

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

Facultad Ciencias de La Salud

Escuela Profesional de ODONTOLOGÍA



TESIS

**Título: COMPARACIÓN DE RESISTENCIA FLEXURAL DE DOS
RESINAS BIS ACRÍLICAS EN LA ELABORACIÓN DE PROVISORIOS
IN VITRO-LIMA 2021**

Para optar el Título profesional de Cirujano Dentista

Bachiller: Meza Chambergo Daiysi Soledad
Sanchez Ocupa Roxana

Asesor: Esp. Giovanni Manuel Ramírez Espinoza

Línea de investigación Institucional: Salud y Gestión de la salud

Fecha de inicio y culminación de la investigación: 15/04/2021 a 20/04/2022

Lima-Perú

2022

Dedicatoria: A nuestras familias por su incansable e invaluable apoyo en toda nuestra carrera profesional, por estar siempre siendo nuestro soporte en momentos difíciles que necesitamos de su aliento, a ellas nuestro mayor reconocimiento y gratitud siempre.

Con afecto Daysi y Roxana.

Agradecimiento: A nuestro asesor el C.D. Giovanni
Ramírez, por brindarnos de forma desinteresada lo mejor
de su conocimiento y predisposición en la elaboración
de este trabajo como fruto de la consolidación de nuestro
aprendizaje en las aulas universitarias.

Daysi Meza y Roxana Sanchez.

CONSTANCIA

DE SIMILITUD DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN POR EL SOFTWARE DE PREVENCIÓN DE PLAGIO TURNITIN

La Dirección de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud, hace constar por la presente, que el Informe Final de Tesis titulado:

COMPARACIÓN DE RESISTENCIA FLEXURAL DE DOS RESINAS BIS ACRÍLICAS EN LA ELABORACIÓN DE PROVISORIOS IN VITRO-LIMA 2021

Cuyo autor (es) : MEZA CHAMBERGO DAIYSI SOLEDAD
SANCHEZ OCUPA ROXANA
Facultad : CIENCIAS DE LA SALUD
Escuela Profesional : ODONTOLOGIA
Asesor (a) : CD. RAMIREZ ESPINOZA GIOVANNI MANUEL

Que fue presentado con fecha: 19/06/2023 y después de realizado el análisis correspondiente en el software de prevención de plagio Turnitin con fecha 30/06/2023; con la siguiente configuración del software de prevención de plagio Turnitin:

- Excluye bibliografía
- Excluye citas
- Excluye cadenas menores a 20 palabras
- Otro criterio (especificar)

Dicho documento presenta un porcentaje de similitud de 25%.


En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el Artículo N° 11 del Reglamento de uso de software de prevención de plagio, el cual indica que no se debe superar el 30%. Se declara, que el trabajo de investigación: si contiene un porcentaje aceptable de similitud.

Observaciones: Se analizó con el software una sola vez.

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presente constancia.

Huancayo, 18 de julio de 2023

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
Facultad de Ciencias de la Salud



[Handwritten Signature]

Ph.D. EDITH ANCCO GOMEZ
DIRECTORA DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA N° 247 - DUI - FCS - UPLA/2023

Contenido

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Contenido.....	iv
Contenido de tablas.....	vii
Contenido de figuras.....	viii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.1 Descripción de la realidad problemática.....	12
1.2. Delimitación del problema.....	12
1.3. Formulación del problema.....	13
1.4.Justificación.....	13
1.4.1 Justificación Social.....	13
1.4.2 Justificación Teórica.....	14
1.4.3 Justificación Metodológica.....	14
1.5.Objetivos.....	14
1.5.1 Objetivo general.....	14
1.5.2 Objetivos específicos.....	15
II. MARCO TEÓRICO.....	16

2.1 Antecedentes.....	16
2.2 Bases teóricas o científicas.....	21
2.3 Marco conceptual.....	28
III. HIPÓTESIS.....	29
3.1 Hipótesis General.....	29
3.2 Hipótesis Específicas.....	29
3.3 Variables.....	29
3.3.1 Definición Conceptual.....	30
3.3.2 Definición operacional.....	30
IV. METODOLOGÍA.....	31
4.1 Método de investigación.....	31
4.2 Tipo de investigación.....	32
4.3 Nivel de investigación.....	32
4.4 Diseño de investigación.....	32
4.5 Población y muestra.....	33
4.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	34
4.7 Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	36
4.8 Aspectos éticos de la investigación.....	37
V. RESULTADOS.....	38
5.1 Descripción de resultados.....	38
5.2 Contrastación de hipótesis.....	44

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	46
CONCLUSIONES	48
RECOMENDACIONES	49
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
ANEXOS	53
Matriz de consistencia.....	54
Matriz de operacionalización de variables.....	55
Matriz de operacionalización del instrumento.....	56
9Datos de las mediciones en laboratorio.....	59
Declaración de confidencialidad.....	64
Fotos del procedimiento.....	66

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla N° 1

Resistencia flexural de dos resinas bis acrílicas Protemp 4TM (PT4, 3M ESPE) y Acrytem® (Zhermack).....37

Tabla N° 2:

Resistencia flexural del acrílico Protemp 4TM (PT4, 3M ESPE), empleado en la elaboración de provisionales in vitro.....39

Tabla N° 3:

Resistencia flexural del acrílico Acrytem® (Zhermack), empleado en la elaboración de provisionales in vitro.....41

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura N° 1

Medias de esfuerzo de flexión (Mpa) de resinas bis acrílicas Protemp 4™ (PT4, 3M ESPE) y Acrytem® (Zhermack).....38

Figura N° 2

Histograma de los valores de flexura del acrílico Protemp 4™ (PT4, 3M ESPE)40

Figura N° 3

Histograma de los valores flexurales del acrílico Acrytem® (Zhermack), empleado en la elaboración de provisionales in vitro.....42

RESUMEN

La presente investigación titulada “ Comparación de resistencia flexural de dos resinas bis acrílicas en la elaboración de provisionales in vitro Lima 2021”, tuvo como propósito evaluar la resistencia a la flexión de dos compuestos resinosos para la fabricación de provisionales, de marca Protemp 4™ (PT4, 3M ESPE) y Acrytem® (Zhermack) .En ella se empleó una metodología prospectiva, transversal, analítica y experimental siendo una investigación de tipo básica, con uso de la variable independiente y dependiente, considerando una población de 60 muestras de acrílico, divididas en treinta especímenes por cada marca de acrílico considerando treinta unidades para la resina bis-acrílica Acrytem® (Zhermack) y treinta unidades de la resina bis acrílica Protemp 4™ (PT4,3M ESPE). Asimismo, se tuvo en cuenta criterios de inclusión para la consideración de la muestra. Se consideró como instrumento una ficha de recojo de datos para las mediciones efectuadas en el laboratorio con la máquina de ensayos universal, luego de la polimerización a una temperatura de 37°C se empleó un termómetro digital para medición de la misma. Se hizo uso de la prueba estadística T de student presentando ambos grupos una distribución de tipo normal, y no habiendo diferencias estadísticamente significativas entre las muestras ($p>0.05$).

Palabras clave: Resina bis-acrílica, resistencia flexural, provisionales.

ABSTRACT

The present investigation entitled "Comparison of flexural strength of two bis acrylic resins in the preparation of provisionals in vitro Lima 2021", had the purpose of evaluating the flexural strength of two resinous compounds for the manufacture of provisionals, brand Protemp 4™ (PT4, 3M ESPE) and Acrytem® (Zhermack). In it, a prospective, cross-sectional, analytical and experimental methodology was used, being a basic type of research, with the use of the independent and dependent variable, considering a population of 60 acrylic samples, given for thirty specimens for acrylic considered, being thirty units of the bis-acrylic resin Acrytem® (Zhermack) and thirty units of the bis-acrylic resin Protemp 4™ (PT4, 3M ESPE). Likewise, inclusion criteria were taken into account for the consideration of the sample. A data collection form was considered as an instrument for the measurements carried out in the laboratory with the universal testing machine, after polymerization at a temperature of 37 ° C a digital thermometer will be used to measure it. Of light curing the student's T statistical test was used, both groups presenting a normal type distribution, and there being no statistically significant differences between the samples ($p > 0.05$).

Keywords: Bis-acrylic resin, flexural strength, provisionals.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

La evolución de los biomateriales dentales se encuentra dentro del desarrollo alcanzado por la odontología, que involucra todos los avances dentro de las diversas especialidades y su aplicación clínica¹.

La rehabilitación oral ha experimentado muchas mejoras que involucra diversos factores, siendo uno de ellos la selección del tipo de material empleado en la reconstrucción de las estructuras dentarias para la recuperación de su función dentro del sistema estomatognático, debido a la ausencia de pérdida dentaria por procesos cariosos y otros ^{1,2}.

Es así que la confección de los provisionales representa un momento donde se busca probar la nueva programación de los movimientos y soporte de fuerzas variadas, debiendo permanecer un tiempo mientras dure la confección de la prótesis definitiva, existiendo muchas veces algunas dificultades que pueden traer complicaciones sobre la permanencia de dichos provisionales en la cavidad oral del paciente².

Dentro de las funciones que cumplen los provisionales están la de brindar una correcta salud periodontal, comodidad, estética y adecuado contacto oclusal, siendo su uso conocido por décadas y habiendo en los últimos años mejorado ciertas desventajas en su uso como provisionales^{1,2}.

En ese aspecto la correcta selección del biomaterial a emplear para este procedimiento es relevante para poder conseguir los resultados esperados, tanto en la conservación de la estructura como la resistencia suficiente por parte del material empleado^{2,3}.

La existencia de una amplia variedad de estos materiales, obliga al profesional a tener que conocer sobre las mejores bondades de cada presentación. Es así que uno de ellos se encuentra representado por la resina bis acrílico que es un composite que se indica para la elaboración de provisionales en las restauraciones previas a la colocación de prótesis con una calidad óptima^{2,4}.

En algunos casos también puede ser empleado como material de rebase en algunos casos de coronas prefabricadas, siendo un material de bastante preferencia por sus propiedades mecánicas,

y existiendo una variada presentación en el mercado bajo diferentes marcas^{3,4}.

El clínico realiza la selección del material en base a algunos elementos como la sencilla manipulación, precisión de márgenes, rentabilidad y propiedades mecánicas entre otros. La propiedad de la flexión representa una de las propiedades mecánicas a considerar cuando se pretende la perdurabilidad de la restauración en el tiempo, sobre todo en prótesis provisionales extensas, esta propiedad consiste en la resistencia que ofrece el material al ser el cuerpo sometido a una determinada fuerza, hasta el punto de llegar a fracturarse, por lo que se requieren provisorios de alta resistencia^{2,3}.

De tal forma que dichas propiedades entrarán en función al estar la restauración en boca, bajo los diversos movimientos dinámicos que posee el maxilar inferior, con la consecuente probable alteración de la misma^{3,4}.

De tal forma que en la actualidad las fracturas de los provisionales constituyen una problemática con regular frecuencia durante los tratamientos realizados en el paciente, es así que, frente a la realidad descrita, se necesita conocer sobre la comparación de la resistencia a la flexión de dos resinas bis acrílicas empleadas para elaborar provisionales.

1.2 Delimitación del problema

Delimitación Espacial: Este referido estudio tuvo lugar para su ejecución en las instalaciones del laboratorio High Technology Laboratory Certificate (HTL), cuyas instalaciones se encuentran ubicadas en el distrito de San Juan de Lurigancho en la ciudad de Lima, provincia de Lima.

Delimitación Temporal: cual se realizó durante la segunda semana del mes de agosto del 2021.

Delimitación Social: este estudio abarco el interés sobre el objeto, mas no el sujeto, para conocer su comportamiento y propiedades correspondientes.

Delimitación contextual: la investigación se realizó considerando el interés por el avance y propiedades de los biomateriales con aplicación en la práctica clínica de la profesión.

1.3 Formulación del problema

1.3.1 Problema General

¿Cuál es la diferencia de comparar la resistencia flexural de dos resinas bis acrílicas en la elaboración de provisionales in vitro-Lima 2021?

1.3.2 Problemas específicos

¿Cuál es la resistencia flexural de la resina bis acrílica Protemp 4™ (PT4,3M ESPE), en la elaboración de provisionales in vitro?

¿Cuál es la resistencia flexural de la resina bis acrílica Acrytem® (Zhermack), en la elaboración de provisionales in vitro?

