



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

Título

**“MICRODUREZA EN RESINAS NANOHÍBRIDAS SOMETIDAS A PROCESO DE
ACLARAMIENTO DENTAL”**

Trabajo de Titulación para optar al título de Odontólogo

Autor:

Fiallos Ramos Victor Fabián

Tutor:

Dra. Sandra Marcela Quisiguiña Guevara

Riobamba, Ecuador. 2023

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, Victor Fabián Fiallos Ramos, con cédula de ciudadanía 180506062-9, autor del trabajo de investigación titulado: “Microdureza en resinas nanohíbridas sometidas a proceso de aclaramiento dental”, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 13 de febrero del 2023.



Victor Fabián Fiallos Ramos

C.I: 1805060629

CERTIFICADO DEL TUTOR

La suscrita docente-tutor de la Carrera de Odontología, de la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad Nacional de Chimborazo, Dra. Sandra Marcela Quisiguiña Guevara CERTIFICA, que el señor Victor Fabián Fiallos Ramos con C.I: 1805060629, se encuentra apto para la presentación del proyecto de investigación: “Microdureza en Resinas Nanohíbridas sometidas a proceso de aclaramiento dental” y para que conste a los efectos oportunos, expido el presente certificado, a petición de la persona interesada, el 02 de febrero en la ciudad de Riobamba del año 2023.

Atentamente,



Dra. Sandra Marcela Quisiguiña Guevara
DOCENTE – TUTOR

PÁGINA DE REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de revisión del proyecto de investigación: “MICRODUREZA EN RESINAS NANOHÍBRIDAS SOMETIDAS A PROCESO DE ACLARAMIENTO DENTAL”, presentado por el Sr. Victor Fabián Fiallos Ramos y dirigida por la Dra. Sandra Marcela Quisiguiña Guevara, una vez revisado el proyecto de investigación con fines de graduación, escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, se procede a la calificación del informe del proyecto de investigación.

Por lo expuesto:

Firma:

Dra. Sandra Marcela Quisiguiña Guevara

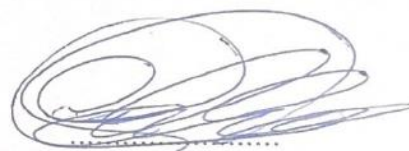
Tutor



Firma

Dr. Cristian Roberto Sigcho Romero

Miembro del Tribunal



Firma

Dra. Olga Alejandra Fuenmayor Vinueza

Miembro del Tribunal



Firma



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

Riobamba 25 de enero del 2023
Oficio N° 115-2022-2S-URKUND-CID-2023

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

Estimado Profesor:

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

No	Documento número	Título del trabajo	Nombres y apellidos del estudiante	% URKUND verificado	Validación	
					Si	No
1	D- 155508152	Microdureza en resinas nanohíbridas sometidas a proceso de aclaramiento dental	Víctor Fabián Fiallos Ramos	1	x	

Atentamente,

CARLOS
GAFAS
GONZALEZ

Firmado digitalmente por
CARLOS GAFAS GONZALEZ
Fecha: 2023.01.25 20:58:15
-05'05'

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

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia, por sus palabras de aliento y apoyo incondicional para no rendirme y alcanzar mi meta. A mis padres Fabián Fiallos y Cecilia Ramos por estar siempre delante de mí siendo mi apoyo y fuerza en todo momento. A Magdalena Chico quien ya no está presente pero siempre estuvo ahí para apoyarme y brindarme esa mano de abuelita, por ser mi inspiración y mi fuerza en todo momento hasta el final. A mis tíos Victor y Guadalupe Chico por estar presentes durante toda mi carrera. A mi hermano José Fiallos por ser quien me brinda palabras de ánimo para salir adelante siempre. A mis amigos, debido a que hicieron de mi estadía en la Universidad más llevadera y convertirse en mi familia.

