



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ODONTOLOGÍA

TEMA:

RESISTENCIA FLEXURAL DE RESINAS NANOHÍBRIDAS
ASOCIADAS A TERMO MODIFICACIÓN

Proyecto de investigación para optar el título de Odontóloga

Autora: Priscila Valeria Villa Inca

Tutora: Esp. María Gabriela Benítez Pérez

Riobamba-Ecuador

2021

AUTORÍA

Yo Priscila Valeria Villa Inca, portador de la cédula de ciudadanía número 060481036-6, por medio del presente documento certifico que el contenido de este proyecto de investigación es de mi autoría, por lo que eximo expresadamente a la Universidad Nacional de Chimborazo y a sus representantes jurídicos de posibles acciones legales por el contenido de la misma. Asimismo, autorizo a la Universidad Nacional de Chimborazo para que realice la digitalización y difusión pública de este trabajo en el repositorio virtual de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.



Priscila Valeria Villa Inca

C.I 060481036-6

ESTUDIANTE UNACH

CERTIFICADO DEL TUTOR

Yo Esp. María Gabriela Benítez Pérez, tutor del proyecto de investigación de título: “Resistencia flexural de resinas nanohíbridas asociadas a termo modificación”, realizado por la Señorita Villa Inca Priscila Valeria, certifico que ha sido planificado y ejecutado bajo mi dirección y supervisión, por tanto, el haber cumplido con los requisitos establecidos por la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Nacional de Chimborazo, autorizo su presentación, sustentación y defensa del resultado investigado ante el tribunal designado para tal efecto.

Dra. Gabriela Benítez
Maestría Restauradora
C.I. 0603620212

.....
Esp. María Gabriela Benítez Pérez

C.I. 0603620212

TUTOR

CERTIFICADO DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de sustentación del proyecto de investigación de título: “**Resistencia flexural de resinas nanohíbridas asociadas a termo modificación**”, presentado por la estudiante Villa Inca Priscila Valeria y dirigido por la Esp. María Gabriela Benítez Pérez, una vez revisado el proyecto de investigación con fines de graduación, en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, se procede a la calificación del informe del proyecto de investigación.

Por la constancia de lo expuesto:

Esp. María Gabriela Benítez
TUTORA



FIRMA

Dra. Cecilia Badillo Conde
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



FIRMA

Dra. Aracelly Cedeño Zambrano
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



FIRMA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CID
Ext. 1133

Riobamba 17 de septiembre del 2021
Oficio N° 200-URKUND-CU-CID-TELETRABAJO-2021

Dr. Carlos Albán Hurtado
DIRECTOR CARRERA DE ODONTOLOGÍA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
UNACH
Presente.-

Estimado Profesor:

Luego de expresarle un cordial saludo, en atención al pedido realizado por la **Dra. María Gabriela Benítez Pérez**, docente tutor de la carrera que dignamente usted dirige, para que en correspondencia con lo indicado por el señor Decano mediante Oficio N° 1898-D-FCS-TELETRABAJO-2020, realice validación del porcentaje de similitud de coincidencias presentes en el trabajo de investigación con fines de titulación que se detalla a continuación; tengo a bien remitir el resultado obtenido a través del empleo del programa URKUND, lo cual comunico para la continuidad al trámite correspondiente.

No	Documento número	Título del trabajo	Nombres y apellidos del estudiante	% URKUND verificado	Validación	
					Si	No
1	D-112755644	Resistencia flexural de resinas nanohíbridas asociadas a termo modificación	Priscila Valeria Villa Inca	4	x	

Atentamente,

CARLOS GAFAS GONZALEZ
Firmado digitalmente por CARLOS GAFAS GONZALEZ
Fecha: 2021.09.17 08:30:12 -05'00'

Dr. Carlos Gafas González
Delegado Programa URKUND
FCS / UNACH
C/c Dr. Gonzalo E. Bonilla Pulgar – Decano FCS

Debido a que la respuesta del análisis de validación del porcentaje de similitud se realiza mediante el empleo de la modalidad de Teletrabajo, una vez que concluya la Emergencia Sanitaria por COVID-19 e inicie el trabajo de forma presencial, se procederá a recoger las firmas de recepción del documento en las Secretarías de Carreras y de Decanato.

1/1

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de Chimborazo por abrirme sus puertas, brindándome conocimiento necesario e imprescindible en el campo profesional y académico para culminar con éxitos mis estudios. Agradezco a mi Tutora la Esp. María Gabriela Benítez Pérez por la orientación, apoyo y colaboración que permitió el desarrollo y elaboración del presente trabajo de titulación. Finalmente doy mi agradecimiento al Mgs. Dennys Tenelanda y a todo el cuerpo docente de esta prestigiosa Universidad de la Carrera de Odontología que con sus valiosos conocimientos, experiencia, sabiduría y paciencia supieron inculcarme por el sendero del saber durante mi carrera universitaria.

Priscila Valeria Villa Inca

DEDICATORIA

Dedico este Trabajo a Dios por su amor y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y debilidad. A mis padres: Ángel Segundo Villa y Carmen Leticia Inca, quienes con su ejemplo sembraron en mí, las ganas de superación constante, con una educación amplia en valores para construir la personalidad que hoy por hoy me caracteriza como una persona de bien, honrada y respetuosa.

Priscila Valeria Villa Inca

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	15
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
3. JUSTIFICACIÓN.....	19
4.1. Objetivo General	21
4.2. Objetivos Específicos	21
5. MARCO TEÓRICO	22
5.1. Resinas	22
5.1.1. Historia de las resinas.....	22
5.1.2. Antecedentes	22
5.2. Resinas compuestas	23
5.3. Requisitos que deben reunir las Resinas Compuestas.....	23
5.3.1. Requisitos Clínicos	23
5.3.2. Requisitos Físico Químicos	23
5.3.3. Requisitos de Manipulación	23
5.4. Propiedades de las resinas compuestas	23
5.4.1. Biocompatibilidad	23
5.4.2. Solubilidad	24
5.4.3. Estabilidad cromática	24
5.4.4. Dureza superficial	24
5.4.5. Tenacidad	24
5.4.6. Resistencia	24
5.5. Clasificación de resinas compuestas	25
5.5.1. Según su clasificación cronológica	25
5.5.1.1. Primera Generación.....	25
5.5.1.2. Segunda Generación	25
5.5.1.3. Tercera Generación	25
5.5.1.4. Cuarta Generación.....	25
5.5.1.5. Quinta generación	25
5.5.1.6. Sexta Generación.....	26
5.5.1.7. Séptima Generación	26
5.5.2. Clasificación Según su Sistema de Activación de las Resinas	26
5.5.2.1. Resina compuesta de auto curado	26
5.5.2.2. Resinas compuestas de foto curado	26
5.5.2.3. Resinas compuestas de dual activación	26
5.5.2.4. Resina compuesta termo activada	26
5.5.3. Clasificación Según su Consistencia de las Resinas	26
5.5.3.1. Resinas compuestas convencionales	26
5.5.3.2. Resinas compuestas condensables	27
5.5.3.3. Resinas compuestas fluidas.....	27
5.5.4. Clasificación de las Resinas Compuestas Según el Tipo de Relleno	27

5.5.4.1.	Resinas de Macrorelleno	27
5.5.4.2.	Resinas de microrelleno	27
5.5.4.3.	Resinas híbridas	28
5.5.4.4.	Resinas de Nanorelleno	28
5.5.4.5.	Resinas de nanotecnología	28
5.6.	Resinas a utilizar en la investigación	28
5.6.1.	Resina Micerium	28
5.6.2.	Filtek Z350 XT (3M)	29
5.6.3.	Amaris (Voco).....	30
5.7.	Termo-modificación	31
5.7.1.	Propiedades.....	31
5.8.	Resistencia flexural.....	32
5.8.1.	Importancia de la resistencia flexural.....	33
5.8.2.	Normativa de la resistencia flexural	33
6.	METODOLOGÍA.....	34
6.1.	Tipo de investigación.....	34
6.2.	Diseño de investigación	34
6.3.	Población de estudio.....	34
6.4.	Muestra de estudio	34
6.5.	Criterios de Selección	34
6.5.1.	Criterios de Inclusión	34
6.5.2.	Criterios de Exclusión	35
6.6.	Entorno	35
6.7.	Recursos.....	35
6.7.1.	Humanos.....	35
6.8.	Técnicas e instrumentos	35
6.9.	Análisis estadístico.....	35
6.10.	Intervenciones.....	36
6.10.1.	Elaboración de muestras	36
6.10.2.	Polimerización de los bloques de resina.....	38
6.10.3.	Muestras Finales.....	39
6.10.4.	Evaluación de la Resistencia Flexural.....	39
6.11.	Operacionalización de las variables.....	41
6.11.1.	Variable independiente	41
6.11.2.	Variable dependiente	41
7.	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	43
8.	DISCUSIÓN.....	51
9.	CONCLUSIONES	54
10.	RECOMENDACIONES.....	55
	BIBLIOGRAFÍA	56
11.	ANEXOS	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Termomodificación	41
Tabla 2 Resistencia flexural de la resina	41
Tabla 3 Estadísticos Descriptivos de la Resistencia Flexural por Tipo de Resina	46
Tabla 4 Prueba de Normalidad de la Resina Micerium	47
Tabla 5 Prueba de Normalidad de la Resina Filtek Z350	48
Tabla 6 Prueba de Normalidad de la Resina Amaris	49

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1	Probetas de 25 mm de longitud, 2 mm de ancho y 2 mm de espesor.....	36
Fotografía 2	Preparación de materiales para elaboración de los bloques de resina.	36
Fotografía 3	Elaboración de los bloques de resina.....	37
Fotografía 4	Termo modificación a 39°C	37
Fotografía 5	Termo modificación a 55°C	37
Fotografía 6	Calibración de la lámpara de fotopolimerización.....	38
Fotografía 7	Fotopolimerización de los bloques de resina.....	39
Fotografía 8	Probetas Micerium, Filtek Z350 (3M), Amaris (Voco).....	39
Fotografía 9	Maquina Universal MARSHALL PS25	40
Fotografía 10	Especímenes en la maquina Marshall para pruebas de Flexión	40

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Resistencia Flexural (MPA) Resina Micerium.....	43
Gráfico 2 Resistencia Flexural (MPA) Resina Filtek Z350.....	44
Gráfico 3 Resistencia Flexural (MPA) Resina Amaris.....	45

RESUMEN

El presente proyecto se realizó con la finalidad de analizar la resistencia flexural de resinas nanohíbridas asociadas o no a termo modificación. La investigación fue de tipo descriptiva y experimental porque se realizaron probetas para determinar la resistencia flexural de resinas nanohíbridas. Se utilizó el método descriptivo, para la exposición narrativa del tema a tratar, tomando en cuenta la información relevante para la investigación, empleando una interpretación de forma numérica y gráfica. La muestra estuvo conformada de 54 probetas divididas en subgrupos. G1: 6 probetas de resina Micerium, G2: 6 probetas de resina Filtek Z350 (3M), G3: 6 probetas de resina Amaris (Voco), G4: 6 probetas de resina Micerium a 39°, G5: 6 probetas de resina Filtek Z350 (3M) a 39°, G6: 6 probetas de resina Amaris (Voco) a 39°, G7: 6 probetas de resina Micerium a 55°, G8: 6 probetas de resina Filtek Z350 (3M) a 55°, G9: 6 probetas de resina Amaris (Voco) a 55°. Este trabajo de investigación demostró que en los valores de deflexión hay diferencias estadísticamente significativas entre los valores generados en el laboratorio, cabe señalar que según los datos estadísticos la resina nanohíbrida Filtek z350 sin ser termo modificada alcanzó una mediana superior a las resinas con y sin termo modificación, seguida de la resina Micerium 39° que presentó un excelente comportamiento y propiedades mecánicas, es decir resistencia flexural, que las demás resinas; con ello se concluye que los materiales resinosos al ser sometidos a termo modificación mejoran sus propiedades físicas, pero en ciertas marcas comerciales.

Palabras Claves: Resistencia flexural, resinas nanohíbridas, termo modificación.

ABSTRACT

This project was carried out to analyze the flexural strength of nanohybrid resins associated or not with thermo modification. The research was descriptive and experimental because specimens were made to determine the flexural strength of nanohybrid resins. The descriptive method was used for the narrative presentation of the subject to be discussed, considering the relevant information for the investigation, using an interpretation numerically and graphically. The sample consisted of 54 test tubes divided into subgroups. G1: 6 Micerium resin specimens, G2: 6 Filtek Z350 (3M) resin specimens, G3: 6 Amaris (Voco) resin specimens, G4: 6 Micerium 39° resin specimens, G5: 6 Filtek Z350 resin specimens (3M) at 39°, G6: 6 specimens of Amaris resin (Voco) at 39°, G7: 6 specimens of Micerium resin at 55°, G8: 6 specimens of Filtek Z350 resin (3M) at 55°, G9: 6 specimens of Amaris resin (Voco) at 55°. This research work demonstrated that in the deflection values, there are statistically significant differences between the values generated in the laboratory; it should be noted that according to the statistical data, the Filtek z350 nanohybrid resin without being thermo modified reached a higher median than the resins with and without thermos. Modification, followed by the Micerium 39 ° resin that presented excellent behavior and mechanical properties flexural strength, then the other resins; With this, it is concluded that the resinous materials, when subjected to thermo modification improve their physical properties, but in certain commercial brands.

Keywords: flexural strength, nanohybrid resins, thermo modification.

Reviewed by:

Mgs. Sonia Granizo Lara.

