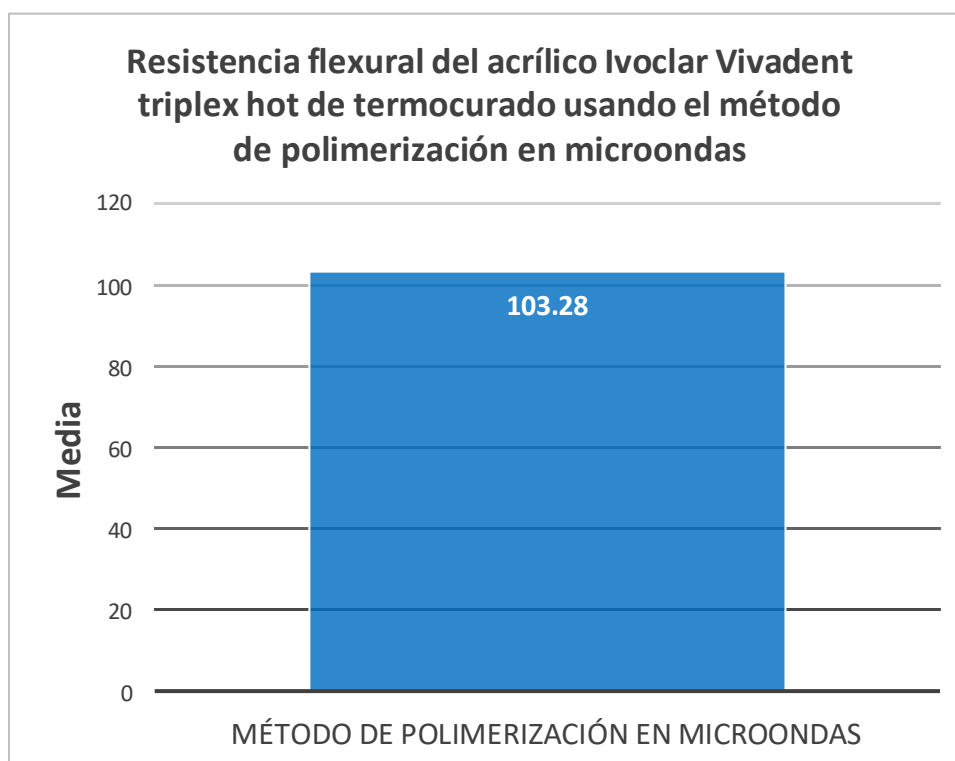


TABLA Y FIGURA N° 3: Resistencia flexural del acrílico Ivoclar Vivadent triplex hot de termocurado usando el método de polimerización en microondas

Resistencia flexural	N	Media	Desviación estándar
Método de polimerización en microondas	12	103.28	3.28

La resistencia flexural del acrílico Ivoclar Vivadent triplex hot de termocurado usando el método de polimerización en microondas fue de 103.28 ± 3.28 Mpa.



4.2. Discusión

Al comparar la resistencia flexural del acrílico Ivoclar Vivadent triplex hot de termocurado usando el método de polimerización convencional y en microondas se encontró que no existe diferencia estadísticamente significativa entre ellas ($p > 0.05$), resultados que difieren de lo encontrado por **Ozgir. et al, (2018)** autores que mencionan que, si existe diferencia estadísticamente significativa entre ambos métodos, mencionando, además, que la resina acrílica con el método convencional presenta mejor resistencia flexural, resultados que puede variar entre autores debido a que se emplearon distintos tipos de acrílicos/resinas acrílicas, por ende, los resultados también variaron.

Al evaluar la resistencia flexural del acrílico Ivoclar Vivadent triplex hot de termocurado usando el método de polimerización convencional se encontró que esta fue de 103.28 ± 3.28 Mpa, resultado que coincide con lo expuesto por **Chugh. et al, (2020)** quienes mencionan que la resina acrílica Tríples al ser sometidas a carga flexural presenta una resistencia de 92.65 ± 5.93 Mpa, resultado que coincide con lo expuesto en la investigación de **Kore. et al, (2020)** quienes manifestaron en su estudio que la resina acrílica PMMA tríples generó una resistencia flexural de 95.95 Mpa a su vez menciona que la resina acrílica PMMA-Lucitone al ser preparada de manera convencional también presentó una resistencia flexural similar a la resina acrílica tríples, siendo esta de 103.45 Mpa. Así también, se está de acuerdo con la investigación realizada por **Larrea, (2018)** quien menciona que la resina acrílica de termocurado confeccionada de manera convencional generó una resistencia a la flexión de 90.7 Mpa. Por otro lado, se está en desacuerdo con lo expresado por **Cacarin, (2019)** quien menciona en su investigación que la resina acrílica elaborada con la técnica convencional presenta una resistencia a la flexión de 83.30 Mpa, debiéndose estas posibles diferencias en

los resultados probablemente a que los especímenes elaborados en esta estudio para la medición de la variable resistencia a la flexión fueron probados con una presión ejercida a una velocidad de avance de 1 mm/min mientras que los especímenes elaborados por estos últimos estudios fueron probados con una presión ejercida a una velocidad de 5 mm/min lo cual pudo llevar a la discrepancia de resultados con el presente estudio.

