

Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

Bibliotecas Bucaramanga
Universidad Santo Tomás

**ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DE RESINAS ACRÍLICAS DE USO EN
PRÓTESIS FIJA PROVISIONAL**

Félix Pino

**Tesis presentada como requisito para obtener El título de Especialista en
Rehabilitación Oral**

**Director:
Alfonso Mejía**

**Universidad santo Tomás, Bucaramanga
División de ciencias de la salud
Especialización en rehabilitación oral
2015**

Contenido	
RESUMEN	7
I. INTRODUCCIÓN	9
I.A. Planteamiento del Problema	10
I.B. Justificación	11
I.C. Objetivos.....	12
I.C.1. Objetivo General.....	12
I.C.2 Objetivos Específicos	12
II. MARCO TEORICO	13
II.A. Marco Referencial.....	13
II.A.1. Antecedentes de la Investigación.....	13
II.A.2. Bases Teóricas.....	15
III. METODO	23
III.A. Selección y Descripción de Participantes	23
III.A.1. Tipo y Diseño de la Investigación	23
III.B Población	24
III.C. Criterios de Inclusión.....	25
III.D. Variables	26
III.D.1. Variable Independiente	26
III.D.2. Variables Dependientes	26
IV. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	27
IV.A. Procedimiento.....	27
IV.A.1 Elaboración de la Plantilla para Muestras.	27
IV.A.2. Prueba de Color.	28

IV.A.3 Prueba de Reacción Exotérmica	28
IV.A.4. Prueba de Resistencia	29
V. ANALISIS ESTADISTICO	29
V.A. Univariado	29
V.B. Bivariado	29
V.C. Implicaciones Bioéticas	30
VI. CRONOGRAMA	30
VII. ANÁLISIS DE RESULTADOS	31
VII.A. Prueba de color.....	31
VII.B. Prueba de fuerzas compresivas.....	38
VII.C. Prueba de exotérmica	42
VIII. DISCUSIÓN	44
IX. CONCLUSIONES	47
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Resinas Acrílicas	24
Tabla 2. Composición de los materiales acrílicos	25
Tabla 3. Composición de los materiales bisacrílicos.....	25
Tabla 4. Tabla de Operalización.....	26
Tabla 5. Variables.....	29
Tabla 6. Cronograma	30
Tabla 7. Marca New Stetic Auto	31
Tabla 8. Marca Alike.....	32
Tabla 9. Marca New Stetic Termo.....	33
Tabla 10. Marca Protemp 4.	34
Tabla 11. Marca Voco	34
Tabla 12. Comparación antes y después de cada marca.....	35
Tabla 13. Comparación entre Marcas.....	36
Tabla 14. Comparación entre tipo de materiales	38
Tabla 15. Esfuerzo, elástico y deformación por tipo de marca	39
Tabla 16. Contrastes entre el esfuerzo y la marca a través de la prueba de Mann Whitney con su valor p aplicando el método de Bonferroni.....	40
Tabla 17. Contrastes entre el elástico y la marca a través de la prueba de Mann Whitney con su valor p aplicando el método de Bonferroni.....	40
Tabla 18. Contrastes entre la deformación y la marca a través de la prueba de Mann Whitney con su valor p aplicando el método de Bonferroni.....	41
Tabla 19. Resistencia de cada material.....	41
Tabla 20. Tiempo en el que se alcanza la máxima temperatura	42
Tabla 21. Temperatura máxima alcanzada	42
Tabla 22. Contrastes entre los tiempos requeridos para lograr la máxima temperatura entre los grupos y su valor p aplicando el método de Bonferroni.	43
Tabla 23. Contrastes entre las temperaturas máximas alcanzadas entre los grupos y su valor p aplicando el método de Bonferroni	43

Tabla 24. Tiempo en alcanzar la máxima temperatura.....	44
---	----

RESUMEN

Los materiales que se emplean para la realización de provisionales acrílicos en prótesis fija presentan diferentes propiedades físicas tales como: resistencia al desgaste, resistencia a la compresión, susceptibilidad a la pigmentación, reacción exotérmica durante su polimerización, etc., lo que hace más exigente la selección del material óptimo que se adapte a los requerimientos mecánicos y biológicos necesarios en esta etapa del proceso de rehabilitación.

El estudio de la resistencia a la compresión en los materiales de uso frecuente para prótesis parcial fija provisional es de gran importancia si tenemos en cuenta que estos aparatos son sometidos a carga pesada y constante durante el proceso de masticación y con frecuencia se presentan fracturas dando lugar a graves pérdidas económicas y molestias para el paciente. Así mismo al estar en contacto con todos los fluidos que ingerimos, estos materiales tienden a pigmentarse, cambiando así su aspecto inicial, modificando el con el que se realizó dicho provisional. Otra consecuencia importante que puede presentarse es la exotermia que tienen estos materiales durante su fabricación, siendo estos cambios de temperatura nocivos para los tejidos dentales.

El objetivo de este estudio es comparar algunos de los productos que se encuentran actualmente en el mercado para la elaboración de provisionales y ofrecerle al clínico elementos de juicio que le permitan hacer una selección apropiada con miras a disminuir los inconvenientes que con más frecuencia se presentan, menor pigmentación a largo plazo ofreciendo un mejor confort estético al paciente, una mayor resistencia para disminuir el número de las reparaciones durante el proceso del tratamiento y manipular materiales con un rango de seguridad para evitar el daño pulpar en dientes vitales.

Se realizara un estudio en vitro sobre discos de muestra de cada marca de resina acrílica.

Se tomaran en cuenta las resinas acrílicas de autocurado y termocurado cuyas marcas sean las más usadas y comercializadas en el ámbito odontológico, como lo son Alike (GC), Novacryl (New Stetic), Protemp (3M ESPE), Veracryl (New Stetic) y Structure (VOCO)

Los objetivos de esta investigación se lograran gracias al aporte de la facultad de odontología, facultad de ingeniería mecatrónica y la facultad de laboratorio dental de la Universidad Santo Tomas.

PALABRAS CLAVES: Resinas Acrílicas, Provisionales, Prótesis Fija, Biomateriales, Metacrilato, Acrílico, Autocurado, Termocurado, Polimerización, Reacción Exotérmica, Resistencia a la Compresión, Pigmentación.

ABSTRACT

The materials used for making acrylic provisional prosthetic restorations have different physical properties such as wear resistance, compressive strength, susceptibility to pigmentation, exothermic reaction during polymerization, etc., making the most demanding selection of optimum material that meets the mechanical and biological requirements necessary at this stage of the rehabilitation process.

The study of compressive strength in materials often used for partial denture provisional fixed is of great importance if we consider that these devices are subjected to heavy and constant load during chewing and often fractures occur leading serious financial losses and inconvenience to the patient. Also to be in contact with all fluids we consume, these materials tend to be pigmented, thus changing its original appearance, changing the team which performed the interim. Another important consequence is that the exotherm may occur with these materials during manufacture, these changes being harmful to dental tissues temperature.

The aim of this study is to compare some of the products currently on the market for the development of provisional and provide clinical evidence to enable it to make an appropriate selection in order to reduce the disadvantages that most often occur, lower long-term pigmentation offering a better aesthetic patient comfort, greater resistance to reduce the number of repairs during the treatment process and manipulate materials with a range of security to prevent damage vital pulp.

Further study is realized in vitro on sample disks of each brand of acrylic resin.

Were accounted acrylic resins self-curing and thermosetting whose brands are the most used and marketed in the dental field, as are Alike (GC), Novacryl (New Stetic), Protemp (3M ESPE), Veracryl (New Stetic) and Structure (VOCO)

The objectives of this research were achieved thanks to the contribution of the Faculty of Dentistry, Faculty of Mechatronics Engineering and the Faculty of dental lab at the University Santo Tomas.

KEYWORDS: acrylic resins, Provisional Fixed Prosthetics, Biomaterials, methacrylate, Acrylic, self-curing, heat curing, polymerization, exothermic reaction, Compressive Strength, pigmentation.

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los grandes retos a los que se enfrenta el Odontólogo en el manejo de prótesis provisionales, es la selección de un material que ofrezca las mejores propiedades físicas, mecánicas, biológicas y así garantizar a sus pacientes la salud de los tejidos orales en contacto directo o indirecto con el material. Esto hace una diferencia significativa entre el uso de un material a otro, e incluso de una marca a otra.

Diferentes estudios a lo largo de la historia han estudiado las distintas propiedades que poseen los materiales usados en prótesis provisional fija, Wang R, Moore B, Goodacre C, Swartz M, Andrés C. realizaron un estudio titulado “Una comparación de las resinas para la fabricación de restauraciones provisionales fijas”. International Journal Of Prosthodontics. (1989, Mar). Ellos compararon cuatro resinas acrílicas y dos resinas compuestas para la fabricación de restauraciones provisionales en prótesis fijas, fueron estudiadas para determinar el cambio de temperatura durante la polimerización, la dureza superficial, el ajuste marginal, resistencia al desgaste, resistencia a la flexión, resistencia a la reparación transversal, rugosidad de la superficie y de pulido, la estabilidad del color, y la resistencia a las manchas. Llegaron a la conclusión que mientras que ciertos materiales exhiben propiedades ventajosas en una o más de las pruebas, ningún material fue superior a los otros en todas las pruebas.

Estos estudios demuestran la viabilidad e importancia de esta investigación, dando un sustento y sirviendo de antecedente a la misma.

Las restauraciones provisionales son sometidas a carga pesada y constante por la masticación y expuestas permanentemente a los líquidos orales y a la ingesta de alimentos o sustancias que pueden pigmentarlos. El fracaso de la restauración provisional se produce con frecuencia y da lugar a pérdidas económicas para el profesional y severas molestias para el paciente.

Para la realización del estudio se tomaron en cuenta dos hipótesis:

- **Hipótesis de Nulidad**

Entre los acrílicos de autocurado, termocurado y bis-acrílicos no hay diferencia en resistencia a la pigmentación y a la compresión.

Entre los acrílicos de autocurado y bisacrílicos no hay diferencia en los niveles de la reacción exotérmica.

- **Hipótesis Alterna**

Los acrílicos de termocurado tienen mayor resistencia a la pigmentación que los acrílicos de autocurado y bisacrílicos.

Los acrílicos de autocurado tienen mayor exotérmica que los bisacrílicos

Los odontólogos deben saber cuál es la mejor opción de los productos del mercado para la elaboración de provisionales y así tener la seguridad de seleccionar un producto que tenga la menor pigmentación en el mediano y largo plazo ofreciendo un mejor confort estético al paciente, una mayor resistencia a la compresión y al desgaste para disminuir el número de las reparaciones durante el proceso del tratamiento, y manipular los materiales con un rango de seguridad que prevenga el daño pulpar en dientes vitales.

I.A. Planteamiento del Problema

Durante la práctica Odontológica y específicamente en el área de la rehabilitación oral, uno de los grandes retos que enfrenta el profesional es prevenir la injuria y lesiones que sobre los tejidos del diente pilar, de manera particular el complejo dentino pulpar, se puedan presentar como consecuencia de la preparación y exposición al medio bucal durante el tiempo que dure el proceso de la rehabilitación. La prevención de los factores de riesgo que puedan comprometer la integridad estructural, biológica y funcional del complejo dentino pulpar de los dientes pilares es determinante en la prótesis parcial fija y el conocimiento sobre el uso apropiado de materiales y técnicas de prótesis provisionales que permitan lograr este propósito incide directamente en el éxito o fracaso de la rehabilitación. Las restauraciones provisionales presentan algunas desventajas, principalmente si permanecen por un largo periodo en boca, ya que pueden ocurrir fracturas que se tornan frecuentes cuanto mayor sea el tiempo de permanencia en la cavidad bucal, desajustes o fracturas marginales que provocan sensibilidad debido a las variaciones térmicas, inflamación gingival así como el cambio de color que no es compatible con los dientes vecinos o antagonistas (1, 2). Los problemas relacionados con las restauraciones provisionales además de afectar los tejidos dentales con las consecuentes molestias al paciente ocasiona otros problemas asociados relacionados con el tiempo que destina el paciente para las reparaciones y el tiempo del profesional en realizarlas. A lo anterior se suma la percepción desfavorable que puede generarse en el paciente frente a la calidad de la rehabilitación definitiva.

Entre los requisitos que cumplen las restauraciones provisionales se encuentran, protección pulpar, estabilidad posicional, función oclusal, adecuada limpieza, resistencia estructural, retención mecánica, estética y fonética. Los objetivos de una restauración provisional son esencialmente los mismos que para la restauración definitiva, con la excepción de la longevidad (4). Estos requerimientos pueden ser subdivididos en categorías biológicos y biomecánicas (5).

Cuando el paciente realiza sus funciones masticatorias con sus provisionales, el odontólogo espera una duración y mantenimiento óptimo de las mismas, sin embargo, nos damos cuenta que en muchas ocasiones llegan a fracturarse debido a las fuerzas de masticación o en el momento de desalojarlas cuando tenemos que tomar alguna impresión, o hacer pruebas durante el proceso, alrededor de 4 sesiones como mínimo. Cada vez que la Prótesis Provisional se daña el odontólogo tiene la responsabilidad de reparar o reemplazar la misma,

y en ocasiones el rebasar o hacer agregados resulta contraproducente, ya que puede afectar la estética de la prótesis. Estas reparaciones involucran un gasto económico mayor, además de mayor tiempo de trabajo durante la consulta, en ocasiones disgusto de los pacientes, o peor aún es el someter en más ocasiones a los dientes preparados a las reacciones de los materiales provisionales, situaciones desagradables que siempre deben tratar de evitarse.