English professor.

c.c. 0602088890

1. INTRODUCCIÓN

La Odontología Restauradora ha evolucionado ampliamente a partir de los años sesenta, con la aparición de la resina compuesta, y con ello una gama innumerable de productos en el mercado donde las casas comerciales ofrecen mayor variedad y año tras año mejores propiedades mecánicas y estéticas.⁽¹⁾

Las restauraciones dentales son reconstrucciones de los dientes que ocupan el espacio correspondiente a los tejidos dentarios, devolviéndole al órgano dental su forma y función. Los materiales que se emplean para la restauración deben tener propiedades físico-químicas similares al diente y a la vez deben ser biocompatibles. El Odontólogo suele sentirse confundido e indeciso al momento de elegir el material ideal para cada uno de sus casos clínicos.⁽¹⁾⁽²⁾

La elección de este material tiene que mantener una buena relación resistencia-estética; antes de realizar cualquier restauración, sea directa o indirecta, es imprescindible preparar la cavidad o superficie del diente para efectuar la adhesión entre los tejidos dentales y el material restaurador, es importante además destacar que no existe ningún sistema restaurativo perfecto. El odontólogo es el encargado de seleccionar el sistema que mejor se adapte a las necesidades de cada caso y paciente.⁽²⁾

Hoy en día, las resinas compuestas son consideradas en el campo de la Odontología Restauradora el material de primera de elección para obturaciones directas, sustituyendo por completo a las amalgamas dentales, al mostrar mejores resultados estéticos, propiedades mecánicas similares a los tejidos dentales, además de su biocompatibilidad con el ser humano, y reflejar tasas medias de fracaso anual entre el 1% y el 3%.⁽³⁾ Dentro del grupo de los composites, encontramos las resinas nano híbridas que son consideradas de última generación, debido a sus minúsculas partículas que nos brindan excelentes propiedades físico-mecánicas, y por consiguiente una buena estética, resistencia al desgaste y a la fractura.⁽¹⁾

Las evidentes ventajas de los composites Odontológicos han permitido la evolución incesante de este biomaterial, en la actualidad existen resinas renovadas en su composición, para suministrar propiedades y asegurar su mayor permanencia en la boca.

Las propiedades mecánicas de los materiales de restauración son un factor decisivo en tanto en su resistencia flexural como también el comportamiento clínico; al igual que sus propiedades se relacionan con la composición del material (relleno, matriz orgánica).⁽⁴⁾

En la actualidad, en la práctica clínica, se está utilizando composites precalentados para realizar restauraciones, lo cual mejora sus propiedades mecánicas; reduciendo la viscosidad y permitiendo inyectar material en la preparación.^{(5) (6)}

Por lo tanto, el presente trabajo de investigación tuvo como objetivo analizar la resistencia flexural de resinas nanohíbridas asociadas a termo modificación, con el afán de aportar nuevos conocimientos y así permitir el fortalecimiento de ciencia y la tecnología en el campo de la odontología.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las restauraciones con resina compuesta son un medio bastante común en el ámbito de la odontología restauradora, aunque se debe luchar contra distintos factores, como la excesiva contracción de polimerización, fallas en el empaquetamiento del material, contaminación, o falta de habilidad en el profesional, reducen su longevidad⁽⁷⁾.

Es así que, hoy en día para eliminar ciertas complicaciones se ha optado por las restauraciones con resinas compuestas termo modificadas que nos brindan un gran resultado estético y también alta resistencia a la fractura frente a las cargas oclusales y así garantizar la atención odontológica frente al paciente⁽⁸⁾

Con esta gran variedad y diferentes formas de utilizar el material resinoso, el clínico presenta dificultad en inclinarse por una técnica, sin embargo, cabe recalcar que la técnica indirecta ha demostrado poseer mejores propiedades físicas y mecánicas que la directa.⁽⁷⁾

Las restauraciones luego de ser terminadas por el profesional, son expuestas al medio bucal, siendo sometidas a oscilaciones de temperatura que pueden llegar a disminuir los valores de resistencia de unión proporcionados por los sistemas adhesivos. Esta disminución, puede desencadenar procesos de desadaptación y microfiltración en los márgenes de las restauraciones, promoviendo el fracaso de las mismas.⁽⁷⁾

La resistencia flexural es una propiedad del material⁽⁹⁾, la resistencia que ofrece al ser flexado permite incluir las propiedades mecánicas del material y por ende una gran resistencia a las cargas masticatorias.⁽¹⁰⁾

En Queretaro se realizó un estudio de tres resinas compuestas; Tetric N Ceram (Ivoclar Vivadent), Filtek Z350 XT (3M) y Forma (Ultradent) para verificar cual tiene una mayor resistencia a la flexión. Se fabricaron 30 barras de resina nanohíbrida, 10 especímenes de Filtek Z350 XT (3M), 10 de Tetric N Ceram (Ivoclar Vivadent) y 10 de Forma (Ultradent). La resina nanohíbrida Forma (Ultradent) obtuvo mejores resultados a la prueba de resistencia a la flexión. Teniendo una resistencia a la flexión de la resina Tetric N Ceram (Ivoclar Vivadent) 128.06 Mpa, Filtek Z350 XT (3M) 145.94 Mpa y Forma (Ultradent) 161.1 Mpa, siendo de esta manera que la resina que mayor resistencia flexural presentó es la Forma (Ultradent) en comparación con las otras resinas.⁽¹¹⁾

Estudios efectuados en la Universidad de Guayaquil sobre resistencia flexural de la resina pre-calentada a diferentes grados de temperatura con una muestra conformada por 45 bloques de resina compuesta micro híbrida (FILTEK Z250 3M), elaborados de acuerdo a la norma ISO 4049 y dividido en 3 grupos con 15 probetas cada uno. G1: grupo de resina a temperatura ambiente; G2: grupo de resina a una temperatura de 39°C y G3: resina a una temperatura de 55°C(G3), fueron sometidos a una prueba de flexión, el análisis estadístico con la prueba test Kruskal – Wallis, determinaron que: G1 76,40 Mpa, G2 85,65 Mpa y en el G3 106,76 Mpa. Concluyendo de esta manera que el G3 es el grupo que presentó mayor resistencia flexural. ⁽¹²⁾

En el 2019, Víctor Hugo Ramos, efectuó una investigación sobre la resistencia flexural de incrustaciones de las resinas nanohíbridas y también de cerómero sometidos ambos materiales a la termo modificación. Se efectuó probetas de resina y también de cerómero, los cuales se llevaron las muestras a la maquina universal teniendo una velocidad de 3mm/min, y con una precarga de 0 N, esta distancia entre ambos fue de 20 mm, con el fin de poder medir el grado de flexión que poseían. El estudio dio como resultado que la termo modificación efectivamente si elevaba la resistencia flexural de los biomateriales y de manera esencial en las resinas nanohíbridas. ⁽¹³⁾

La odontología ha evolucionado gracias a la nanotecnología ya que su aplicación con materiales de restauración, permiten mejorar el comportamiento clínico y sus propiedades físico-mecánicas, no obstante, con la avance que tenemos ahora de la tecnología ya que hay innovadores materiales que han salido al mercado y no se conoce sus propiedades físicas como al igual que su composición, debido a esto se realizó un estudio de las resinas nanohíbridas, viendo su módulo de ruptura que cada resina puede llegar alcanzar, evidenciando su efectividad o desacreditando en la dureza que posea el biomaterial, y determinar la resistencia flexural al ser sometida a diferentes grados de termo-modificación. ⁽¹⁴⁾

3. JUSTIFICACIÓN

La evolución de los materiales restauradores van de la mano de la necesidad de cumplir con los requisitos biológicos, estéticos, físico-mecánicos y por supuesto que disminuyen el tiempo de trabajo y aplicación facilitando la labor del profesional y ofreciendo soluciones rápidas y efectivas a los pacientes.⁽¹⁵⁾ El éxito de una restauración depende principalmente de sus características y propiedades físicas-mecánicas, como una buena adhesión y una resistencia, por ello es de vital importancia su estudio en el campo Odontológico, a fin de que se pueda determinar la compatibilidad de los materiales odontológicos.⁽¹⁶⁾

La resina nanohíbrida posee partículas inorgánicas que van desde 0.04 micrometros y partículas hasta de 2 micrometros aumentando de esta forma sus características físicas,⁽¹⁷⁾ está compuesto de un material microhíbrido de nanoclúster, en especial sílice pirogénica; todas estas partículas, regulan tanto la consistencia, la radiopacidad como color, dando paso a la viscosidad del material.⁽⁴⁾ Por ello es de suma importancia conocer otras alternativas que nos colaboren a proveer mejor estabilidad y también durabilidad en las restauraciones elaboradas a través de resina nanohíbridas.

El tratamiento térmico de las resinas compuestas, utilizando termo modificador ayuda a disminuir la viscosidad, puesto que hay estudios que el precalentamiento en las resinas van a dar un ajuste perfecto hacia todas las paredes de la cavidad.⁽¹²⁾ Conocer el dominio de la temperatura en cada resina es muy importante para así conseguir altos valores de resistencia flexural y mejorar las propiedades del material.⁽¹²⁾

Esta investigación se realizó con el fin de aportar nueva información sobre la resistencia flexural de resinas nanohíbridas asociadas a termo modificación, a fin de conocer nuevas alternativas que proporcionen una mejor estabilidad y durabilidad en las restauraciones. Enfocándose en la odontología restauradora por sus avances científicos y el descubrimiento de nuevas técnicas restauradoras directas e indirectas, siendo fundamental la aplicación de innovadores protocolos que garanticen la duración y efectividad de la restauración, desarrollando así un trabajo estético-funcional que cumpla con las demandas y expectativas del paciente.⁽¹³⁾

La investigación es de gran relevancia ya que aportará con resultados verificables, esta información será útil para los profesionales odontólogos, ya que permitirá considerar una

mejor elección al momento de escoger la resina y así se garantice el trabajo para el paciente. Y es viable económicamente porque los gastos no ascienden a montos de inversión elevados en sus diferentes etapas.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Analizar la resistencia flexural de resinas nanohíbridas asociadas o no a termo modificación.

4.2. Objetivos Específicos

- Determinar la resistencia flexural de resinas nanohíbridas a temperaturas ambiente.
- Establecer si la termo modificación eleva la resistencia flexural de las resinas nanohíbridas.
- Identificar que marca comercial de resina presenta mayor resistencia flexural asociada o no a termo modificación.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. Resinas

5.1.1. Historia de las resinas

Los primeros investigadores para conseguir materiales de relleno estéticos anteriores a las resinas y los composites se basaron en cementos de silicato, estos cementos derivaban de reacciones de ácido fosfórico con partículas de cristal solubles en ácido para formar una matriz de gel de sílice que contenía partículas de cristal residuales.⁽¹⁸⁾

En 1962 el Dr. Bowen introdujo las resinas compuestas, al combinar dos clases de ingredientes, una fase orgánica (BIS-GMA) y una inorgánica (cuarzo) y un agente de acople (vinil-silano) para producir el material final. Este diseño se mantuvo a lo largo de los años, los cambios en la parte orgánica fueron relativamente pequeños, como la incorporación de moléculas de menor viscosidad (UDMA) que disminuyen la contracción de polimerización.⁽¹⁹⁾

5.1.2. Antecedentes

Todas las resinas compuestas tienen como objetivo tener un color, translucidez y opacidad, parecido a los dientes naturales, ya que así dará un acabado más estético.⁽²⁰⁾ Sin embargo, tanto los composites, como las técnicas adhesivas se han perfeccionado de tal forma que su uso se ha extendido a la elaboración de restauraciones indirectas, permitiendo controlar factores como la humedad y disminuir la contracción de polimerización. El primer registro de este tipo de restauraciones con resinas compuestas data del año 1980 en Europa.⁽²¹⁾

Las restauraciones termo modificadas permiten una mejor adaptación y restauración del diente, proporcionando facilidad de obtener contornos adecuados, excelente punto de contacto y disminución de sensibilidad posoperatoria por una menor contracción de polimerización.⁽²¹⁾

Las resinas compuestas usadas para restauraciones indirectas deberán tener una alta carga cerámica (>50% en volumen) y combinaciones de distinto tamaño de partículas como las nanohíbrida, para así asegurar buenas propiedades mecánicas y mantenimiento de una adecuada lisura superficial. Adicionalmente el material permite la mimetización de los colores y pigmentos que se tienen naturalmente en la boca.⁽²²⁾

5.2. Resinas compuestas

La resina compuesta es un tipo de material que se utiliza en el área odontológica, se la define como un polímero resultado de la mezcla de varios componentes que son químicamente distintos y presentan características propias. En su composición presenta una estructura básica formada por una matriz orgánica (monómero), una matriz inorgánica (carga) y un agente de unión o acople (silano).⁽²³⁾

5.3. Requisitos que deben reunir las Resinas Compuestas

5.3.1. Requisitos Clínicos

Los composites no deben tener sabor, olor, ni tóxicos, no debe dañar los tejidos bucales, además de ser totalmente insolubles en saliva y en cualquier otro fluido que se lleve a la boca, en otras palabras impermeable, debe tener buena estabilidad de color con los tejidos dentarios, que es una excelente adaptación a márgenes dentales, liberar flúor y adhesión a los tejidos dentarios.⁽²⁴⁾

5.3.2. Requisitos Físico Químicos

Para estos requisitos deben poseer fuerza y resistencia de esta manera enfrentaremos las fuerzas masticatorias, como también el impacto y un exagerado uso que se le pueda dar en la cavidad oral, buena estabilidad durante su almacenamiento con una mínima o ninguna contracción y su coeficiente de expansión térmica similar a las estructuras dentales.⁽²⁵⁾

5.3.3. Requisitos de Manipulación

Los composites no debe producir humos, ni polvos tóxicos durante su manipulación, debe ser fácil de mezclar, insertar, modelar y curar, además de una fácil selección de color, se debe adecuar a la apariencia de los tejidos orales que lo reemplaza, posea un fácil pulido y excelentes distintivos de polimerización y también baja foto sensibilidad.⁽²⁶⁾

5.4. Propiedades de las resinas compuestas

5.4.1. Biocompatibilidad

Esta depende de la citotoxicidad localizada, es decir la respuesta de un tejido; en la cual esta no debe dañar a la pulpa ni a tejidos blandos, inclusive no existir sustancias tóxicas

que se difundan o se liberen y sean absorbidas en el sistema circulatorio y causar respuesta tóxica generalizada, no deben ser alergénicas o tener potencial carcinógeno.⁽²⁷⁾