Así también, en este estudio al evaluar la resistencia flexural del acrílico Ivoclar Vivadent triplex hot de termocurado usando el método de polimerización en microondas se encontró que esta fue de 103.28 ± 3.28 Mpa, lo cual difiere de lo expresado en la investigación realizada por **Ozgir. et al, (2018)** quienes mencionan que la resina acrílica confeccionada por microondas presentó una resistencia flexural de 60.33 ± 13.1 Mpa, encontrándose estos posibles discernimientos debido a que en este estudio las muestras confeccionadas de acrílico presentaron dimensiones estructurales de 64x10x2.5 mm, mientras que de este autor la dimensión de la muestra de resina acrílica fue de 64 x 10 x 4 mm.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- La resistencia flexural del acrílico Ivoclar Vivadent triplex hot de termocurado usando el método de polimerización convencional fue de 100.08 ± 4.60 Mpa, mientras que por el método de polimerización en microondas fue de 103.28 ± 3.28 Mpa.
- La resistencia flexural del acrílico Ivoclar Vivadent triplex hot de termocurado usando el método de polimerización convencional fue de 100.08 ± 4.60 Mpa.
- La resistencia flexural del acrílico Ivoclar Vivadent triplex hot de termocurado usando el método de polimerización en microondas fue de 103.28 ± 3.28 Mpa.

4.2. Recomendaciones

- Se recomienda realizar investigaciones de la resistencia flexural de acrílicos convencionales y acrílicos empleados en la elaboración de prótesis flexibles
- Se recomienda realizar estudios de modulo de elasticidad de distintos acrílicos empleados para la elaboración de prótesis dentales
- Se recomienda realizar estudios de resistencia flexural de acrílicos con y sin refuerzo metálico en su estructura

REFERENCIAS

1. Flores J, Suarez I, Cruz A. Resistencia al impacto de dos acrílicos convencionales y dos de alto impacto para prótesis total. Rev.CES Odont. 2021; 34(1): 44-51.
2. Valverde S, Ramos M. tiempo de elaboración y grado de deformidad de la placa base termoformada en comparación con la placa base de acrílico de autopolimerización. Revista Odontología Vital. 2019; 17(2):11-18.
3. Argueta L, Mesta D, Torres N, Martínez O, Paulino A, Arenas C. Acrílico termopolimerizable enriquecido con nanopartículas de cobre: evaluación antibacteriana y citotóxica. Mundo Nano. 2018; 11(219): 45-60.
4. Alhotan A, Yates J, Zidan S, haider J, Silikas N. Flexural Strength and Hardness of Filler-Reinforced PMMA Targeted for Denture Base Application. Materials. 2021; 10(10):1-14.
5. Usama H, Ismail E, Abdul A, Abdulghani K. The Effect of Different Polymerization Cycles of Heat Cure Acrylic Resin on Flexural Strength of Denture Base Material. Third International Conference on Technical Sciences. 2020; 2(1):670-673.
6. Muhammad Z. Prosthodontic Applications of Polymethyl Methacrylate (PMMA): An Update. Polymers. 2020, 12(3):1-35.
7. Taczala J, Fu C, Sawicki J, Pietrasik J. Influence different amount of cellulose on the mechanical strength of dental acrylic resin. Paper. 2020; 5(2):1-8.
8. Kiran A, Amin F, Mahmood S, Ali A. Flexural strength of modified and unmodified acrylic denture base material after different processing techniques. J Ayub Med Coll Abbottabad. 2020;32(1):672–677.

9. Ajami S, Habibagahi R, Khashei R, Scroorian M. Evaluation of flexural strength and antibacterial effect of orthodontic acrylic resins containing *Galla chinensis* extract. *Dental Press J Orthod.* 2020; 25(6):43-48.
10. Uraivichaikul D, Boonsiri I, Wattanasirmit K. Flexural Strength of Various Sizes and Weight of Silane-treated Alumina. Reinforced Heat-polymerized Acrylic Resins. *J DENT ASSOC THAI.*2022; 72(2): 287-299.
11. Maylle J. Comparación del módulo de elasticidad y resistencia de la resina acrílica de termocurado y la resina flexible superpoliamida. estudio in vitro - Lima 2019. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Lima: Universidad Privada Norbert Wiener; 2020.
12. Chugh N, Sheriger P, Balakrishnan D, Ichalagod A. 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 Journal of Public Health Research & Development.* 2020; 11(1):255-260.
13. Martínez N. Resistencia a la flexión de resinas acrílicas termopolimerizables usadas en la fabricación de prótesis totales. *Revista Científica Odontológica.* 2018; 3(1):280-287.
14. Kore A, Balgude A, Bang T, Ramaswamy S, Sanyal P. Comparative Evaluation of Flexural and Impact Strength of different commercially available High Impact Denture Base Materials: An In Vitro Study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research.* 2020; 14(6): 6-10.
15. Cacarin N. Resistencia flexural y a la compresión de bases protésicas elaboradas con acrílico de alto impacto con y sin refuerzo de polvo de zirconio. Estudio in vitro. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2019.