Es por lo anterior que el estudio de la resistencia a la compresión, la pigmentación y los efectos que los materiales usados para prótesis provisional como producto de sus procesos de reacción, exotermia y contracción, tengan sobre los tejidos son de gran ayuda para el profesional al momento de elegir el material más óptimo.(4).

Lo antes mencionado lleva a la formulación de la siguiente pregunta:

¿Cuál es la resina acrílica utilizada para la realización de prótesis provisionales en prótesis fija, que presenta menor pigmentación, menor reacción exotérmica y mayor resistencia a la compresión?

I.B. Justificación

Las restauraciones provisionales son sometidas a cargas pesadas y constantes por la masticación y el fracaso de la restauración se produce con frecuencia. El fracaso continuo de las restauraciones provisionales da lugar a pérdidas económicas y molestias para el paciente. Los materiales utilizados para la restauración provisional deben ser resistentes. Las propiedades de resistencia mecánica son un factor importante para el éxito clínico de las restauraciones provisionales (6).

Aunque las propiedades mecánicas en cuanto a resistencia a la flexión, la dureza y la resistencia de los bordes de los materiales de prótesis parciales fijas provisionales han sido estudiado anteriormente por muchos investigadores, son pocos los trabajos que evalúan la resistencia a la compresión, pigmentación y reacción exotérmica en acrílicos de autocurado, termocurado y bis acrílicos.

La capacidad de los diferentes materiales de las restauraciones provisionales para resistir la pigmentación es importante para aquellas que se usan durante un largo período (11). Un aspecto importante de la calidad es la estabilidad del color del material restaurador dental, que depende de varios factores tales como: absorción de agua, tipo de reacción química, tipo de dieta, higiene oral y rugosidad de la superficie. Además, el cambio de color de las restauraciones provisionales puede estar relacionado con una deficiente biocompatibilidad y una disminución de las propiedades mecánicas (12). La decoloración de los materiales de restauración provisional puede dar lugar a la insatisfacción del paciente y el tiempo adicional necesario para el reemplazo. Sin embargo, el efecto de los agentes de tinción en los diferentes materiales para restauraciones provisionales no ha sido completamente definido (11).

Dentro de las funciones de una Prótesis Fija provisional, es muy importante el conservar la salud de los órganos dentarios presentes, por lo cual, es imprescindible manejar minuciosamente cada uno de los pasos a seguir para realizarla. Algunos materiales que encontramos en el mercado, producen una reacción exotérmica durante su polimerización, que puede llegar a producir algún daño a la pulpa vital. Zach y Cohen mostraron que un aumento de 5.5 °C en la pulpa, causaron daños considerables, resultando en la pérdida completa de vitalidad en el 15% de los dientes (13).

Investigaciones In Vivo han determinado que un aumento en la temperatura de la Pulpa de 5.6°C, resultará en un 15% de pérdida de vitalidad, con un aumento en la temperatura de la Pulpa de 11.2°C, resultará en un 60% de la pérdida de la vitalidad pulpar, y con un aumento de la temperatura de la pulpa de 16.8°C provocara necrosis pulpar en el 100%(14).

El objetivo de este estudio es presentar la mejor opción de los productos del mercado para la elaboración de provisionales para que el clínico tenga la seguridad de manejar un producto que tenga la menor pigmentación a largo plazo ofreciendo un mejor confort estético al paciente, una mayor resistencia para disminuir el número de las reparaciones durante el proceso del tratamiento, y manipular materiales con un rango de seguridad para evitar el daño pulpar el dientes vitales.

I.C. Objetivos

I.C.1. Objetivo General

Establecer cuál de las resinas acrílicas de autocurado, termocurado o bisacrilicas presentan mejores propiedades para su uso en prótesis provisionales.

I.C.2 Objetivos Específicos

- Comparar la resistencia a la pigmentación y a la compresión entre los acrílicos de Autocurado, termocurado y bisacrilicos.
- Comparar entre las resinas acrílicas de autocurado y los bisacrilicos cual presenta mayor Reacción de exotermia.
- Comparar la resistencia a la pigmentación, a la compresión y la reacción exotérmica entre Cinco marcas de resinas acrílicas de autocurado y una marca de bisacrilicos y la resistencia a la pigmentación y a la compresión entre las resinas acrílicas de autocurado, termocurado y los bisacrilicos.

II. MARCO TEORICO

II.A. Marco Referencial

II.A.1. Antecedentes de la Investigación.

Wang R, Moore B, Goodacre C, Swartz M, Andres C. realizaron un estudio titulado “Una comparación de las resinas para la fabricación de restauraciones provisionales fijas”. International Journal Of Prosthodontics. (1989, Mar). Compararon cuatro resinas acrílicas y dos resinas compuestas para la fabricación de restauraciones provisionales prótesis fijas, fueron estudiadas para determinar el cambio de temperatura durante la polimerización, la dureza superficial, el ajuste marginal, resistencia al desgaste, resistencia a la flexión, resistencia a la reparación transversal, rugosidad de la superficie y de pulido, la estabilidad del color, y la resistencia a las manchas. Ellos llegaron a la conclusión que mientras que ciertos materiales exhiben propiedades ventajosas en una o más de las pruebas, ningún material fue superior a los otros en todas las pruebas.

Así mismo Scotti R, Mascellani S, Forniti F. realizaron un estudio titulado “Estabilidad de color in vitro de resinas acrílicas para restauraciones provisionales”. International Journal Of Prosthodontics. (1997, Mar); 10(2): 164-168. El estudio realizó una evaluación comparativa in vitro de la variación del color de cuatro tipos de resinas acrílicas para prótesis fijas provisionales, determinaron el color utilizando fotometría de espectrometría computarizada, antes y después de 20 y 30 días de inmersión en cuatro tinciones. Las cuatro resinas acrílicas utilizadas para restauraciones provisionales fijas eran: Cold Pac, Trim, Protemp y II Mixacryl. Treinta y dos muestras para cada resina se dividieron en cuatro subgroups de ocho elementos, sumergidos en las cuatro soluciones de tinción (saliva sintética, saliva sintética y té, saliva sintética y café, y saliva sintética y clorhexidina en solución de agua 0,12%), y luego colocados en cuatro baños termostáticos a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Después de 20 y 30 días, las muestras fueron analizadas por fotometría de espectrometría computarizada y se compararon. Todos los datos se analizaron mediante análisis de varianza para ($P < .05$), sólo el Cold Pac era de color estable en todas las soluciones de tinción, mientras que el resto mostró cambios de color en las soluciones de tinción diferentes.

Givens E, Neiva G, Yaman P, Dennison J. Adaptación Marginal y estabilidad de color de cuatro materiales provisionales. Journal of Prosthodontics. (2008, Feb), [cited October 14, 2012]; 17(2): 97-101. Available from: Dentistry & Oral Sciences Source. Este estudio utilizó un número de materiales de restauración provisionales que existen en el mercado. Probaron el ajuste marginal y estabilidad de color de tres materiales restauradores provisionales y un control. Fueron usados dos materiales de Autocurado, Protemp Garant e Integrity, y un material de curado dual, Luxatemp Solar, se pusieron a prueba contra SNAP y un control de Polietilmetacrilato

HILGENBERG, Sérgio Paulo et al. Evaluación de las propiedades físicas de superficie de las resinas acrílicas para prótesis provisional. *Mat. Res.* 2008, vol.11, n.3, pp. 257-260. ISSN 1516-1439. Estudio las resinas acrílicas utilizadas para prótesis provisionales deben tener características superficiales satisfactorias con el fin de garantizar la salud gingival y la unión bacteriana baja. El propósito del presente estudio fue evaluar la rugosidad superficial y ángulo de contacto después de dos tipos de pulido y la dureza Vickers de tres resinas acrílicas (Duralay - G1, Dencrilay - G2, y Dencor - G3), indicados para prótesis provisional fija. Cinco discos se obtuvieron para cada grupo. Uno de los lados de las muestras se sometió a pulido estándar (piedra pómez y suspensión merlán), y el lado opuesto se pulió con puntas especiales. La rugosidad media y ángulos de contacto de los materiales se midieron. Las muestras fueron sometidas a la prueba de microdureza Vickers, lo que indica que el pulido estándar produce una rugosidad superficial equivalente a la de las puntas especiales.

Zortuk M, Ozdemir E, Aguloglu S. Evaluación de la resistencia a la fractura de tres coronas provisionales diferentes. *Journal Of International Dental & Medical Research* (2010, Apr). Este estudio examinó la resistencia a la fractura de tres materiales diferentes usados para provisionales. Para simular las condiciones orales, las muestras fueron fabricadas en moldes de latón, asegurando su similitud con los premolares. Los 33 especímenes fabricados fueron divididos en tres grupos y se almacenaron a 37 ° C en saliva artificial (1,6 g de NaHCO₃, 0,4 g de NaH₂PO₄ · H₂O, y 0,1 g de CaCl₂ · H₂O por L H₂O). Después del acondicionamiento, la resistencia a la fractura se evaluó utilizando una máquina de prueba universal (Testometric). El análisis de varianza y la prueba t de Student se utilizaron para el análisis estadístico. El estudio concluyó que las propiedades mecánicas de los materiales de restauración provisionales están fuertemente influenciadas por sus proporciones de metilmetacrilato y BisGma.

Gupta G, Gupta T. Evaluación del efecto de diversas bebidas y de alimentos sobre la estabilidad del color de materiales provisionales - Un estudio in vitro. *Journal Of Conservative Dentistry.* (2011, July). Este estudio evaluó la estabilidad del color de cuatro materiales provisionales: 1) polimetil-metacrilato (DPI), 2) bis-acrílico (II ProtempTM - 3M ESPE), 3) bis-acrílico (Systemp[®] C y B - Ivoclar Vivadent) y 4) resina fotopolimerizada (Revotek LC-GC). La diferencia de color de cada muestra después de la inmersión en soluciones de tinción diferentes, es decir 1) té y saliva artificial, 2) de café y saliva artificial, 3) Pepsi y saliva artificial, 4) solución de cúrcuma y saliva artificial se midió utilizando un espectrofotómetro de reflectancia con CIELAB antes de la inmersión y después de la inmersión en el día 2, 5, 7, 10 y 15. Se encontró que Revotek LC-GC (resina compuesta) fue el más estable a los cambios de color seguido por Protemp Systemp (Bis-acril) y DPI (resina de metacrilato de metilo). La cúrcuma tenía el potencial de tinción máximo, seguido por el café, el té y Pepsi.

II.A.2. Bases Teóricas.

II.A.2.a. Prótesis Parcial Fija

La prótesis parcial fija es un aparato protésico permanentemente unido a los dientes remanentes, que sustituye uno o más dientes ausentes (15).

II.A.2.b. Tipos de Prótesis Parcial Fija

El ámbito de un tratamiento de prótesis fija abarca desde la restauración de un único diente hasta la rehabilitación de toda la oclusión (15).

II.A.2.c. Restauraciones Extracoronarias

a) **Corona.** Es una restauración extracoronaria cementada que recubre la superficie Externa de la corona clínica. Debe reproducir la morfología y los contornos de las partes dañadas de la corona de un diente (15).

Puede emplearse para rehabilitar un solo diente o como retenedor de una prótesis parcial fija (10).

Si recubre toda la corona clínica, la restauración se denomina corona de recubrimiento completo o total (15).

Puede estar completamente fabricada con una aleación de metales, con cerámica sobre metal, totalmente de cerámica, de resina y metal, o únicamente de resina. Si solo reviste algunas partes de la corona clínica se denomina corona de recubrimiento parcial (15).

b) **Corona Metálica.** La corona colada o corona metálica de recubrimiento total, Presenta la mayor longevidad de todas las restauraciones fijas. La preparación para una corona colada requiere la eliminación de una estructura dental adecuada que permita la restauración del diente con sus contornos originales.

Estas restauraciones presentan mayor retención y mayor resistencia que cualquier otra restauración.

Está indicada en dientes que muestran una destrucción coronaria extensa por caries o traumatismos. Se trata de la restauración de elección siempre que se necesiten retención y resistencia máxima.

Está contraindicada si pueden cumplirse los objetivos del tratamiento con una restauración más conservadora, o si hay necesidad de una estética más elevada (10).

c) **Corona Metal-Cerámica.** Las restauraciones de metal-cerámica combinan la fuerza y la precisión del metal colado con la estética de la porcelana. Su uso ha crecido de forma marcada en los últimos 30 años como resultado de las mejoras técnicas. No deben sustituir a aquellas menos destructivas o más conservadoras, sobre todo cuando estas últimas pueden desempeñar perfectamente la función que se les ha asignado (15).

Se componen de un colado o cofia de metal, que se ajusta a la preparación dentaria, más la cerámica fundida sobre ella. Los contornos serán reemplazados por porcelana que enmascarará o esconderá la cofia de metal, consiguiendo los contornos deseados y haciendo la restauración estéticamente agradable (15).

En una restauración de metal-cerámica la cofia de metal se cubre con tres capas de porcelana: la porcelana opaca, la porcelana dentinaria o cuerpo de la porcelana y la porcelana del esmalte o incisal (15)

La restauración de metal-cerámica combina, en una proporción elevada, la resistencia del metal colado con la estética de una corona totalmente cerámica. El principal principio es reforzar un material frágil, más agradable cosméticamente mediante el soporte proporcionado por la subestructura más fuerte de metal (15).