5.4.2. Solubilidad

Liberación o disolución de partículas del relleno, iones y sustancias orgánicas, por ejemplo, monómeros residuales; este fenómeno produce una disminución del peso, y se denomina solubilidad.⁽²⁸⁾

5.4.3. Estabilidad cromática

Las resinas compuestas sufren alteraciones del color, debido a manchas superficiales, relacionadas con la penetración de colorantes, o a procesos decolorantes internos. Cabe recalcar que hay resinas fotopolimerizables que no cambian de color en comparación con aquellas que son químioactivadas.⁽²⁹⁾

5.4.4. Dureza superficial

La dureza superficial del material tiene gran importancia en el éxito clínico de la restauración, ya que mientras más dureza superficial sea, brindará una mejor resistencia al desgaste y al rayado. Para lograr mejorar esta propiedad mecánica las superficies de los materiales compuestos son sometidos a procedimientos de pulido debido a que superficies rugosas disminuyen su resistencia además de ayudar a la adhesión bacteriana, que esto puede terminar en una inflamación gingival, e inclusive en caries secundaria.⁽³⁰⁾

5.4.5. Tenacidad

El módulo de ruptura va a ser de acuerdo a la cantidad de relleno que tenga el material y según esto se va a valorar la fractura de cada una de ellas. Las resinas compuestas tienen alta viscosidad, y cuentan con una alta resistencia al ser flexado esto se debe que absorben y también repartir el impacto de todas las fuerzas de masticación.⁽²⁹⁾

5.4.6. Resistencia

Se puede medir la resistencia transversal aplicando fuerzas de flexión a una barra de composite. Los resultados oscilan entre 45MPa y 125 MPa, correspondiendo los valores más bajos a los composites de microrelleno.⁽³¹⁾

5.5. Clasificación de resinas compuestas

Las resinas se pueden clasificar desde diversos puntos de vista:

5.5.1. Según su clasificación cronológica

5.5.1.1. Primera Generación

Las resinas compuestas que empezaron a salir a la venta tuvieron una fase que cuenta con Bis- GMA y también un refuerzo de macropartículas entre 8 a 10 μm aproximadamente, teniendo una perfil de prismas de vidrio en un porcentaje del 70%. Ayudando a la resistencia como al desgaste pero no teniendo una buena capacidad para el pulido y pigmentandose rápidamente. ^{(32) (33)}

5.5.1.2. Segunda Generación

Cuenta con una fase orgánica pero con una diferencia que en la generación las resinas de micro partícula aparecieron con un tamaño entre 0,04 μm , pero ahora vemos tamaños de , 0,05 a 0,1 μm , estas no son visibles al ojo humano. ^{(32) (33)}

5.5.1.3. Tercera Generación

Existen en la fase inorgánica distintos tamaños de partículas de diferente composición. Esta mezcla de diferentes tamaños de partículas ayudo a incrementar la textura superficial como también la capacidad de pulido, este problema se daba en las primeras fórmulas de macropartículas, ya que estas no podían pulirse, causando superficies aptas para la pigmentación como para la acumulación de placa. ^{(32) (33)}

5.5.1.4. Cuarta Generación

Concierne al grupo de resinas compuestas que tienen un refuerzo inorgánico y también con base en vidrios cerámicos y por ultimo vidrios metálicos. Son resinas recomendadas para el sector posterior. ^{(32) (33)}

5.5.1.5. Quinta generación

Se utiliza esta generación muy especialmente para el sector posterior de la cavidad oral, puede usarse de una manera directa como indirecta, basadas en calor y presión como son la luz, calor y la presión. ⁽³²⁾

5.5.1.6. Sexta Generación

Aquí se encuentran las resinas compuestas microhíbridas y nanohíbridas que son las más utilizadas por ser de última tecnología. ⁽³²⁾

5.5.1.7. Séptima Generación

Son aquellas resinas que cuentan de nanotecnología o de nanorrelleno. ⁽³²⁾

5.5.2. Clasificación Según su Sistema de Activación de las Resinas

5.5.2.1. Resina compuesta de auto curado

Una amina terciaria es quien activa la el inicio de polimerización, y esta actúa sobre el peróxido de benzoilo, y nos va a permitir la producción de radicales libres y así actuaran sobre el monómero pero a una temperatura ambiente. ^{(32) (34)}

5.5.2.2. Resinas compuestas de foto curado

Pertenece aquellos sistemas que necesitan de la luz, estas pueden ser la luz halógena como la luz led, teniendo una longitud de 410 y 500 nm., y una α - dicetona, y también una canforoquinona, y esto hace que inicie la reacción de la polimerización. ^{(32) (34)}

5.5.2.3. Resinas compuestas de dual activación

Combinación de diferentes sistemas de polimerización, como el calor, presión, luz o foto auto polimerización, siendo la polimerización es la más utilizada y recomendada en las resinas compuestas. ^{(32) (34)}

5.5.2.4. Resina compuesta termo activada

Comprende al incremento de la temperatura o también por el calor son utilizadas para realizar de manera especial las restauraciones indirectas Pero sin embargo, la clasificación más utilizada para las resinas compuestas son aquellas determinadas en el tamaño de sus partículas de relleno. ^{(32) (34)}

5.5.3. Clasificación Según su Consistencia de las Resinas

5.5.3.1. Resinas compuestas convencionales

Las resinas convencionales tienen una viscosidad intermedia. Esto va a depender

directamente de la cantidad de relleno presente en su estructura, teniendo así un 72% - 82% en peso, y a un 60% - 68% en volumen. Viendo un bajo índice de desgaste, teniendo alta elasticidad y también resistencia a la fatiga. ⁽³³⁾

5.5.3.2. Resinas compuestas condensables

Cuentan con una estructura muy similar a la de cualquier resina. Poseen una malla polimérica rígida que son unas fibras cerámicas porosas silanizadas que son las que van a permitir el infiltrado de la matriz orgánica, por lo que ofrece una mejor viscosidad muy idéntica a la de la amalgama. ⁽³³⁾

5.5.3.3. Resinas compuestas fluidas

Para lograr tener esta característica se menora el porcentaje de relleno inorgánico como también se eliminó de su composición algunos modificadores reológicos que esto hace que sea de fácil manipulación. Estas resinas cuentan con baja viscosidad, es así, más fluidas que la resina compuesta convencional. Da un módulo muy bajo de elasticidad y también una gran flexibilidad. Se podría decir de fácil pulido y de baja resistencia al desgaste. ⁽³⁴⁾

5.5.4. Clasificación de las Resinas Compuestas Según el Tipo de Relleno

El tamaño de partícula la resina puede ser de macropartículas, micro partículas, partículas pequeñas, híbridas, micro híbridas y de nanotecnología, de las cuales las resinas híbridas, micro híbridas y de nanotecnología se las utiliza con mayor frecuencia para obturaciones, por conservar las propiedades mecánicas. ⁽¹⁹⁾

5.5.4.1. Resinas de Macrorelleno

Las resinas de macrorelleno van a tener partículas de relleno oscilando un tamaño entre 10 y 50 μm . V a tener un mal comportamiento clínico debido a que no cuenta con un buen acabado superficial, favoreciendo a las partículas grandes de relleno las cuales estas son más resistentes. Al mismo tiempo, la rugosidad tiene que ver con el poco brillo superficial, dando como resultado una mayor pigmentación en cavidad oral. ⁽³⁵⁾

5.5.4.2. Resinas de microrelleno

Cuentan con un relleno de sílice coloidal con partículas de un tamaño entre 0.01 y 0.05 μm aproximadamente. Clínicamente está comprobado que funciona de mejor manera en el

sector anterior, ya que aquí no se realiza mayor fuerza masticatoria es decir es relativamente pequeña. Por otro lado, en el sector posterior se ha visto que existen algunas diferencias o desventajas donde vemos que en sus propiedades mecánicas y físicas, estas van a presentar un alto porcentaje de sorción acuosa, teniendo un elevado coeficiente de expansión térmica y un mínimo módulo de elasticidad.⁽³⁶⁾

5.5.4.3. Resinas híbridas

Van a tener una fase inorgánica de vidrios de distinta composición, cuentan con un peso de 60% pero también pueden tener algunas partículas de tamaños entre 0,6 y 1 μm , de esta manera incrementando sílice coloidal de 0,04 μm . Conciernen a la mayoría de que se utilizan en el campo de la Odontología.⁽³⁵⁾

5.5.4.4. Resinas de Nanorelleno

Tienen partículas de tamaño muy pequeños entre a 10 nm (0.01 μm), El nanorelleno tiene un pulido superior, muy parecido a las resinas de microrelleno, pero aquí mantiene las propiedades físicas y la resistencia al desgaste semejantes a las resinas híbridas.⁽³⁷⁾

5.5.4.5. Resinas de nanotecnología

La nanotecnología también conocida como ingeniería molecular, representa un avance tecnológico que permitió producir estructuras y materiales con dimensiones entre 13 0,01 y 100 nanómetros. Para tener una idea, 1 nm es una unidad de medida 1000 veces menor que 1 μm y un millón de veces menor a 1 mm. Este tipo de material tiene carga de relleno aumentada, menor contracción de polimerización, desgaste reducido, resistencia y módulo de elasticidad adecuada, mayor capacidad de pulido y retención del brillo mejorada.⁽³⁸⁾

5.6. Resinas a utilizar en la investigación

5.6.1. Resina Micerium

Va a comprender de un sistema esmalte composite para de esta manera lograr tener una perfecta integración estética respetando el sistema neuromuscular devolviendo la función de una manera mínimamente invasiva. Se la puede utilizar en la técnica indirecta y directa en los dientes posteriores cuando se realiza restauraciones protésicas. Su espesor varía dentro de 0,6mm.⁽³⁹⁾

Esta compuesto de relleno tiene un nuevo tipo vitroso con un gran índice de refracción que corresponde al 68% en peso anteriormente este contenía un 63% volumen y 80% peso y Nano óxidos de Zirconio en superficie de mayor índice de refracción correspondiente al 12% en peso. Cuenta con una resistencia a la flexión de 150 Mpa, que es un valor alto una resistencia a la compresión de 460 Mpa y un módulo de elasticidad de 11.500 Mpa. ⁽³⁹⁾

5.6.2. Filtek Z350 XT (3M)

La tecnología de nanorelleno de 3M da un mejor acabado a las restauraciones como también la mejor estética y resistencia. Esta nanoresina contiene clusters de partículas de un tamaño nanométrico únicos e individuales. Los nanoclusters se desgastan en una tasa similar de la matriz de resina circundante durante la abrasión. Posee amplia gama de tonos y opacidades para tener una mejor selección de tonos. ⁽⁴⁰⁾

Tiene una combinación de relleno clúster agregado de zirconio/sílice es decir de ambos (partículas de sílice de 20nm y de zirconio de 4 a 11 nm), sílice no aglomerado/no agregado de 20 nm, y Zirconio no aglomerado/no agregado de 4 a 11nm. Los colores que se utilizan para dentina y esmalte tienen un tamaño aproximado entre 0.6 a 10 micrones. También los colores translúcidos cuentan con un tamaño de 0.6 a 20 micrones. El relleno inorgánico es aproximadamente de 72.5% por peso (55.6% por volumen) para los colores translúcidos y 78.5% por peso. ⁽⁴¹⁾

Resina Universal FiltekTMZ350 de 3M está diseñada para ser manipulada en restauraciones tanto en el sector anterior como posterior. Esta resina tiene un amplio rango de colores para dentina, esmalte, cuerpo y translúcidos. Tiene una presentación en jeringas como también en cápsulas monodosis. ⁽⁴¹⁾

Filtek Z350 se la utiliza para:

- Realizar restauraciones directas en el sector anterior y posterior incluyendo caras oclusales.
- Se puede realizar fabricación de núcleos.
- También realizar Ferulización.
- Y por último restauraciones indirectas como son inlays, onlays y las carillas. ⁽⁴¹⁾

5.6.3. Amaris (Voco)

Es un composite con un innovador sistema de color especialmente desarrollado para lograr restauraciones altamente estéticas, que permite a cualquier usuario una gestión sencilla y cómoda del color a partir de unos pocos tonos. ⁽⁴²⁾

El material presenta un alto contenido de relleno (80% de su peso) y una reducida contracción de polimerización (2,0% de su volumen). Con su elevada dureza superficial (99 MHV), su elevada resistencia a la compresión (375 MPa), su elevada resistencia a la flexión (120 MPa) y su elevada resistencia diametral a la tracción (51 MPa), así como su pronunciada resistencia a la abrasión (48 μm , abrasión por desgaste de tres cuerpos) y su reducida hidrosolubilidad ($< 1 \mu\text{g}/\text{mm}^3$), Amaris proporciona restauraciones estables y duraderas. ⁽⁴²⁾

El material presenta una consistencia flexible no pegajosa que permite una buena adaptación y un modelado agradable. Con Amaris, pueden aplicarse y crearse capas muy delgadas que permiten, por ejemplo, el modelado de bordes incisivos muy finos. Con una resistencia a la luz ambiente y a las condiciones lumínicas de la intervención de hasta cinco minutos, el material puede procesarse durante el tiempo suficiente, mientras que los tiempos de fraguado son únicamente de entre diez y cuarenta segundos, en función del tono y grosor de la capa. La estudiada composición de su material permite un pulido sencillo, dotando la restauración de un gran brillo permanente. El material puede utilizarse con todos los adhesivos de dentina. ⁽⁴²⁾

Amaris está disponible en jeringas giratorias y en Capas para la aplicación directa. Amaris se aplica con un adhesivo para dentina y esmalte. ⁽⁴³⁾

Al ser considerado como un material de restauración fotopolimerizable y de alta estética sus principales características son:

- Capas como en naturaleza: los tonos son creados a partir del interior de los dientes
- Adaptación de color simple y preciso
- Automáticamente transiciones del color natural
- Estética natural puede ser obtenida con solamente 11 colores en una simple técnica de capas
- Fácil de aprender, resultados estéticos rápidos.