16. Ozkir S, Yilmaz B, Unal S, Culhaoglu A, Kurkcuoglu I. Effect of heat polymerization conditions and microwave on the flexural strength of polymethyl methacrylate. Effect of heat polymerization conditions and microwave on the flexural strength of polymethyl methacrylate. Eur J Dent. 2018;12(1):116-119.
17. Larrea I. Resistencia flexural del acrílico de termocurado reforzado con nanoplacas de grafeno. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2018.
18. Cevallos K. Estudio comparativo in-vitro de la eficacia antimicótica de la clorhexidina al 0.12% y el microondas en la eliminación de cepas de *Cándida albicans* adheridas a dispositivos de acrílico termocurado. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2019.
19. Bonifaz M. Efecto de los limpiadores químicos de prótesis dentales en la microdureza superficial de las bases acrílicas de termocurado. estudio in-vitro. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2018.
20. Anampa M. Rehabilitación oral con prótesis total: Técnica de zona neutra modificada. [Tesis para optar el título de segunda especialidad en Rehabilitación Oral]. Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann; 2019.
21. Bastidas M. Análisis comparativo de las propiedades mecánicas y estabilidad del color entre una resina acrílica de autocurado y una resina bis-acrílica. Estudio in vitro. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Quito: Universidad Central del Ecuador; 2019.
22. Ramirez A. Principios biomecánicos en la rehabilitación de los pacientes edéntulos parciales con prótesis parcial metálica removible. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2019.

23. Zuñiga Y. Resistencia de las resinas acrílicas de polimetil-metacrilato vs bis-acrílicas de autocurado a fuerzas de compresión. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo; 2019.
24. Atala J, Ocampo M, Ibañez C, Cabral R, Lagnarini L. Comparación de la resistencia de resinas acrílicas actuales para prótesis completas procesadas en tiempos cortos y en tiempos convencionales. Rev Fac Odont UNC.2017; 27(2): 36-42.
25. Rajeswari P, Durga T, Sunil T, Hemchand S, Babu S, Suggala A. Comparison of Flexural Strength and Surface Hardness of Polymethyl Methacrylate Resin Reinforced with Silanised Aluminium Oxide Nanoparticles- An In-vitro Study. Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2021. 15(9): 41-46.
26. Kanchanasavita W, Jongtamgpiti T, Wonglamsam A, Nagaviroj N. Flexural Strength of Three Denture Base Materials in Different Curing Procedures. M Dent J. 2017; 37(3): 273-280.
27. Muñoz D. Escalado piloto de una formulación de acrílico de alto impacto utilizado en la fabricación de bases de dentadura. [Tesis para optar el título de Ingeniero Químico]. Medellín: Universidad de Antioquia; 2020.
28. Gotusso C. Estudio comparativo de las propiedades físico-mecánicas de resinas acrílicas sometidas a diferentes métodos de curado y pulido. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba; 2017.
29. Firas A. Effect of the incorporation of zinc oxide nanoparticles on the flexural strength of auto- polymerized acrylic resins. J Oral Res. 2019; 8(1):37-41.
30. Gutiérrez D. Comparación de resistencia flexural entre PMMA prepolimerizado y Resina para impresión 3D. [Tesis para optar el Grado de Maestro en Estomatología con opción terminal en Rehabilitación Oral]. Puebla: Universidad Autónoma de Puebla; 2020.

31. Kumar T, Arora N, Chopra A, Kaur A. Flexural strength of denture base resin with different powder to liquid ratios: An In vitro study. *J Orofac Res.* 2020; 9(2):28-31.
32. Felipe A, Rodolfo J, Osorio D, Rodriguez H. Denture base polymers for analog and digital manufacturing: comparative study of the flexural strength, elastic modulus, and compressive strength of their mechanical properties. *Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia.* 2021; 33(1):6-16.
33. Carbajal S. Comparación de la microdureza superficial de discos de resina acrílica de termocurado y autocurado en distintos periodos de tiempo. [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Lima: Universidad Científica del Sur; 2019.
34. Concepción D, Gonzales E, García R, Miño J. Metodología de la investigación: Origen y construcción de una tesis doctoral. *Revista Científica de la UCSA.* 2019; 6(1):78-87.
35. Carhuamancho I, Nolzco F. Factores que influyen en el desarrollo de la investigación universitaria. *Revista Espacios.* 2020; 41(2):107-128.
36. Delgado J. La investigación científica: su importancia en la formación de investigadores. *Ciencia Latina.* 2021; 5(3):1-2.