Están indicadas en dientes con destrucción dental extensa por caries, traumatismos o restauraciones previas que impiden el uso de una restauración más conservadora; necesidad de una retención y resistencia mayores; diente tratado endodónticamente y la necesidad de recontornear las superficies axiales o corregir pequeñas inclinaciones (10)

d) **Corona Cerámica.** Con las coronas totalmente cerámicas se pueden conseguir las restauraciones con los resultados más estéticos y satisfactorios del mercado, imitando incluso el color y translucidez de los dientes naturales.

La principal desventaja de las restauraciones es su escasa resistencia en comparación con otras restauraciones como las coronas totalmente metálicas o las metal-cerámica.

Anteriormente estas restauraciones eran poco resistentes y hacia que su uso se limitara a sectores anteriores; lo que impulsó el desarrollo de materiales de mayor resistencia. Un método para brindarle más resistencia es la confección de un núcleo cerámico muy resistente y poco estético revestido con porcelana, menos resistente y con buena estética (10).

II.A.2.d. Restauraciones Intracoronarias

Son aquellas que se adaptan a los contornos anatómicos de la corona clínica de un diente. Se pueden utilizar incrustaciones como restauraciones unitarias para lesiones ocluso-proximales

o lesiones gingivales con una extensión de mínima a moderada. Pueden realizarse restauraciones en metal o en cerámica (15).

a) **Inlay.** Restauración colada intracoronaria, que suelen utilizarse en lugar de la Amalgama en pacientes con un bajo índice de caries que requieren una restauración clase II pequeña en un diente con un soporte de dentina amplio. Se encuentra entre las restauraciones coladas menos complicadas de hacer y puede durar mucho tiempo si se fabrica correctamente (10).

b) **Onlay.** Un onlay es una restauración intracoronaria permite restaurar una superficie oclusal dañada con un colado de una manera muy conservadora. Ha de planificarse para la restauración de una dentición muy desgastada con dientes mínimamente dañados o para la sustitución de una restauración de amalgama mesio-ocluso-distal (MOD) cuando hay suficiente estructura dental para la retención y la resistencia (10).

II.A.2.e. Diente Pilar

Es el diente que va a recibir una restauración extra-intracoronaria, o aquel que sirve como elemento de unión para una prótesis parcial fija (15).

II.A.2.f. Pónticos

Es el diente artificial que se sustenta en los dientes pilares preparados. El póntico está conectado con los retenedores de la prótesis parcial fija. Los conectores entre el póntico y el diente pilar pueden ser rígidos (soldados o colados), o no rígidos es decir ataches de precisión o rompe fuerzas) (15).

II.A.2.g. Prótesis Provisional

Una restauración temporal satisfactoria debe proteger la pulpa de los estímulos externos, mantener la posición de los dientes, mantener una oclusión correcta, y debe ser construido de manera que permiten una fácil limpieza por el paciente (17).

Así mismo deben mantener una correcta adaptación marginal, tener buena resistencia al desgaste y una estética aceptable (18).

Sin embargo, sólo puede cumplir estos requisitos primordiales si se mantiene estable en la boca durante el período requerido para la fabricación de la restauración final, sin desplazamiento, lo que podría causar daños a la restauración y el paciente. Para ello, un cemento provisional adecuado debe ser utilizado, para actuar como un medio de cementación para aquellas restauraciones provisionales (17).

Ellos cumplen la función fundamental de proporcionar un modelo para la restauración final, una prótesis provisional bien hecha, debe proporcionar una vista previa de la futura prótesis definitiva y así mismo mejorar la salud de los pilares y el periodonto (18).

Las restauraciones provisionales son usadas como ayudas diagnósticas cuando existe un plano oclusal irregular, alteraciones de la dimensión vertical, o la planificación del cambio del contorno de la encía y la forma y tamaño de la restauración final. En tratamientos complejos, las restauraciones provisionales son una parte integral durante el proceso de planificación del tratamiento y mantienen la integridad en todas las fases restaurativas (19). Así mismo la estética es una de las funciones más importantes de una restauración provisional, sobre todo en la región anterior. Tal restauración no solo satisface las expectativas del paciente sino también hace que el paciente confíe más en el odontólogo (20).

II.A.2.h. Biomateriales

Los materiales temporales han cambiado enormemente desde sus primeros días en la década de 1930-desde los acrílicos PMMA y las formas prefabricadas de policarbonato a las nuevas coronas hechas de acrílico BIS-GMA. El profesional cuenta con muchas opciones de materiales entre los que elegir y debe determinar que el material se adapta mejor para el paciente (20).

Las resinas acrílicas más utilizadas son el polimetilmetacrilato, polietilmetacrilato y Bis GMA. (4, 7).

II.A.2.i. Resinas Acrílicas

Las resinas acrílicas son derivadas del etileno y contienen un grupo vinilo en su fórmula estructural. Existen 2 tipos de resinas acrílicas importantes en odontología. Una serie derivada del ácido acrílico, y la otra del ácido metacrílico. Ambos compuestos se polimerizan por adición. A pesar de que los poliácidos son duros y transparentes, su polaridad, relacionada con el grupo carboxilo, hace que absorban agua. El agua tiende a separar las cadenas, ablandándolas y haciendo que pierdan resistencia (16).

a) **Polimetilmetacrilato.** El polimetilmetacrilato, como tal, no se emplea en Odontología. En cambio, el monómero de metilmetacrilato líquido se mezcla con el polímero en polvo. El monómero se disuelve parcialmente en el polímero y forma una masa plástica. Esta masa se introduce en el molde y el monómero se polimeriza con uno de los métodos descritos anteriormente. En consecuencia, el monómero de metilmetacrilato es muy importante en odontología (16).

El polimetilmetacrilato es una resina transparente de gran claridad; transmite la luz en el rango ultravioleta a una longitud de onda de 250nm. Se trata de una resina dura con un

número de dureza de knoop de entre 18 y 20. Tiene una resistencia a la tracción de aproximadamente 60MPa, una densidad de 1,19g/cm³ y un módulo de elasticidad cercano al 2,4 GPa (2400 MPa) (16).

Al igual que todas las resinas acrílicas, el polimetilmetacrilato tiende a absorber agua mediante un proceso de imbibición (16).

El polimetilmetacrilato puede ser usado en la técnica directa e indirecta, tiene buena resistencia, estabilidad de color, es durable, se puede pulir fácilmente y es relativamente económico, aunque dentro de sus desventajas es que puede causar irritación pulpar por su polimerización es exotérmica(4, 7).

b) Polietilmetacrilato. El polietilmetacrilato se usa más en técnica directa ya que tiene Menor reacción exotérmica, tiene menor contracción, es fácil de manipular aunque tiene baja resistencia tensional, menor dureza, menor resistencia a la tensión y poca estabilidad de color en comparación con el polimetilmetacrilato. (4, 7).

c) **Bis gma.** Uno de los primeros metacrilatos multifuncionales empleados en Odontología fue la resina de Bowen, o bis-GMA, que puede definirse como el ester aromático de un dimetacrilato, sintetizado a partir de una resina epóxica (etilenglicol de bis-fenol A) y metilmetacrilato. La bis-GMA posee dos subgrupos =OH que forman enlaces de hidrógeno entre los monómeros, por eso es extremadamente viscoso. Para reducir la viscosidad se mezcla con un dimetacrilato poco viscoso, como el dimetacrilato de trietilenglicol (TEGDMA). (16).

El núcleo central rígido de los dos grupos aromáticos reduce la capacidad de las moléculas de bis-GMA para rotar durante la polimerización, y por tanto para participar eficazmente en el proceso de polimerización. Este proceso da lugar a una molécula bis-GMA que forma un grupo pendiente a lo largo de la cadena de polímeros (16).

El Bis GMA tiene una buena resistencia superficial, es fácil de usar, baja reacción exotérmica, baja contracción de polimerización, buena resistencia al desgaste, y una irritación pulpar mínima. Sus desventajas son que tiene un costo más elevado, es frágil, tiene cierta dificultad para ser reparado, y una moderada estabilidad de color. (4, 7).

II.A.2.j. Fabricación

De acuerdo a Kopp, la fabricación provisional implica dos segmentos: 1) construcción supragingival, que es la forma básica que suministra protección del pilar, estabilización y funcionamiento. 2) extensión intrasulcular, que es la filtración marginal y los contornos correctos para fomentar la salud de los tejidos blandos. Unido a esto está el uso de una matriz para producir la forma externa y la adaptación del material que replica el contorno del diente o dientes preparados (19).

Las restauraciones provisionales deben tener concavidades cervicales y un perfil apropiado de emergencia. Se ha sugerido que los pónicos deben ser diseñados para la higiene en el arco

mandibular, y la higiene y la estética en el arco maxilar. El pónico convexo, con forma de proyectil ha sido sugerido como el que se conserva más fácilmente limpio (19).

II.A.2.k. Técnicas

Las restauraciones provisionales pueden elaborarse mediante la técnica directa o indirecta. (4).

a) Directa. La ventaja de la técnica directa es que es el uso más eficiente del tiempo y Materiales porque ninguna impresión intermedia o modelo de yeso se requiere. Las desventajas de la técnica directa son que la dentina recién cortada y los tejidos pulpaes vitales están expuestos al calor generado durante la reacción de polimerización exotérmica y al monómero libre u otros productos químicos irritantes presentes en los materiales de restauración. La técnica directa es muy adecuada para coronas individuales y de corto tramo (hasta tres unidades) (4).

b) Indirecta. La técnica indirecta tiene varias ventajas sobre la técnica directa para la Fabricación de restauraciones provisionales. Debido a que los materiales provisionales no polimerizan intraoralmente, los tejidos pulpaes no están expuestos a la reacción de polimerización exotérmica o de monómero libre sin reaccionar u otros irritantes químicos. Dado que la cantidad de calor generado es proporcional al volumen de material utilizado, la técnica indirecta con mayor frecuencia se indica para la fabricación de restauraciones provisionales para coronas múltiples o complejas dentaduras parciales fijas con pónicos múltiples donde la reacción exotérmica, no puede ser fácilmente controlada intraoralmente. Aunque la técnica indirecta se ha descrito como más precisa, la captura incompleta de los márgenes de la preparación y los cambios de polimerización puede requerir reparación o rectificación de la restauración intraoralmente (8). La principal desventaja de la técnica indirecta es la necesidad de una impresión intermedia y un modelo de yeso para fabricar la restauración provisional, lo que resulta en un mayor tiempo y materiales requeridos para la fabricación (4).

II.A.2.l. Acabado y Pulido

Los procedimientos de acabado y pulido de las restauraciones dentarias, independientemente de la técnica (directa o indirecta) y de la tipología del material (resina compuesta o cerámica) son fases absolutamente determinantes en la práctica odontológica, ya que superficies no pulidas y desgastadas presentan irregularidades que permiten la acumulación de placa y el depósito de pigmentos colorados. Por el contrario, superficies bien acabadas y pulidas, contribuyen a aumentar la duración de la restauración, disminuyendo la acumulación de la placa y reduciendo las modificaciones del color marginal a la restauración y superficie (9).

II.A.2.m. Polimerización

Las resinas dentales solidifican al polimerizar. La polimerización se produce a través de una serie de reacciones químicas por las cuales se forma la macromolécula, o polímero, a partir de un gran número de moléculas conocida como monómeros (16)

a) **Polímero.** Compuesto químico que consta de grandes moléculas orgánicas formadas Por la unión de grandes moléculas orgánicas formadas por la unión de muchas unidades monoméricas más pequeñas que se repiten. (16).

b) **Curado.** Reacción química en la que los monómeros de bajo peso molecular o los Polímeros pequeños se convierten en materiales de mayor peso molecular para obtener las propiedades deseadas. (16).

c) **Autocurado.** Denominadas resina de fraguado en frio, autofraguables o Autopolimerizables. La activación química se lleva a cabo mediante la adición al líquido de una amina terciaria, como es la dimetil-para-toluidina. Tras mezclar el polvo y el líquido la amina terciaria causa la descomposición del peróxido de benzoilo, por lo que se producen radicales libres que inician la polimerización, la cual avanza de forma similar a la descrita para los sistemas de termocurado.

La diferencia fundamental entre las resinas termopolimerizable y las quimiopolimerizables es el método por el que se divide el peróxido de benzoilo, por lo que se producen radicales libres.

El grado de polimerización de las resinas de autocurado no es tan completo que las de termocurado, lo que indica que existe una cantidad de monómero sin reaccionar. Esto hace que la resina tenga una disminución de la resistencia transversal y así mismo el monómero puede actuar como irritante tisular.

Desde el punto de vista físico las resinas de autocurado muestran generalmente contracción ligeramente menor que las de termocurado.

La estabilidad de color es inferior que las resinas de termocurado. (16).

d) **Termocurado.** Son materiales muy usados que usan energía térmica para la Polimerización. Dicha energía térmica puede obtenerse empleando un baño de agua o un horno microondas. (16).

El polímero obtenido de esta forma es una estructura reticular que confiere una gran resistencia a la deformación.

Como norma a las resinas termopolimerizables se les da forma mediante el moldeado por compresión.

Al igual que las resinas de autocurado estas están conformadas por un polvo y un líquido. El polvo consta de esferas prepolimerizadas de polimetilmetacrilato y una pequeña cantidad de peróxido de benzoilo, el cual es el responsable del comienzo del proceso de polimerización y se le denomina iniciador. (16).

II.A.2.n. Propiedades

a) **Reacción exotérmica.** La reacción exotérmica durante la polimerización de casi Todas las resinas provisionales podían potencialmente provocar lesión pulpar. El calor transferido a la pulpa puede causar daños histopatológicos produciendo quemaduras en la periferia de la pulpa ocasionando odontoblastos ectópicos, destrucción de odontoblastos, formación de ampollas y expansión del líquido dentinario hacia el exterior, afectando a los vasos sanguíneos pulpares dando lugar a lesiones vasculares irreversibles(21).