- Sin tonos preconcebidos, restauraciones intuitivas
- Consistencia no pegajosa es ideal para modelar
- Alta resistencia a la luz ambiente y del equipo dental. ⁽⁴⁴⁾

5.7. Termo-modificación

La termo modificación es un factor físico que tiene como objetivo cambiar o modificar la polimerización de las resinas compuestas ya que ayuda a la velocidad, si se extiende la velocidad va a colaborar a la velocidad de la reacción. Los composites tienen un aspecto muy viscoso por el cambio o por aumento de temperatura lo que hace a las resinas un material más fluido e igualmente pueden ser fotocurados más rápidos. ⁽⁴⁵⁾

Cuando se eleva la temperatura, hay una dispersión de la cadena de polímero así mismo como de los radicales libres, donde hay una movilidad y da como resultado la disminución de viscosidad de la resina. ⁽⁴⁶⁾

Cuando se eleva la temperatura se reduce la viscosidad, permitiendo así poner nuestra resina siendo ya más fluida en la cavidad y así ya no manejar ningún instrumento manual. Esta técnica se parece a la de las resinas fluidas, con la única diferencia que siempre se mantendrán todas las propiedades mecánicas. Gracias a esto va a permitir una mejor viscosidad manteniendo humectadas todas las paredes de la preparación cavitaria en la que se encuentre trabajando en comparación a una resina compuesta que se encuentra a temperatura ambiente. ⁽⁴⁷⁾

5.7.1. Propiedades

Viscosidad

Toda resina pre calentada favorece la viscosidad, esto quiere decir que son más fluidas antes de ser colocadas en cavidad oral, extendiéndose por toda la preparación extendiendo la durabilidad de la restauración. En un artículo se evidencio que al exponer a una cierta temperatura la resina compuesta disminuye la microfiltración. Gracias al aumento de la temperatura o también se podría decir del precalentamiento va a reducir la viscosidad, también va perfeccionando y aumentando la movilidad de los radicales. ⁽¹²⁾.

Grado de conversión

Es el porcentaje de enlaces C=C transformados, este nos va a indicar el grado de

conversión que nos da como un resultado varias propiedades mecánicas como la estabilidad, la solubilidad, la biocompatibilidad de la resina compuesta. Por otro lado, este cambio en lo que es la conversión va a provocar una mayor dureza superficial, una mayor resistencia a la flexión, y por último una mayor resistencia a la fractura y resistencia al desgaste.⁽¹²⁾

Polimerización

Esta propiedad va a volver a la resina compuesta en plástica y más manipulable, ya que va a ser este un material que en sí va a devolver la estética y como también la función de los dientes, va a tener tres fases: primero es la iniciación, como la propagación y por último la terminación. El proceso va a activar sustancias y posteriormente van a crear radicales libres, que su vez abordan los enlaces dobles de los monómeros, estos se unen y crean unos polímeros de enlaces simples que estos son más estables liberando así más radicales libres. Finalizando con el proceso de polimerización⁽¹²⁾.

Se realizó un estudio en la Universidad Central del Ecuador en el año 2017, haciendo una comparación de la fuerza de adhesión de la resina que fue sometida a pre calentamiento a diferentes grados de temperatura 50 °, 60° y 70 °C, los cuatro grupos fueron expuestos a temperatura ambiente (grupo A) y a distintas temperaturas (grupos B, C y D) conociendo así el grado de adhesión, donde se va a demostrar que a una temperatura de 50°C en el precalentamiento de la resina, va a dar una mayor resistencia adhesiva, reduciendo la viscosidad se observó que a temperatura ambiente, no sucede esto y mientras que a temperatura de 60° y 70 °C bajo la resistencia adhesiva. Los resultados arrojan que el grupo a 50° nos va a dar una buena resistencia adhesiva por poseer el valor más alto con 12.25 Mpa, mientras tanto los otros grupos no tienen valores no mayores a 10.65 Mpa.⁽⁴⁸⁾

5.8. Resistencia flexural

El módulo de rotura como se le denomina a ésta propiedad, es la resistencia que nos ofrece un material al ser flexado, cuando se emplea una fuerza en la mitad del material, apoyando sus extremos en soportes y así podrán sus fuerzas repartirse de igual manera.⁽³⁵⁾ Cuando se tiene esta carga, la muestra se arquea.⁽³⁵⁾

Cuando se realiza una fuerza masticatoria se debe tener en cuenta las tensiones que tiene un material alcanza. En oclusión actúan fuerzas aproximadamente alrededor de 70-90 Newton (N).⁽⁴⁹⁾ Hay dos tipos de cargas: axiales y transversales.⁽⁵⁰⁾

- **Cargas axiales:** Es la fuerza que pasa por el centro de la superficie.
- **Cargas transversales:** Es la fuerza ejecutada de manera perpendicular a un cuerpo .
(50)

Se podría decir que las tensiones esenciales que están en la parte superior son las comprensivas por el contrario las inferiores son las traccionales. Consecuentemente, un material no puede tener una armonía entre dichas tensiones se produce una fractura. (51)

5.8.1. Importancia de la resistencia flexural

Los valores de resistencia flexural y de módulo de flexión, los van a utilizar para ver la calidad y desempeño estructural de los materiales dentales. Seleccionada esta propiedad por el ISO (4049) para de esta manera clasificar todos los materiales resinosos, pudiendo así medir la fragilidad de todos los materiales, estableciendo qué tanto puede cambiar el material, frente a una carga constante y luego poder regresar a su estado original antes de aplicar una fuerza. (52) Esto da un parámetro que puede ser utilizado para establecer, si el material es suficientemente resistente para cumplir con sus funciones dentro de la cavidad bucal. Se desea una alta resistencia a la flexión una vez que estos materiales están bajo la acción de la tensión de masticación que podría inducir la deformación permanente. (53)

5.8.2. Normativa de la resistencia flexural

Los materiales dentales se fabrican bajo la normativa de ISO que corresponde a la Organización Internacional de Normalización, (52) ISO 4049: 2009, ésta norma internacional detalla lo que es necesario para los materiales de restauración, fundamentado en polímeros dentales y destinados para ser usados en una restauración ya sea de forma directa o indirecta. (52)

6. METODOLOGÍA

6.1. Tipo de investigación

Descriptivo: exposición narrativa de nuestro tema viendo así que la información sea importante para la investigación.

Corte transversal: es porque el proyecto se realizó en un tiempo determinado.

Experimental: se manipularon las dos variables de estudio, con el fin de contrarrestar las características establecidas.

6.2. Diseño de investigación

Observacional: Puesto que se observó la resistencia flexural que presenta el biomaterial al someterse a diferentes grados de modificación.

Comparativo: Las resinas se las realizo con tres tipos de temperatura para luego comparar cual fue la que alcanzo mayor resistencia flexural.

Bibliográfico: Se recolectó información del tema en páginas web, artículos científicos, libros, tesis, etc.

6.3. Población de estudio

Se elaboró 54 probetas con medidas de 25mm de longitud, 2mm de ancho y 2mm de espesor de acuerdo a lo que solicita la norma ISO 4049.

6.4. Muestra de estudio

La muestra estuvo conformada de 54 probetas divididas en subgrupos. G1: 6 probetas de resina Micerium, G2: 6 probetas de resina Filtek Z350 (3M), G3: 6 probetas de resina Amaris (Voco), G4: 6 probetas de resina Micerium a 39°, G5: 6 probetas de resina Filtek Z350 (3M) a 39°, G6: 6 probetas de resina Amaris (Voco) a 39°, G7: 6 probetas de resina Micerium a 55°, G8: 6 probetas de resina Filtek Z350 (3M) a 55°, G9: 6 probetas de resina Amaris (Voco) a 55°

6.5. Criterios de Selección

6.5.1. Criterios de Inclusión

- Probetas con resina nanohíbrida Micerium, Filtek Z350, Amaris.
- Probetas que no tengan ningún tipo de modificación.
- Probetas de 25 mm de longitud, 2 mm de ancho y 2 mm de espesor.

6.5.2. Criterios de Exclusión

- Probetas que no cumplan con los criterios de inclusión previamente establecidos.

6.6. Entorno

Los procedimientos se los realizó en el Laboratorio "GEOCONS" de Loja.

6.7. Recursos

6.7.1. Humanos

Esp. Gabriela Benítez

Estudiante Priscila Villa

Personal capacitado del laboratorio de pruebas

6.8. Técnicas e instrumentos

Para el desarrollo del proyecto de investigación se tomó en cuenta la técnica de observación con el fin de recolectar información de las probetas de resina que fueron expuestas a una fuerza, para poder medir el grado de resistencia flexural que poseen las resinas nanohíbridas, utilizando como instrumento una ficha de registro con el fin de obtener datos significativos.

6.9. Análisis estadístico

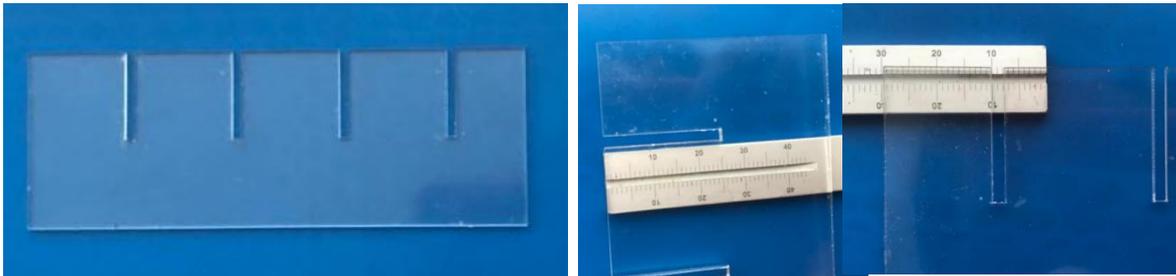
Los valores obtenidos fueron tabulados en el programa Excel versión 2013 y posteriormente exportados al software estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) de IBM, el cual sirve para una amplia gama de análisis estadísticos como las estadísticas descriptivas, por ejemplo, medias, frecuencias; además también permite realizar pruebas como: prueba de normalidad la cual es empleada para determinar si un conjunto de datos está bien modelado por una distribución normal ⁽⁵⁴⁾ y la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis, que es un método no paramétrico para probar si un grupo de datos proviene de la misma población. Ya que es una prueba no paramétrica, la prueba de Kruskal-Wallis no asume normalidad en los datos. ⁽⁵⁵⁾

6.10. Intervenciones.

6.10.1. Elaboración de muestras

Se tomaron 54 bloques de resina nanohibrida Micerium, Filtek Z350 (3M), Amaris (Voco) en tono A1, 18 de cada una (6 a temperatura normal, 6 a temperatura de 39°C y 6 a temperatura 55°C) elaboradas con la ayuda de una matriz acrílica previamente realizada según la norma ISO 4049.

Fotografía 1 Probetas de 25 mm de longitud, 2 mm de ancho y 2 mm de espesor.



Fuente: Registro Fotográfico
Autor: Priscila Villa

Se colocó una loseta de vidrio por debajo de la matriz, se llevó la resina con la ayuda de un gutaperchero dentro de nuestra matriz de acrílico y se utilizó la lámpara de luz led marca woodpecker.

Fotografía 2 Preparación de materiales para elaboración de los bloques de resina.



Fuente: Registro Fotográfico
Autor: Priscila Villa

Se procedió a ubicar la loseta debajo de la matriz de acrílico para que al momento de incrementar la resina nos quede completamente lisa, se aplicó la resina con la ayuda del gutaperchero en la matriz; cada uno se compacto bien y se procedió a la polimerización.

Fotografía 3 Elaboración de los bloques de resina



Fuente: Registro Fotográfico
Autor: Priscila Villa

Luego de la elaboración de las resinas que no fueron sometidas a temperatura se procede a realizar las resinas termo modificadas a 39°C (micarium, filtek z350, amaris) con un tiempo de 30 minutos con el calentador de composite ENA HEAT, modelo: CHC3, fabricante: MICERIUM

Fotografía 4 Termo modificación a 39°C



Fuente: Registro Fotográfico
Autor: Priscila Villa

De la misma manera se procede a realizar a 55°C (micarium, filtek z350, amaris) con un tiempo de 30 minutos con el calentador ENA HEAT.

Fotografía 5 Termo modificación a 55°C

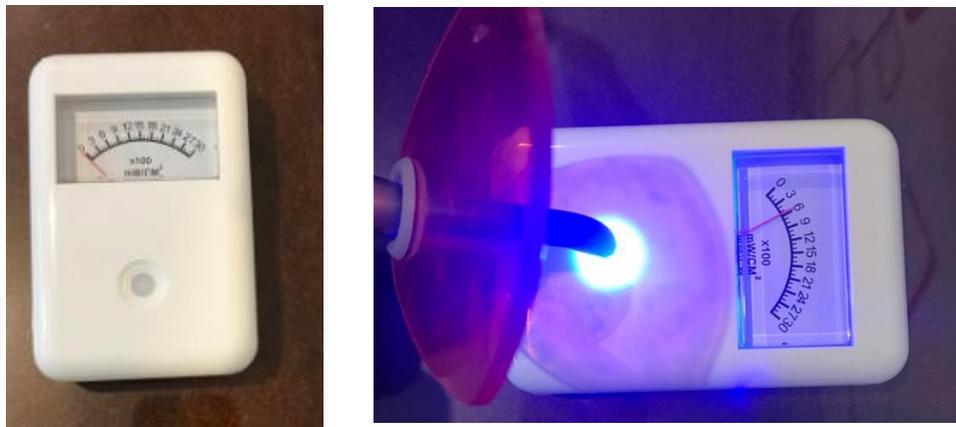


Fuente: Registro Fotográfico
Autor: Priscila Villa

6.10.2. Polimerización de los bloques de resina

Se verificó con el radiómetro la potencia de la lámpara de luz led marca Woodpecker, para así garantizar la fotopolimerización de los bloques de resina.