ANEXO N° 1

SOLICITUD PARA INGRESAR AL LABORATORIO DENTAL “DENT”

Yo, LAZARTE MELGAREJO CLAUDIO GABRIEL, egresado de la EAP de odontología de la Universidad Privada Norbert Wiener, ante usted Gerente General del laboratorio dental “Dent” Sr. Ever Cárdenas Champi me presento y expongo:

Que con la finalidad de desarrollar mi proyecto de tesis titulado: “RESISTENCIA FLEXURAL DEL ACRÍLICO IVOCLAR VIVADENT TRIPLEX HOT DE TERMOCURADO USANDO DOS MÉTODOS DE POLIMERIZACIÓN PARA LA FABRICACIÓN DE PRÓTESIS DENTALES: ESTUDIO IN VITRO”. Solicito me brinde las facilidades para acceder a las instalaciones de su laboratorio dental con el fin de contar con un ambiente apropiado para realizar la ejecución de mi investigación, en el cual me comprometo a cumplir con todas las normas de bioseguridad durante el proceso.

Sin otro particular y agradeciendo anticipadamente la atención a la presente me despido de usted.

Lima, 15 de diciembre de 2022

Atentamente



.....
Lazarte Melgarejo Claudio Gabriel

ANEXO N° 2

CUMPLIMIENTO DEL DESARROLLO DE LA EJECUCIÓN EN EL LABORATORIO DENTAL “DENT”

CUMPLIMIENTO DEL DESARROLLO DE LA EJECUCIÓN EN EL LABORATORIO DENTAL “DENT”

Laboratorio Dental “Dent”

Se expide el siguiente certificado al bachiller en odontología LAZARTE MELGAREJO CLAUDIO GABRIEL a quien se le brindó todas las facilidades para acceder al laboratorio dental “DENT” con el fin de realizar la ejecución de su tesis titulada “RESISTENCIA FLEXURAL DEL ACRÍLICO IVOCLAR VIVADENT TRIPLEX HOT DE TERMOCURADO USANDO DOS MÉTODOS DE POLIMERIZACIÓN PARA LA FABRICACIÓN DE PRÓTESIS DENTALES: ESTUDIO IN VITRO”

El laboratorio solo brindó el ambiente, mientras que todos los materiales e instrumentos fueron llevados por el bachiller para su ejecución, siendo realizado todo el procedimiento por su propia persona.

Por ende, el laboratorio dental “DENT” da fe que todo el procedimiento fue realizado por el bachiller en odontología LAZARTE MELGAREJO CLAUDIO GABRIEL cumpliendo todos los protocolos de seguridad.

Lima 15 de setiembre del 2022


Atentamente,



Gerente del Laboratorio Dental “DENT”
EVER CARDENAS CHAMPI

ANEXO 3

DATOS DE LA EJECUCIÓN BRINDADA POR EL LABORATORIO DE ENSAYOS MECÁNICOS “HTL”

INFORME DE ENSAYO N°	IE-0436-2022	EDICION N° 3	Fecha de emisión:	09-12-2022	
7. RESULTADOS DE ENSAYOS DE FLEXIÓN					
Grupo 1: Método Convencional					
Especimen	Espesor (mm)	Ancho (mm)	Longitud entre apoyos (mm)	Fuerza Máxima (N)	Resistencia de flexión (Mpa)
1	2.67	10.52	50	101.56	101.57
2	2.94	10.29	50	124.43	104.92
3	2.75	10.50	50	101.10	95.49
4	2.73	10.64	50	111.80	105.74
5	2.83	10.58	50	104.99	92.93
6	2.79	10.52	50	109.51	100.30
7	2.72	10.60	50	100.04	95.67
8	2.81	10.57	50	113.28	101.80
9	2.80	10.42	50	102.66	94.25
10	2.74	10.23	50	105.50	103.02
11	2.77	10.40	50	105.39	99.05
12	2.82	10.63	50	119.68	106.18
Grupo 2: Método con microondas					
Especimen	Espesor (mm)	Ancho (mm)	Longitud entre apoyos (mm)	Fuerza Máxima (N)	Resistencia de flexión (Mpa)
1	2.76	10.49	50	114.36	107.34
2	2.78	10.19	50	104.59	99.61
3	2.69	10.10	50	99.89	102.51
4	2.67	10.26	50	99.03	101.54
5	2.88	10.43	50	119.02	103.18
6	2.86	10.39	50	112.02	98.86
7	2.71	10.47	50	106.52	103.90
8	2.89	10.33	50	113.67	98.81
9	2.74	10.43	50	112.62	107.87
10	2.72	10.55	50	111.37	107.01
11	2.77	10.44	50	113.53	106.29
12	2.87	10.49	50	117.95	102.38
			HTL HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE		
ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN CIP: 193364 INGENIERO MECÁNICO Jefe de Laboratorio					
El resultado es solo válido para las muestras proporcionadas por el solicitante del servicio en las condiciones indicadas del presente informe de ensayo.					
FIN DEL DOCUMENTO					