Zach y Cohen reportaron un 15% de daño pulpar irreversible debido a las elevaciones de la temperatura de 5. 6 °C., 60% para las elevaciones de la temperatura de 11°, 100% para las elevaciones de la temperatura de 16. 6 °C (21).

Las coronas resinosas provisionales curadas mediante el uso de la impresión de siloxano de polivinil como matriz, redujo significativamente los aumentos de temperatura en la cámara pulpar en comparación con la matriz de polipropileno formada al vacío (21).

Moulding y Loney reportaron, el uso del spray de agua y aire y la remoción de la corona provisional del diente preparado en la polimerización inicial de la resina, para limitar el aumento de la temperatura en la cámara pulpar (21).

Así mismo las coronas provisionales deben retirarse de la boca durante la polimerización inicial para evitar el daño a la pulpa y la encía (21).

b) **Resistencia.** Por lo general es la tensión máxima que puede soportar un cuerpo antes De romperse.

Cada vez que sometemos a un material a presiones progresivas contrarias y en aumento, su destino final será provocar su ruptura. La fractura se producirá cuando la tensión generada en las uniones interatómicas y sus enlaces químicos, excedan sus límites de ruptura. (23).

c) **Resistencia a la Compresión.** Dado que la masticación se debe, fundamentalmente a Cargas compresivas, son muy útiles los datos que nos pueden entregar el estudio de la resistencia a la compresión.

Los materiales maleables son aquellos, que son altamente resistentes a las tensiones compresivas; por lo tanto son capaces de deformarse permanentemente en una gran magnitud antes de romperse. (23).

Cuando las cargas compresivas actúan sobre un cuerpo, su ruptura es consecuencia de una serie de tensiones muy complejas, que se generan en el seno del cuerpo. Se generan dos tipos de tensiones: las de cizallamiento y las traccionales. (23).

d) **Deformación.** La deformación es el cambio de la forma original de un cuerpo por la Acción de una carga o fuerza externa al cuerpo. (23).

e) **Deformación por compresión.** Ella afecta principalmente a los biomateriales Restauradores sometidos a las cargas de oclusión funcional. Si la carga supera el límite elástico, toda restauración se deformara permanentemente, desadaptándose. Si la carga compresiva no supera el límite elástico, la deformación será elástica pudiendo la restauración recuperarse totalmente. (23).

f) **Pigmentación.** En las áreas estéticamente fundamentales, es deseable que las Restauraciones provisionales suministren una coincidencia inicial exacta del tono del color y luego permanezcan con este color estable durante el curso del tratamiento provisional. La decoloración de los materiales provisionales puede producir serias complicaciones estéticas, especialmente cuando es requerido el tratamiento provisional a largo plazo. La mayoría de los materiales provisionales son sujetos a absorción, un proceso de reabsorción y absorción de líquidos que se presenta según las condiciones ambientales. Cuando los materiales provisionales hacen contacto con soluciones pigmentadas como por ejemplo café o té, es posible la decoloración. La porosidad y la calidad superficial de las restauraciones provisionales así como los hábitos de higiene oral, pueden también influir en los cambios de color (19).

III. METODO

III.A. Selección y Descripción de Participantes

III.A.1. Tipo y Diseño de la Investigación.

La investigación es experimental in vitro, ya que se aplicaran estrategias que consisten en someter a un objeto o grupo de individuos a determinadas condiciones o estímulos (variable independiente), para observar los efectos que se producen (variable dependiente). Se diferencia de la investigación de campo por la manipulación y control de variables. (22).

Con respecto a lo antes mencionado Tamayo (1995) define a la investigación experimental como tipo de diseño de investigación donde se tiene un alto grado de control, en ellos se provoca o manipula el fenómeno. Se trabaja con una variable independiente que es controlada y donde los efectos en variables dependientes son estudiados, de igual manera se tiene control máximo de todas las variables extrañas más significativas que puedan intervenir en los efectos que genera la variable independiente.(24). Por tal motivo la investigación se realizara siguiendo las fases a mencionar:

Fase de Investigación Experimental: ya que se aplicaran estrategias que consisten en someter a un objeto o grupo de individuos a determinadas condiciones o estímulos (variable independiente), para observar los efectos que se producen (variable dependiente).

Fase de Análisis de Datos: Una vez que los datos de interés se han recopilado y tabulado, es necesario analizarlos e interpretarlos para prestar los resultados, es decir, tratar de encontrar y relacionar la información recopilada con la teoría.

III.B Población

En relación con la población, en la presente investigación está constituida por resinas acrílicas utilizadas para la fabricación de prótesis provisionales. Para el estudio serán utilizadas 5 marcas de resinas acrílicas.

Para la realización de esta investigación, la muestra fue seleccionada intencionalmente por el investigador y está conformada por 250 discos, de los cuales serán 50 discos por cada marca de resina acrílica.

Las muestras a analizar se dividen en 3 grupos de acuerdo a la composición de los materiales:

Tabla 1. Resinas Acrílicas

A	B	C
AUTOCURADO	TERMOCURADO	BIS-ACRYL
Alike (GC)		Protemp (3M ESPE)
Novacryl (New Stetic)	Veracryl (New Stetic)	Estructure (VOCO)

A continuación se muestra un cuadro comparativo de todas las marcas de resinas acrílicas a estudiar con su respectiva composición y tipo de polimerización.

Tabla 2. Composición de los materiales acrílicos

Nombre	Marca Comercial	Polimerización	Composición Monómero	Composición Polímero
Alike	GC (Fuji)	Autocurado	-Metil-Metacrilato -Ethyl-2-cyano 3-3 -Diphenylacrylate -Methanol	Silicato de Bario Benzoyl Peroxide Dibutly Phthalate
NovaCryl	New Stetic	Autocurado	-Metacrilato de Metilo. -Etilenglicol Dimetacrilato. -Iniciador químico tipo amina.	Poli (Metacrilato de Metilo). Pigmentos.
VeraCryl	New Stetic	Termocurado	-Metacrilato de Metilo. -Etilenglicol Dimetacrilato.	Poli (Metacrilato de Metilo). Pigmentos.

Tabla 3. Composición de los materiales bisacrílicos

Nombre	Marca comercial	resina	relleno
Protemp 4	3m	-Dimetacrilato polimero -bisGMA	-Zirconia Silica -Fumed Silica -Silano -Pigmentos
Estructure	VOCO	-Dimethacrilato polimero -bisGMA	Materia inorgánica

III.C. Criterios de Inclusión

Se tomaran en cuenta las resinas acrílicas de autocurado, termocurado y bisacril cuyas marcas sean las más usadas y comercializadas en el ámbito odontológico.

Para ello se usaran solo las muestras que cuenten con los siguientes aspectos:

- Discos acrílicos Completamente pulidos
- Discos cuyo tono sea A2
- Para la prueba de pigmentación y exotérmica se usaran discos de 10mm de diámetro y 2mm de ancho.
- Para la prueba de compresión se usaran discos de 5mm de diámetro por 10mm de altura.

III.D. Variables

III.D.1. Variable Independiente

Resina acrílica de autocurado y termocurado.

III.D.2. Variables Dependientes

- Susceptibilidad a la pigmentación.
- Reacción exotérmica durante la polimerización.
- Resistencia a fuerzas compresivas

Tabla 4. Tabla de Operalización

Variable	Tipo	Escala de medición	Definición Operacional de la Variable	Valor
Resistencia a Fuerzas Compresivas	Cuantitativa Continua	Razón	La variable compresión se medirá en mega pascales (MPa) que es una variable cuantitativa de razón que se resumirá en medias y desviación estándar y se comparará en los grupos con la prueba de análisis de varianza.	Numero Decimal
Susceptibilidad a la Pigmentación	Cualitativa	Nominal o Categórica	La variable dependiente pigmentación es una variable cualitativa categórica de 1 a 4, que se resumirá en medianas e intervalo y se comparará entre las tres técnicas con la prueba de Kruskal Wallis y entre las cuatro marcas dentro de cada técnica con la prueba de Friedman.	Se medirá cualitativamente en categorías de 1 al 4. Siendo 1 la más clara y 4 la más oscura.
Reacción exotérmica durante la polimerización	Cuantitativa Continua	Razón	La variable temperatura grados centígrados, es una variable cuantitativa de razón, se resumirá en medias y desviación estándar y se comparará en los grupos con la prueba de análisis de varianza.	Numero Decimal

IV. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

IV.A. Procedimiento

IV.A.1 Elaboración de la Plantilla para Muestras.

En un bastidor de acrílico 11cm de largo por 5cm de ancho y 7mm de altura, con una cubierta de vidrio, se fijarán a la base los modelos maestros que son 10 discos de policarbonato de 1 cm de diámetro por 2 mm de espesor con 1 cm de separación entre ellos. Se realiza la mezcla de silicón elite doublé 22 (Zhermack), de acuerdo a las indicaciones del fabricante y se vaciara en el bastidor sobre los modelos maestros, se coloca la cubierta de vidrio y sobre esta se coloca una pesa de 1kg. Una vez vulcanizado el silicón se eliminan los excedentes y se retiran los modelos maestros.

IV.A.1.a Elaboración de las Muestras de Acrílico de Autocurado y Bisacrílico.

Una vez obtenida la plantilla, se realiza la mezcla del PMMA y bisacrílico de acuerdo a las instrucciones de cada fabricante y se vacía sobre la plantilla a la cual se le coloca la cubierta de vidrio con una pesa de 1kg para obtener un grosor uniforme.

Ya polimerizadas las muestras, se realizara un pulido a baja velocidad (1,500 rpm) con pulidores de acrílico sistema Brasseler (9603, 9641, 9644) siguiendo el orden indicado por la compañía (verde, gris y amarillo) estandarizando con 10 seg por cada cara del espécimen. Se dará el terminado y pulido final a baja velocidad con poli-acryl durante 10 seg, posteriormente con borla y blanco de España durante 10 seg por cada cara del disco.

El tono a utilizar en todas las muestras será A2.

IV.A.1.b Elaboración de las Muestras de Acrílico Termocurado.

Se realiza el emuflado de los modelos maestros de policarbonato y posteriormente de acuerdo a las instrucciones del fabricante se lleva a cabo el proceso de termocurado siguiendo las indicaciones del fabricante en relación a las proporciones polvo líquido, temperatura, tiempo de cocción.

Una vez rescatadas las muestras el proceso de pulido se realizará de la misma forma que las muestras anteriores.

IV.A.2. Prueba de Color.

Medición del color usando CIE L* a* b* espacio de color.

CIE L* a* b* ilustra todos los colores perceptibles por el ojo humano en tres dimensiones L* describe la brillantez de un objeto, a* indica el valor de la posición del color entre rojo y verde. b* indica la posición del color entre amarillo y azul. El espectrómetro se calibrará con el bloque que nos ofrece el aparato.

Se realizarán 20 muestras por cada marca de material que se dividirán al azar en 4 grupos de 5 para cada solución de inmersión. Se registra el color inicial con el Easy Shade Compact (modelo DEASYCS220) colocando cada muestra sobre una superficie de papel bond blanco. Cada muestra es colocada en un recipiente con tapa y 10 ml de la solución de inmersión correspondiente durante 24 hrs.

Las soluciones de inmersión serán estandarizadas de la siguiente forma:

- Bebida de Café: 24 g de café natural en polvo soluble, 20 g de azúcar, con 400ml de agua de garrafón.
- Jugo de naranja: Jugo embotellado marca Del Valle
- Vino tinto: Vino Tinto natural.
- Agua bidestilada: grupo control.

Después de haber pasado las 24 horas, se extraerá cada disco el cual se cepillará con un cepillo dental eléctrico marca Colgate Motion durante 10 seg por cada cara, con pasta dental Colgate total 12hr, se lavarán con agua de garrafón, después se secarán con toallas de papel. Se realiza la toma de color sobre una superficie de papel bond blanco, con el Easy Shade.

IV.A.3 Prueba de Reacción Exotérmica.

a) Acrílico de Autocurado. Se realizará una mezcla uniforme con una relación Polvo/líquido que indica el fabricante dentro de un godete de silicón y se introducirá la punta sensible de Thermo-couple, se registrará la temperatura máxima alcanzada durante Su polimerización, esto se realiza en 20 muestras por cada marca de material, bajo los mismos parámetros de mezcla indicados.

b) Bisacrílico. Dentro de un godete de silicón, se colocará el material con la punta Mezcladora, en una intención de disparo sobre la pistola en cada muestra para obtener de forma estandarizada la cantidad de material. Se sumergirá la punta sensible del Termo couple registrando las temperaturas máximas alcanzadas. Esto se realiza en 20 muestras por cada marca de material, bajo los mismos parámetros de mezcla indicados.

IV.A.4. Prueba de Resistencia.

Las piezas serán llevadas a la Facultad de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad Santo Tomas, en donde serán sometidas a cargas compresivas utilizando una Maquina Universal de Ensayos. Esta máquina, semejante a una prensa con la que es posible someter materiales a ensayos de tracción y compresión para medir sus propiedades. La presión se logra mediante placas mediante un sistema hidráulico.

Los 50 discos, 10 de cada marca se someterán a pruebas compresivas a una velocidad de 8mm/min con una celda de carga entre 0-100kN hasta que los mismo se fracturen, esto determinara su módulo elástico, porcentaje de deformación y resistencia a las cargas compresivas.

V. ANALISIS ESTADISTICO

V.A. Univariado

Para las variables cuantitativas se aplicaran frecuencias porcentales o razones. Para las cuantitativas se aplicaran medidas de tendencia central y dispersión.