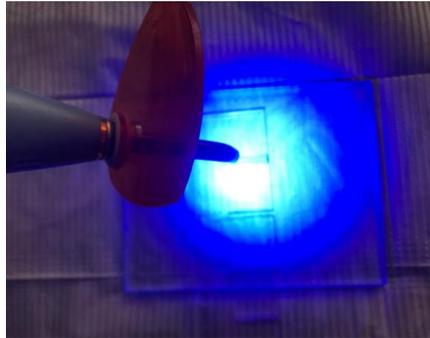
Fotografía 6 Calibración de la lámpara de fotopolimerización



Fuente: Registro Fotográfico
Autor: Priscila Villa

Se polimerizo durante 30 segundos marca Woodpecker potencia 600 mW/cm². Luego se polimerizó dejando una distancia de 0mm en y se lo hizo en 3 partes de los bloques de resina , es decir en una dirección derecha de cada uno de los bloques de resina con un tiempo de 10 segundos.

Fotografía 7 Fotopolimerización de los bloques de resina

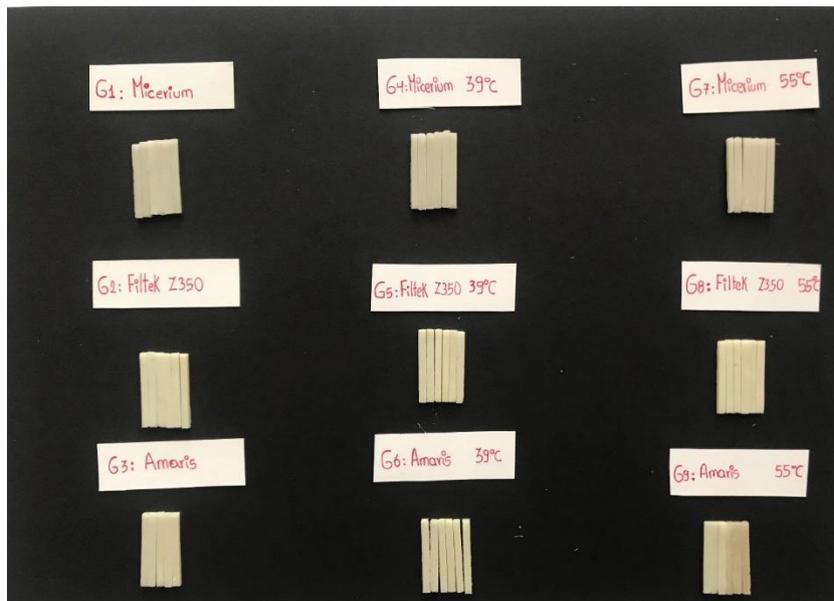


Fuente: Registro Fotográfico
Autor: Priscila Villa

6.10.3. Muestras Finales

Se obtuvieron 54 bloques de resina que cumplieron con los criterios de inclusion y se procedió a separar por grupos para posteriormente enviar al laboratorio.

Fotografía 8 Probetas Micerium, Filtek Z350 (3M), Amaris (Voco)



Fuente: Registro Fotográfico
Autor: Priscila Villa

6.10.4. Evaluación de la Resistencia Flexural

Después de la elaboración de los especímenes, fueron llevadas a la Máquina Universal (MARSHALL PS25); la misma que nos va dar el resultado de la flexión de cada muestra.

Fotografía 9 Maquina Universal MARSHALL PS25



Fuente: Registro Fotográfico

Autor: Priscila Villa

El mismo procedimiento se ejecutó en todos los grupos, cada una de las probetas fueron apoyadas en dos puntos, uno en cada extremo para lograr una misma distancia, de tal manera que la base se ubique hacia el centro. De esta manera logramos que las fuerzas vayan hacia el centro de cada resina a una velocidad continua de 1.7mm/min en el centro de nuestra muestra, registrando así la resistencia flexural máxima antes de que el espécimen sea fracturado.

Fotografía 10 Especímenes en la maquina Marshall para pruebas de Flexión



Fuente: Registro Fotográfico

Autor: Priscila Villa

Los resultados de las muestras se anotaron en una ficha con la que cuenta el laboratorio GEOCONS, que es en donde se realizaron las pruebas de flexión, para de esta manera hacer el análisis respectivo de los resultados obtenidos.

6.11. Operacionalización de las variables

6.11.1. Variable independiente

Tabla 1 Termomodificación

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Factor físico que permite modificar biomateriales, mide el calor del cuerpo y grados de temperatura establecidos en el Calefactor. ⁽⁴⁾	Termomodificación	Grados Celsius	Observación	Ficha de registro

Autor: Priscila Villa

6.11.2. Variable dependiente

Tabla 2 Resistencia flexural de la resina

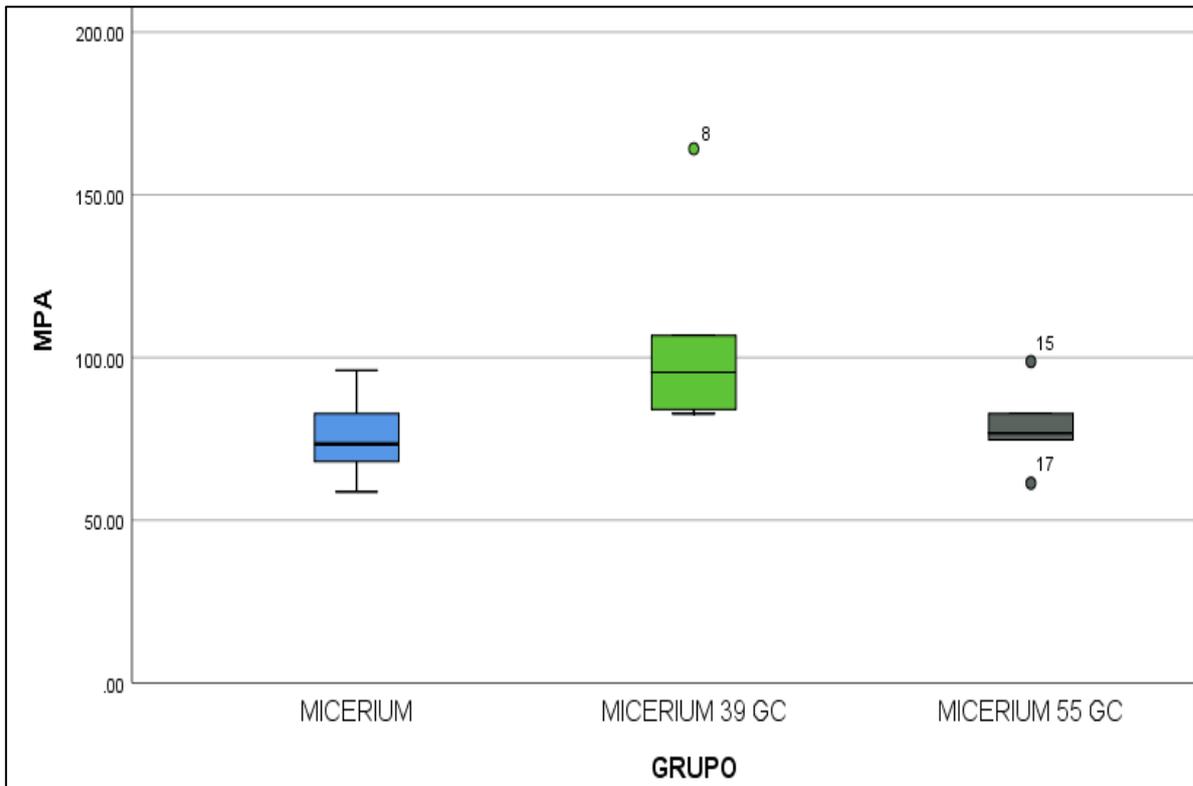
CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Resinas: es un tipo de material que se utilizan en el área odontológica, se la define como un polímero resultado de la mezcla de varios componentes que son químicamente distintos y presentan características propias. En su composición presenta una estructura formada por una matriz orgánica (monómero), una matriz inorgánica (carga) y un agente de unión o acople (silano). ⁽²³⁾	Una carga máxima Aplicación de Fuerza Final Fractura	Indicador de Cargas axiales Indicador de Cargas transversales Tracción Fractura dúctil Fractura frágil	Técnica de Observación	Ficha de registro

<p>Resistencia flexural: es la capacidad de resistir un material antes de ser flexado, pudiendo decir cuando se coloca una fuerza en el medio del material.⁽⁵⁶⁾</p> <p>Es una propiedad con la que cuenta de soportar una carga antes de ser fracturado.⁽¹³⁾</p>				
---	--	--	--	--

Fuente: Priscila Villa

7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Gráfico 1 Resistencia Flexural (MPa) Resina Micerium



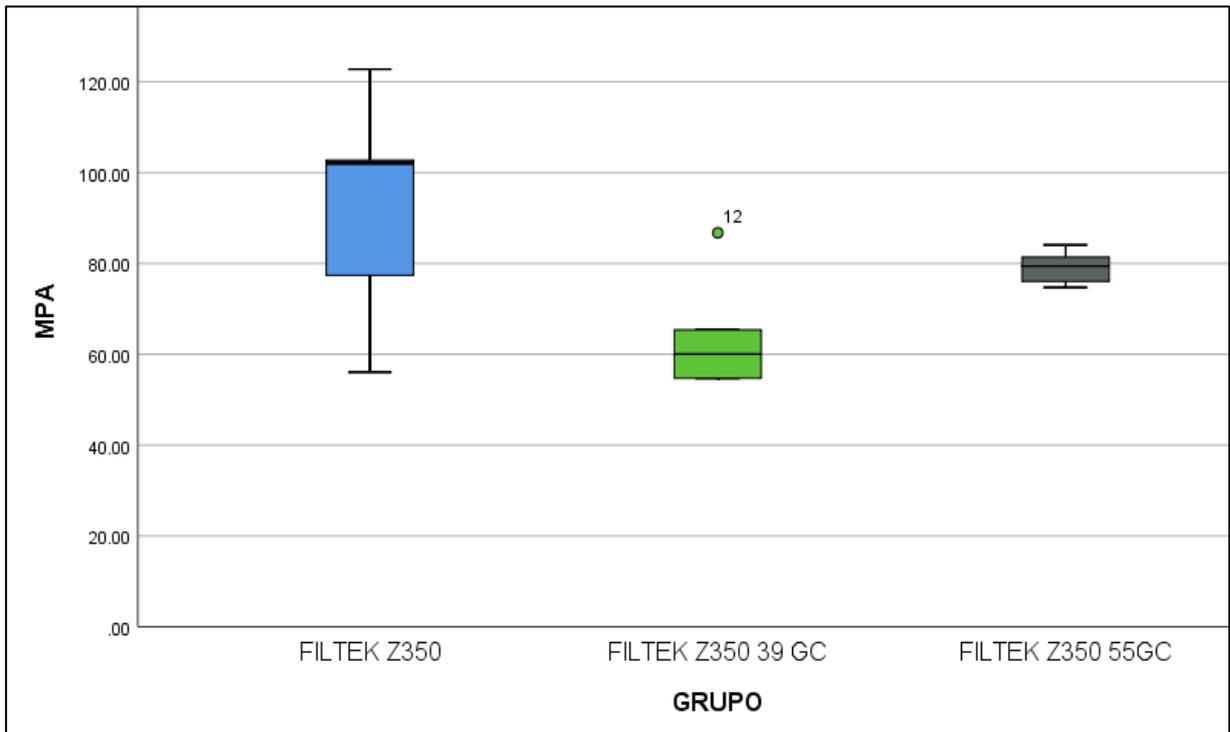
Fuente: Prueba de laboratorio

Autor: Priscila Villa

Interpretación

Podemos observar en el diagrama de caja la resistencia flexural de la resina Micerium la cual fue sometida a termo modificación a 39° y 55° respectivamente. Se puede apreciar que la resina Micerium termo modificada a 39° presenta un valor extremo o atípico lo cual significaría cierto sesgo hacia derecha, sin embargo, tiene el valor más alto de la mediana respecto a las demás muestras. Por otra parte, en la resina Micerium termo modificada a 55° se observa datos atípicos, no obstante, su mediana es ligeramente mayor que la resina no termo modificada.

Gráfico 2 Resistencia Flexural (MPa) Resina Filtek Z350



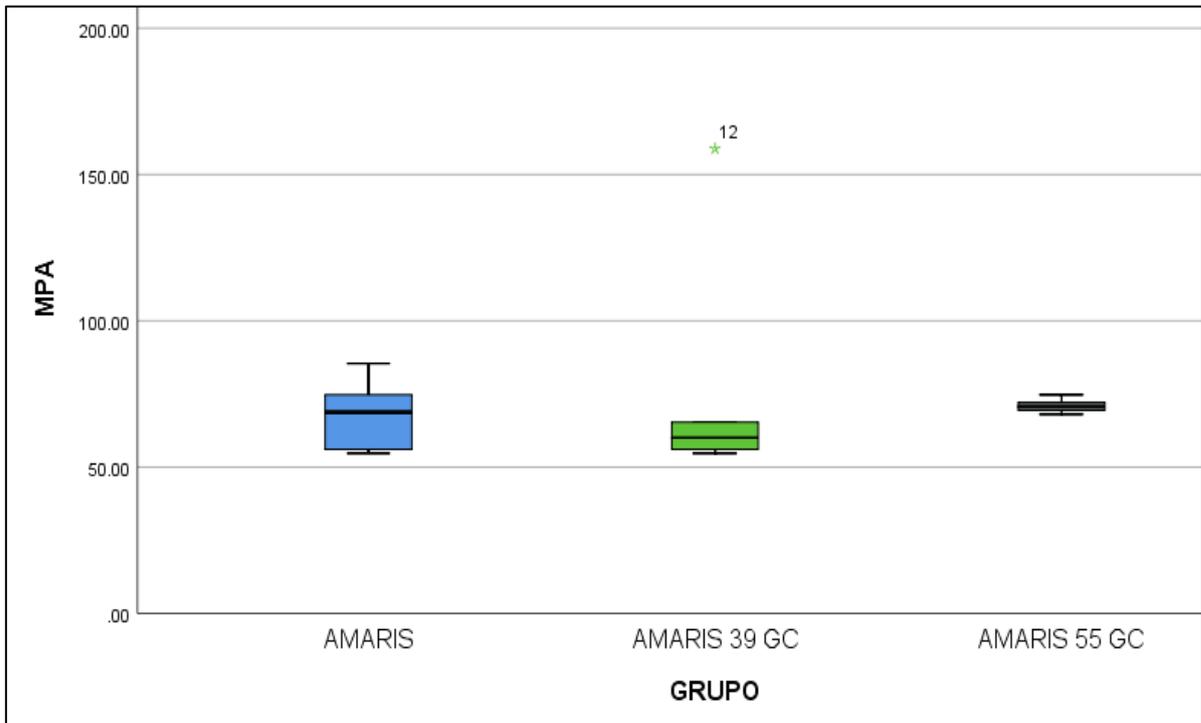
Fuente: Prueba de laboratorio

Autor: Priscila Villa

Interpretación

Se observa en el diagrama de caja la resistencia flexural de la resina Filtek Z350 la cual fue sometida a termo modificación a 39° y 55° respectivamente. Se puede apreciar que la resina Filtek Z350 sin ser termo modificada alcanzo una mediana superior a las resinas termo modificadas, sin embargo, se evidencia cierta asimetría debido a lo largo de sus brazos. Por otra parte, la resina Filtek Z350 sometida a termo modificación a 39° obtuvo la menor mediana además de observarse un valor extremo.