1.4 Justificación

1.4.1. Social

La necesidad de rehabilitación oral mediante procedimientos protésicos, necesita de una técnica especializada y cumplimiento de protocolos que aseguren su éxito, en el caso de la selección del material, se requiere de aquel que pueda ofrecer bondades variadas como la resistencia en boca a variadas fuerzas de masticación que ejerce el paciente durante sus funciones masticatorias, produciéndose en algunas ocasiones posibles fisuras o fracturas de la prótesis provisional con el consecuente desajuste que ocasiona molestias, lesiones o incluso el recambio de la misma.

Siendo el paciente lo más importante en el servicio odontológico con el cual debemos lograr satisfacer sus necesidades y expectativas, las prótesis con mejores propiedades y perdurabilidad constituirán un logro de confort para todos ellos, así como para el clínico brindar mejores posibilidades y tratamientos a través de la selección correcta del material más óptimo que pueda garantizar procedimientos exitosos en la cavidad oral, más en grupos tan sensibles como el adulto mayor.

1.4.2. Teórica

La industria actual posee gran diversidad de materiales de diversas marcas para el uso y selección por parte del profesional, para poder realizar los tratamientos correspondientes en todas las especialidades clínicas correspondientes. Los estudios acerca del comportamiento y propiedad de los biomateriales cobran relevancia ante la aparición de materiales nuevos cada vez que son de interés del clínico para llevar a cabo procedimiento de éxito. La literatura existente sobre cada marca no siempre es tan detallada con respecto a las propiedades mecánicas, siendo indicadas solo algunas de ellas. Los nuevos datos en base a la investigación realizada podrán aportar más referencias bibliográficas para poder ampliar el conocimiento teórico acerca del tema elegido. De tal forma que pueda conocerse más sobre la propiedad de flexión en resinas empleadas en la confección de prótesis provisionales para pacientes con esta necesidad, cubriendo así un vacío sobre el conocimiento existente.

1.4.3. Metodológica

Para este estudio se buscó aportar un instrumento que cumpliera con los requisitos necesarios, como confiabilidad, coherencia, organización y otros, para lo cual se tuvo la aprobación de aplicabilidad de los expertos, lo que contribuye al adecuado proceso de recojo de datos de la investigación y se alinea conforme a las variables investigadas. En ese sentido dicho instrumento podrá ser de utilidad a otros investigadores a manera de guía, que quieran investigar sobre temas similares referidos a la línea de investigación seleccionada.

1.5. Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Comparar la resistencia flexural de dos resinas bis acrílicas en la elaboración de provisionales in vitro.

1.5.2 Objetivos específicos

Determinar la resistencia flexural del acrílico Protemp 4™ (PT4,3M ESPE), en la elaboración de provisionales in vitro.

Determinar la resistencia flexural del acrílico Acrytem® (Zhermack), en la elaboración de provisionales in vitro.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Antecedentes Internacionales:

Juntavee N.⁵ et al. el 2022 realizaron una investigación titulada “Resistencia a la flexión del material de restauración provisional tras el envejecimiento” con el propósito de medir la resistencia flexural de materiales provisionales al envejecimiento. Se empleó una metodología experimental, prospectiva, para lo cual se fabricó siete materiales temporales de Hp PMMA, Dentaria spa, AP pmma, Bis acrílico, protemp, luxatemp, todos ellos bajo un modelo de barra con dimensiones de veinticinco por dos milímetros y dos de espesor bajo norma ISO, se usaron bloques con dimensiones específicas. Dichas muestras para los grupos en bis acrílico, fueron preparadas con inyección de materiales confeccionadas mediante una matriz. La medición de la flexión se realizó sobre tres puntos en la máquina de ensayos, con empleo de soportes separados a veinte milímetros sobre soporte móvil de forma vertical hacia el medio de las barras, con ayuda de la máquina Instron E1000. Se registró el punto de fractura para la resistencia flexural en Mpa, se hizo una limpieza ultrasónica de la superficie empleando agua destilada, se llevó al microscopio de barrido con 500 de incremento. Como resultados obtuvo que hubo una disminución de resistencia flexural por el envejecimiento, siendo la resistencia flexural mayor referida a los grupos Am (123,1) seguida del grupo Ra (119,9), asimismo el grupo T consideró la más alta fuerza existiendo diferencias significativas en la flexión según el material y envejecimiento ($p < 0.05$). Concluyo que la resistencia flexural está en relación al material del provisional sometidas al envejecimiento, la muestra PMMA tuvo mayor resistencia flexural y la muestra acrilato-cad la menor resistencia flexural, siendo una resistencia mayor el HP PMMA comparado con el Ap PMMA.

Cacarin N.6 el 2019 presenta en su trabajo titulado “Resistencia flexural y a la compresion de bases protésicas elaboradas con acrílico de alto impacto con y sin esfuerzo de polvo de zirconio” tuvo objetivo de comparar la resistencia a la flexión de acrílico para bases protésicas con y sin polvo de zirconio. En el diseño metodológico se consideró un estudio prospectivo, experimental con muestra no probabilística por conveniencia, donde hubo cuarenta especímenes con acrílico Veracril separados en veinte unidades cada uno. Se consideró la norma ISO 1567:1999, con medidas de sesentaicinco milímetros por diez milímetros de ancho y dos y medio centímetros de espesor, se enumeró todas las muestras antes de ser medidas en la máquina de fuerzas, presentando mayor color rosado los especímenes sin refuerzo de zirconio y mucho más claras con zirconio, luego se consideró 3 puntos de medidas en la máquina de ensayos con velocidad de un milímetro por minuto. No se incluyeron los especímenes que incumplieron las medidas, empleándose un patrón metálico para dicho fin, para someterlas a la máquina MTS T 500-2. En los resultados se obtuvo que hubo una media de 96,2 Mpa en los acrílicos que contenían polvo de zirconio, y una media de 83,3 Mpa en las que no lo contenías, también se encontró que la compresión en muestras con zirconio tuvo 92,8 Mpa como media y 90 Mpa en las que no tenían zirconio. Concluyeron que hubo mayor resistencia transversal en al acrílico con relleno, así también mayor resistencia a la compresión en acrílico con zirconio, estadística mente se evidencia incremento sobre las propiedades mecánicas en los acrílicos con zirconio.

Beialy A.⁷ el 2019 realizó un estudio titulado “Efecto del material en la construcción de tenacidad de la fractura de variadas resinas” con el objetivo de conocer el efecto según tipo de material en la dureza y flexión sobre la fractura de provisionales. En el diseño metodológico del estudio se consideró el tipo experimental, transversal, y prospectivo con el empleo de cuarenta muestras divididas en dos grupos para su método y elaboración a su vez cada grupo se subdivido en dos subgrupos considerando su material para los grupos, protemp, tuff temp, vita cad temp y multicom. Se elaboró un molde don medidas de cuarenta por treinta por veinticinco milímetros con espacio cuboide de 3, x4x14 milímetros donde se colocaron los materiales provisionales, realizados de forma manual con los que se hicieron probetas, así para desenroscar la muestra se realizó el retiro de forma sencilla. Se utilizó la máquina universal para mediciones evidenciando el pico fuerza de fractura expresado en Newtons. Se pudo ver la morfología superficial del material mediante microscopio electrónico con velocidad de 20kv e incremento de 2000 para el escaneado las muestras fueron pulverizado con oro previamente. En los resultados obtuvo una

mayor media con breca Multicon (1,07) y la menor fue con Tuff temp (0,64), existiendo diferencias significativas, en el grupo Portemp (1,04) obtuvo valores medios mayores que el grupo Tufftemp, (,64) con diferencias significativas. Con ayuda del microscopio se evidencia al grupo Tuff Temp un patrón de fractura quebradiza mostrando superficie porosa. Concluyo que se rechazó la hipótesis nula debido al registro de no todos los materiales que mostraron valor medio frente a la fractura, así también debido a que las coronas provisionales mostraron resistencia mayor que el material empleado convencionalmente.

Atay A.⁸ et al. el 2019 realizaron un estudio titulado “Propiedades mecánicas con los materiales de restauración”, con el objetivo de evaluar el efecto del método de fabricación y el tipo de material sobre la resistencia a la fractura de las coronas provisionales. Se fabricó un modelo maestro con una corona (segundo premolar superior izquierdo) de aleación de Cr-Co. Se escaneó el modelo maestro y el conjunto de datos se transfirió a una unidad CAD / CAM (Yenamak D50, Yenadent Ltd, Estambul, Turquía) para el grupo Base Cercon. Para los otros grupos, las coronas temporales se produjeron por métodos de fabricación directa (Imident, Temdent, Structur Premium, Takilon, System c & b II y Acrytemp). Las muestras fueron sometidas a almacenamiento de agua a 37 ° C durante 24 horas, y luego fueron termocicladas (TC, 5000 ×, 5-55 ° C) (n = 10). La fuerza máxima en la fractura (Fmax) se midió en una máquina de prueba universal a 1 mm / min. Los datos se analizaron mediante estadísticas no paramétricas ($\alpha = .05$). Los valores de Fmax variaron entre 711.09-1392.1 N. En los grupos de PMMA, Takilon mostró los valores más bajos (711.09 N), y Cercon Base mostró los valores más altos (959.59 N). En los grupos compuestos, Structur Premium mostró los valores más altos (1392.1 N), y Acrytemp mostró los valores más bajos (910.05 N). Los grupos compuestos mostraron valores significativamente más altos que los grupos de PMMA (P = .01). En conclusión, los materiales compuestos mostraron una resistencia a la fractura significativamente mayor que los materiales basados en PMMA. La técnica CAD-CAM ofrece más ventajas que la técnica directa.

Kuphasuk W.⁹ et al. el 2018 realizaron un estudio titulado “Esfuerzos de flexión y estabilidad de color en resinas bis acrílicas para restauraciones provisionales” con el propósito de evaluar la resistencia flexural y color con estabilidad sobre resinas bis acrílicas provisionales. Fue un trabajo experimental, prospectivo y transversal donde se elaboró ochenta muestras como proveas con medidas de veinticinco por dos milímetros de ancho y dos milímetros de espesor, a partir de un

molde de acero con norma ISO 4049. Se empleó una mezcladora con punta sobre el molde encima de una platina de vidrio, el polvo y líquido fue empleado en proporción de un gramo por medio mililitro del líquido. Se conservó los especímenes secos al ambiente por treinta minutos, para después separar cuatro grupos con cinco especímenes en cada uno para ser sometidas a envejecimiento artificial, para la estabilidad en el color hubo almacenaje en agua a 30 minutos, y sometidas al espectrofotómetro. Sobre los obtuvieron que 5,000 termociclos luego de siete días a temperatura de 37°C incremento el valor E, pero no fue significativo comparado con el grupo sin termociclado. También se evidenció un menor L* luego de siete días de ser almacenados sobre agua con y sin el termociclado, con mayor oscurecimiento de los materiales que emplearon diversas condiciones de envejecimiento comparado con la línea base. Concluyeron que existió mayor resistencia flexural por parte del metacrilato de metilo comparado con el bis acrílico en un tiempo de treinta minutos, pero estas últimas obtuvieron mayor resistencia y menor cambio sobre del color luego de siete días.

Astudillo R.¹⁰ et al. el 2018 realizaron un estudio titulado “propiedades mecánicas de los materiales dentales provisionales: revisión sistemática”. Con el propósito de evaluar y comparar las propiedades mecánicas de los dimetacrilatos y monometacrilatos utilizados en la fabricación de restauraciones provisionales directas, en términos de resistencia a la flexión, tenacidad a la fractura y dureza. Esta revisión siguió las pautas de PRISMA. Las búsquedas se realizaron en PubMed, Embase, Web of Science, Scopus, el Informe de literatura gris de la Academia de Medicina de Nueva York y se complementaron con búsquedas manuales, sin limitación de tiempo ni de idioma hasta el 10 de enero de 2017. Se seleccionaron estudios que evalúan y comparan las propiedades mecánicas de los materiales de restauración provisional a base de dimetacrilato y monometacrilato. Se realizó una evaluación de la calidad de los artículos de texto completo de acuerdo con los criterios ARRIVE y CONSORT modificados y la herramienta de la Colaboración Cochrane modificada para estudios in vitro. Inicialmente, se identificaron 256 artículos. Tras eliminar los duplicados y aplicar los criterios de selección, se incluyeron 24 artículos en la síntesis cualitativa y 7 en la síntesis cuantitativa (metaanálisis). Se puede concluir que las restauraciones provisionales a base de dimetacrilato presentaron un mejor comportamiento mecánico que las a base de monometacrilato en términos de resistencia a la flexión y dureza. La tenacidad a la fractura no mostró diferencias significativas.