V.B. Bivariado

Tabla 5. Variables

Variable Independiente	Variable dependiente	Medición o escala	Prueba estadística
Resina acrílica de autocurado y termocurado	Reacción exotérmica durante la polimerización.	Numéricas – numéricas	Correlación de pearson o sperman
Resina acrílica de autocurado y termocurado	Resistencia a fuerzas compresivas	Numéricas – numéricas	Correlación de pearson o sperman
Resina acrílica de autocurado y termocurado	Susceptibilidad a la pigmentación	Numericas- Politomica	Anova o de kurskall wallis

La variable dependiente pigmentación es una variable cualitativa categórica de 1 a 4, que se resumirá en medianas e intervalo y se comparará entre las tres técnicas con la prueba de Kruskal Wallis y entre las cuatro marcas dentro de cada técnica con la prueba de Friedman.

La variable temperatura grados centígrados, es una variable cuantitativa de razón, se resumirá en medias y desviación estándar y se comparará en los grupos con la prueba de análisis de varianza.

La variable compresión se medirá en mega pascales que es una variable cuantitativa de razón que se resumirá en medias y desviación estándar y se comparará en los grupos con la prueba de análisis de varianza.

Se hará un análisis multivariado en que se considerará como variable dependiente a la reacción exotérmica, resistencia a la compresión y a la pigmentación. Como variables independientes se considerará a las tres técnicas y marca comercial.

El nivel de significancia se determina al 5% (p menor de 0,05). Los análisis se harán con el paquete estadístico STATISTICS versión 6.01.

V.C. Implicaciones Bioéticas

Según el artículo 11 de la resolución 008430 de 1993 se considera que el estudio es clasificado “sin riesgo” ya que emplea técnicas y métodos de investigación experimental, en los que no se realiza ninguna intervención, modificación o estudio intencionado en individuos vivos. Solo se estudiarán y evaluarán *in vitro* materiales usados en la práctica odontológica.

VI. CRONOGRAMA

Tabla 6. Cronograma

[illegible]

VII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

VII.A. Prueba de color

Para la prueba de color se tomaron 20 muestras por cada marca a evaluar, siendo un total de 100 discos para esta prueba. Se realizaron los discos de las marcas New Stetic Autopolimerizable, Alike, New Stetic Termopolimerizable, Prottemp 4 y Voco.

En la tabla N.7. Se muestran los resultados de la marca New Stetic autopolimerizable luego de haber realizado la prueba de color a 20 discos. 5 discos se sumergieron en vino tinto, 5 discos se sumergieron en café, 5 discos se sumergieron en jugo de naranja y 5 discos se sumergieron en agua, siendo este último el grupo control.

Los discos que fueron sumergidos en agua no mostraron ningún cambio, teniendo el mismo valor antes y después de la inmersión (ΔE 13,06).

Los discos que fueron sumergidos en jugo de naranja, mostraron variación del color de ΔE 12,28 a ΔE 12,0.

Los discos que fueron sumergidos en café, mostraron variación del de ΔE 13,72 a ΔE 13,48.

Los discos que fueron sumergidos en vino tinto, mostraron variación del de ΔE 13,22 a ΔE 9,28.

Según estos resultados se puede decir que la sustancia que más produjo cambios perceptibles en el color de los discos de la marca New Stetic autopolimerizable fue el vino tinto, seguido por el jugo de naranja.

Tabla 7. Marca New Stetic Auto

CARACTERÍSTICAS	N	PROM	DS	ME	RIC
Agua					
Antes	5	13,06	1,07	13,5	13,1-13,7
Después	5	13,06	1,07	13,5	13,1-13,7
Jugo					
Antes	5	12,28	1,12	12,4	11,9-12,6
Después	5	12,0	1,25	12	11,4-12,2
Café					
Antes	5	13,72	0,77	13,4	13,3-13,5
Después	5	13,48	0,33	13,5	13,3-13,5
Vino					
Antes	5	13,22	0,87	13,7	13,6-13,8
Después	5	9,28	2,0	9,8	9,2-10,6

En la tabla N.8. Se muestran los resultados de la marca Alike luego de haber realizado la prueba de color a 20 discos. 5 discos se sumergieron en vino tinto, 5 discos se sumergieron en café, 5 discos se sumergieron en jugo de naranja y 5 discos se sumergieron en agua, siendo este último el grupo control.

Los discos que fueron sumergidos en agua no mostraron ningún cambio, teniendo el mismo valor antes y después de la inmersión (ΔE 8,6).

Los discos que fueron sumergidos en jugo de naranja, mostraron variación del color de ΔE 11,24 a ΔE 10,96.

Los discos que fueron sumergidos en café, mostraron variación del de ΔE 9,4 a ΔE 9,14.

Los discos que fueron sumergidos en vino tinto, mostraron variación del de ΔE 9,32 a ΔE 5,6.

Según estos resultados se puede decir que la sustancia que más produjo cambios perceptibles en el color de los discos de la marca Alike fue el vino tinto.

Tabla 8. Marca Alike.

CARACTERÍSTICAS	N	PROM	DS	ME	RIC
Agua					
Antes	5	8,6	1,46	8,4	8,4-8,5
Después	5	8,6	1,46	8,4	8,4-8,5
Jugo					
Antes	5	11,24	1,25	11,8	9,9-12,0
Después	5	10,96	0,92	10,7	10,7-11,6
Café					
Antes	5	9,4	2,90	8,2	7,8-11,2
Después	5	9,14	2,68	8,2	7,2-10,9
Vino					
Antes	5	9,32	1,68	8,4	8,1-11,1
Después	5	5,6	2,44	5,6	3,8-7,2

En la tabla N.9. Se muestran los resultados de la marca New Stetic termopolimerizable luego de haber realizado la prueba de color a 20 discos. 5 discos se sumergieron en vino tinto, 5 discos se sumergieron en café, 5 discos se sumergieron en jugo de naranja y 5 discos se sumergieron en agua, siendo este último el grupo control.

Los discos que fueron sumergidos en agua no mostraron ningún cambio, teniendo el mismo valor antes y después de la inmersión (ΔE 19,24).

Los discos que fueron sumergidos en jugo de naranja, mostraron variación del color de ΔE 19,82 a ΔE 20,28.

Los discos que fueron sumergidos en café, mostraron variación del de ΔE 20,52 a ΔE 20,54.

Los discos que fueron sumergidos en vino tinto, mostraron variación del de ΔE 21,02 a ΔE 12,18.

Según estos resultados se puede decir que la sustancia que más produjo cambios perceptibles en el color de los discos de la marca New Stetic termopolimerizable fue el vino tinto.

Tabla 9. Marca New Stetic Termo

CARACTERÍSTICAS	N	PROM	DS	ME	RIC
Agua					
Antes	5	19,24	0,90	19,8	18,9-19,8
Después	5	19,24	0,90	19,8	18,9-19,8
Jugo					
Antes	5	19,82	0,87	19,5	19,2-20,7
Después	5	20,28	0,75	20,3	19,7-20,3
Café					
Antes	5	20,52	0,71	20,3	20,3-20,9
Después	5	20,54	0,99	20,2	19,8-21,1
Vino					
Antes	5	21,02	0,62	21,2	21-21,2
Después	5	12,18	1,08	12,1	11,6-12,3

En la tabla N.10. Se muestran los resultados de la marca Protemp 4 luego de haber realizado la prueba de color a 20 discos. 5 discos se sumergieron en vino tinto, 5 discos se sumergieron en café, 5 discos se sumergieron en jugo de naranja y 5 discos se sumergieron en agua, siendo este último el grupo control.

Los discos que fueron sumergidos en agua no mostraron ningún cambio, teniendo el mismo valor antes y después de la inmersión (ΔE 24,54).

Los discos que fueron sumergidos en jugo de naranja, mostraron variación del color de ΔE 25,02 a ΔE 25,18.

Los discos que fueron sumergidos en café, mostraron variación del de ΔE 24,66 a ΔE 24,3.

Los discos que fueron sumergidos en vino tinto, mostraron variación del de ΔE 24,4 a ΔE 18,64.

Según estos resultados se puede decir que la sustancia que más produjo cambios perceptibles en el color de los discos de la marca Protemp 4 fue el vino tinto.

Tabla 10. Marca Protemp 4.

CARACTERÍSTICAS	N	PROM	DS	ME	RIC
Agua					
Antes	5	24,54	1,58	25	24,8-25,2
Después	5	24,54	1,58	25	24,8-25,2
Jugo					
Antes	5	25,02	1,20	24,6	24,6-25,1
Después	5	25,18	1,29	25,8	23,9-25,9
Café					
Antes	5	24,66	1,86	25,5	23,3-26,1
Después	5	24,3	2,21	23,9	22,6-24,9
Vino					
Antes	5	24,4	1,42	24,8	23,7-25,3
Después	5	18,64	0,78	19	17,9-19,2

En la tabla N.11. Se muestran los resultados de la marca Voco luego de haber realizado la prueba de color a 20 discos. 5 discos se sumergieron en vino tinto, 5 discos se sumergieron en café, 5 discos se sumergieron en jugo de naranja y 5 discos se sumergieron en agua, siendo este último el grupo control.

Los discos que fueron sumergidos en agua no mostraron ningún cambio, teniendo el mismo valor antes y después de la inmersión (ΔE 8,2).

Los discos que fueron sumergidos en jugo de naranja, mostraron variación del color de ΔE 10,54 a ΔE 11,14.

Los discos que fueron sumergidos en café, mostraron variación del de ΔE 10,38 a ΔE 10,16. Los discos que fueron sumergidos en vino tinto, mostraron variación del de ΔE 13,22 a ΔE 10,78.

Según estos resultados se puede decir que la sustancia que más produjo cambios perceptibles en el color de los discos de la marca Voco fue el vino tinto.

Tabla 11. Marca Voco

CARACTERÍSTICAS	N	PROM	DS	ME	RIC
Agua					
Antes	5	8,2	2,25	7,3	7,2-7,5

Después	5	8,2	2,25	7,3	7,2-7,5
Jugo					
Antes	5	10,54	1,60	10,8	10,7-11,6
Después	5	11,14	1,35	11,5	11,4-11,7
Café					
Antes	5	10,38	2,34	11,1	7,9-12,2
Después	5	10,16	2,44	10,9	7,9-11,9
Vino					
Antes	5	10,78	1,86	11,4	10,2-12,1
Después	5	7,64	1,98	7,6	6,2-9,5

Se realizaron los contrastes o comparaciones por tipo de sustancia y marca entre el antes y el después del uso de cada sustancia utilizando la prueba de Wilcoxon, no paramétrica por el tamaño muestral y para datos emparejados la cual tiene como finalidad determinar si las medianas son diferentes entre sí.

Tabla 12. Comparación antes y después de cada marca

Comparación	Valor z	Valor p
New Stetic Auto		
Jugo (antes y después)	1,753	0,0796
Café (antes y después)	0,849	0,3961
Vino (antes y después)	2,023	0,0431
Alike		
Jugo (antes y después)	0,405	0,6858
Café (antes y después)	1,367	0,1716
Vino (antes y después)	2,023	0,0431
New Stetic Termo		
Jugo (antes y después)	-1,214	0,2249
Café (antes y después)	-0,137	0,8913
Vino (antes y después)	2,023	0,0431
Protemp 4		
Jugo (antes y después)	-0,405	0,6858
Café (antes y después)	0,405	0,6858
Vino (antes y después)	2,023	0,0431
Voco		
Jugo (antes y después)	-1,753	0,0796
Café (antes y después)	1,697	0,0897

Vino (antes y después)

2,023

0,0431

En la tabla N. 12 se muestra una comparación de las medianas de cada marca en cada solución con el fin de determinar cual tuvo mayor significancia estadística. Se determinó que en todas las marcas solo tuvieron un cambio de color con una verdadera significancia estadística los discos que fueron sumergidos en vino tinto.

Tabla 13. Comparación entre Marcas

Marca	Sustancia	Prom. ΔE Inicial	Prom. ΔE Final	Diferencia
New Stetic Auto	Agua	13,06	13,06	0
	Jugo	12,28	12,0	0,28
	Café	13,72	13,48	0,24
	Vino	13,22	9,28	3,94
Sum. Diferencia ΔE				4,46
Alike	Agua	8,6	8,6	0
	Jugo	11,24	10,96	0,28
	Café	9,4	9,14	0,26
	Vino	9,32	5,6	3,72
Sum. Diferencia ΔE				4,26
New Stetic Termo	Agua	19,24	19,24	0
	Jugo	19,82	20,28	-0,46
	Café	20,52	20,54	-0,02
	Vino	21,02	12,18	8,84
Sum. Diferencia ΔE				9,32
Protemp 4	Agua	24,54	24,54	0
	Jugo	25,02	25,18	-0,16
	Café	24,66	24,3	0,36
	Vino	24,4	18,64	5,76
Sum. Diferencia ΔE				6,28
Voco	Agua	8,2	8,2	0
	Jugo	10,54	11,14	-0,6
	Café	10,38	10,16	0,32
	Vino	10,78	7,64	3,14
Sum. Diferencia ΔE				4,06

En el cuadro 13 se muestran las 5 marcas usadas, cada una sumergida en las sustancias ya descritas. Se muestran los promedios del ΔE inicial (antes de la inmersión) y del ΔE final (después de la inmersión), y así mismo la diferencia del ΔE Inicial y el final con el fin de comprobar cual marca tuvo menor cambio de coloración en comparación con las otras.