Gráfico 3 Resistencia Flexural (MPa) Resina Amaris



Fuente: Prueba de laboratorio
Autor: Priscila Villa

Interpretación

Podemos observar en el diagrama de caja la resistencia flexural de la resina Amaris la cual fue sometida a termo modificación a 39° y 55° respectivamente. Se puede apreciar que los valores de la resina Amaris termo modificada a 55° no están muy dispersos y que además tienen un valor ligeramente mayor a la resina de 39° y a la resina no termo modificada. Además, se observa que la resina termo modificada a 39° tiene la menor mediana y a su vez un valor extremo o atípico.

Tabla 3 Estadísticos Descriptivos de la Resistencia Flexural por Tipo de Resina y Termodificación

Grupo	(MPA) Resistencia Flexural de las Resinas					
	Media	Mediana	Máximo	Mínimo	Desviación estándar	Varianza
Micerium	75.40	73.40	96.08	58.72	13.26	175.76
Micerium 39°	104.76	95.41	164.14	82.74	30.39	923.69
Micerium 55°	78.51	76.73	98.75	61.39	12.24	149.88
Filtek z350	93.86	102.09	122.77	56.05	23.46	550.38
Filtek z350 39°	63.61	60.05	86.74	54.71	12.13	147.21
Filtek z350 55°	79.18	79.40	84.07	74.73	3.45	11.87
Amaris	68.06	68.73	85.41	54.71	11.63	135.34
Amaris 39°	75.84	60.05	158.80	54.71	40.85	1668.53
Amaris 55°	70.95	70.73	74.73	68.06	2.45	6.00

Fuente: Prueba de laboratorio

Autor: Priscila Villa

Interpretación

En la tabla anterior se observa los estadísticos descriptivos de cada tipo de resina con la termo modificación a la que fue sometida, sin embargo, las medias deben ser interpretadas con cierto cuidado debido a que después de observar los datos, existen valores atípicos en ciertos grupos de resinas. Por otra parte, los valores de la mediana tienen mayor confiabilidad confirmando lo dicho anteriormente en los diagramas de caja y su variabilidad además de identificar sus mínimos y máximos.

CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

Tabla 4 Prueba de Normalidad de la Resina Micerium

Shapiro-Wilk				
	Grupo	Estadístico	gl	Sig.
MPA	MICERIUM	0.963	6	0.841
	MICERIUM 39 GC	0.749	6	0.02
	MICERIUM 55 GC	0.946	6	0.708
a Corrección de significación de Lilliefors				

Fuente: Prueba de laboratorio

Autor: Priscila Villa

Interpretación

Con respecto al contraste de hipótesis se procedió a realizar la prueba de normalidad de Shapiro- Wilk ya que es la mejor al ser un grupo pequeño, observándose que el grupo de la resina Micerium termo modificada a 39° no sigue una distribución normal debido a que obtuvo una significancia de $0.02 < p = 0.05$. Por lo tanto, se procedió a realizar la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

Hipótesis 1

Ho: No existió diferencias estadísticamente significativas en los valores de resistencia flexural de los diferentes tipos de resinas.

Decisión: $p < 0,05$ rechaza Ho

Estadísticos de prueba a,b	
	MPA
H de Kruskal-Wallis	6.814
Gl	2
Sig. asintótica	.033
a. Prueba de Kruskal Wallis	
b. Variable de agrupación: Grupo	

Fuente: Prueba de laboratorio

Autor: Priscila Villa

Interpretación

Podemos observar que en la prueba el p- valor es de 0.033, es decir es menor al nivel de significancia el cual es 0.05, por lo cual vamos a rechazar la hipótesis nula y concluiremos que si existen diferencias significativas en los valores de resistencia flexural de los diferentes tipos de resinas.

Tabla 5 Prueba de Normalidad de la Resina Filtek Z350

Shapiro-Wilk				
	Grupo	Estadístico	gl	Sig.
MPA	FILTEK Z350	0.913	6	0.459
	FILTEK Z350 39 GC	0.786	6	0.044
	FILTEK Z350 55GC	0.979	6	0.945
* Límite de la significación verdadera				
a Corrección de significancia de Lilliefors				

Fuente: Prueba de laboratorio

Autor: Priscila Villa

Interpretación

Con respecto al contraste de hipótesis se procedió a realizar la prueba de normalidad de Shapiro - Wilk por ser un grupo pequeño, observándose de igual forma que el grupo de la resina Filtek Z350 termo modificada a 39° no sigue una distribución normal debido a que obtuvo una significancia de $0.044 < p = 0.05$. Por lo tanto, se procedió a realizar la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

Hipótesis 2

Ho: No existió diferencias estadísticamente significativas entre los valores de las resinas termo modificadas y los no termo modificadas.

Decisión: $p < 0,05$ rechaza Ho

Estadísticos de prueba a,b	
	MPA
H de Kruskal-Wallis	6.341
Gl	2
Sig. asintótica	.042
a. Prueba de Kruskal Wallis	
b. Variable de agrupación: Grupo	

Fuente: Prueba de laboratorio

Autor: Priscila Villa

Interpretación

Podemos observar que en la prueba el p- valor es de 0.042, es decir es menor al nivel de significancia el cual es 0.05, por lo cual vamos a rechazar la hipótesis nula y concluiremos que si existe diferencia entre los valores de las resinas termo modificadas y los no termo modificadas.

Tabla 6 Prueba de Normalidad de la Resina Amaris

Shapiro-Wilk				
	GRUPO	Estadístico	gl	Sig.
MPA	AMARIS	0.948	6	0.727
	AMARIS 39 GC	0.588	6	0.00
	AMARIS 55 GC	0.928	6	0.566
* Limite de la significación verdadera.				
a Corrección de significancia de Lilliefors				

Fuente: Prueba de laboratorio

Autor: Priscila Villa

Interpretación

Con respecto al contraste de hipótesis se procedió a realizar la prueba de normalidad de Shapiro - Wilk al ser un grupo pequeño, observándose de igual forma que el grupo de la

resina Amaris termo modificada a 39° no sigue una distribución normal debido a que obtuvo una significancia de $0.00 < p = 0.05$. Por lo tanto, se procedió a realizar la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

Estadísticos de prueba^{a,b}	
	MPA
H de Kruskal-Wallis	2.919
gl	2
Sig. asintótica	.232
a. Prueba de Kruskal Wallis	
b. Variable de agrupación: Grupo	

Fuente: Prueba de laboratorio

Autor: Priscila Villa

Interpretación

Podemos observar que en la prueba el p- valor es de 0.232, es decir es mayor al nivel de significancia el cual es 0.05, por lo cual no contamos con suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula de que las medianas de los grupos son todas diferentes, es decir, las diferencias entre las medianas de las resinas termo modificadas y no termo modificadas respecto a la resistencia flexural no son estadísticamente significativas.

8. DISCUSIÓN

El presente trabajo de investigación se planteó con el objetivo de analizar la resistencia flexural de resinas nanohíbridas, asociadas a termo modificación para la elaboración de incrustaciones, mediante un estudio experimental conformado de 54 probetas divididas en subgrupos de seis elementos. G1: probetas de resina Micerium, G2: probetas de resina Filtek Z350 (3M), G3: probetas de resina Amaris (Voco), G4: probetas de resina Micerium a 39°, G5: probetas de resina Filtek Z350 (3M) a 39°, G6: probetas de resina Amaris (Voco) a 39°, G7: probetas de resina Micerium a 55°, G8: probetas de resina Filtek Z350 (3M) a 55°, G9: probetas de resina Amaris (Voco) a 55°.

En la universidad Autónoma de Coahuila se evaluaron tres tipos resinas ,con medidas de 25mm x 2mm x 2mm, y realizaron 10 en cada grupo: En el grupo se encontraba G1 Filtek Z250 (3M ESPE), (G2) Brillant de Coltene y el grupo (G3) Ena HRi, mismas que fueron expuestas a pruebas de flexibilidad. Dando como resultado: (G1) esfuerzo máximo de 161.408 MPa. (G2) esfuerzo máximo; 121.152 MPa. (G3) esfuerzo máximo; 112.36 MPa. Concluyendo que el G1 tiene la mayor resistencia flexural en comparación de las otras resinas. ⁽⁵⁷⁾ Coincidiendo con el trabajo de investigación donde se demuestra que en los valores de deflexión dan como resultado en su resistencia flexural la resina Micerium a temperatura ambiente obtuvo un esfuerzo máximo de 96.08 Mpa, la resina Micerium a 39° tuvo 164.14 Mpa de esfuerzo máximo y por último a 55° alcanzo a un esfuerzo máximo de 98.75 Mpa.

Estudios realizados en la Universidad de Guayaquil sobre resistencia flexural de la resina pre-calentada a diferentes grados de temperatura con una muestra conformada por 45 bloques de resina compuesta micro híbrida (FILTEK Z250 3M), elaborados de acuerdo a la norma ISO 4049 y dividido en 3 grupos con 15 probetas cada uno. G1: grupo de resina a temperatura ambiente; G2: grupo de resina a una temperatura de 39°C y G3: resina a una temperatura de 55°C(G3) estos fueron puestos a una prueba de flexión en la máquina de Ensayos (MARSHALL PS 25), el análisis estadístico con la prueba test Kruskal – Wallis, determinaron el siguiente resultado: G1 76,40 Mpa, G2 85,65 Mpa y en el G3 106,76 Mpa. Concluyendo que el G3 es el grupo que presentó mayor resistencia flexural. ⁽¹²⁾ A partir de los hallazgos descritos, y al comparar con nuestra investigación se concluye que

en los valores de deflexión hay diferencias estadísticamente significativas; según los datos obtenidos en el estudio, la resina Micerium a temperatura ambiente obtuvo un valor de 73.40 Mpa, Micerium 39° se elevó a 95.41 Mpa presentando un mejor comportamiento y propiedades mecánicas asociadas a su resistencia flexural, mientras que Micerium 55° arrojó como resultado 76.73, es decir no tuvo un incremento significativo con termo modificación a 55°. La resina Amaris a temperatura ambiente obtuvo el valor de 68.73Mpa, la resina Amaris 39° presentó 60.05 Mpa disminuyendo su valor comparado con el grupo control y Amaris 55° incrementó a valores de 70.73 Mpa, elevando su resistencia flexural asociada a termo modificación a 55 °. La resina Filtek z350 a temperatura ambiente que presentó la más alta resistencia flexural del estudio arrojando el valor de 102.09 Mpa, la resina precalentada Filtek z350 39° presentó 60.05 Mpa es decir no incrementó su resistencia flexural y además la resina Filtek z350 55° obtuvo 79.40 Mpa, llegando a la conclusión que este composite presenta una mayor resistencia flexural a temperaturas ambiente. Con ello se evidencia que en determinadas de resinas la termo modificación resulta beneficioso ya que puede elevar su resistencia flexural, a excepción de la resina Filtek z350 que presentó mejores propiedades a temperatura ambiente.

En un estudio realizado en la UNACH acerca de la Resistencia flexural de incrustaciones de resinas nanohíbridas y también del cerómero asociado a temperatura, tuvo como objetivo ver la resistencia flexural tanto de las incrustaciones de resinas nanohíbridas y también del cerómero asociado a la temperatura. Se hizo en 60 muestras: Grupo 1: resina de control obtuvo 171,60 Mpa, Grupo 2: resina precalentada presento 185,79 Mpa, y por último Grupo 3: cerómero de control tuvo 177,49 Mpa, G4 cerómero precalentado presentó 183,41 Mpa. Se obtuvo como resultados que la mediana del Grupo 2 obtuvo el valor más elevado, el Grupo 1 la mediana fue muy cercana al G4. Concluyendo que la termo modificación si realzó la resistencia flexural del cerómero y sobre todo del composite empleado en el estudio, obteniendo resultados estáticamente significativos. (13) A partir de los hallazgos de la investigación y al compararlos con nuestro estudio, estos concuerdan ya que la resina Micerium a temperatura ambiente presentó 73.40 Mpa y Micerium 39° incrementó a 95.41 Mpa presentando un mejor comportamiento y propiedades mecánicas en relación a su resistencia flexural al ser sometido a temperaturas de 39 °, sin embargo el grupo Micerium 55° incremento ligeramente a valores a 76,73 Mpa con relación al grupo Micerium temperatura ambiente. La resina Amaris a temperatura ambiente obtuvo 68.73Mpa y Amaris 55° presentó 70.73 Mpa donde se evidencia un leve incremento de su

resistencia flexural asociada a termo modificación del composite a temperaturas de 55 ° ya que el Grupo Amaris 39° por lo contrario disminuyó su resistencia flexural con respecto a los grupos mencionados descendiendo sus valores a 60,05 Mpa. No obstante, la resina Filtek z350 a temperatura ambiente presentó la más alta resistencia flexural de todos los grupos de composites obteniendo 102,09 Mpa y demostrando que, en esta marca de composite la termo modificación no incrementa su resistencia flexural sino por el contrario.