Fernandez L.¹¹ el 2017 realizaron una investigación titulada “Propiedades de los materiales provisionales bis-acrílicos, estabilidad de color”, con el objetivo de conocer la estabilidad, del color, resistencia a la flexión y cizallamiento”. La metodología empleada fue prospectiva, analítica y de corte transversal, se logró evaluar al color y su estabilidad sumergiéndolos en variadas soluciones con apoyo del espectrofotómetro, la flexión fue considerada con la medición de 3 puntos, considerando la fuerza del cizallamiento sobre el material. Se consideró una temperatura de 23°C con especímenes de cinco milímetros de diámetro por un milímetro de grosor, se utilizó un molde de material de teflón empleando presión con dos láminas de vidrio, dichas muestras fueron pulidas según indicación del fabricante. Las soluciones empleadas fueron agua destilada y coca cola, realizando mediciones luego de dos horas, cuatro horas, veinticuatro horas y siete días respectivamente, sobre cada material empleado para flexión se fabricó diez muestras con medidas de diez por dos y por un milímetro, las muestras fueron pulidas y sumergidas a 37°C. Como resultados obtuvieron diferencias significativas entre el material empleado ($p=0,08$). Pero entre Srtuctur bleach y estucturar A2 no existió diferencias significativas. También se observó que la coca cola obtuvo valores superiores comparado con el agua. En los tiempos de almacenaje se incrementó de 1,8 a 1,03 al término de dos horas, y luego de cuatro horas de 2,3 a 1,3. Registrando valores más altos a las veinticuatro horas. Concluyeron que la pigmentación de biomateriales es producto de elementos extrínsecos e intrínsecos, considerando que la estabilidad en el color en las resinas bis acrílicas decreció en función al tiempo de almacenamiento en bebidas de coca cola, pero no existió diferencias en los biomateriales con relación a la flexión y fuerza al cizallamiento.

Kisshore K.¹² et al. 2016 realizaron un estudio titulado “Evaluación de la resistencia a la flexión de los materiales de resina provisional termociclada” con el objetivo de evaluar la resistencia flexural de las resinas de tipo provisional sometidas a termociclado, La metodología empleada, fue experimental con corte transversal, realizado sobre muestras de resinas bis acrílicas con muestras de medidas veinticinco por dos por dos milímetros, estandarizados para los cuatro tipos de resinas empleadas para la elaboración de restauraciones de tipo provisional, considerando la proporción estándar del monómero de 1g/0,5 ml. El espátulado se realizó por lapso de veinte a treinta segundo, para luego ser colocado en la matriz del molde con presión constante. Luego de cinco minutos se recuperó las muestras y se efectuó el pulido. Se hizo un desparafinado con un ciclo de curado poniendo los matraces a 74°C por tiempo de dos horas y temperatura a 100°C

procesadas durante una hora. Para el termociclado se sumergió sobre agua a 5°C y 55°C, con empaquetamiento separado y por colores, para luego ser sometidas a flexión a velocidad de 0,75 milímetro por minuto, con la fuerza sobre el punto medio de la muestra hasta producir la fractura. Como resultado obtuvieron una mayor resistencia flexural en el grupo C (102,5 Mpa) precedido del grupo B (91,8) el grupo A (79,1) y el grupo D (60 Mpa), se empleó la prueba de U de Mann Whitney con diferencias significativas ($p < 0.05$). Concluyeron que puede considerarse a la resina Bis GMA como mejor material en periodos largos, sobre la flexión y considerando el uso de sistema de cartucho es mucho más fácil aplicarlo. No obstante, las resinas PMA superan esos valores al emplear calor, pero necesitan más tiempo y pasos de elaboración.

2.2 Bases teóricas o Científicas

Cuando se cita acerca de los biomateriales dentales destinados a lograr la reconstrucción de la variedad de estructuras como el caso de las prótesis, se encuentra una evolución acerca de las propiedades con las que cuentan indicado en el rendimiento clínico^{12,13}.

El odontólogo va tener la posibilidad de elegir sobre el material que presente las mejores opciones mecánicas, pensando en el éxito del tratamiento del paciente, brindando el confort necesario para que esta perdure en el tiempo y cumpla con las funciones deseadas. Así un grupo de ellas como las resinas bis acrílicas se indican como material exclusivo en la confección de provisorios durante la elaboración de las prótesis dentales. Siendo una de sus indicaciones la resistencia a fuerzas de flexión que soportan durante la estancia en el medio oral, considerando que muchos tratamientos toman un tiempo considerable hasta la colocación de prótesis definitivas y siendo los provisionales los encargados de asumir las funciones masticatorias durante todo ese tiempo^{13,14}.

Siendo así imprescindible que los materiales empleados para su confección correspondan a aquellos que ofrezcan las mayores ventajas y es obligación del clínico conocerlas al detalle.

A. Materiales Provisionales

Las restauraciones provisionales se utilizan en el intervalo de la preparación del diente y el ajuste de una restauración definitiva. Son generalmente esenciales para cubrir a la dentina recién tallada y evitar el movimiento del diente; así como, mantener la estética. Las restauraciones provisionales pueden ser invaluable para probar los cambios estéticos y oclusales antes de la restauración definitiva. También pueden ayudar a estabilizar y mantener un estado periodontal saludable^{14,15}.

A.1 Usos Diagnósticos

Las restauraciones provisionales, especialmente las utilizadas para preparaciones convencionales, son invaluable en situaciones donde se planean cambios estéticos, oclusales o periodontales en el paciente.

a.1.1 Cambios estéticos

Cambios propuestos a la forma de los dientes anteriores. Se prueban mejor con restauraciones provisionales para asegurar la aceptación del paciente y la aprobación de los amigos y familia; claramente, es más fácil recortar o agregar acrílico en comparación a la porcelana. Una vez que el paciente dé conformidad, se toma modelos con alginato para que el técnico pueda copiar la forma en la restauración definitiva^{14,16}.

a.1,2 Cambios oclusales

La tolerancia del paciente a los cambios en la guía anterior o dimensión vertical oclusal aumentada se prueba mejor con restauraciones provisionales. Una vez más, se recomienda un encerado diagnóstico, y, con cambios oclusales, la importancia de utilizar moldes montados en un articulador adecuado es esencial. Las restauraciones provisionales directas o indirectas se construyen en estos y cementan temporalmente para después ajustar y proporcionar un contacto oclusal uniforme en la posición intercuspales y en la desoclusión^{16,17}.

a.1.3 Cambios periodontales

Puede ser necesario como parte de la periodoncia de un paciente un tratamiento para eliminar tejidos colgantes o para permitir el acceso para la limpieza y resolución de la inflamación. El desgaste a largo plazo y un ajuste adecuado de las restauraciones provisionales contorneadas permiten la salud del margen gingival. Después de una cirugía periodontal o apical, los tejidos también necesitarán tiempo para estabilizarse. El alargamiento quirúrgico de la corona se utiliza para aumentar la altura clínica de la corona, lo mejor es permitir 6 meses antes de la restauración definitiva, especialmente si la estética es crítica^{15,16, 17}.

a.1.4 Cambios en la forma del diente - evitando problemas

Para la mayoría de las personas, ajustes menores en la forma del diente es poco probable que cause algún problema, pero para otros, por ejemplo, cantantes o músicos de instrumentos de viento, las restauraciones eventuales, si han sido mal planeadas, pueden interferir con la embocadura del paciente. Este término describe los movimientos finos de la boca y el contacto labio/diente requerido para la producción del habla o generación de sonido en el caso de un instrumento musical. Por lo tanto, tiene sentido copiar las características de restauraciones provisionales exitosas, para evitar la insatisfacción del paciente^{17,18}.

A.2 Materiales

Los materiales utilizados en laboratorio son generalmente hechos en autocurado o curado con calor acrílico o metal fundido. Por ello, una variedad de materiales está disponibles para su uso como material provisional:

Técnicas directas o indirectas:

Polimetacrilato de metilo (autocurado o curado con calor) (por ejemplo, Vita K&B Acrílicos)

Metacrilato de polietilo (p. Ej. Snap, Trim)

Bis acryl composite (p. Ej. Protemp, Quicktemp) Dimetacrilato de uretano (fotocurado) (p. Ej. Provipont DC)

Composite restaurador¹⁹.

Durante décadas, el material utilizado para preparar las restauraciones provisionales fue el polimetacrilato de metilo (PMMA); que está disponible comercialmente como polvo (polímero) y líquido (monómero). A pesar de su rentabilidad en odontología, PMMA tiene inconvenientes clínicos como baja estabilidad del color y propiedades mecánicas que dependen en condiciones de manejo, que a menudo conducen a la inclusión de vacíos dentro de las restauraciones^{19,20}.

A fines de la década de 1990, las resinas compuestas bis-acrílicas fueron introducidas por primera vez en el mercado dental. A diferencia del PMMA, el bis-acrílico al igual que las resinas compuestas contienen monómeros de metacrilato de divinilo y carga de partículas de relleno. Como resultado, la polimerización, la contracción y la liberación exotérmica se reducen potencialmente, y la estabilidad del color se mejora en comparación con PMMA. Además, las resinas compuestas de bis-acrílico son comercialmente disponible para usar con jeringas automix, lo que aumenta los costos, pero con fácil manejo y reducción de atrapamiento de aire^{20,21}.

Las resinas compuestas de bis-acrílico se pueden usar prácticamente para todo tipo de restauraciones provisionales. Además, según los fabricantes y algunos estudios en la literatura, estos materiales pueden presentar otras características mejoradas en comparación con PMMA, incluida una mayor resistencia a la abrasión y estética, menor inadaptación marginal, menor monómero libre de elución y potencial de reparación mejorado^{2,23}.

A.2.1 Resinas Bis- Acrílicas

Los materiales de resina provisional bis-acrílico se han aplicado ampliamente para tratamientos protésicos debido a sus propiedades como la solidez del proceso de fraguado, la facilidad de manejo y la estética^{21,23}.

La calidad de estos materiales permite su uso en varias situaciones clínicas durante la rehabilitación protésica; como restauraciones temporales y construcción de Mockup dentales para evaluaciones estéticas y funcionales. Como material provisional, es esencial que permanezca estable durante el período de rehabilitación. Para lograr estos propósitos, deben presentar buenas propiedades mecánicas y buena estabilidad del color. En el caso de rehabilitaciones estéticas, como restauraciones provisionales anteriores, la estabilidad del color de la resina intermedia bis-acrílico puede considerarse uno de los más importantes^{22,23}.

A.2.1.1 Propiedades Físico – Químicas

Las moléculas lineales que tienen un grupo metacrilato en los extremos son los monómeros más utilizados en los compuestos dentales a base de resina. La polimerización de crecimiento en cadena es responsable de la conversión de monómeros en polímeros a través de la polimerización en tres fases, es decir, iniciación, propagación y terminación. Los radicales libres están formados por iniciadores de fotos en el caso de la mayoría de los compuestos basados en metacrilato^{22,23,24}.

El proceso de polimerización es iniciado por los radicales libres generados durante la foto iniciación que convierte los enlaces C C en enlaces C C entre el radical generado y el grupo metacrilato de la molécula de monómero. El grupo radical y alqueno de metacrilato dona un electrón. El electrón restante del grupo alqueno alcanza el terminal opuesto del monómero y, por lo tanto, la molécula completa se convierte en un radical y reacciona con otro monómero. Esto da como resultado una reacción en cadena que termina cuando dos radicales reaccionan entre sí. Se requiere una conversión máxima de resina no curada en un incremento de resina curada / polimerizada, que se mide como Grado de Conversión (DC) de resina^{24,25}.

Además de la situación más simple de polimerización anterior, los compuestos dentales tienen múltiples monómeros de dimetacrilato que dan como resultado polímeros altamente reticulados con mejores propiedades mecánicas y de resistencia al desgaste. Los fotoiniciadores tienen un enlace de baja energía que se rompe al absorber la luz o tienen un grupo químico excitable que alcanza un estado de electrones excitado debido a la absorción de la luz^{24,25}.

Las lámparas de halógeno de tungsteno de cuarzo se utilizan como unidad de fotocurado que no son tan compactas. En los últimos fotoiniciadores tipo II, se requieren coiniadores para producir radicales. Los coiniadores son generalmente aminas terciarias que tienen un átomo de nitrógeno con tres cadenas y donan el protón al iniciador altamente excitado para formar radicales libres. Tras la exposición a la luz azul visible, el intercambio de electrones en el iniciador-coiniador, produce radicales a través de la abstracción de hidrógeno. La molécula iniciadora se convierte en un radical ketyl mientras que la molécula coiniadora se convierte en un radical aminoalquilo capaz de iniciar la reacción de polimerización^{25,26}.