El agua es el grupo control y no tuvo ningún tipo de variación en la toma del color inicial y final en ninguna de las marcas.

El jugo produjo un cambio de color en todas las marcas, siendo la marca New Stetic Termopolimerizable la que tuvo mayor cambio de color. Al tomar el color inicial se observó un ΔE de 19,82 y al tomar el color luego de la inmersión se observó un ΔE de 20,28, teniendo una diferencia de -0,46, siendo esta significativamente mayor que la observada en las otras marcas. Así mismo la marca Protemp 4 fue la que tuvo menos cambios en el color, al tomar el color inicial se observó un ΔE de 25,02 y al tomar el color luego de la inmersión se observó un ΔE de 25,18, teniendo una diferencia de -0,16 siendo esta significativamente menor que la observada en las otras marcas.

Al analizar las muestras introducidas en café se observó que produjo un cambio de color en todas las marcas, siendo la marca Protemp 4 la que tuvo mayor cambio de color. Al tomar el color inicial se observó un ΔE de 24,66 y al tomar el color luego de la inmersión se observó un ΔE de 24,3, teniendo una diferencia de 0,36, siendo esta significativamente mayor que la observada en las otras marcas. Así mismo la marca New Stetic Termopolimerizable fue la que tuvo menos cambios en el color, al tomar el color inicial se observó un ΔE de 20,52 y al tomar el color luego de la inmersión se observó un ΔE de 20,54, teniendo una diferencia de -0,02 siendo esta significativamente menor que la observada en las otras marcas.

Por último se sumergieron las muestras en vino, al analizarlas se observó que produjo un cambio de color en todas las marcas y que produjo un cambio de color más significativo en comparación a las otras sustancias. La marca New Stetic Termopolimerizable fue la que tuvo mayor cambio de color. Al tomar el color inicial se observó un ΔE de 21,02 y al tomar el color luego de la inmersión se observó un ΔE de 12,18, teniendo una diferencia de 8,84, siendo esta significativamente mayor que la observada en las otras marcas. Así mismo la marca Voco fue la que tuvo menos cambios en el color, al tomar el color inicial se observó un ΔE de 10,78 y al tomar el color luego de la inmersión se observó un ΔE de 7,64 teniendo una diferencia de 3,14 siendo esta significativamente menor que la observada en las otras marcas.

Luego se muestra una sumatoria de las diferencias de los ΔE en cada marca, de esta manera se demuestra cual fue la marca que tuvo mayor y menor pigmentación. La marca en la que se produjeron menos cambios de color fue la Voco, con una diferencia de ΔE acumulado de 4,06 y la marca en la que se produjo mayor pigmentación fue la New Stetic Termopolimerizable, con una diferencia de ΔE acumulado de 9,32. Así mismo cabe destacar que las marcas New Stetic Autopolimerizable y Alike tuvieron una baja pigmentación, teniendo una diferencia de ΔE acumulado de 4,46 y 4,26 respectivamente, siendo estos valores muy parecidos a los de la marca Voco, y por último la marca Protemp4 tuvo una diferencia de ΔE acumulado de 6,28.

Tabla 14. Comparación entre tipo de materiales

	Jugo	Café	Vino	Sumatoria ΔE
Metil Metacrilato Auto	0,28	0,25	3,83	4,36
BisAcryl	0,38	0,34	4,45	5,17
Metil Metacrilato Termo	0,46	0,02	8,84	9,32

Según los datos obtenidos en la tabla número 14 se demuestra que los materiales compuestos por metil metacrilato de autocurado poseen mayor resistencia a la pigmentación, debido a que sumando los promedios de pigmentación de las 2 marcas en todas las sustancias, nos dio un ΔE promedio de 4,36, seguido a su vez por los materiales bisacrilicos que obtuvieron un ΔE promedio de 5,17, y por ultimo están los materiales compuestos por metil metacrilato termocurado, estos materiales fueron los que tuvieron mayor pigmentación en todas las sustancias (exceptuando los discos sumergidos en el café), logrando un ΔE de 9,32.

VII.B. Prueba de fuerzas compresivas.

Con el fin de evaluar si existen diferencias entre los promedios del esfuerzo, modulo elástico y deformación de las cuatro marcas, se realizó la Prueba de Kruskal Wallis (no paramétrica por el tamaño muestral), resultando significativa en cada una de los tres parámetros evaluados, lo cual nos indica que al menos una de las medianas es diferente de las demás (hipótesis nula: las medianas de todos los grupos son iguales).

En la tabla N.15 se puede observar los resultados obtenidos en las pruebas de resistencia a la compresión o esfuerzo, esta prueba quiere demostrar cuales marcas poseen mayor resistencia al cambio de forma luego que los discos sean sometidos a cargas compresivas. Su medición está dada en fuerza por unidad de área. (N/mm²)

De todas las marcas evaluadas, Protomp 4 fue la marca cuyos discos tuvieron mayor resistencia a la compresión o mayor esfuerzo logrando 298,71N/mm², y New Stetic fue la marca cuyos discos tuvieron menor resistencia a las cargas compresivas aplicadas 67,28N/mm².

Tabla 15. Esfuerzo, elástico y deformación por tipo de marca

CARACTERÍSTICAS	N	PROM	DS	ME	RIC
Esfuerzo					
New Stetic	10	67,28	9,89	68,59	61,08-70,82
Voco	10	138,86	16,71	139,81	126,05-152,31
Alike	10	198,81	21,53	202,92	189,98-209,92
Protemp 4	10	298,71	40,90	311,22	268,49-329,13
Elástico					
New Stetic	10	1011,8	352,34	1085,52	747,31-1346,72
Voco	10	1420,37	333,72	1395,99	1160,02-1613,9
Alike	10	703,05	287,74	659,86	574,95-953,49
Protemp 4	10	1582,16	417,65	1448,01	1330,13-1903,9
Deformación					
New Stetic	10	6,90	3,33	6,08	4,08-9,34
Voco	10	9,27	2,62	9,88	6,91-10,73
Alike	10	19,73	22,23	13,18	10,57-14,84
Protemp 4	10	10,57	2,97	10,6	8,0-11,85

En cuanto al módulo elástico Protemp 4 fue la marca que obtuvo mayor elasticidad, esto quiere decir que tiene mayor capacidad de deformación causada por una fuerza compresiva, pero que esta misma desaparece al retirar el esfuerzo, este módulo elástico fue de 1582N/mm². La marca Alike la que tuvo un módulo elástico más bajo (703,05N/mm²), esto quiere decir que posee menos elasticidad, capacidad para deformarse y volver a su estado original al retirarse la carga compresiva.

En los resultados obtenidos también se tomó en cuenta el grado de deformación que poseen los materiales y esto es el cambio de forma que posee un cuerpo al aplicarse una fuerza. La marca que tuvo más porcentaje de deformación fue Alike con 19,73% de deformación y la marca New Stetic la que tuvo menor porcentaje de deformación con 6,90%.

A continuación se realizaron los contrastes o comparaciones por parejas utilizando el método de la U de Mann-Whitney, la cual tiene como finalidad determinar cuál o cuáles de las medianas son diferentes entre sí; a estas comparaciones o contrastes se les aplica una corrección o penalización que consiste en multiplicar el resultado del valor p por el número de comparaciones posibles entre los grupos (método de Bonferroni) que en este caso es seis combinaciones posibles (cuatro marcas), dado que las comparaciones consecutivas disminuyen el valor de p incurriendo en un error. Los resultados se pueden observar en las tablas siguientes.

Tabla 16. Contrastes entre el esfuerzo y la marca a través de la prueba de Mann Whitney con su valor p aplicando el método de Bonferroni

Comparación	Valor z	Valor p (sin penalizar)	Valor p (penalizada)
New Stetic vs. Voco	-3,781	0,0002	$0,0002 * 6 = 0,0012$
New Stetic vs. Alike	-3,781	0,0002	$0,0002 * 6 = 0,0012$
New Stetic vs. Protemp 4	-3,782	0,0002	$0,0002 * 6 = 0,0012$
Voco vs. Alike	-3,553	0,0004	$0,0002 * 6 = 0,0024$
Voco vs. Protemp 4	-3,780	0,0002	$0,0002 * 6 = 0,0012$
Alike vs. Protemp 4	-3,704	0,0002	$0,0002 * 6 = 0,0012$

*Prueba de Kruskall Wallis 0,0001

Los datos obtenidos en la tabla N.16 sugieren que los valores resultan significativos en todos los parámetros y comparaciones entre marcas, lo cual nos indica que las medianas son significativamente diferentes.

Tabla 17. Contrastes entre el elástico y la marca a través de la prueba de Mann Whitney con su valor p aplicando el método de Bonferroni.

Comparación	Valor z	Valor p (sin penalizar)	Valor p (penalizada)
New Stetic vs. Voco	-1,965	0,0494	$0,0494 * 6 = 0,2964$
New Stetic vs. Alike	2,117	0,0343	$0,0343 * 6 = 0,2058$
New Stetic vs. Protemp 4	-2,646	0,0082	$0,0082 * 6 = 0,0492$
Voco vs. Alike	3,628	0,0003	$0,0003 * 6 = 0,0018$
Voco vs. Protemp 4	-0,983	0,0003	$0,0002 * 6 = 0,0018$
Alike vs. Protemp 4	-3,628	0,0003	$0,0002 * 6 = 0,0018$

*Prueba de Kruskall Wallis 0,0001

Los datos obtenidos en la tabla N.17 sugieren que los valores resultantes de las comparaciones entre New Stetic vs Voco y New Stetic vs Alike no fueron significativos en los parámetros evaluados, lo cual nos indica que las medianas no son significativamente diferentes. En cambio los valores resultantes de las comparaciones entre New Stetic vs Protemp 4, Voco vs Alike, Voco vs Protemp 4 y Alike vs Protemp 4 si fueron significativamente diferentes.

Tabla 18. Contrastes entre la deformación y la marca a través de la prueba de Mann Whitney con su valor p aplicando el método de Bonferroni.

Comparación	Valor z		Valor p (sin penalizar)	Valor p (penalizada)
New Stetic vs. Voco	-1,814	0,0696	0,0696 * 6 = 0,4176	
New Stetic vs. Alike	-3,175	0,0015	0,0015 * 6 = 0,0045	
New Stetic vs. Protemp 4	-2,117	0,0343	0,0343 * 6 = 0,2058	
Voco vs. Alike	-2,646	0,0082	0,0082 * 6 = 0,0492	
Voco vs. Protemp 4	-1,058	0,2899	0,2899 * 6 = 1,0000	
Alike vs. Protemp 4	1,587	0,1124	0,1124 * 6 = 0,6744	

*Prueba de Kruskall Wallis 0,0026

Los datos obtenidos en la tabla N.18 sugieren que los valores resultantes de las comparaciones entre New Stetic vs Voco, New Stetic vs Protemp 4, Voco vs Protemp 4 y Alike vs Protemp 4 no fueron significativos en los parámetros evaluados, lo cual nos indica que las medianas no son significativamente diferentes. En cambio los valores resultantes de las comparaciones entre New Stetic vs Alike y Voco vs Alike si fueron significativamente diferentes.

Tabla 19. Resistencia de cada material

	Resistencia	Módulo elástico	Deformación
Metil metacrilato auto	133.04 N/mm2.	857,42 N/mm2.	13,31%
Bisacrilico	218,79 N/mm2.	1501,26 N/mm2.	10%

Luego de analizar los datos obtenidos en la tabla número 19 se puede decir que los materiales bisacrilicos tienen mayor resistencia a las cargas compresivas con un esfuerzo de 218,79 N/mm2 en comparación con los metil metacrilato que tuvieron un 133,04 N/mm2 de resistencia a las cargas. Así mismo los bisacrilicos muestran mayor módulo elástico (1501,26 N/mm2) que los metilmetacrilato (857,42 N/mm2). Por último se evaluó la cantidad de deformación máxima que pueden sufrir estos materiales antes de deformarse permanentemente y teniendo en cuenta los datos obtenidos, los materiales de metilmetacrilato tienen mayor capacidad de deformación con un 13,31% en comparación a un 10% que obtuvieron los materiales bisacrilicos.

VII.C. Prueba de exotérmica

Se realizaron 80 mediciones a la cantidad de temperatura que producen durante la exotérmica los cuatro grupos (marcas), de los cuales se tomaron para análisis el tiempo (en segundos) al cual se alcanzó la máxima temperatura (ver tabla 120 y las temperaturas máximas alcanzadas (ver tabla 21). El mayor tiempo promedio en alcanzarse la máxima temperatura la presentaron las muestras de la marca New Stetic Autopolimerizable y la mínima la presentaron las muestras de la marca Protemp 4, sin embargo, los datos fueron más homogéneos en las muestras de la marca Voco por su menor desviación estándar y rango intercuartílico (diferencia entre el P75 y el P25).

Tabla 20. Tiempo en el que se alcanza la máxima temperatura

GRUPOS	N	PROM	DS	ME	P25-P75
Alike	20	287,2	45,8	290,5	266,5-323,0
New Stetic Auto	20	387,8	57,7	370,0	350,0-429,5
Protemp 4	20	76,8	15,2	70,0	64,5-94,0
Voco	20	116,9	12,3	121,0	106,0-127,0

Por su parte, se analizaron los promedios de las máximas temperaturas alcanzadas para cada marca, observándose que las más altas se presentaron en las muestras de la marca Alike y las más bajas en la marca Protemp 4; al igual que con el tiempo, los datos más homogéneos se presentaron en las muestras de la marca Voco por su menor desviación estándar y rango intercuartílico (diferencia entre el P75 y el P25)

Tabla 21. Temperatura máxima alcanzada

GRUPOS	N	PROM	DS	ME	P25-P75
Alike	20	51,8	4,1	52,2	48,7-55,3
New Stetic Auto	20	50,0	3,8	50,7	47,6-52,7
Protemp 4	20	42,5	1,8	42,9	40,8-43,2
Voco	20	31,5	1,3	31,4	30,7-32,8

Con el fin de evaluar si existen diferencias entre las medianas tanto de los tiempos como de las temperaturas máximas alcanzadas, se realizó la Prueba de Kruskal Wallis (no paramétrica por el tamaño muestral), resultando significativa (valor $p < 0,0001$) en ambas variables (tiempo y temperatura); lo cual nos indica que al menos una de las medianas es diferente de las demás (hipótesis nula: las medianas de todos los grupos son iguales).