En el presente trabajo de investigación se demuestra que en los valores de deflexión hay diferencias estadísticamente significativas, cabe señalar que según los datos estadísticos la resina Micerium sometida a 39° presentó su mejor comportamiento relacionado a su resistencia flexural obteniendo valores de 95.41 Mpa, además dentro del grupo de resinas y Amaris el grupo que obtuvo mejores resultados fue la muestra sometida a temperaturas de 55° donde se obtuvo el resultado de 70,73 Mpa, Sin embargo el grupo y marca que presentó mejor comportamiento y propiedades mecánicas asociadas a su resistencia flexural fue el G2: Filtek z350 temperatura ambiente, obteniendo como resultado el valor de 102,09 Mpa; con ello se demuestra que la termo modificación eleva la resistencia flexural en ciertas marcas de resina y a diferentes temperaturas, además en otras marcas como 3M Filtek z350 la termo-modificación no es beneficiosa ya que este tipo de resina presenta un mejor comportamiento a temperaturas ambiente. Cabe destacar que el estudio sobre la resistencia flexural en resinas es amplio y es por ello que se sugiere el desarrollo de nuevas investigaciones que aporten a descubrir nuevos conocimientos sobre esta temática.

9. CONCLUSIONES

- En la investigación se determinó que a temperaturas ambiente la resina Filtek z350 obtuvo valores de 102.09 Mpa presentando el mejor comportamiento y propiedades mecánicas de las resinas que no fueron asociada termo modificación, seguida de la resina Micerium con 73.40 Mpa además de Amaris con 68.73 Mpa.
- Se evidenció que en ciertos composites como Micerium y Amaris (Voco) y a diferentes grados 39° y 55° respectivamente las resinas mejoran sus propiedades y resistencia flexural al ser sometidas a termo modificación, presentando un mejor comportamiento y propiedades mecánicas, sin embargo en otras marcas como Filtek z350 (3M) no es viable la termo modificación ya que por lo contrario esta disminuye su resistencia flexural.
- El estudio según los datos estadísticos la resina nanohíbrida Filtek z350 sin ser sometida a termo modificación alcanzó una mediana superior a las resinas a temperatura ambiente y termo modificadas, mientras que dentro del grupo Micerium, las muestras sometidas a 39° obtuvieron los mejores resultados y en el grupo de resinas Amaris, las muestras sometidas temperaturas de 55° obtuvieron una mejor resistencia flexural.

10. RECOMENDACIONES

- Es necesario incentivar a los profesionales odontólogos a actualizar sus conocimientos y marcar protocolos de utilización de resinas compuestas de acuerdo a sus propiedades y su comportamiento en el medio bucal, ya sea su elaboración de forma directa o indirecta y direccionar como alternativa la termo-modificación como un proceso beneficioso en ciertos composites, para mejorar sus propiedades físicas, e incrementar su resistencia flexural construyendo restauraciones clínicamente aceptables y duraderas.
- Es importante tomar en cuenta la resistencia flexural del material restaurador que será sometido a las diferentes fuerzas en la cavidad oral, a fin de valorar la eficacia del material que se piensa utilizar en restauraciones dentales, de tal manera elegir materiales con adecuadas características de acuerdo a su indicación y características.
- Es necesario realizar estudios más amplios sobre la resistencia flexural de resinas asociadas o no a termo modificación para continuar evaluando las propiedades físico-mecánicas, ampliando el rango de investigación en composites con otras marcas comerciales y con tamaños de partículas diferentes.
- Recomiendo utilizar la resina Filtek z350 sin termo modificación por poseer mejor resistencia flexural, además también la resina Micerium a 39° presentó uno de los valores más altos y por último la resina Amaris a 55° por lo que serían bueno utilizarlas para mejorar el tratamiento odontológico.

BIBLIOGRAFÍA

1. Barrancos M, Barrancos P. Operatoria dental. 4th ed. Buenos Aires: Panamericana; 2006.
2. Estudi Dental Barcelona. ¿QUÉ SON LAS RESTAURACIONES DENTALES DIRECTAS E INDIRECTAS? [Online].; 2018 [cited 2020 08 19. Available from: <https://estudidentalbarcelona.com/que-son-las-restauraciones-dentales-directas-e-indirectas/>.
3. Opdam N, Van de Sande F, Bronkhorst E, Cenci M, Bottenberg P, Pallesen U. Longevity of Posterior Composite Restorations: A Systematic Review and: J Dent Res.; 2014.
4. SANTA CRUZ HERNÁNDEZ Y. RESISTENCIA FLEXURAL DE UNA RESINA DE NANOPARTÍCULAS UTILIZANDO DOS TÉCNICAS DE POLIMERIZACIÓN CON LUZ EMITIDA POR DIODOS Lima- Perú: Universidad de San Martín de Porres; 2011.
5. Ramírez R, Gómez L, Maldonado R. Evaluación de las propiedades flexurales y reológicas de cinco resinas compuestas formuladas para restauraciones anteriores. Venezuela: Acta Odontol; 2010.
6. Deb S, Silvio L, Mackler H, Millar B. Pre-warming of dental composites: Dent Mater; 2011.
7. Marroquín Macas JA. INFLUENCIA DE ADHESIVOS CONVENCIONAL Y AUTOCONDICIONANTE SOBRE LA ADAPTACIÓN DE RESTAURACIONES DIRECTAS Y SEMIDIRECTAS CLASE II EN TERCEROS MOLARES, SOMETIDAS A TERMOCICLAJE. ESTUDIO IN VITRO. [Online].; 2015 [cited 2020 08 19. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/5340/1/T-UCE-0015-210.pdf>.
8. Risco Tigua JG. Microfiltración marginal en incrustaciones de cerámico tipo table top cementadas con cementos resinosos: autograbantes, universales y resina termoplastificada. [Online].; 2019 [cited 2020 08 19. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/18672/1/T-UCE-0015-ODO-163.pdf>.

9. Hodgkinson J. Mechanical Testing of Advanced Fibre Composites Cambridge England: Woodhead Publishing; 2000.
10. Palacio Mendieta CF. Evaluación de la resistencia flexural de resinas compuestas precalentadas utilizadas como agente cementante en restauraciones indirectas. Quito: Universidad San Francisco de Quito; 2014.
11. López Portocarrero J. RESISTENCIA COMPRESIVA DE TRES RESINAS COMPUESTAS INDICADAS PARA RESTAURACIÓN POSTERIOR, IN VITRO, LIMA2018. [Online].; 2018 [cited 2021 04 08. Available from: <http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/2548/L%C3%93PEZ%20PORTOCARRERO%20JARLY.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
12. Martínez MJ. RESISTENCIA FLEXURAL DE LA RESINA PRE-CALENTADA A DIFERENTES GRADOS DE TEMPERATURAS. [Online].; 2019 [cited 2019 octubre 22. Available from: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/44297/1/MARTINEZmaria.pdf>.
13. Ramos Aguiar VH. RESISTENCIA FLEXURAL DE INCRUSTACIONES DE RESINA NANOHÍBRIDA Y CERÓMERO ASOCIADO A TERMO MODIFICACIÓN. [Online].; 2019 [cited 2020 09 05. Available from: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/5785/1/UNACH-EC-FCS-ODT-2019-0037.pdf>.
14. Rodríguez D, Pereira N. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas Venezuela: Acta Odontológica Venezolana; 2008.
15. Mena Serrano A. Evaluación del tiempo clínico de restauraciones con resina compuesta para piezas posteriores con diferentes técnicas. [Online].; 2015 [cited 2020 08 19. Available from: <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/3947/1/UDLA-EC-TOD-2015-37%28S%29.pdf>.
16. De la Torre Maldonado JS. RESISTENCIA COMPRESIVA: ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO ENTRE UN CERÓMERO Y UNA RESINA DE NANOTECNOLOGIA SOMETIDA A DOS TIPOS DE COMPLEMENTACIÓN DE POLIMERIZACIÓN. [Online].; 2016 [cited 2019 octubre 18. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/5672/1/T-UCE-0015-235.pdf>.
17. Nocchi C. Odontología restauradora salud y estética Buenos Aires: Editorial Medica

- Panamerica; 2007.
18. Theodore R, Heymann H. Arte y ciencia de la odontología restauradora Madrid: Elsevier.; 2007.
 19. Lanata JE. Atlas de operatoria dental S.A. Age, editor. Buenos Aires; 2008.
 20. Macchi R. Materiales dentales. Materiales Dentales. 2007;(19–25.).
 21. Rodríguez , Douglas R, Pereira N. Current trends and evolution on dental composites/ EVOLUCIÓN Y TENDENCIAS ACTUALES EN RESINAS COMPUESTAS. Fundación Acta Odontológica Venezolana. 2008;(1–19.).
 22. Skinner , Eugene W, Phillips R. Ciencia de los materiales dentales. 2004.
 23. Toledano M. Arte y ciencia de los materiales odontologicos Barcelona: Avances medico dentales; 2009.
 24. Schwartz S. Fundamentos de la odontologia operatoria españa España: Panamericana; 1999.
 25. Phillips J. Ciencia de los materiales dentales. 11th ed. España: Elsevier; 2008.
 26. Cova J. Biomateriales Dentales: Amolca; 2010.
 27. Aguirre R. Biocompatibilidad de las resinas Fotocurable an la cavidad oral. Tesina para obtener el titulo de cirujano dentista Veracruz: Universidad Veracruzana.; 2007.
 28. FMOR V. Sorcion y solubilidad de materiales formulados con resina. Avances Oodntológicos. Scielo. 2003.
 29. Vallejo M. Estudio experimental in-vitro sobre la estabilidad cromatica de los componentes Amaris(VOCO) Madrid: Universidad complutense de madrid.; 2012.
 30. Suarez R. Comparacion de la dureza superficial.; 2014.
 31. Mount G. Conservación y restauracion de la estructura dental Madrid: Harcourt Brace; 1999.
 32. Lang BR, Jaarda M, WANG RF. Filler particle size and composite resin classification systems.: Journal of Oral Rehabilitation; 1992.
 33. Pegoraro LF, Baratieri LN. Reconstrução estética e funcional de dentes anteriores tratados: Revista Dental Press de Estética.; 2013.
 34. Bin Y, Yong-Keun L. Differences in color, translucency and fluorescence between flowable and universal resin composites: Journal of dentistry; 2008.
 35. Phillips O. La Ciencia de los Materiales Dentales. 10th ed. México: McGraw-Hill;

- 1998.
36. Bayne S. Dental biomaterials: where are we and where are we going? North Carolina: Journal of Dental; 2005.
 37. Mezzomo E. Rehabilitación Oral Contemporánea. Primera ed ed. Lima-Perú: Amolca; 2010.
 38. Reis A, Loguercio A. Materiales Dentales Directos. de los Fundamentos a la Aplicacion Clinica. 1st ed. Guanabara N, editor. San Paulo; 2012.
 39. Picareli M. Estetica m gruppo Micerium. [Online].; 2014 [cited 2019 octubre 19. Available from: https://www.interempresas.net/FeriaVirtual/Catalogos_y_documentos/228572/Catal.
 40. Orthosign. Kit Resinas Filtek Z350 XT 3M. [Online]. [cited 2019 octubre 24. Available from: <https://orthosign.com/es/resinas/609-kit-resinas-filtek-z350-xt-3m.html>.
 41. 3M M. 3M™ Filtek™ Z350 XT. Restaurador Universal Perfil técnico del producto. [Online].; 2010 [cited 2020 06 04. Available from: <https://multimedia.3m.com/mws/media/7251770/tpp-filtek-z350-xt.pdf>.
 42. Voco.dental. El composite altamente estético con innovador sistema de color. [Online]. [cited 2020 06 04. Available from: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:YDYOavyGUTAJ:https://www.voco.dental/southam/service/prensa/comunicados-de-prensa/10-a%25C3%25B1os-de-amaris-10-a%25C3%25B1os-de-est%25C3%25A9tica-dental-perfecta.aspx/newstabid-14/+&cd=2&hl=es&ct=clnk>.
 43. Voco.dental. Amaris. [Online]. [cited 2019 octubre 24. Available from: https://www.voco.dental/us/portaldata/1/resources/products/instructions-for-use/us/amaris_ifu_us.pdf.
 44. Dentobal.cl. Amaris Materiales e Insumos Dentales. [Online].; 2012 [cited 2020 06 04. Available from: <https://www.dentobal.cl/producto-detalle/voco/154/amaris>.
 45. Daroncha M, Frederick A, Rueggeberg G. Effect of composite temperature on in vitro intrapulpal temperature rise. Brazil.: ELSEIVER Dental materials; 2007.
 46. Moradas M, Álvarez B. Dinámica de polimerización enfocada a reducir o prevenir el estrés de contracción de las resinas compuestas actuales. SCIELO. 2007 diciembre; vol.33(ISSN 2340-3152).