ANEXO 4

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Acrílico Ivoclar Vivadent triplex hot de termocurado	Método de polimerización convencional	Método de polimerización en microondas
Barra 1	101.57	107.34
Barra 2	104.92	99.61
Barra 3	95.49	102.51
Barra 4	105.74	101.54
Barra 5	92.93	103.18
Barra 6	100.3	98.86
Barra 7	95.67	103.9
Barra 8	101.8	98.81
Barra 9	94.25	107.87
Barra 10	103.02	107.01
Barra 11	99.05	106.29
Barra 12	106.18	102.38

ANEXO 5

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Dr. Carlos Enrique Guillén Galarza
 1.2 Cargo e Institución donde labora: Universidad Norbert Wiener – Docente.
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de recolección de datos
 1.4 Autor(es) del Instrumento: Lazarte Melgarejo, Claudio Gabriel
 1.1 Título de la Investigación: 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

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.				X	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.				X	
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico-científicos de la Tecnología Educativa.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.				X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					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

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

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

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Se recomienda que el instrumento sea más minucioso en futuras investigaciones

23 de noviembre del 2022

.....
Firma y sello

I. DATOS GENERALES




- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Carlos Javier Arauzo Sinchez
 1.2 Cargo e Institución donde labora: Docente de la UPNW
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de recolección de datos
 1.4 Autor(es) del Instrumento: Lazarte Melgarejo, Claudio Gabriel
 1.5 Título de la Investigación: 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

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.				X	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y el desarrollo de capacidades cognitivas.				X	
7. CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico-científicos de la Tecnología Educativa.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.				X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.				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)					X	
		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times 0) + (2 \times 0) + (3 \times 0) + (4 \times 9) + (5 \times 2)}{50} = 0.92$$

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, 23 de noviembre del 2022



.....
Firma y sello

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES




- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: CD. JUAN MANUEL ZEGARRA CUYA
 1.2 Cargo e Institución donde labora: Director médico de odontología - clínicas Limatambo
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de recolección de datos
 1.4 Autor del Instrumento: Lazarte Melgarejo, Claudio Gabriel
 1.5 Título de la Investigación: "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

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

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

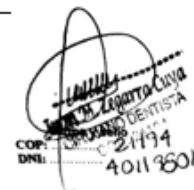
$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1x\text{A}) + (2x\text{B}) + (3x\text{C}) + (4x\text{D}) + (5x\text{E})}{50} =$$

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

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

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

18 de noviembre del 2022



JUAN MANUEL ZEGARRA CUYA
 DENTISTA
 COP: 21194
 DNI: 4011350

ANEXO 6

CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de Elementos
0,896	10

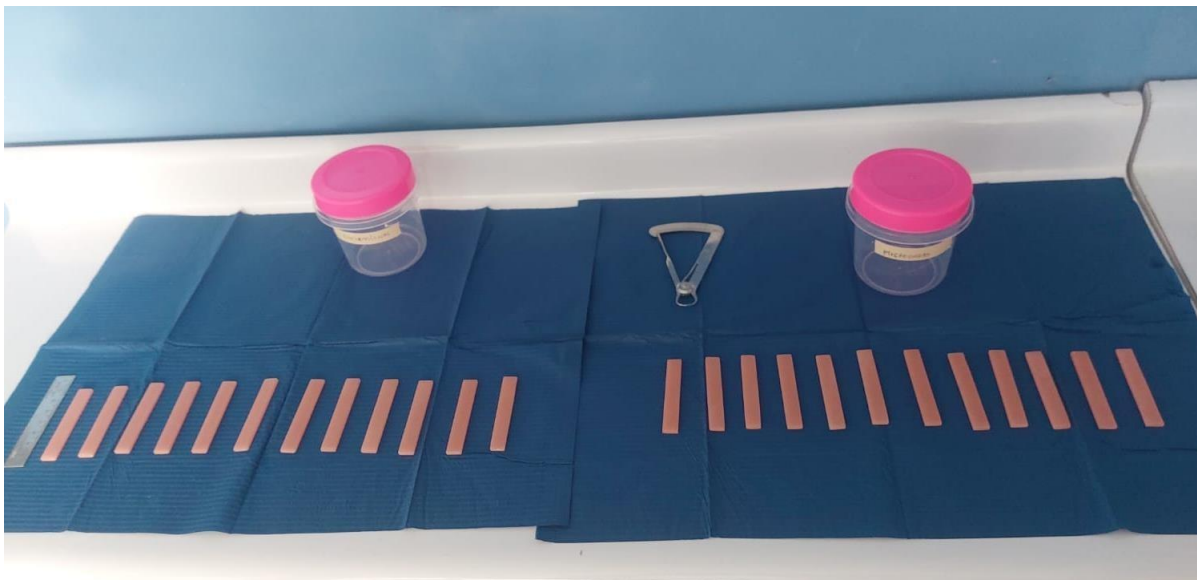
Intervalo al que pertenece el coeficiente alfa de Cronbach	Valoración de la fiabilidad de los ítems analizados
[0 ; 0,5[Inaceptable
[0,5 ; 0,6[Pobre
[0,6 ; 0,7[Débil
[0,7 ; 0,8[Aceptable
[0,8 ; 0,9[Bueno
[0,9 ; 1]	Excelente