A continuación se realizaron los contrastes o comparaciones por parejas utilizando el método de la U de Mann-Whitney, la cual tiene como finalidad determinar cuál o cuáles de las medianas son diferentes entre sí; a estas comparaciones o contrastes se les aplica una corrección o penalización que consiste en multiplicar el resultado del valor p por el número

de comparaciones posibles entre los grupos (seis para este caso por tratarse de cuatro grupos, método denominado Bonferroni), dado que las comparaciones consecutivas disminuyen su valor incurriendo en un error. Los resultados se pueden observar en las tablas 12 y 13.

Tabla 22. Contrastes entre los tiempos requeridos para lograr la máxima temperatura entre los grupos y su valor p aplicando el método de Bonferroni.

Comparación	Valor z	Valor p (sin penalizar)	Valor p (penalizada)
Alike vs. New St Auto	-4,722	0,0000	0,0000 * 6 = 0,0000
Alike vs Protemp 4	5,416	0,0000	0,0000 * 6 = 0,0000
Alike vs Voco	5,413	0,0000	0,0000 * 6 = 0,0000
New St Auto vs. Protemp 4	5,415	0,0000	0,0000 * 6 = 0,0000
New St Auto vs. Voco	5,413	0,0000	0,0000 * 6 = 0,0000
Protemp 4 vs Voco	-5,417	0,0000	0,0000 * 6 = 0,0000

Tabla 23. Contrastes entre las temperaturas máximas alcanzadas entre los grupos y su valor p aplicando el método de Bonferroni

Comparación	Valor z	Valor p (sin penalizar)	Valor p (penalizada)
Alike vs. New St Auto	1,448	0,1476	0,0000 * 6 = 0,8856
Alike vs Protemp 4	5,309	0,0000	0,0000 * 6 = 0,0000
Alike vs Voco	5,413	0,0000	0,0000 * 6 = 0,0000
New St Auto vs. Protemp 4	4,984	0,0000	0,0000 * 6 = 0,0000
New St Auto vs. Voco	5,413	0,0000	0,0000 * 6 = 0,0000
Protemp 4 vs Voco	5,419	0,0000	0,0000 * 6 = 0,0000

Todas las combinaciones resultaron diferentes desde el punto de vista estadístico con excepción de la comparación entre la marca Alike y la New Stetic Auto cuyo valor p fue de 0,8856 una vez penalizada (ver tabla 23).

Tabla 24. Tiempo en alcanzar la máxima temperatura.

	Tiempo en alcanzar la Temp. máxima	Temperatura Máxima
Metilmetacrilato	337,5 seg.	50,9°C
Bisacrílicos	96,85 seg.	37°C

En conclusión se puede decir que durante la polimerización, las marcas que están compuestas por Metil-metacrilato (New Stetic y Alike) alcanzaron una significativa mayor temperatura (50,0 y 51,8 respectivamente, y un promedio de 50,9°C) en comparación a las marcas que están compuestas por Bys-aCrílicos (Protemp 4 y Voco), estas alcanzaron una temperatura de 42,5 y 31,5 respectivamente y un promedio de 37°C.

VIII. DISCUSIÓN

Esta investigación tuvo como propósito identificar, describir y comparar las propiedades de varias marcas de acrílicos usados comúnmente en la práctica odontológica con el fin de realizar provisionales para prótesis fija.

En el estudio se evaluaron las 5 marcas de acrílicos más usados en Colombia, 2 de metil metacrilato de autocurado, 2 de bisacrílicos y 1 de metil metacrilato de termocurado. Se sometieron a distintas pruebas con el fin de evaluar sus propiedades y determinar cuál es la marca y el tipo de acrílico que brinda al odontólogo las mejores propiedades para su uso.

La importancia de este estudio está en realizar una buena provisionalización de los dientes pilares de una prótesis fija. Las coronas provisionales deben ser resistentes, principalmente para proteger los dientes pilares de los agentes externos y cargas compresivas, también deben de ser estéticas y no pigmentarse fácilmente, así mismo durante su fabricación deben generar el menor grado de cambios térmicos sobre el diente, evitando así una posible lesión pulpar.

Al analizar los resultados obtenidos luego de la prueba de resistencia a la pigmentación, se observó que los materiales compuestos por metil metacrilato de autocurado tienen mayor resistencia a la pigmentación por sustancias externas, seguido por los materiales bisacrílicos y teniendo en último lugar a los materiales compuestos por metil metacrilato de termocurado siendo estos en los que se produjeron mayores cambios.

Al hablar de marcas comerciales, tenemos que la marca comercial Voco (bisacrílico) fue la que tuvo menor pigmentación con una diferencia de ΔE acumulado de 4,06, seguido por la New Stetic de Autocurado (metil metacrilato autocurado) que tuvo una diferencia de ΔE de 4,46, luego el Alike (metil metacrilato autocurado) con una diferencia de ΔE de 4,26,

seguido por el Protemp 4 (bisacrílico) y por último la New Stetic Termocurado (metil metacrilato termocurado) con una diferencia de ΔE acumulado de 9,32, fue la marca comercial que tuvo mayores cambios post inmersión.

Ha habido muchos estudios que evalúen la resistencia a la pigmentación, pero todos con resinas diferentes y métodos de realización diferentes, por ejemplo el estudio de Scotti y col., publicado en 1997 en la revista the international journal of prosthodontics y que lleva por título the in vitro color stability of acrylic resins for provisional restorations. En este estudio tuvieron resultados muy similares a los nuestros, ellos midieron los cambios de color generados en 4 marcas de resinas acrílicas, esto fue realizado con un espectrofotómetro y las muestras fueron sumergidas durante 1 mes en agua, te, café y clorhexidina, y posteriormente se medía el ΔE de las muestras, ellos determinaron que así como no hubo un material que diera menos pigmentación a todas las soluciones, los discos de metil metacrilato fueron los que tuvieron menos pigmentaciones en la mayoría de las soluciones.

La segunda prueba que se realizó fue de resistencia a las cargas compresivas, en la que se sometieron los discos a cargas constantes en una máquina universal de fuerzas con el fin de determinar que materiales poseen mayor resistencia, módulo elástico y deformación luego de aplicarse cargas compresivas.

Luego de analizar los datos obtenidos se puede decir que los materiales bisacrílicos tienen mayor resistencia a las cargas compresivas seguido por los metil metacrilato. Así mismo los bisacrílicos muestran mayor módulo elástico que los metilmetacrilato. Por último se evaluó la cantidad de deformación máxima que pueden sufrir estos materiales antes de deformarse permanentemente y teniendo en cuenta los datos obtenidos, los materiales de metilmetacrilato tienen mayor capacidad de deformación que los materiales bisacrílicos.

En cuanto a las marcas evaluadas, Protemp 4 fue la marca cuyos discos tuvieron mayor resistencia a la compresión o mayor esfuerzo con 298,71N/mm², y New Stetic fue la marca cuyos discos tuvieron menor resistencia a las cargas compresivas aplicadas 67,28N/mm².

En cuanto al módulo elástico Protemp 4 fue la marca que obtuvo mayor elasticidad (1582N/mm), esto quiere decir que tiene mayor capacidad de deformación causada por una fuerza compresiva, pero que esta misma desaparece al retirar el esfuerzo. La marca Alike la que tuvo un módulo elástico más bajo (2703,05N/mm²), esto quiere decir que posee menos elasticidad, capacidad para deformarse y volver a su estado original al retirarse la carga compresiva.

En los resultados obtenidos también se tomó en cuenta el grado de deformación que poseen los materiales y esto es el cambio de forma que posee un cuerpo al aplicarse una fuerza. La marca que tuvo más porcentaje de deformación fue Alike con 19,73% de deformación y la marca New Stetic la que tuvo menor porcentaje de deformación con 6,90%.

Una limitante de nuestro estudio fue la imposibilidad de realizar las pruebas compresivas a los materiales de metil metacrilato de termocurado, estos materiales son muy elásticos y la

maquina no fue capaz de lograr su fractura. Cada vez que los sometíamos a las fuerzas compresivas la maquina aplastaba los discos totalmente, logrando un alto modulo elástico y poniendo en riesgo la integridad de la máquina de fuerzas. Revisando la literatura encontramos un estudio en donde se presentó una limitante igual a la de nuestro estudio.

Este estudio fue publicado en el año 1989 en la revista the international journal of prosthodontics por Wang, Moore y col., que fue titulado A Comparison of Resins for Fabricating Provisional Fixed Restorations, en donde comparaban 6 de resinas acrílicas usadas en prótesis provisional, estos autores no pudieron dar resultados de 2 marcas de metil metacrilato porque presentaron una elasticidad extrema y a los cuales nunca pudieron fracturar para la prueba. A las otras 4 marcas si se les realizaron las pruebas y llegaron a la conclusión que no hay una diferencia significativa entre las 4 marcas evaluadas.

Por último se realizó la prueba de temperatura, o prueba de exotérmica, de los cuales se tomaron para análisis el tiempo (en segundos) al cual se alcanzó la máxima temperatura y las temperaturas máximas alcanzadas.

El mayor tiempo promedio en alcanzarse la máxima temperatura la presentaron las muestras de la marca New Stetic Autopolimerizable con 387,8 segundos y la mínima la presentaron las muestras de la marca Protemp 4 con 76,8 segundos, sin embargo, los datos fueron más homogéneos en las muestras de la marca Voco por su menor desviación estándar y rango intercuartílico con 116,9 segundos.

Por su parte, se analizaron los promedios de las máximas temperaturas alcanzadas para cada marca, observándose que las más altas se presentaron en las muestras de la marca Alike con 51,8 grados centígrados y las más bajas en la marca Protemp 4 con 31,5 grados centígrados; al igual que con el tiempo, los datos más homogéneos se presentaron en las muestras de la marca Voco por su menor desviación estándar y rango intercuartílico con 42,5 grados centígrados.

En resumen se puede decir que con respecto a los materiales durante la polimerización, las marcas que están compuestas por Metil-metacrilato (New Stetic y Alike) alcanzaron una significativa mayor temperatura con 50,9 grados centígrados, en comparación a las marcas que están compuestas por Bys-aCrilicos (Protemp 4 y Voco) con 37 grados centígrados.

El mismo estudio citado anteriormente, publicado en el año 1989 en la revista the international journal of prosthodontics por Wang, Moore y col., que fue titulado A Comparison of Resins for Fabricating Provisional Fixed Restorations, en donde hacen una comparación de las temperaturas producidas durante la exotérmica de varios materiales utilizados para provisionalizar coronas en prótesis fija, así mismo midieron la dureza y resistencia a la pigmentación. En dicho estudio tuvieron resultados muy similares a los obtenidos en nuestra investigación, en donde concluyeron que la marca ALIKE fue la que produjo marco temperatura de exotermia pasando los 50 grados centígrados, y así mismo los materiales bisacrílicos fueron los que tuvieron menor cantidad de exotermia con un promedio de 35 grados centígrados.

Al igual que todos los estudios se llega a la conclusión que ninguna marca, o tipo de material es superior a las otras en todos las pruebas realizadas, hay diferencias significativas entre cada una, pero vistas de una manera independiente cada prueba realizada. Vale decir entonces que no hay una marca o tipo de resina acrílica perfecta, o la que haya logrado los mejores resultados en todas las características que se compararon.

IX. CONCLUSIONES

El objetivo principal de este estudio era abordar y Establecer cuál de las resinas acrílicas de autocurado, termocurado o bisacrílicas presentan mejores propiedades para su uso en prótesis provisionales.

Así pues sometimos dichos materiales a distintos tipos de pruebas, las cuales nos dieron resultados muy específicos con los cuales hemos podido llegar a las siguientes conclusiones, siempre basadas en nuestros objetivos específicos que fueron:

- Comparar la resistencia a la pigmentación y a la compresión entre los acrílicos de autocurado, termocurado y bisacrílicos.
- Comparar entre las resinas acrílicas de autocurado y los bisacrílicos cual presenta mayor reacción de exotérmica.
- Comparar la resistencia a la pigmentación, a la compresión y la reacción exotérmica entre marcas de resinas acrílicas de autocurado y una marca de bisacrílicos y la resistencia a la pigmentación y a la compresión entre las resinas acrílicas de autocurado, termocurado y los bisacrílicos.

Luego de realizar la prueba de resistencia a la pigmentación se llegó a la conclusión que los materiales compuestos por metil metacrilato de autocurado tienen mayor resistencia a la pigmentación, seguido por los materiales bisacrílicos y teniendo en último lugar a los materiales compuestos por metil metacrilato de termocurado.

Así mismo al realizar la prueba de resistencia a la compresión se determinó que los materiales bisacrílicos tienen mayor resistencia a las cargas compresivas seguido por los metil metacrilato. Así mismo los bisacrílicos muestran mayor módulo elástico que los metilmetacrilato. Por último se evaluó la cantidad de deformación máxima que pueden sufrir estos, los materiales de metilmetacrilato tienen mayor capacidad de deformación que los materiales bisacrílicos.