47. Pacheco Fernández C, Gehrkie Lorca A, Ruiz Araneda P, Gainza Aragonés P. Evaluación de la adaptación interna de resinas compuestas: Técnica incremental versus bulk-fill con activación sónica. SCIELO. 2015 septiembre; vol.31(ISSN 2340-3152).
48. Lanata JE. Operatoria Dental. Segunda ed. ed. AGE A, editor. Buenos Aires; 2011.
49. Rodríguez Villarreal JP, Mena Serrano AP, Armas-Vega AdC, Velásquez-Ron V. Distribución De Fuerzas En Incrustaciones Tipo Inlay, Con Diferente Distancia Intercuspidea. España : Rev Científicas América Lat el Caribe; 2017.
50. Palacio Mendieta CF. Evaluación de la resistencia flexural de resinas compuestas precalentadas utilizadas como agente cementante en restauraciones indirectas. [Online].; 2014 [cited 2020 01 22. Available from: <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/3421>.
51. Monteza SK. Resistencia flexural de una resina compuesta nanohíbrida sometida a técnicas de termopolimerización adicional. [Online].; 2018 [cited 2020 01 22. Available from: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/21347/1/TESIS%20SHEYLA%20MONTEZA.pdf>.
52. Malucín M. Comparación in vitro del grado de microfiltración de las resinas compuestas aplicadas mediante la técnica incremental con las resinas Bulk-fill colocadas mediante la técnica en bloque en cavidades clase I en molares humanos. [Online].; 2016 [cited 2020 01 22.
53. Zabala A. Prueba de normalidad en SPSS. [Online].; 2019 [cited 2021 05 04. Available from: <https://es.slideshare.net/AugustoIsmael1/prueba-de-normalidad-en-spss>.
54. Scientific european federation. PRUEBAS NO PARAMÉTRICAS. [Online].; 2019 [cited 2021 05 04. Available from: <https://www.scientific-european-federation-osteopaths.org/wp-content/uploads/2019/01/ALGUNAS-PRUEBAS-NO-PARAM%3%89TRICAS.pdf>.
55. Muñoz Fernandez I, Florio Mogollones R. Flexural Resistance of Esthetic Materials Used by Indirect Restoration Paris: Comparative in vitro Study; 2013.

11. ANEXOS

Anexo 1. Aplicación del ensayo de resistencia flexural de las muestras en el laboratorio GEOCONS.

Fórmula para la conversión de los resultados dados por la máquina de ensayos universal de lbf a Mpa para la interpretación de la resistencia flexural de las muestras.

$$\sigma = \frac{M \cdot y}{I}$$

Donde:

σ , es la resistencia flexural máxima de la muestra.

M , es el momento flexionante durante la prueba.

y , es el eje neutro centroide de la muestra

I , momento de inercia transversal de la muestra.

Los resultados serán en N/mm² que es lo mismo que Mpa.

- Para obtener M , se aplica la siguiente fórmula:

$$M = \frac{P \cdot L}{4}$$

P: será el resultado dado por la máquina de ensayos universal representado en Newtons (1 lbf = 4,44822 N)

L: es la distancia entre los apoyos de la muestra, en nuestro caso es de 20mm para todas las muestras.

- Para obtener y , se aplica la fórmula $h/2$, donde h representa altura.

y o eje centroide neutro mantiene el equilibrio entre la deformación por contracción y tracción que se produce durante la flexión de un material, pasa por el centro de la muestra)

- Para obtener I , se aplica la siguiente fórmula:

$$I = 1 \frac{b \cdot h^3}{12}$$

Entendiendo a b como la base de la muestra y h como su altura.

Anexo 2. Informes de resultados del laboratorio GEOCONS

 "GEOCONS" LABORATORIO		Tel: 072-640907 Cel: 9994874048							
Proyecto:	RESISTENCIA FLEXURAL DE RESINAS NANOHIBRIDAS ASOCIADAS A TERMO MODIFICACION								
Solicitado por:	SRTA. PRISCILA VALERIA YLLP INCA	TUTOR	EAB: GABRIELA BENITEZ						
Fecha:	22/03/2021	ENSAYADA POR	ING. RAMIRO JIMENEZ VEGA (GEOCONS CIA. LTDA.)						
DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA FLEXION RESINA GRUPO DE CONTROL:									
GRUPO 2: 3 M									
N°	BASE (B)	ALTURA (H)	DISTANCIA APOYOS (L)	CARGA (P)	CARGA (P)	$M = \frac{P \cdot L}{4}$	$V = \frac{P}{2}$	$I = \frac{b \cdot h^3}{12}$	RESISTENCIA FLEXURAL
	(mm)	(mm)	(mm)	(kg)	(kg)	M	N	I	(Mpa)
01: MUESTRA MICERUM									
MUESTRA 1	2.5	2	20	5.1	22.866	113.430	1	1.67	68.058
MUESTRA 2	2.5	2	20	5.1	22.866	113.430	1	1.67	68.058
MUESTRA 3	2.5	2	20	4.4	19.572	97.861	1	1.67	58.717
MUESTRA 4	2.5	2	20	6.2	27.379	137.895	1	1.67	82.737
MUESTRA 5	2.5	2	20	7.2	32.027	160.136	1	1.67	96.082
MUESTRA 6	2.5	2	20	5.9	26.244	131.222	1	1.67	78.733
02: MUESTRA FILTEK Z300									
MUESTRA 7	2.5	2	20	7.7	34.251	171.256	1	1.67	102.754
MUESTRA 8	2.5	2	20	7.7	34.251	171.256	1	1.67	102.754
MUESTRA 9	2.5	2	20	7.6	33.808	169.032	1	1.67	101.419
MUESTRA 10	2.5	2	20	9.2	40.824	204.618	1	1.67	122.771
MUESTRA 11	2.5	2	20	4.2	18.683	93.413	1	1.67	56.048
MUESTRA 12	2.5	2	20	5.8	25.800	128.998	1	1.67	77.395
03: MUESTRA AMARIS									
MUESTRA 13	2.5	2	20	5.6	24.910	124.550	1	1.67	74.730
MUESTRA 14	2.5	2	20	4.4	28.469	142.343	1	1.67	85.406
MUESTRA 15	2.5	2	20	5.9	23.576	117.878	1	1.67	70.727
MUESTRA 16	2.5	2	20	4.1	18.238	91.189	1	1.67	54.713
MUESTRA 17	2.5	2	20	4.2	18.683	93.413	1	1.67	56.048
MUESTRA 18	2.5	2	20	5.0	22.241	111.206	1	1.67	66.723
04: MUESTRA MICERUM 20 00									
MUESTRA 19	2.5	2	20	6.2	27.579	137.895	1	1.67	82.737
MUESTRA 20	2.5	2	20	12.5	54.732	273.566	1	1.67	164.138
MUESTRA 21	2.5	2	20	6.3	28.034	140.119	1	1.67	84.071
MUESTRA 22	2.5	2	20	7.1	31.582	157.912	1	1.67	94.787
MUESTRA 23	2.5	2	20	7.2	32.027	160.136	1	1.67	96.082
MUESTRA 24	2.5	2	20	8.0	35.588	177.929	1	1.67	106.757
05: MUESTRA FILTEK Z300 20 00									
MUESTRA 25	2.5	2	20	4.7	20.907	104.533	1	1.67	62.720
MUESTRA 26	2.5	2	20	4.8	21.796	108.981	1	1.67	65.389
MUESTRA 27	2.5	2	20	4.1	18.238	91.189	1	1.67	54.713
MUESTRA 28	2.5	2	20	4.1	18.238	91.189	1	1.67	54.713
MUESTRA 29	2.5	2	20	7.3	29.127	145.637	1	1.67	87.382
MUESTRA 30	2.5	2	20	6.5	28.913	144.567	1	1.67	86.740

ING. RAMIRO J. JIMENEZ VEGA
GERENTE DE GEOCONS CIA. LTDA.

GEOCONS CIA. LTDA.
Geotecnia, Consultoria & Construcción
R.I.C. 1191774473001



"GEOCONS" LABORATORIO

Telf: 072-840007
Cel: 0994874068

Proyecto:	RESISTENCIA FLEXURAL DE RESINAS NANOHIBRIDAS ASOCIADAS A TERMO MODIFICACION								
Solicitado por:	DR.TA. FRIDOLIA VALERIA VILLA INCA	TUTOR	Ene: GABRIELA BENITEZ						
Fecha:	22/03/2021	ENBAYADA POR	ING RAMIRO JIMENEZ VEGA (GEOCONS CIA. LTDA.)						
DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA FLEXION RESINA GRUPO DE CONTROL									
GRUPO 2 3 M									
Nº	BASE (b)	ALTURA (h)	DISTANCIA APOYOS (L)	CARGA (P)	CARGA (P)	$M = \frac{P \cdot L}{4}$	$\gamma = \frac{h}{L}$	$\delta = \frac{3 \cdot \Delta \cdot L^3}{32}$	RESISTENCIA FLEXURAL
	[mm]	[mm]	[mm]	[lb]	[N]	[M]	[Y]	[I]	[MPa]
DE MUESTRA AMARIS 28 GC									
MUESTRA 31	2.5	2	20	4.3	19.127	95.637	1	1.67	57.262
MUESTRA 32	2.5	2	20	4.7	20.907	104.533	1	1.67	62.720
MUESTRA 33	2.5	2	20	4.5	21.796	108.981	1	1.67	65.389
MUESTRA 34	2.5	2	20	4.1	18.238	91.189	1	1.67	54.713
MUESTRA 35	2.5	2	20	4.2	18.683	93.411	1	1.67	56.048
MUESTRA 36	2.5	2	20	11.9	52.934	264.889	1	1.67	158.801
DT MUESTRA MICRON M GC									
MUESTRA 37	2.5	2	20	5.9	26.244	131.222	1	1.67	76.733
MUESTRA 38	2.5	2	20	5.6	24.910	124.550	1	1.67	74.730
MUESTRA 39	2.5	2	20	7.4	32.957	164.584	1	1.67	98.700
MUESTRA 40	2.5	2	20	5.6	24.910	124.550	1	1.67	74.730
MUESTRA 41	2.5	2	20	4.6	20.462	102.309	1	1.67	61.385
MUESTRA 42	2.5	2	20	6.2	27.579	137.895	1	1.67	82.737
GE MUESTRA FILTEK 2380 80GC									
MUESTRA 43	2.5	2	20	5.6	24.910	124.550	1	1.67	74.730
MUESTRA 44	2.5	2	20	5.9	26.244	131.222	1	1.67	76.733
MUESTRA 45	2.5	2	20	6.1	27.134	135.671	1	1.67	81.401
MUESTRA 46	2.5	2	20	6.0	26.989	133.447	1	1.67	80.056
MUESTRA 47	2.5	2	20	6.3	28.024	140.119	1	1.67	84.071
MUESTRA 48	2.5	2	20	5.7	25.355	126.774	1	1.67	76.005
DA MUESTRA AMARIS 88 GC									
MUESTRA 49	2.5	2	20	5.1	22.486	112.430	1	1.67	68.018
MUESTRA 50	2.5	2	20	5.2	23.131	115.654	1	1.67	69.392
MUESTRA 51	2.5	2	20	5.4	24.020	120.102	1	1.67	72.061
MUESTRA 52	2.5	2	20	5.6	24.910	124.550	1	1.67	74.730
MUESTRA 53	2.5	2	20	5.2	23.131	115.654	1	1.67	69.392
MUESTRA 54	2.5	2	20	5.4	24.020	120.102	1	1.67	72.061


 ING. RAMIRO H. JIMENEZ VEGA
 GERENTE DE GEOCONS CIA. LTDA.



Anexo 3. Certificado de resultados del laboratorio GEOCONS



Loja, 22 de Marzo de 2021

"GEOCONS - LABORATORIO"

C E R T I F I C A

A petición verbal de la parte interesada.

Que la Sra. **PRISCILA VALERIA VILLA INCA**, portadora de la cédula de identidad N° 0604810366, egresada de la Universidad Nacional de Chimborazo, Carrera de Odontología, ha realizado en nuestras instalaciones y utilizando nuestros equipos la parte experimental del proyecto de investigación titulado **RESISTENCIA FLEXURAL DE RESINAS NANOHIBRIDAS ASOCIADAS A TERMO MODIFICACION**, los días desde el 15 al 22 de Marzo del 2021, en las cuales ha realizado las practicas con responsabilidad y buen criterio, datos útiles para poder elaborar su proyecto de investigación.

En todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, facultando al interesado para que haga uso del presente en lo que crea conveniente, para constancia suscribe el propietario y GERENTE GENERAL DE LA EMPRESA GEOCONS CIA. LTDA.

At:


Ing/ Ramiro H. Jiménez Vega
GERENTE GENERAL DEL LABORATORIO
RUC : 1103587653001



LOJA - ECUADOR. MATRIZ Av. 8 de Diciembre, Tras La Clínica Nataly, CEL: 0994979048, EDIFICIO GEOCONS, Oficina: 072-540907, CEL: 0994979048. SUCURSAL: VANTZAZA Calle Zamora y Calle Las Orquídeas. Correo: gmslaboratorio@gmail.com ramiro@gms.com.ec www.gmcons.com.ec

Anexo 4. Permiso para ingresar al laboratorio

 Carrera de Odontología
FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA SALUD *en movimiento*

Oficio N° UNACH-FCS-DCO-2021-091-TT
Riobamba, 01 de marzo de 2021

Asunto: Permiso para ingresar a laboratorio.

Señor
Gerente del Laboratorio Geocons
Loja.-

De mi consideración:

Con un cordial saludo, me dirijo a usted para solicitar de la manera más comedida autorice a la Srta. Priscila Valeria Villa Inca, portadora de la cédula de ciudadanía número 0604810366, egresada de la Universidad Nacional de Chimborazo, Carrera de Odontología, el ingreso al laboratorio Geocons de la Ciudad de Loja para poder realizar la parte experimental del proyecto de investigación titulado "Resistencia Flexural de Resinas Nanohíbridas asociadas a Termo modificación", el mismo que cuenta con la aprobación de las autoridades de la Facultad de Ciencias de la Salud-UNACH.

Por la atención que se digne dar al presente requerimiento, anticipo mis debidos agradecimientos, no sin antes sugerir que, el informe entregado por su institución debe estar debidamente legalizado con firmas de responsabilidad del encargado del laboratorio.

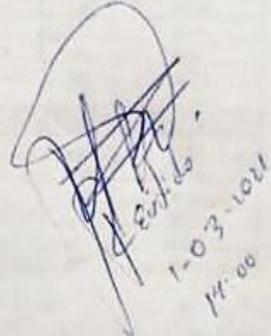
Atentamente,



Dr. Carlos Albán Hurtado
DIRECTOR DE CARRERA ODONTOLÓGICA

Anexo: Resolución de aprobación de tema

Elaborado: Msaltos
Revisado: Calbán


1-03-2021
14:00

Campus Norte | Av. Antonio José de Sucre, Km 1 1/2, Vía a Guarín | Teléfonos: (033-3) 3730880 - Ext: 1515