El resultado obtenido por la prueba estadística Alfa de Cronbach muestra la fiabilidad del instrumento creado por el investigador, siendo esta de 0,896. Por lo cual, el instrumento presenta una buena fiabilidad para ser utilizado en dicha investigación.

FOTOS



Obtención de las barras de cera de 64 x 10 x 2.5 mm



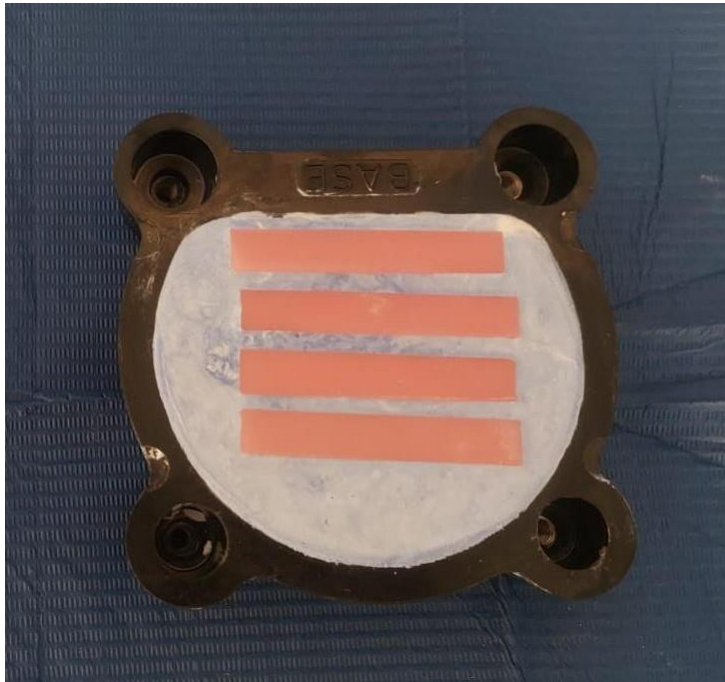
Barras de cera obtenidas para ambos grupos de estudio



Barras de cera colocadas en la mufla metálica para procesamiento por método convencional



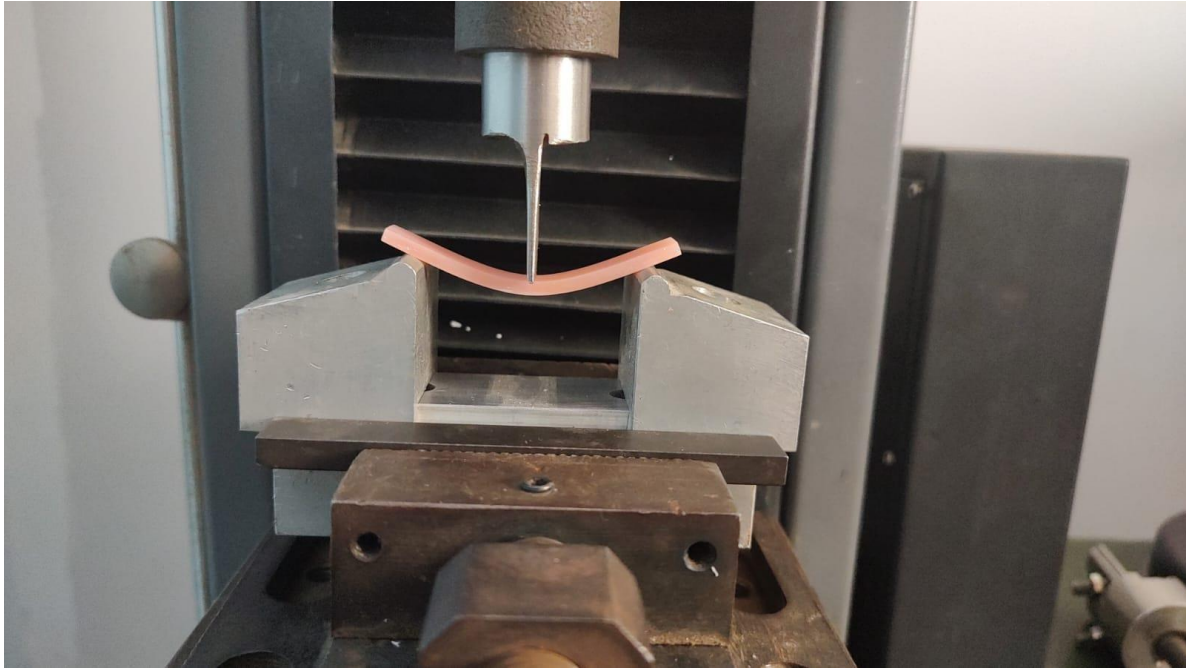
Muflas metálicas colocadas en agua hirviendo