Independientemente de la composición y método de polimerización, estos materiales tienden a sufrir cambios de color y asperezas con el tiempo debido al uso de diversas bebidas teñidas. Los

requisitos deben satisfacer las preocupaciones biológicas, mecánicas y estéticas. La polimerización incompleta, absorción de agua, reactividad química, dieta, e higiene oral afectan el grado de color. Varios estudios indicaron que algunas resinas a base de polimetilmetacrilato (PMMA) tienden a decolorarse menos que otras resinas provisionales, incluso a base de bisacrilo. Sin embargo, la investigación también ha demostrado que hay materiales compuestos de resina con estabilidad de color similar. Las restauraciones temporales están destinadas a un periodo entre la preparación del diente, el ajuste y la inserción de la prótesis final. Incluso durante el tiempo cuando las restauraciones provisionales están presentes en la boca, la estética es importante^{24,26}.

A.2.1.2 Propiedades Mecánicas

Para tener éxito, la restauración provisional debe proporcionar las siguientes funciones:

- (a) Protección pulpar;
- (b) una herramienta de diagnóstico para analizar la oclusión, la alineación dental, la guía incisal/canina, la relación entre el diente y el tejido gingival y el labio y posición del diente;
- (c) Mantenga la posición del diente y evite cambios oclusales;
- (d) Establecer función, estética y fonética;
- (e) Permitir el cuidado bucal diario de rutina; y
- (f) Proporcionar resistencia mecánica para soportar las fuerzas oclusales²⁷.

a.2.1.3 Resistencia a la flexión

Se traduce en el esfuerzo máximo de la fibra, que se desarrolla sobre una probeta en el momento preciso antes de que se produzca la grieta o rotura sobre un ensayo de la flexión. Se va presentar la resistencia de la llamada fluencia sobre la flexión en cambio de la llamada resistencia a la flexión en los materiales que no presentan rotura en el ensayo de flexión^{20,25}.

Casi la totalidad de estructuras de tipo mecánicas, conformadas desde una viga hasta el tronco de

un arbusto o extremidad en un ser humano, se encuentran sometidos a variados tipos de esfuerzos. Dentro del desarrollo de la forma de una llamada simple compresión o tracción, resulta poco relevante la forma de los objetos, ya que debe considerarse que la deformación va depender directamente del área dentro de la sección transversa^{24,25}.

Del mismo modo, cuando se analiza la resistencia de un objeto a ser doblado con la capacidad de no lograr romperse, esta es consecuencia de la composición, pero también de la forma que posee dicho objeto²⁴.

Su importancia radica en la forma como se desenvuelve la estructura de los biomateriales, tomando en consideración la norma ISO 4049 donde se ubica los materiales de resina para poder medir la fragilidad con la determinación de saber el límite de deformación frente a alguna fuerza constante, y analizar su capacidad para regresar al estado de inicio del material.

De esta forma se logra saber si el material cumple los requerimientos necesarios para las funciones que fue diseñada en la boca, considerando que la existencia de fuerzas masticatorias logra la deformación de la estructura interna de algunos biomateriales^{25,26}.

a.2.1.4 Grado de flexión

Esta característica se refiere a un determinado cuerpo como una propiedad mecánica de poder deformarse frente a la realización de algún esfuerzo, considerando que el material realiza el trabajo en un rango de elasticidad con la asociación entre incremento del esfuerzo y el incremento constante de deformación. A esta relación que se mantiene entre el esfuerzo realizado y la deformación presente se le llama módulo de elasticidad o también conocido como módulo de Young, donde se permite realizar la medida de la resistencia sobre la deformación que presenta un determinado material, pero existiendo la recuperación a su estado inicial luego que se haya retirado la carga de esfuerzo conocida como la deformación elástica^{26, 27}.

En este punto la deformación resulta directamente proporcional al esfuerzo. Para la expresión del módulo de elasticidad empleado, se consideran las mismas unidades para la expresión del esfuerzo. Cuando se realiza el análisis sobre el punto último ubicado en el área de la deformación elástica antes que ocurra la deformación permanente del material seleccionado, ocurre lo que se conoce como límite proporcional, que es el punto donde el material logra vencer el límite y cuando muestra deformación poco perceptible se llama límite elástico. Una vez ahí se ingresa a la zona de deformación plástica donde existe deformación permanente, con la consecuente no proporcionalidad de esfuerzo y deformación^{27,28}.

2.3 Definición de términos (Marco conceptual)

V1: RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

Propiedad mecánica referido sobre la alteración de estructura de un cuerpo, alargándose de manera perpendicular al eje de su longitud, con un punto máximo de resistencia sobre la fractura.

V2: RESINAS BIS ACRILICA

Llamado también composite, conformado por un material de tipo sintético de conformación heterogénea sobre sus componentes usado para restauraciones dentales.

Dimensiones: Resina Protemp 4TM y Acrytem®

Indicadores: Marca comercial 3M, y Zhermack.

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS

3.1 Hipótesis General

Hi: Existen diferencias al comparar la resistencia flexural de dos resinas bis acrílicas en la elaboración de provisionales in vitro.

Ho: No existen diferencias al comparar la resistencia flexural de dos resinas bis acrílicas en la elaboración de provisionales in vitro.

3.2 Hipótesis Específicas

Hi: La resistencia flexural del de la resina bis acrílica Protemp 4™ (PT4,3M ESPE), es alta, en la elaboración de provisionales in vitro.

Ho: La resistencia flexural del de la resina bis acrílica Protemp 4™ (PT4,3M ESPE), no es alta en la elaboración de provisionales in vitro.

Hi: La resistencia flexural de la resina bis acrílica Acrytem® (Zhermack), es alta en la elaboración de provisionales in vitro.

Ho: La resistencia flexural de la resina bis acrílica Acrytem® (Zhermack), no es alta en la elaboración de provisionales in vitro.

3.3 Variables

-Variable dependiente: Resistencia a la flexión

-Variable independiente: Resinas bis acrílica

3.3.1 Definición conceptual

Resistencia a la flexión (v. dependiente): propiedad mecánica señalada acerca de la deformación de la constitución de un cuerpo, con el alargamiento de forma perpendicular respecto a su eje, teniendo un punto de máxima resistencia antes de producirse la fractura del mismo.

Resina bis acrílica (v. independiente): son materiales conformados por un núcleo orgánico los cuales están diseñados para realizar provisionales en el consultorio, donde permite realizar ajustes en clínica, el cual posee módulo de elasticidad óptimo para la resistencia frente a fuerzas en boca.

3.3.2 Definición operacional:

Resistencia a la flexión: Variable de tipo cualitativa, la cual experimenta un encorvamiento transitorio al ser sometido a una fuerza, el cual puede ser medida con el dispositivo de la máquina universal para hacer mediciones.

Resina bis acrílica: Variable de tipo cualitativa, que es un material diseñado para restauración provisional y que no contienen materiales libres de metil metacrilato, siendo su medición determinada por el tipo y marca del material.

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

Según Hernández ⁽²⁹⁾, “la metodología de la investigación son las diversas fases que se realizan para la ejecución de un estudio de tipo social y científico. Este capítulo va describir la forma como se realizó la investigación sobre le objeto referido en este estudio”

En la presente investigación se empleó dicha metodología para realizar el trabajo desde el planteamiento del problema, objetivos, hipótesis, operacionalización de variables y análisis de los datos correspondientes a la comparación de la resistencia flexural de dos resinas bis acrílicas para provisorios.

4.1 Método de investigación

El método general de investigación empleado es el método científico

Según Hernández ⁽²⁹⁾,” la investigación científica se concibe como un conjunto de proceso sistemáticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno; es dinámica, cambiante y evolutiva. Se puede manifestar de tres formas: cuantitativa, cualitativa y mixta”.

En la presente investigación se empleó el método científico para el análisis de la flexión de las resinas bis acrílicas empleadas para elaborar provisionales y bajo en enfoque cuantitativo.

4.2 Tipo de Investigación

Según Hernández ⁽²⁹⁾,” la investigación básica también es llamada pura, teórica o dogmática”. Se va caracterizar porque tiene su origen en un marco teórico y permanece en él. El objetivo es el incremento de los conocimientos científicos, pero sin que se contraste con algún aspecto de tipo práctico”.

En la presente investigación se buscará obtener información sobre resistencia a la fuerza de flexión de resinas bis acrílicas de diferentes marcas para el incremento del conocimiento sobre los biomateriales.

Prospectivo: los datos se elaborarán a partir del desarrollo de la investigación teniendo mayor control sobre los mismos con criterios que el investigador considere.

Transversal: las variables serán medidas en un solo momento a partir de ocurrencia del fenómeno.

Analítico: ya que realiza la descomposición del todo en partes para la observación de la naturaleza del objeto.

4.3 Nivel de Investigación

Corresponde al nivel analítico-descriptivo

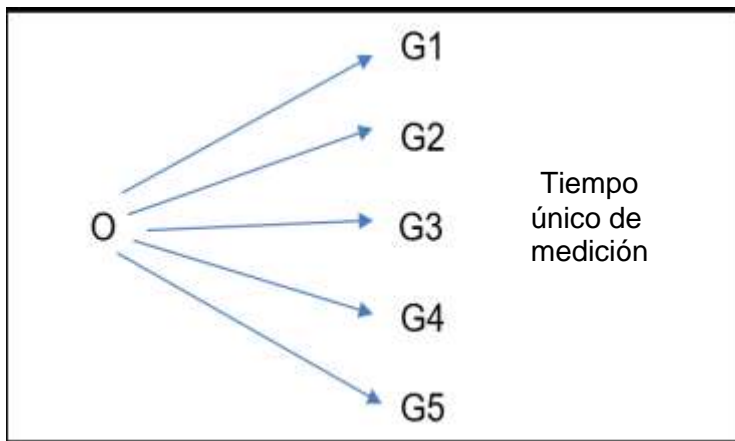
Según Hernández ⁽²⁹⁾, “los estudios descriptivos, van a buscar especificar las propiedades de personas, grupos, comunidades o cualquier fenómeno que se someta al análisis. Midiendo y evaluando variados aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno o fenómenos a investigar”

4.4 Diseño de la Investigación

Es de tipo descriptivo, donde el investigador se remitirá a la descripción del fenómeno sin intervención alguna sobre las variables del estudio, describiendo los datos y características que presenta el fenómeno de estudio en curso²⁹.

Observacional, donde el investigador describe las variables de estudio a través de la observación de los hechos del fenómeno.

Aquí las investigadoras van a observar la ocurrencia del fenómeno sin manipulación alguna de las variables del estudio.



Donde:

G: Grupo de objetos (Resinas bis acrílicas)

O: Observación de la muestra (Resistencia a la flexión)

4.5 Población y muestra

Población:

Según Hernández ⁽²⁹⁾, la población es la totalidad del fenómeno a estudiar, donde las unidades poseen características en común, las cuales se estudian y dan origen a los datos de la investigación”.

La población estuvo constituida por todos los especímenes de acrílico seleccionados para el estudio correspondiente a 60 especímenes de acrílico.

Muestra:

Según Hernández ⁽²⁹⁾ “la muestra es esencia un subconjunto de la población, es decir, pertenecen al conjunto definido en sus características”

La muestra estuvo dada por 30 especímenes de acrílico para cada marca comercial, correspondientes a treinta unidades de la resina bis-acrílica Acrytem® (Zhermack) y treinta unidades de la resina bis acrílica rotemp 4™ (PT4,3M ESPE)

Según Hernández ⁽²⁹⁾ “el muestreo no probabilístico llamado también muestreo dirigido, supone

un procedimiento de selección informal. Se utiliza en muchas investigaciones, y a partir de ellas, se hacen inferencias sobre la población”.

En este estudio se usó el muestreo no probabilístico debido a la limitación de tiempo y presupuesto, en base a lo referenciado por otras investigaciones sustentadas en los antecedentes de la investigación.

Criterios de inclusión:

- Especímenes que cumplan con las medidas
- Especímenes que se fabricaron solo con los acrílicos señalados
- Especímenes dentro de fecha válida de uso

Criterios de exclusión:

- Especímenes con presencia de alguna fractura
- Especímenes que mostraron alguna alteración en su tamaño
- Especímenes que tengan zonas sin polimerización correcta.