Victor Fabián Fiallos Ramos

AGRADECIMIENTO

A Dios, por ser mi guía en todo momento, mi sendero para caminar y poder lograr objetivos en mi vida, y por ser mi sabiduría y fortaleza en el transcurso de mi vida estudiantil. A, la Universidad Nacional de Chimborazo por ser el Centro que me acogió y enseñó durante toda mi vida universitaria. A los docentes los cuales formaron parte de mi vida cotidiana universitaria, quienes me brindaron su apoyo y sus conocimientos para ponerlos en práctica en mi vida profesional. A mi familia por ser el pilar fundamental en toda mi carrera. A mis amigos, ya que juntos caminamos durante la carrera; a la Dra. Aracely Cedeño por la motivación y guía en el inicio de esta investigación y acompañamiento; y a la Dra. Marcela Quisiguiña por la dedicación y paciencia en el transcurso de este camino hacia la culminación de esta investigación.

Victor Fabián Fiallos Ramos

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I.....	17
1. INTRODUCCIÓN.....	17
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	19
1.3. OBJETIVOS.....	20
CAPÍTULO II.....	21
2. MARCO TEÓRICO.....	21
2.1. Resinas Compuestas.....	21
2.1.1. Composición de las Resinas.....	21
2.1.1.1. Matriz Orgánica.....	21
2.1.1.2. Partículas inorgánicas.....	21
2.1.1.3. Agentes de Unión.....	21
2.1.1.4. Iniciadores.....	22
2.1.2. Propiedades de las Resinas.....	22
2.1.2.1. Biocompatibilidad.....	22
2.1.2.2. Estabilidad cromática.....	22
2.1.2.3. Resistencia al desgaste.....	22
2.1.3. Mecanismos de degradación.....	22
2.1.4. FILTEK™ Z250- XT (3M).....	23
2.1.4.1. Indicaciones.....	23
2.1.4.2. Sistema de Relleno.....	23
2.1.4.3. Sistema de Resina.....	23
2.1.5. NEOFIL (Kerr).....	23
2.1.5.1. Características.....	23
2.1.5.2. Indicaciones.....	23
2.2. Microdureza.....	24

2.2.1.	Microdureza superficial	24
2.2.2.	Sistema Brinell.....	26
2.2.3.	Sistema Rockwell	26
2.2.4.	Sistema de Vickers.....	26
2.2.5.	Sistema Knoop.....	26
2.3.	ISO 4049.....	27
2.3.1.	Condiciones de prueba.....	27
2.3.2.	Inspección	27
2.3.3.	Preparación de muestras	27
2.3.4.	Profundidad de Fotocurado.....	27
2.4.	Aclaramiento dental.....	27
2.4.1.	Composición de agentes blanqueadores	28
2.4.1.1.	Agentes Espesantes.....	28
2.4.1.2.	Excipientes	28
2.4.1.3.	Tensoactivos y pigmentos dispersantes.....	28
2.4.1.4.	Conservantes.....	28
2.4.2.	Técnicas de Blanqueamiento no vital	28
2.4.3.	Agentes Blanqueadores.....	29
2.4.3.1.	Peróxido de Hidrogeno.....	29
2.4.3.2.	Peróxido de Carbamida	29
2.4.3.3.	Perborato de Sodio	29
2.4.4.	Efectos del aclaramiento dental	29
2.4.4.1.	Efectos sobre la morfología y la textura de la superficie del esmalte	29
2.4.4.2.	Efectos de la dureza superficial sobre el esmalte y resistencia al desgaste	29
2.4.4.3.	Efectos sobre la dentina.....	30
2.4.5.	Efectos de blanqueamiento dental en restauraciones de resina compuesta	30
2.4.5.1.	Propiedades de la superficie y microdureza	30