Concluyendo con el segundo objetivo específico se puede decir que con respecto a los materiales durante la polimerización, las marcas que están compuestas por Metil-metacrilato de autopolimerización alcanzaron una significativa mayor temperatura, en comparación a las marcas que están compuestas por Bys-acrílicos.

Por último, luego de realizadas las pruebas se compararon las marcas comerciales de los materiales ya nombrados y se determinó que la marca comercial Voco fue la que tuvo menor pigmentación, seguido por la New Stetic de Autocurado, luego el Alike, seguido por el Protemp 4 y por último la New Stetic Termocurado fue la marca comercial que tuvo mayores cambios post inmersión.

A las pruebas de compresión se determinó que Protemp 4 fue la marca cuyos discos tuvieron mayor resistencia a la compresión o mayor esfuerzo, y New Stetic fue la marca cuyos discos tuvieron menor resistencia a las cargas compresivas aplicadas.

En cuanto al módulo elástico Protemp 4 fue la marca que obtuvo mayor elasticidad, y la marca Alike la que tuvo un módulo elástico más bajo.

En los resultados obtenidos también se tomó en cuenta el grado de deformación que poseen los materiales, la marca que tuvo más porcentaje de deformación fue Alike y la marca New Stetic la que tuvo menor porcentaje de deformación.

En cuanto a las pruebas de temperatura, se observó que las temperaturas de exotérmica más altas se presentaron en las muestras de la marca Alike y las más bajas en la marca Protemp 4.

Así pues el principal aporte de esta investigación fue demostrar cuál de los materiales y así mismo cual marca es la que presenta mejores propiedades para su uso diario en la provisionaliación de prótesis fija.

Dentro de las conclusiones de nuestra investigación es necesario recalcar las repercusiones que puede tener la pulpa dental debido a los cambios de temperatura generan ciertos materiales, debido a su exotermia.

El objetivo más importante es conservar la salud de los órganos dentarios presentes, por lo cual, es imprescindible manejar minuciosamente cada uno de los pasos a seguir para utilizar estos materiales que ya demostramos que producen una reacción exotérmica durante su polimerización, que puede llegar a producir algún daño a la pulpa vital. Zach y Cohen mostraron que un aumento de 5.5 °C en la pulpa, causaron daños considerables, resultando en la pérdida completa de vitalidad en el 15% de los dientes (13).

Investigaciones In Vivo han determinado que un aumento en la temperatura de la Pulpa de 5.6°C, resultará en un 15% de pérdida de vitalidad, con un aumento en la temperatura de la Pulpa de 11.2°C, resultará en un 60% de la pérdida de la vitalidad pulpar, y con un aumento de la temperatura de la pulpa de 16.8°C provocara necrosis pulpar en el 100%(14).

Tomando en cuenta esto, se puede llegar a la conclusión que debido a la exotermia de los materiales usados en esta investigación pueden causar daños irreversibles en los tejidos dentarios, llegando incluso a producir una necrosis pulpar. Por esto los fabricantes recomiendan utilizar una alta irrigación de agua mientras estos materiales están en proceso de polimerización, así mismo retirar constantemente estos materiales de la boca para que toda la temperatura no sea concentrada en los tejidos dentales, por último se recomienda el uso de

matrices de silicona para la confección de provisionales con el fin que la silicona absorba parte de la temperatura que producen estos materiales y disminuyendo así la irritación pulpar producida por el aumento de temperatura.

Finalmente se puede decir que en nuestra investigación todos los objetivos fueron alcanzados exitosamente, teniendo resultados muy específicos y relevantes para cualquier odontólogo que realice prótesis provisionales en su práctica diaria, también se puede decir que ninguna marca, o tipo de material es superior a las otras en todas las pruebas realizadas, hay diferencias significativas entre cada una, pero vistas de una manera independiente cada prueba realizada vale decir entonces que no hay una marca o tipo de resina acrílica perfecta, o la que haya logrado los mejores resultados en todas las características que se compararon.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rosenstiel SF, Land MF, Fujimoto J. Contemporary Fixed Prosthodontics. Ed 1 St Louis, CV Mosby Co, 1982 pp 235-303.
2. The glossary of prosthodontic terms. *J Prosthet Dent* 1999;81:39–110.
3. Koumjian JH, Nimmo A. Evaluation of fracture resistance of resins used for provisional restorations. *J Prosthet Dent* 1990;64:654–7
4. David G. Gratton, DDS, MS*, Steven A. Aquilino, DDS, MS. Interim restorations. *Dent Clin North Am* 48 (2004) 487-497
5. Shillingburg HT, Hobo S, Whitsett LD, Jacobi R, Brackett SE. Provisional restorations: fundamentals of fixed prosthodontics. Chicago: Quintessence; 1997.
6. Seung-Ryong Ha, DDS, MSD, Jae-Ho Yang, DDS, MSD, PhD, Jai-Bong Lee, DDS, MSD, PhD, Jung-Suk Han, DDS, MSD, PhD, Sung-Hun Kim*, DDS, PhD Comparison of polymer-based temporary crown and fixed partial denture materials by diametral tensile strength. *J Adv Prosthodont* 2010;2:14-7
7. Krug RS. Temporary resin crowns and bridges. *Dent Clin North Am* 1975;9:313–20
8. Crispin BJ, Watson JF, Caputo AA. The marginal accuracy of treatment restorations: a comparative analysis. *J Prosthet Dent* 1980;44:283–90.
9. media.axon.es/pdf/73297_4.pdf
10. Rosenstiel SF, Land MF, Fujimoto J. Protesis fija contemporánea. Ed 4. 2009
11. Guler AU, Yilmaz F, Kulunk T, Guler E, Kurt S. Effects of different drinks on stainability of resin composite provisional restorative materials. *J Prosthet Dent*. 2005 ;94(2):118-24.
12. Vygandas R., Vaidotas S. and Hiroshi M. Effects of different food colorants and polishing techniques on color stability of provisional prosthetic materials. *Dental Materials Journal* 2010; 29(2): 167–176
13. Zach L., DDS, Cohen G., DDS, Pulp Response to Externally Applied Heat, *Oral Surg Oral Med Oral Parhol*. 1965;19:515-30.
14. Stanley HR. Pulpal response to dental techniques and materials. *Dent Clin North Am* 1971;15:115–

15. Shillingburg HT, Hobo S, Whitsett LD, Jacobi R, Brackett SE. Fundamentos Esenciales en Protesis Fija. 3era Ed. 2010
16. Kenneth J. Anusavice Phillips La Ciencia De Los Materiales Dentales. 11 Ed. 2004
17. Mariana Ribeiro de Moraes rego; Luiz Carlos Santiago. Journal of Applied Oral Science. *Print version* ISSN 1678-7757 J. Appl. Oral Sci. Vol.12 no.3 Bauru July/Sept. 2004. Retention of provisional crowns cemented with eight temporary cements. Comparative study.
18. K. M. Regish, Deeksha Sharma, and D. R. Prithviraj. International Journal of Dentistry Volume 2011 (2011), Article ID 134659, 5 pages doi:10.1155/2011/134659 .Techniques of Fabrication of Provisional Restoration: An Overview K. M. Regish, Deeksha Sharma, and D. R. Prithviraj .Department of Prosthodontics, Govt. Dental College and Research Institute, Bangalore Victoria Hospital Campus, Fort 560002, Bangalore, India. Received 1 July 2011; Accepted 9 August 2011
19. David r. Burns, David a beck, Steven k. Nelson. Una revisión de la literatura dental seleccionada sobre el tratamiento prostodóntico fijo provisional contemporáneo: reporte del comité de investigación de prostodoncia fija de la academia de prostodoncia fija. J. Prosthet dent 2003; 90:474-97.
20. Avinash S. Bidra, BDS, MS, FACP; and Anna Manzotti, DDS Direct Technique for Fabricating Esthetic Anterior Fixed Provisional Restorations Using Polycarbonate Veneers. Fuente: Compendium of Continuing Education in Dentistry (15488578). Fecha: June 1, 2012. Takahiro Ogawa y otros J.Prosthetic Dent 1999; 82:658-661
21. Jacopo Castelnuevo, Anthony H, Tjan. Journal of Prosthetic Denistry. Temperature rise in pulp chamber during fabrication of provisional resinous crowns
22. Fidias G. Arias. EL PROYECTO DE INVESTIGACION. Guía para su elaboración (3RA. EDICIÓN) Editorial Episteme Caracas, 1999
23. Roberson, T. Sturdevant: Arte y Ciencia de la Odontología Conservadora. 6th Edition
24. Tamayo y Tamayo. (1998). El proceso de la investigación científica: fundamentos de investigación. Limusa-wiley Mexico.

25. AVINASH S. Bidra, BDS, MS, FACP; and Anna Manzotti, DDS Direct Technique for Fabricating Esthetic Anterior Fixed Provisional Restorations Using Polycarbonate Veneers. Fuente: Compendium of Continuing Education in Dentistry (15488578). Fecha: June 1, 2012. Takahiro Ogawa y otros J.Prosthetic Dent 1999; 82:658-661
26. CRISPIN BJ, Watson JF, Caputo AA. The marginal accuracy of treatment restorations: a comparative analysis. *J Prosthet Dent* 1980;44:283–90.
27. DAVID G. Gratton, DDS, MS*, Steven A. Aquilino, DDS, MS. Interim restorations. *Dent Clin A Am* 48 (2004) 487-497)
28. DAVID r. Burns, David a beck, Steven k. Nelson. Una revisión de la literatura dental seleccionada sobre el tratamiento prostodóntico fijo provisional contemporáneo: reporte del comité de investigación de prostodoncia fija de la academia de prostodoncia fija. *J. Prosthet dent* 2003; 90:474-97.
29. FIDIAS G. Arias. EL PROYECTO DE INVESTIGACION. Guía para su elaboración (3RA. EDICIÓN) Editorial Episteme Caracas, 1999
30. GULER AU, Yilmaz F, Kulunk T, Guler E, Kurt S. Effects of different drinks on stainability of resin composite provisional restorative materials. *J Prosthet Dent*. 2005 ;94(2):118-24.
31. JACOPO Castelnovo, Anthony H, Tjan. Journal of Prosthetic Denistry. Temperature rise in pulp chamber during fabrication of provisional resinous crowns
32. K. M. Regish, Deeksha Sharma, and D. R. Prithviraj. International Journal of Dentistry Volume 2011 (2011), Article ID 134659, 5 pages doi:10.1155/2011/134659 .Techniques of Fabrication of Provisional Restoration: An Overview K. M. Regish, Deeksha Sharma, and D. R. Prithviraj .Department of Prosthodontics, Govt. Dental College and Research Institute, Bangalore Victoria Hospital Campus, Fort 560002, Bangalore, India. Received 1 July 2011; Accepted 9 August 2011
33. KENNETH J. ANUSAVICE Phillips La Ciencia De Los Materiales Dentales. 11 Ed. 2004.
34. KOUMJIAN JH, Nimmo A. Evaluation of fracture resistance of resins used for provisional restorations. *J Prosthet Dent* 1990;64:654–7
35. KRUG RS. Temporary resin crowns and bridges. *Dent Clin North Am* 1975;9:313–20.
36. RIBEIRO DE MORAES REGO, Mariana; Luiz Carlos Santiago. Journal of Applied Oral Science. Print version ISSN 1678-7757 J. Appl. Oral

- Sci. Vol.12 no.3 Bauru July/Sept. 2004. Retention of provisional crowns cemented with eight temporary cements. Comparative study.
media.axon.es/pdf/73297_4.pdf
37. ROBERSON, T. Sturdevant: Arte y Ciencia de la Odontología Conservadora. 6th Edition.
38. ROSENSTIEL SF, Land MF, Fujimoto J. Contemporary Fixed Prosthodontics. Ed 1 St Louis, CV Mosby Co, 1982 pp 235-303.
39. ROSENSTIEL SF, Land MF, Fujimoto J. Protesis fija contemporánea. Ed 4. 2009 Seung-Ryong Ha, DDS, MSD, Jae-Ho Yang, DDS, MSD, PhD, Jai-Bong Lee, DDS, MSD, PhD, Jung-Suk Han, DDS, MSD, PhD, Sung-Hun Kim*, DDS, PhD Comparison of polymer-based temporary crown and fixed partial denture materials by diametral tensile strength. *J Adv Prosthodont* 2010;2:14-7
40. SHILLINGBURG HT, Hobo S, Whitsett LD, Jacobi R, Brackett SE. Fundamentos Esenciales en Protesis Fija. 3era Ed. 2010
41. SHILLINGBURG HT, Hobo S, Whitsett LD, Jacobi R, Brackett SE. Provisional restorations: fundamentals of fixed prosthodontics. Chicago: Quintessence; 1997.
42. STANLEY HR. Pulpal response to dental techniques and materials. *Dent Clin North Am* 1971;15:115–
43. TAMAYO y TAMAYO. (1998). El proceso de la investigación científica: fundamentos de investigación. Limusa-wiley Mexico.
44. THE GLOSSARY OF PROSTHODONTIC TERMS. 1999;81:39–110.
45. VYGANDAS R., Vaidotas S. and Hiroshi M. Effects of different food colorants and polishing techniques on color stability of provisional prosthetic materials. *Dental Materials Journal* 2010; 29(2): 167–176
46. ZACH L., DDS, Cohen G., DDS, Pulp Response to Externally Applied Heat, *Oral Surg Oral Med Oral Parhol.* 1965;19:515-30.