4.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Según Hernández ⁽²⁹⁾ “la técnica de recojo de datos representa los métodos utilizados para recoger y analizar diferentes formas de datos. Las técnicas habituales de recojo de datos incluyen el examen de documentos relacionados con un tema, así como la realización de entrevistas y observaciones”

En este estudio se empleó la técnica de observación directa, donde las investigadoras verificaron el nivel de resistencia flexural que poseen los especímenes de acrílico que fueron llevado a la medición por la máquina universal de fuerzas, acorde a ello el instrumento consistió en una ficha de observación

Según Hernández ⁽²⁹⁾ “el instrumento de investigación es aquel que registra datos observables que representan verdaderamente los conceptos o las

variables que el investigador tiene en mente. En términos cuantitativos, captura verdaderamente la realidad que desea capturar”.

En este estudio el instrumento empleado fue la ficha de recolección de datos.

El instrumento:

El instrumento estuvo conformado por dos columnas, la cual registra los datos de cada grupo de resina bis acrílica, a su vez cada columna esta subdividida en dos columnas cada una, en las cuales se consideró el número de orden de las muestras de las resinas bis acrílicas consideradas para el estudio, donde disponen de un casillero donde se registrará el valor de la resistencia a la flexión expresada en megapascales (Mpa). Cada columna (2) posee 30 casilleros para cada una de las 30 muestras correspondientes a las dos marcas de resina bis acrílica.

En el estudio se consideró 30 especímenes para cada marca de acrílico, los cuales serán preparados siguiendo las instrucciones del fabricante sobre el material

Los especímenes estuvieron conformados por discos de resina bis acrílica, con la utilización de cada jeringa de material, se hizo uso de un molde con medidas correspondiente a 65 mm de longitud por 10 mm de ancho, 3,5 mm de espesor y 60 mm entre apoyos, para poder corroborar las medidas se recurrió al pie de rey.

Una vez listas luego del proceso de polimerización, se empleó una matriz de acero, la cual alcanzo una temperatura de 37°C que simuló el medio oral el cual pudo ser controlado con ayuda de un termómetro digital.

El termómetro digital sirvió para el control de la temperatura, asimismo se recurrió al empleo de una platina de vidrio que ayudó a la compresión de las resinas. Una vez finalizado ello se procedió a colocar los discos en la maquina universal de ensayos la que se proporcionó las medidas en Newtons como unidad de fuerza.

Validez:

Según Hernández ⁽²⁹⁾ “la validez se refiere al grado en que instrumento realmente mide la variable que pretende medir”.

En este estudio la validez del instrumento esta referida solo a la información que se traslada de las mediciones efectuadas por la maquina universal a la ficha de recojo de datos, por su naturaleza no requiere de aplicación de criterios como actualidad, suficiencia, metodología, consistencia empleados para otros instrumentos.

Confiabilidad:

Según Hernández ⁽²⁹⁾ “la confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce iguales resultados”.

En este estudio, la confiabilidad del instrumento estuvo dada por la máquina universal de fuerzas del laboratorio High Technology Laboratory Certificate (HTL) a cargo del personal con preparación en el tema (Norma ISO/IEC 17025).

4.7 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Para poder realizar el procesamiento de datos se utilizó una ficha con las mediciones correspondiente mediante el programa Word, el cual fue luego procesado con el programa SPSS versión 25. Se consideró una significancia del 5%, y medidas considerando media y desviación estándar. Se consideró para el tratamiento de los datos la prueba de normalidad Shapiro -Wilk; y en función a la normalidad o no de sus datos registrados hubo opción por otras pruebas paramétricas o no paramétricas, el estadístico T de Student, y la consideración la significancia con valores de $p < 0.05$ para los objetivos formulados en la investigación³⁰.

4.8 Aspectos éticos de la investigación

Artículo 27. Principios que rigen la actividad investigativa

Protección de la persona y de diferentes grupos étnicos y socio culturales, la persona va representar en la investigación el fin último, así se consideró principios de libertad, confidencialidad y privacidad de los que estuvieron involucrados en el trabajo a desarrollar.

Se consideró el principio de beneficencia y no maleficencia, donde se aseguró el bienestar e integridad de los participantes en la investigación, No causando el daño físico en ninguna forma, ni psicológico, con la minimización de posibles riesgos presentes y por el contrario maximizando los posibles beneficios.

Se tuvo en cuenta la protección al medio ambiente y respeto de la biodiversidad con el tratamiento correcto de los materiales e insumos empleado en el trabajo.

Se evitó acciones que dañen la naturaleza y ambiente, en el trascurso de la investigación con el cuidado respectivo de los materiales empleados y desecho de residuos.

Se asumió la responsabilidad por la forma como se realizaron las acciones del trabajo y las repercusiones de las mismas en forma individual y colectiva.

La veracidad del trabajo estuvo garantizada en todas las fases cumpliendo el código de ética y propiedad intelectual

Artículo 28. Normas del comportamiento ético de los que investigan

Se realizó una investigación original y pertinente.

Se aseguró la fiabilidad y credibilidad de los métodos empleados

Se reportó los hallazgos de la investigación oportunamente

No se inventó o sesgo datos sobre los resultados encontrados

Se tuvo presente la mención de algún conflicto de interés que se pudo presentar

CAPÍTULO V RESULTADOS

5.1 Descripción de resultados

Tabla 1. Resistencia flexural de dos resinas bis acrílicas Protemp 4™ (PT4, 3M ESPE) y Acrytem® (Zhermack)

	N	Media	T	p- valor
Protemp 4tm (PT4,3M ESME)	30	53.6573	0.583	0.562*
Acritem (Zhermack)	30	52.558		

* T de Student

No se asumieron varianzas iguales

Fuente: Elaboración propia de la ficha de recolección de datos

En la tabla 1 se analizaron 30 muestras de resinas bis acrílicas Protemp 4™ (PT4, 3M ESPE) y 30 muestras de resinas Acrytem® (Zhermack), se comparó la Resistencia flexural de las resinas, se empleó la prueba estadística T de Student, debido a que ambos grupos de muestras presentan distribución normal, no se encontró diferencia estadística significativa entre ambas muestras ($p > 0.05$).

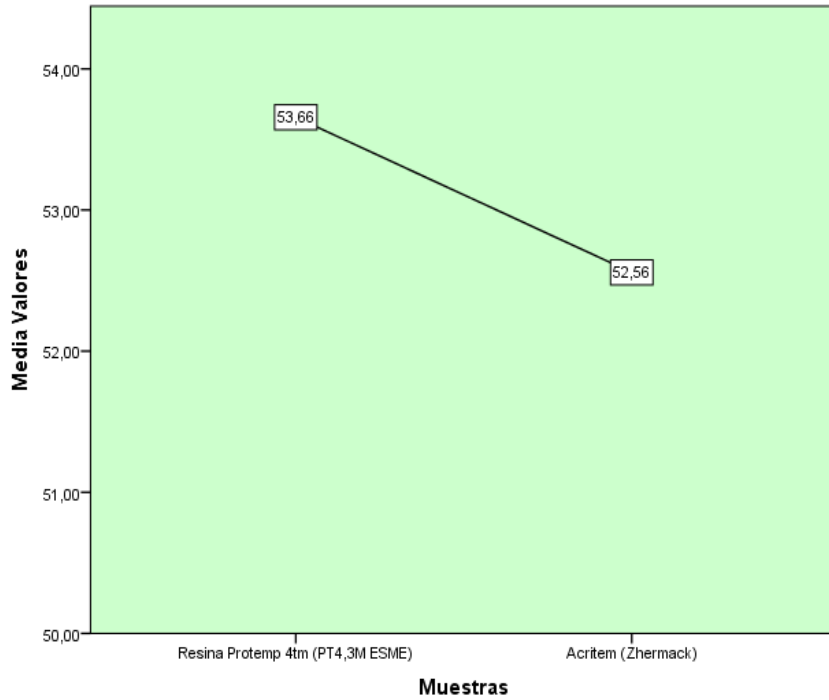


Figura 1. Medias de resistencia de flexión (Mpa) de resinas bis acrílicas Protemp 4™ (PT4, 3M ESPE) posee una media de 53,66 la cual resulta mayor a la resina y Acrytem® (Zhermack) con una media de 52,56 sin llegar a ser estadísticamente significativo.

Fuente: Elaboración propia de la ficha de recolección de datos

Tabla 2. Resistencia flexural del acrílico Protemp 4™ (PT4, 3M ESPE), empleado en la elaboración de provisionales in vitro

	N	Míni mo	Máxi mo	Medi a	Desviaci ón estándar
Resinas Protemp 4tm (PT4,3M ESME)	3	36.1	73.2	53.65	8.20446
	0			73	

Fuente: Elaboración propia de la ficha de recolección de datos

En la tabla 2 se analizaron resinas bis acrílicas Protemp 4™ (PT4, 3M ESPE), se apreció que el valor mínimo fue de 36.1, máximo de 73.2, una media de 53.6573 con una desviación estándar de 8.20446.

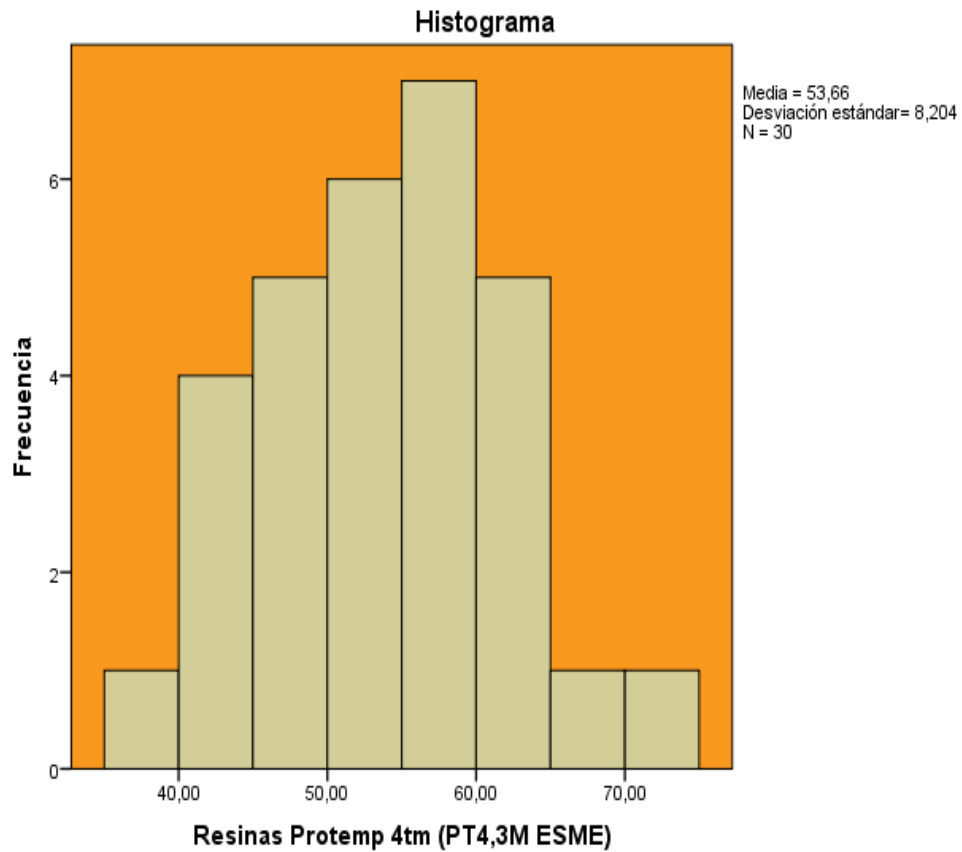


Figura 2. Histograma de los valores de flexión del acrílico Protemp 4TM (PT4, 3M ESPE), donde la media de los valores analizados es de 53.66, con una Desviación estándar de 8.024. correspondientes a la resina bis acrílica analizada.

Fuente: Elaboración propia de la ficha de recolección de datos

Tabla 3. Resistencia flexural del acrílico Acrytem® (Zhermack), empleado en la elaboración de provisionales in vitro

	N	Mínim o	Máxim o	Medi a	Desviació n estándar
Resinas Acrytem® (Zhermack)	3	43.32	67.78	52.55	6.27784
	0			8	

En la tabla 3 se observa que las resinas bis acrílicas Acrytem® (Zhermack), un valor mínimo de 43.32, máximo de 67.78, una media de 52.558 con una desviación estándar de 6.27784.