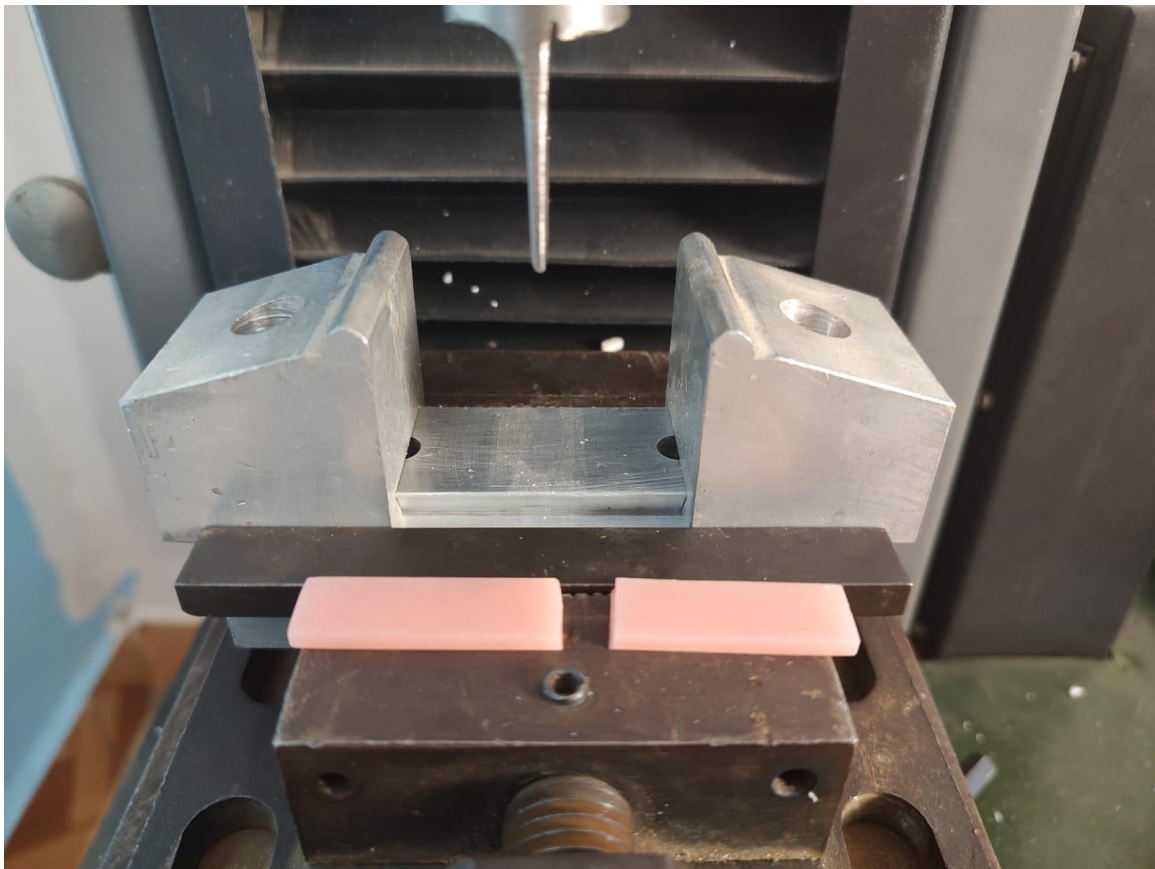
Barras de cera colocadas en mufla plástica para procesamiento en microondas