Fuente: Elaboración propia de la ficha de recolección de datos

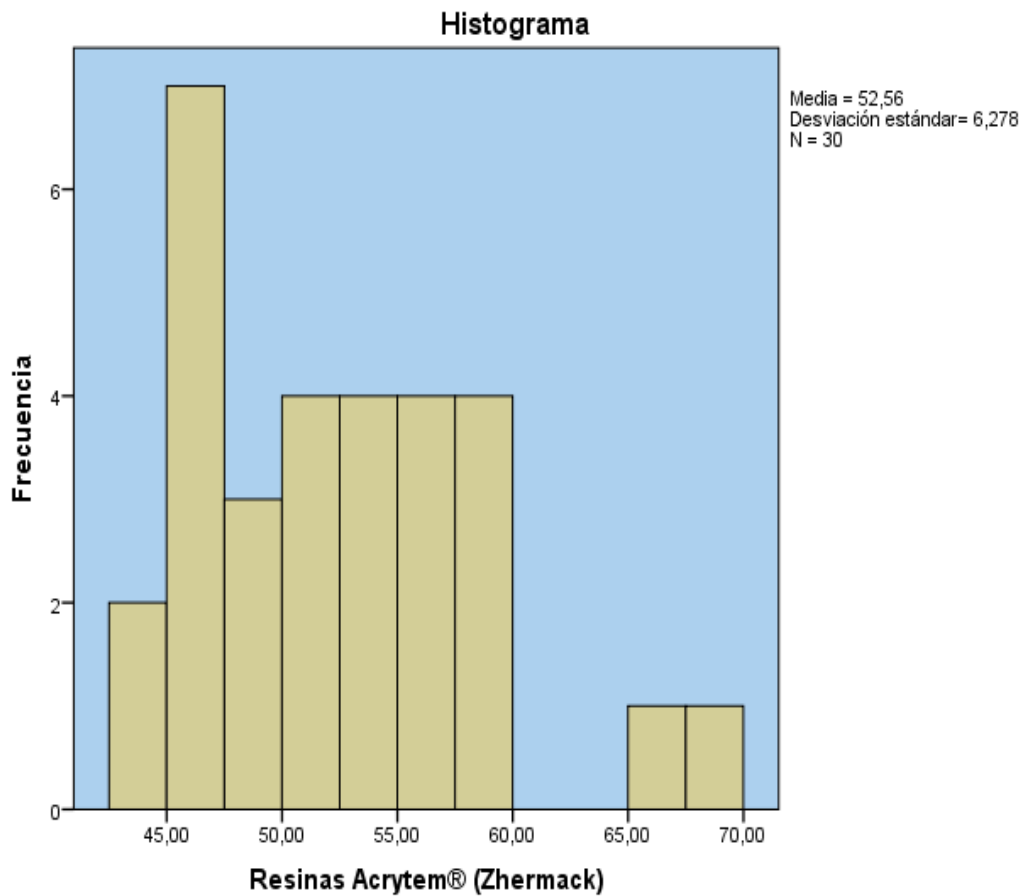


Figura 3. Histograma de los valores de flexión del acrílico Acrytem® (Zhermack), empleado en la elaboración de provisionales in vitro, donde se observa una media de 52,558 entre el valor mínimo de 43,32 y máximo de 67,78 correspondiente al acrílico analizado.

Fuente: Elaboración propia de la ficha de recolección de datos

5.2 Contrastación de Hipótesis

Formulación de Hipótesis Estadística:

H₀: No existen diferencias significativas con respecto a la resistencia flexural en dos resinas bis acrílicas Protemp 4™ (PT4, 3M ESPE) y bis-acrílica Acrytem® (Zhermack), empleados para elaboración de bases protésicas in vitro.

H_a: Existen diferencias significativas con respecto a la resistencia flexural de dos resinas bis acrílicas Protemp 4™ (PT4, 3M ESPE) y bis-acrílica Acrytem® (Zhermack), empleados para elaboración de bases protésicas in vitro.

H₀: *Hipótesis nula*, **H_a:** *Hipótesis alterna*

Establecer el Nivel de Significancia

Para la presente investigación se decidió trabajar con un nivel de confianza del 95%, correspondiente a un nivel de significancia (α) de 5% = 0.05.

Determinación del Estadígrafo a Emplear

Mediante la prueba de T de Student, ($p=0,562$) se determinó si existen diferencias significativas con respecto a la resistencia flexural de dos resinas bis acrílicas Protemp 4™ (PT4, 3M ESPE) y bis-acrílica Acrytem® (Zhermack), empleados para elaboración de bases protésicas in vitro.

	p- valor
Protemp 4tm (PT4,3M ESME)	0.562*
Acritem (Zhermack)	

+ T de Student

Toma de Decisión

Dado que, el resultado de la T de Student, el p-valor = 0.562 ($p > 0.05$), se acepta la hipótesis nula es decir No existen diferencias significativas con respecto a la resistencia flexural en dos resinas bis acrílicas Protemp 4™ (PT4, 3M ESPE) y bis-acrílica Acrytem® (Zhermack), empleados para elaboración de bases protésicas in vitro.

Prueba de Normalidad

	Shapiro-Wilk		
	<i>Estadístico</i>	<i>gl</i>	<i>Sig.</i>
Resina Protemp 4tm (PT4,3M ESME)	0.986	30	0.950
Resina Acritem (Zhermack)	0.936	30	0.069

Para determinar la normalidad de las muestras, se empleará la prueba de ShapiroWilk, debido a que dicha prueba se emplea para muestras menores o iguales a 50, teniendo como criterio el valor de significancia $p=0,05$. Para ambas muestras el nivel de significancia (Sig.) es mayor a 0.05 lo cual indica que presenta una distribución normal, por lo tanto, se debe aplicar Prueba no paramétrica.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la presente investigación se comparó los resultados que se obtuvieron de la resistencia sobre la flexión que tuvieron dos resinas bis acrílicas, considerando el uso en la práctica clínica que poseen para un mejor manejo del mismo sobre los valores que arroje el análisis que se llevó a cabo comparado con otros autores en función a la línea de investigación y los objetivos planteados, donde se busca que las restauraciones de provisorios puedan brindar determinadas características de función, comodidad, y salud en el periodonto, siendo introducidas resinas con diversas propiedades. Se analizaron 30 muestras de resinas bis acrílicas Protemp 4™ (PT4, 3M ESPE) y 30 muestras de resinas Acrytem® (Zhermack), se comparó la Resistencia flexural de las resinas, se empleó la prueba estadística T de Student, debido a que ambos grupos de muestras presentan distribución normal.

En los resultados del presente estudio se encontró que no existen diferencias estadísticas significativas entre ambas muestras ($p > 0.05$) de las resinas bis acrílicas Protemp 4™ (PT4, 3M ESPE) y Acrytem® (Zhermack),

Estos resultados van a guardar similitud cuando se comparan con los resultados obtenidos por:

Kuphasuk⁹ et al. en el 2018 donde hallaron que la prueba t de Student no mostró diferencias significativas entre la resistencia a la flexión de Structur y Protemp4 ($p = 0,115$). La resistencia a la flexión de Structur (22.05 ± 5.71 MPa) fue similar a la presentada por Protemp 4 (19.01 ± 3.06 MPa).

También existe semejanza comparado con los resultados hallados por **Astudillo¹⁰ et al.** en el 2017 donde encontraron que no hubo diferencias significativas de las resistencias a la flexión entre los materiales de resina bisacrílica en todas las condiciones de envejecimiento. Después de 7 días de almacenamiento de agua con y sin termociclado, Integrity mostró los valores más altos de resistencia a la flexión en contraste con Unifast Trad, que mostró la resistencia más baja.

Del mismo modo hay semejanzas comparado con los resultados hallados por **Atay⁸ et al.** el 2019, donde hallaron que no hubo diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$) entre la fuerza flexural del seco (109.2 ± 13.5 MPa) y húmedo (113.6 ± 8.5 MPa) QT muestras. TR, IBMA / PEM y n-BMA / PEM no se fracturaron, por lo que se presenta la resistencia máxima lograda durante

la prueba para permitir comparaciones entre estos materiales. Hubo una diferencia estadísticamente significativa donde el p valor fue menor a 0,05, siendo el valor de p menor entre la fuerza de flexión máxima del seco ($49.2 \pm 1.6\text{MPa}$) y húmedo ($33.7 \pm 2.5\text{MPa}$) TR muestras. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre la fuerza de flexión máxima de las muestras secas y húmedas para IBMA / PEM y nBMA / PEM.

También existe semejanzas al compararse con los resultados de **Bejaly**⁷ en el 2019 donde encontró que la prueba post-hoc de Tamhane que se llevó a cabo para comparar cada material con los otros cuatro grupos no indicó diferencias significativas en la resistencia a la flexión de las muestras Trim y Unifast III ($p = 0,99$).

Pero hubo diferencias con los resultados hallados por:

Kshore¹² **et al.** en el 2016, Donde hallaron La comparación entre los valores medios de resistencia a la flexión entre dos grupos se analizaron mediante la prueba U de Mann-Whitney donde hubo diferencias significativas entre los dos materiales probados ($p < 0.05$).

Con respecto a los valores de la resistencia flexural se encontró como resultados del presente estudio de las resinas bis acrílicas Protemp 4TM (PT4, 3M ESPE), que el valor mínimo fue de 36.1, máximo de 73.2, una media de 53.6573 con una desviación estándar de 8.20446.

Existiendo similitud comparado con los resultados de **Kuphasuk et al**⁹ en el 2019. donde encontraron un valor de 33,36 como mínimo y 84,32 con una media de 55,674 y con desviación estándar de 7,345, siendo estos valores sometidos a prueba de kolmogorov Smirnov y con comprobación de prueba de Levene sobre las varianzas encontradas, se pudo comparar la homogeneidad de los grupos.

Del mismo modo muestran semejanza con el trabajo de **Kshore**¹² **et al.** en el 2016, donde hallaron un valor de 30,25 como mínimo y 80,731 con una media de 50,746 y con desviación estándar de 7,172, siendo los valores mayores encontrados sobre las resinas compuestas Bis GMA, los resultados mayores deben estar considerados para la realización de los tratamientos.

CONCLUSIONES

-Se obtuvo del análisis de los treinta especímenes de resinas bis acrílicas Protemp 4™ (PT4, 3M ESPE) y treinta especímenes de resinas Acrytem® (Zhermack), una distribución normal no existiendo diferencias significativas entre ambas resinas ($p>0.05$).

-En el caso de análisis de las resinas Protemp 4™ (PT4, 3M ESPE), se halló el mínimo valor correspondiente a 36,1 un máximo valor de 73,2 con desviaciones de tipo estándar correspondiente a 8,20.

-En el análisis de las resinas Acrytem® (Zhermack), se obtuvo un mínimo valor de 43,32 y un máximo valor de 67,78 con desviaciones de tipo estándar de 6,27.

RECOMENDACIONES

- Realizar investigaciones que consideren la evaluación de otras propiedades de tipo mecánicas sobre resinas bisacrílicas.
- Realizar estudios similares con la consideración de otras marcas existentes en el mercado.
- Evaluar resinas de tipo bis acrílicas que puedan ser sometidas a condiciones y sustancias que puedan asemejar las condiciones en la cavidad oral.
- Realizar investigaciones sobre otros biomateriales para evaluar la flexión como materiales de uso provisional.
- Realizar estudios que incorporen otras variables sobre el tema realizado.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Caldas IP, Monte Alto RV, Gallito MA, Santos GO, Bon SF. A utilização de resinas bisacrílicas no planejamento estético: relato de caso clínico. *Rev Dental Press Estét.* 2015; 10(1): 77-88.
- 2.- Dokania R, et al. Comparative Evaluation of Fracture Resistance of Three Commercially Available Resins for Provisional Restorations: An In vitro Study *BJAST.* 2015;7(5): 520-7.
- 3.- Martínez N. Resistencia a la flexión de resinas acrílicas termopolimerizables usadas en la fabricación de prótesis totales. *Revista Científica Odontológica* 2015; 3(1): 280-287.
- 4.- Peña M. Estudio comparativo in vitro de la resistencia a la flexión de espigos de fibra de cuarzo y espigos de fibra de vidrio. [Tesis para Optar El Título De Cirujano Dentista] Lima Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2017.
- 5.- Juntavee N, Juntavee A, Srisontisuk S. Flexural Strength of Various Provisional Restorative Materials for Rehabilitation After Aging. *J Prosthodont.*2022 May 31. doi: 10.1111/jopr.13549. Epub ahead of print. PMID: 35638396.
- 6.- Cacarin N. Resistencia flexural y a la compresion de bases protésicas elaboradas con acrílico de alto impacto con y sin esfuerzo de polvo de zirconio. Estudio in vitro. [Tesis para optar el Título de Cirujano Dentista] Quito Ecuador: Universidad Central del Ecuador; 2019.
- 7.- Beialy A. The effect of type of material and method of construction on the fracture toughness of different commercially available provisional restoration resins. *Egyptian Dental Journal*; 2019; 65 (Issue 4-October (Fixed Prothodontics, Dental Materials, Conservative Dentistry y Endodonctics)): 3677-3685.
- 8.- Atay A, Sagirkaya E. Effects of Diferent Storage Conditions on Mechanical Properties of Cad/Cam Restorative Materials. *ODOVTOS-Int. J. Dent. Sc.* 2019; 34(12): 161-173.
- 9.- Kuphasuk W, Ponlasit N, Harnirattisai C. Flexural strengths and color stability of bis-acryl resin materials for provisional restorations. *M Dent J* 2018; 38(3): 135-146.
- 10.-Astudillo-Rubio D, Delgado-Gaete A, Bellot-Arcís C, Montiel-Company JM, PascualMoscardó A, Almerich-Silla JM. Mechanical properties of provisional dental materials: A

systematic review and meta-analysis. PLoS One. 2018; 28;13(2): 200-210. doi: 10.1371/journal.pone.0193162.