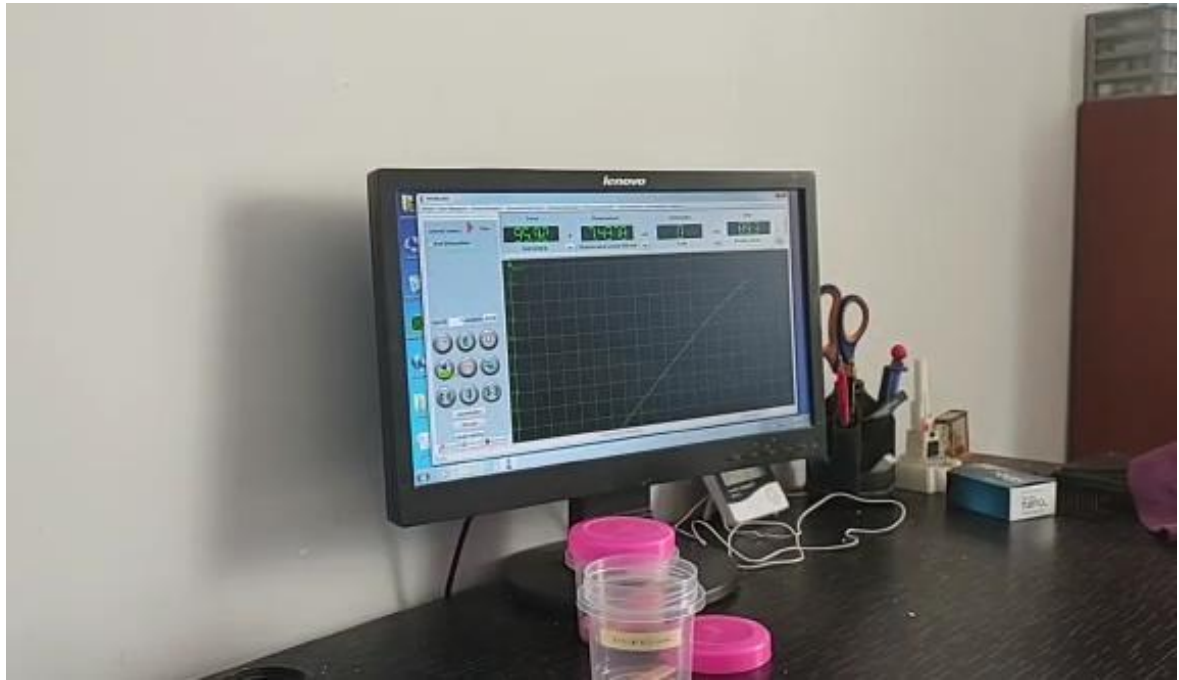
Procesado en microondas



**Aplicación
de fuerza descendente por medio de un vástago metálico a una velocidad de
avance de 1mm/min**



Ruptura del material al llegar a su resistencia máxima de flexión



Captura de la información proporcionada por la máquina de ensayos universales

Matriz de consistencia para Proyecto de Tesis

Título: “RESISTENCIA FLEXURAL DEL ACRÍLICO IVOCLAR VIVADENT TRIPLEX HOT DE TERMOCURADO USANDO DOS MÉTODOS DE POLIMERIZACIÓN PARA LA FABRICACIÓN DE PRÓTESIS DENTALES: ESTUDIO IN VITRO”

PROBLEMA	OBJETIVOS: (Objetivo General)	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
¿Cuál será la diferencia entre la resistencia flexural del acrílico Ivoclar Vivadent triplex hot de termocurado usando dos métodos de polimerización para la fabricación de prótesis dentales en un estudio in vitro en Lima Perú 2021?	Determinar la resistencia flexural del acrílico Ivoclar Vivadent triplex hot de termocurado usando dos métodos de polimerización para la fabricación de prótesis dentales en un estudio in vitro en Lima Perú 2021	Hi: Existe diferencia entre la resistencia flexural del acrílico Ivoclar Vivadent triplex hot de termocurado usando dos métodos de polimerización para la fabricación de prótesis dentales	Variable 1 Resistencia flexural Variable 2	El presente estudio será de tipo experimental, prospectivo, transversal y analítico.
	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:		Población y Muestra:

<p>1. ¿Cuál será la resistencia flexural del acrílico Ivoclar Vivadent triplex hot de termocurado usando el método de polimerización convencional?</p>	<p>1. Determinar la resistencia flexural del acrílico Ivoclar Vivadent triplex hot de termocurado usando el método de polimerización convencional</p>		<p>Procesamiento de acrílico</p>	<p>Población: Barras de acrílico Ivoclar vivadent triplex hot de termocurado usando dos métodos de polimerización (convencional y por microondas)</p>
<p>2. ¿Cuál será la resistencia flexural del acrílico Ivoclar Vivadent triplex hot de termocurado usando el método de polimerización en microondas?</p>	<p>2. Determinar la resistencia flexural del acrílico Ivoclar Vivadent triplex hot de termocurado usando el método de polimerización en microondas</p>			<p>Muestra: 12 barras de acrílico Ivoclar vivadent triplex hot de termocurado por cada grupo de estudio. Es decir 12 barras de acrílico confeccionado de manera convencional y 12 barras de acrílico confeccionado por microondas.</p>

Reporte de similitud TURNITIN

● 12% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 12% Base de datos de Internet
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- 2% Base de datos de trabajos entregados

FUENTES PRINCIPALES

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

1	repositorio.uwiener.edu.pe Internet	4%
2	dspace.uce.edu.ec Internet	4%
3	issuu.com Internet	3%
4	1library.co Internet	<1%
5	repositorio.unheval.edu.pe Internet	<1%
6	patents.google.com Internet	<1%
7	Universidad Wiener on 2022-11-11 Submitted works	<1%