11.- Fernandes da Cunha L, Franco A, Mahammad A, Maria G, Castiglia C. Physical properties of two bis-acryl interim materials: color stability, flexural strength and shear bond strength to flowable composite resin as add-on material. Brazilian Journal of Oral Sciences 2017; 16(4) 1-11.

12.- Kishore K, Krishna M, Chowdary S, Chiramana S, Babu S, Zakkula S. Evaluation of Flexural Strength of Thermocycled Interim Resin Materials Used in Prosthetic Rehabilitation- An In-vitro Study. Journal of Clinical and Diagnostic Research 2016; 10(9): 91-95.

13.- Abdulmohsen B, Parker S, Braden M, Patel M. A study to investigate and compare the physicomechanical properties of experimental and commercial temporary Crown and bridge materials. Dental Materials 2016; 32(5): 200-210.

14.- Heintze SD, Ilie N, Hickel R, Reis A, Loguercio A, Rousson V. Laboratory mechanical parameters of composite resins and their relation to fractures and wear in clinical trials-A systematic review. Dent Mater. 2017 Mar;33(3):101-114. doi: 10.1016/j.dental.2016.11.013.

15.- Mazaro J, Minani LM, Zavanelli C, Mello C, Lemos C. Evaluation of color stability of different temporary restorative materials. Rev. odontol. UNESP 2015; 44(5): 262-7.

16.- Prasad DK, Alva H, Shetty M. Evaluation of colour stability of provisional restorative materials exposed to different mouth rinses at varying time intervals: an in vitro study. J Indian Prosthodont Soc. 2014;14(1):85-92.

17.- Vaidyanathan T, Vaidyanathan J, Manasse M. Analysis of stress relaxation in temporization materials in dentistry. Dent Mater 2015;31 (3): e55-e62.

18.- Mehrpour H, Farjood E, Giti R, Barfi Ghasrdashti A, Heidari H. Evaluation of the Flexural Strength of Interim Restorative Materials in Fixed Prosthodontics. J Dent. 2016;17(3):2012016.

19. Spina DR, Grossi JR, Cunali RS, Baratto Filho F, da Cunha LF, Gonzaga CC, et al. Evaluation of Discoloration Removal by Polishing Resin Composites Submitted to Staining in Different Drink Solutions. Int Sch Res Notices. 2015; 20(1):2015.

- 20.-Pissaia JF, Correr GM, Gonzaga CC, Cunha LF. Influence of shade, curing mode, and aging on the color stability of resin cements. *Braz J Oral Sci.* 2015;14(4): 272-5.
- 21.- Lee J, Lee S. Evaluation of add-on methods for bis-acryl composite resin interim restorations. *J Prosthet Dent.* 2015;114(4):594-601.
- 22.-Pratap B, et al. Resin based restorative dental materials: characteristics and future perspectives. *JDSR* 2019; 55(1):126-38.
- 23.-Pratap B, Gupta K. Evaluation of physical properties of silica filled resin based dental composites. *Int J Eng Adv Technol* 2019; 8(6): 5047-49.
- 24.-Mickeviciute E, Ivanauskiene E1, Noreikiene V. In vitro color and roughness stability of different temporary restorative materials. *Stomatologija.* 2016;18(2):66-72.
- 25.-Sultan R, Binalrimal RM, et al. Flexural Strength Evaluation of Immediate and Aged Repair of Provisional Restorative Materials. *J Dent Oral Health* 2018;5(101): 1-7.
- 26.- Shim J, Park Y, Manaloto A, et al. Shear bond strength of four different repair materials applied to bis-acryl resin provisional materials measured 10 minutes, one hour, and two days after bonding. *Oper Dent* 2014; 39: E147-153.
- 27.- Kuphasuk, W., Ponlasit, N., & Harnirattisai, C. Flexural Strengths and Color Stability of Bis-acryl Resin Materials for Provisional Restorations. *Mahidol Dental Journal* 2018; 38(2):135-46.
- 28.-. Silva J, Rafael C, Vaz P, Fernandes J. Color stability of repairs on bis-acryl resin submitted to thermal aging and immersion in beverages. *J Esthet Restor Dent* 2019; 31(5): 514-9.
- 29.- Hernández RS, Collado CF, Lucio PB. *Metodología de la Investigación.* 6ª ed. México: McGraw-Hill; 2016.

ANEXOS

ANEXO I – Matriz de consistencia

Título: “COMPARACIÓN DE RESISTENCIA FLEXURAL DE DOS RESINAS BIS ACRÍLICAS EN LA ELABORACIÓN DE PROVISORIOS IN VITRO-LIMA 2021”
 Autoras: Meza Chambergó Daiysi Soledad y Sanchez Ocupa Roxana

PROBLEMA	OBJETIVO	MARCO TEÓRICO	HIPÓTESIS	DIMENSIONES/ VARIABLES	METODOLOGIA
<p>Problema general ¿Cuál es la diferencia de comparar la resistencia flexural de dos resinas bis acrílicas en elaboración de provisorios in vitro-Lima 2021?</p> <p>Problemas específicos ¿Cuál es la resistencia flexural de la resina bis acrílica Protemp 4TM (PT4,3M ESPE), en la elaboración de provisionales in vitro? ¿Cuál es la resistencia flexural de la resina bis acrílica Acrytem® (Zhermack), en la elaboración in vitro?</p>	<p>Objetivo General Comparar la resistencia flexural de dos resinas bis acrílicas en la elaboración de provisionales in vitro.</p> <p>Objetivos específicos Determinar la resistencia flexural del acrílico Protemp 4TM (PT4,3M ESPE), en la elaboración de provisionales in vitro. Determinar la resistencia flexural del acrílico Acrytem® (Zhermack), en la elaboración de provisionales in vitro.</p>	<p>Antecedentes Juntavee N.⁵ et al. - 2022 Cacarin N.⁶ - 2019 Beialy A.⁷ - 2019 Atay A.⁸ - 2019 Kuphasuk W.et al.⁹ - 2018 Astudillo R.et al.¹⁰ – 2018 Fernandez L. et al.¹¹ - 2017 Kisshore K.et al.¹² - 2016</p>	<p>H1: Existen diferencias al comparar la resistencia flexural de dos resinas bis acrílicas en la elaboración de provisionales in vitro.</p> <p>H0: No existen diferencias al comparar la resistencia flexural de dos resinas bis acrílicas en la elaboración de provisionales in vitro.</p> <p>Hipótesis Específicas Hi: La resistencia flexural del de la resina bis acrílica Protemp 4TM (PT4,3M ESPE), es</p>	<p>Variable de estudio Flexión: propiedad mecánica señalada acerca de la deformación de la constitución de un cuerpo. Resina bis acrílica: son materiales conformados por un núcleo orgánico los cuales están diseñados para realizar provisionales en el consultorio.</p>	<p>Método de investigación Método científico</p> <p>Tipo de Investigación Básico, se buscará obtener información sobre resistencia a la fuerza de flexión de resinas bis acrílicas de diferentes marcas para el incremento del conocimiento sobre los biomateriales.</p> <p>Diseño de la investigación Descriptiva, prospectivo, transversal. analítico</p> <p>Nivel de Investigación Analítico descriptivo</p> <p>Población y muestra La población estará dada por 60 especímenes de acrílico. Teniendo una muestra de treinta unidades de la resina bis-acrílica Acrytem® (Zhermack), y treinta unidades de la resina bis acrílica rotemp 4TM (PT4,3M ESPE)</p>

			<p>alta, en la elaboración de provisionales in vitro.</p> <p>Ho: La resistencia flexural del de la resina bis acrílica Protemp 4™ (PT4,3M ESPE), no es alta en la elaboración de provisionales in vitro.</p> <p>Hi: La resistencia flexural de la resina bis acrílica Acrytem® (Zhermack), es alta en la elaboración de provisionales in vitro.</p> <p>Ho: La resistencia flexural de la resina bis acrílica Acrytem® (Zhermack), no es alta en la elaboración de provisionales in vitro.</p>		
--	--	--	---	--	--

ANEXO II

Matriz de Operacionalización de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicadores	Escala	Tipo
Resistencia a la flexión	Referido sobre la alteración de estructura de un cuerpo, alargándose de manera perpendicular al eje de su longitud, con un punto máximo de resistencia sobre la fractura	Grado de alteración de un cuerpo al alargamiento perpendicularmente a nivel de las resinas empleadas con diferencias dependiendo de la marca y medidas mediante la máquina universal de fuerzas.	Fuerza Megapascal (Mpa)	Máquina Universal	Razón	Numérica
Resina Bis acrílica	Composite, conformado por un material de tipo sintético de conformación heterogénea sobre sus componentes usado para restauraciones dentales.	Biomaterial diseñado para restauración provisional y que no contienen materiales libres de metil metacrilato, siendo su medición determinada por el tipo y marca del material.	Resina Protemp 4™ (PT4,3M ESPE) Resina Acrytem® (Zhermack).	Marca comercial		Nominal

ANEXO III

Matriz de operacionalización del instrumento

	Valor
Resistencia a la flexión	En newtons
Resina	
Dimensión	En Megapascals
Bloque 1...	
Bloque 2...	
Bloque 30...	
Resina	
Dimensión	En Megapascals
Bloque 1...	
Bloque 2....	
Bloque 30....	

ANEXO IV

Instrumento de recolección de datos: Ficha

GRUPO I: Acrílico		GRUPO II: Acrílico	
Nro	Resistencia a la Flexión (Mpa)	Nro	Resistencia a la Fractura (Mpa)
1		1	
2		2	
3		3	
4		4	
5		5	
6		6	
7		7	
8		8	
9		9	
10		10	
11		11	
...		...	
...		
...		
....		
30		30	

INFORME DE ENSAYO N°	IE-043-2022	EDICION N° 2	Página 1 de 4
ENSAYO DE FLEXIÓN EN RESINAS ACRÍLICAS TERMOPOLIMERIZANTES ODONTOLÓGICAS			
1. TESIS	"COMPARACION DE RESISTENCIA FLEXURAL DE DOS RESINAS BIS ACRILICAS EN LA ELABORACION DE PROVISORIOS IN VITRO_LIMA 2021"		
2. DATOS DEL SOLICITANTE			
NOMBRE Y APELLIDOS	Daiysi Soledad Meza Chambergo		
DNI	45742668		
DIRECCIÓN	Av. Talara 518		
DISTRITO	Jesús maría.		
NOMBRE Y APELLIDOS	Roxana Sánchez Ocupa		
DNI	47424967		
DIRECCIÓN	Calle Santa Rosa Mz.ñ Lt.17, Urb. Las Fresas		
DISTRITO	Callao		
3. EQUIPOS UTILIZADOS			
INSTRUMENTO	Maquina digital de ensayos universales CMT- 5L		
MARCA	LG		
APROXIMACIÓN	0.001 N		
INSTRUMENTO	Vernier digital de 200mm		
MARCA	Mitutoyo		
APROXIMACIÓN	0.01mm		
4. RECEPCIÓN DE MUESTRAS			
FECHA DE INGRESO	0 6	Febrer o	202 2
LUGAR DE ENSAYO	Jirón. Los Mirables MZ K lote 70 Urb. los Jardines Segunda Etapa San Juan de Lurigancho.		
CANTIDAD	2 grupos		
DESCRIPCIÓN	Muestras rectangulares de resina bis acrílicas odontológicas		
IDENTIFICACIÓN	Grupo 1	Protemp 4tm (PT4,3M ESME)	
	Grupo 2	Agritem (Zhermack)	
5. REPORTE DE RESULTADOS			
FECHA DE EMISION DE INFORME	0 7	Febrer o	202 2

INFORME DE ENSAYO N°		IE-043-2022	EDICION N° 2	Página 2 de 4	
6. RESULTADOS GENERADOS					
Grupo 1		Protemp 4tm (PT4,3M ESME)			
Espécimen	espesor (mm)	Ancho (mm)	Longitud entre apoyos (mm)	Fuerza Máxima (N)	Esfuerzo de flexión (Mpa)
1	3.50	10.01	60	62.75	46.06
2	3.50	10.01	60	79.76	58.54
3	3.50	10.01	60	83.36	61.19
4	3.49	10.00	60	63.17	46.68
5	3.51	9.99	60	76.89	56.23
6	3.50	10.00	60	79.60	58.48
7	3.50	9.99	60	88.63	65.18
8	3.49	10.00	60	58.71	43.38
9	3.51	10.00	60	80.56	58.85
10	3.50	10.00	60	84.60	62.15
11	3.51	10.00	60	69.03	50.43
12	3.50	10.00	60	82.61	60.69
13	3.49	10.00	60	48.86	36.10
14	3.49	10.00	60	87.04	64.32
15	3.50	10.00	60	68.66	50.45
16	3.51	9.99	60	100.11	73.20
17	3.49	9.99	60	76.19	56.36
18	3.49	9.98	60	69.92	51.77
19	3.51	9.99	60	64.54	47.20
20	3.51	10.02	60	58.56	42.69
21	3.50	10.00	60	69.38	50.92
22	3.50	10.00	60	67.86	49.83
23	3.50	10.02	60	82.29	60.44
24	3.50	10.01	60	66.18	48.62
25	3.49	10.01	60	78.88	58.06
26	3.49	10.00	60	79.03	58.25
27	3.49	9.99	60	71.59	52.85
28	3.50	10.01	60	73.74	54.17
29	3.49	10.01	60	57.36	42.31
30	3.50	9.99	60	60.20	44.32



- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
 - LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

INFORME DE ENSAYO N°		IE-043-2022	EDICION N° 2	Página 3 de 4	
Grupo 2		Agritem (Zhermack)			
Espécimen	espesor (mm)	Ancho (mm)	Longitud entre apoyos (mm)	Fuerza Máxima (N)	Esfuerzo de flexión (Mpa)
1	3.50	10.00	60	58.96	43.32
2	3.50	10.00	60	63.32	46.52
3	3.51	10.01	60	92.87	67.78
4	3.51	10.00	60	71.80	52.45
5	3.50	9.99	60	67.90	49.93
6	3.50	10.00	60	91.75	67.41
7	3.50	10.00	60	69.61	51.14
8	3.50	10.01	60	75.45	55.38
9	3.50	10.00	60	70.52	51.81
10	3.49	10.00	60	74.50	55.05
11	3.50	10.00	60	65.80	48.34
12	3.50	10.00	60	62.98	46.27
13	3.50	10.00	60	76.28	56.04
14	3.51	9.99	60	60.74	44.42
15	3.51	9.99	60	72.49	53.01
16	3.49	10.00	60	63.28	46.76
17	3.52	10.00	60	63.95	46.45
18	3.51	9.99	60	74.92	54.78
19	3.50	10.01	60	70.24	51.55
20	3.49	9.99	60	79.29	58.65
21	3.51	10.01	60	63.43	46.31
22	3.50	10.00	60	81.32	59.87
23	3.50	10.00	60	80.98	59.66
24	3.51	10.00	60	72.42	52.90
25	3.49	10.01	60	67.03	49.37
26	3.51	10.00	60	78.42	57.44
27	3.50	10.01	60	63.11	46.21
28	3.51	10.00	60	79.89	58.52
29	3.50	10.00	60	62.60	46.09
30	3.50	9.99	60	72.46	53.31



INFORME DE ENSAYO N°	IE-043-2022	EDICION N° 2	Página 4 de 4
7. CONDICIONES AMBIENTALES			
	TEMPERATURA: 23 °C HUMEDAD RELATIVA: 69 %		
8. VALIDÉZ DE INFORME			
	VÁLIDO SOLO PARA LA MUESTRA Y CONDICIONES INDICADAS EN EL INFORME		
	HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE		
ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN			
ING. MECANICO			
LABORATORIO HTL CERTIFICATE			



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DIRECCIÓN DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

DECLARACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD

Yo DAIYSI SOLEDAD MEZA CHAMBERGO, identificado (a) con DNI N° 45742668 egresada de la escuela profesional de Odontología, vengo implementando el proyecto de investigación titulado “Comparación de resistencia flexural de dos resinas bis acrílicas en la elaboración de provisorios in vitro-Lima 2021”, en ese contexto declaro bajo juramento que los datos que se generen como producto de la investigación, así como la identidad de los participantes serán preservados y serán usados únicamente con fines de investigación de acuerdo a lo especificado en los artículos 27 y 28 del Reglamento General de Investigación y en los artículos 4 y 5 del Código de Ética para la investigación Científica de la Universidad Peruana Los Andes , salvo con autorización expresa y documentada de alguno de ellos.

Lima, 27 de Setiembre del 2021.



A handwritten signature in blue ink, written over a horizontal line.

Apellidos y nombres: Daiysi Soledad Meza Chambergo

Responsable de investigación



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DIRECCIÓN DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

DECLARACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD

Yo ROXANA SÁNCHEZ OCUPA, identificado (a) con DNI N° 47424967 egresada de la escuela profesional de Odontología, vengo implementando el proyecto de investigación titulado “Comparación de resistencia flexural de dos resinas bis acrílicas en la elaboración de provisorios in vitro-Lima 2021”, en ese contexto declaro bajo juramento que los datos que se generen como producto de la investigación, así como la identidad de los participantes serán preservados y serán usados únicamente con fines de investigación de acuerdo a lo especificado en los artículos 27 y 28 del Reglamento General de Investigación y en los artículos 4 y 5 del Código de Ética para la investigación Científica de la Universidad Peruana Los Andes , salvo con autorización expresa y documentada de alguno de ellos.

Lima, 27 de Setiembre del 2021



2021.

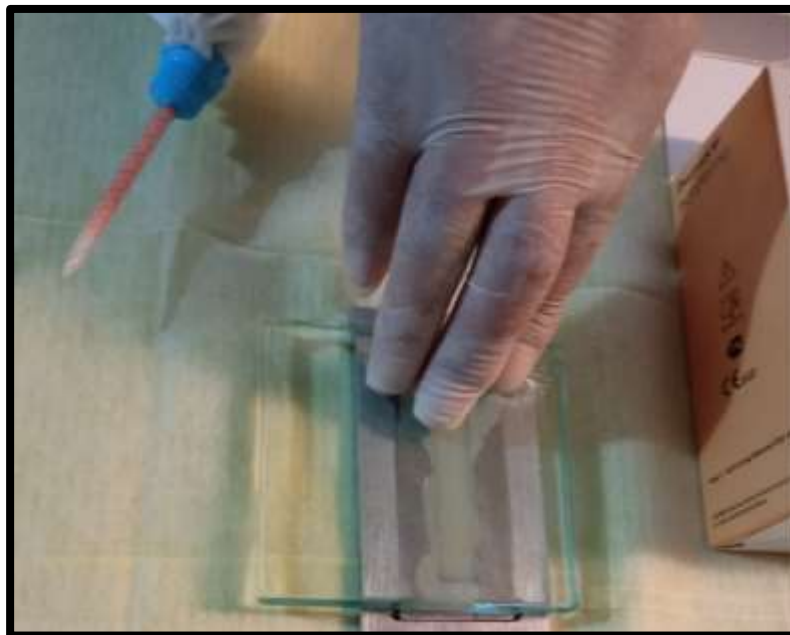
Apellidos y nombres: Roxana Sánchez Ocupa

Responsable de investigación

FOTOS DEL PROCEDIMIENTO



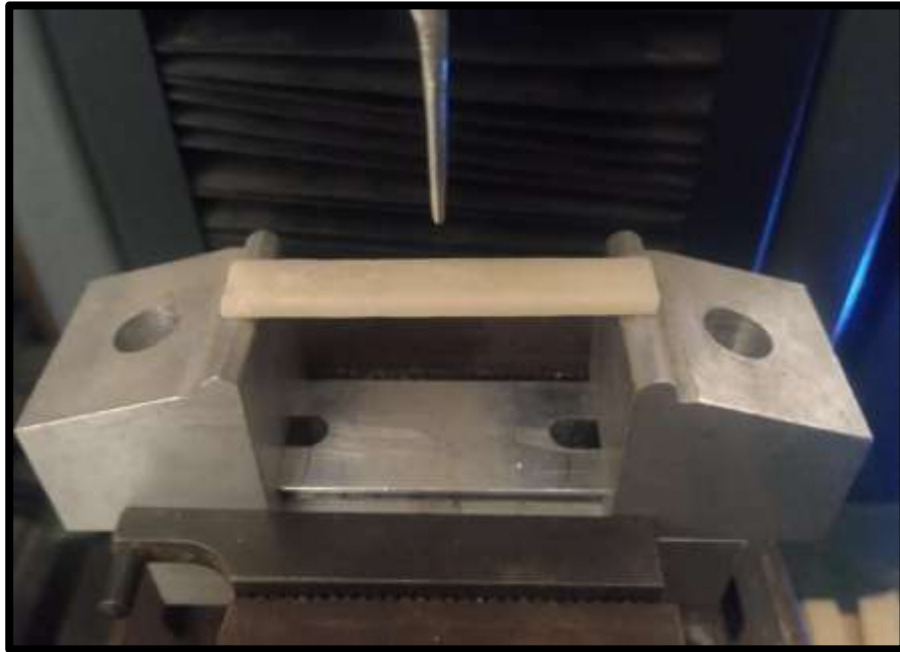
Materiales empleados para la elaboración de muestras



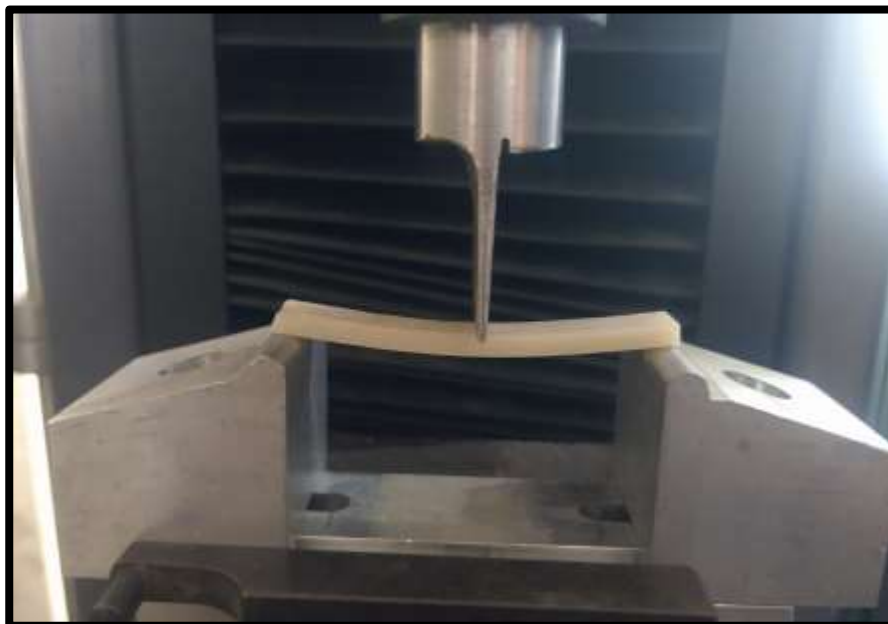
Procedimiento para elaboración de muestras



Especímenes de Resinas bis acrílicas Protemp 4™ (PT4, 3M ESPE) y Acrytem® (Zhermack)



Colocación de la muestra en la maquina universal de fuerzas



Medición de la resistencia a la flexión en las resinas bisacrílicas