2.4.5.2. Efectos sobre la calidad marginal y microfiltración.....	30
2.4.5.3. Los efectos post- operatorios del aclaramiento dental en el potencial de unión de restauraciones de resina compuesta a la estructura dental.....	30
2.4.6. Blanqueamiento dental con Peróxido de Hidrogeno al 35% (WHITENESS HP MAXX- FGM).....	30
2.4.7. Blanqueamiento dental con Peróxido de Carbamida al 22% (WHITENESS PERFECT- FGM).....	31
CAPÍTULO III	32
3. METODOLOGÍA.....	32
3.1. Tipo de investigación	32
3.2. Diseño de la investigación.....	32
3.3. Población de estudio.....	32
3.4. Criterios de selección.....	32
3.5. Criterios de exclusión	32
3.6. Entorno	32
3.7. Técnicas e instrumentos	32
3.8. Procedimientos	32
3.8.1. Recolección de datos	36
3.9. Variables.....	36
3.9.1. Operacionalización de variables	36
3.9.1.1. VD: Microdureza.....	36
3.9.1.2. VI: Aclaramiento Dental	36
CAPÍTULO IV	37
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37
4.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	37
4.1.1. Encuesta sobre uso de resinas (Diagnóstico).....	37
4.1.2. Análisis descriptivo	38
4.1.3. Análisis de significancia estadística	41

4.2. DISCUSIÓN	45
CAPÍTULO V	48
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
5.1. CONCLUSIONES	48
5.2. RECOMENDACIONES	49
BIBLIOGRAFÍA	50
ANEXOS	54

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico Nro. 1. Estadísticos de resinas con aditivo blanqueador.....	39
Gráfico Nro. 2. Microdureza en resina 3M	40
Gráfico Nro. 3. Microdureza en resina Kerr	41
Gráfico Nro. 4. Comparación por parejas (H1).....	42
Gráfico Nro. 5. Comparación por parejas (H2).....	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla Nro. 1. Operacionalización de la variable dependiente.....	36
Tabla Nro. 2. Operacionalización de la variable independiente	36
Tabla Nro. 3. Tipos y marcas de resinas usadas por los especialistas.....	37
Tabla Nro. 4. Razones de uso por marca	38
Tabla Nro. 5. Descriptivos por tipo de resina sin tratamiento.....	38
Tabla Nro. 6. Estadísticos de resinas con aditivo blanqueador	39
Tabla Nro. 7. Estadística de microdureza en resina 3M.....	40
Tabla Nro. 8. Estadística de microdureza en resina Kerr.....	41
Tabla Nro. 9. Estadísticos de prueba (H1)	42
Tabla Nro. 10. Decisión de la prueba (H1)	43
Tabla Nro. 11. Estadísticos de prueba (H2)	44
Tabla Nro. 12. Decisión de la prueba (H2)	44

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1.	Molde para la elaboración de las muestras.....	33
Fotografía 2.	Tratamientos aclaradores (Peróxido de Hidrógeno).....	33
Fotografía 3.	Tratamientos aclaradores (Peróxido de Carbamida)	34
Fotografía 4.	Muestras de resina procesadas	34
Fotografía 5.	Conjunto de muestras para laboratorio.....	35
Fotografía 6.	Microdurómetro para pruebas	35

RESUMEN

Los procesos de aclaramiento dental cada vez van incrementando en la práctica clínica, y es importante considerar que dichos procedimientos se realizan sobre restauraciones hechas de resinas nanohíbridadas, por ende, el proceso químico de aclaramiento puede generar cambios en la estructura de las resinas. Este estudio tuvo como objetivo principal evaluar la microdureza que presentan las resinas nanohíbridadas sometidas a procesos de aclaramiento dental. Para la realización de este fin se seleccionó un total de 24 muestras de las dos marcas comerciales de resinas nanohíbridadas de mayor aceptación en el mercado, las que fueron distribuidas en un grupo de control, otro grupo sometido a proceso de aclaramiento con peróxido de hidrógeno y un conjunto de muestras de resina sometida a peróxido de carbamida; estas fueron elaboradas bajo la norma ISO 4049:2014 la cual indica un diámetro de 4 mm y una profundidad de 6 mm, elaborados en moldes en 3D de material elástico y posterior sometimiento a pruebas de laboratorio medidos mediante la dureza de Vickers obteniendo los resultados para su posterior evaluación e interpretación. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las muestras de control y las que fueron sometidas a tratamiento de aclaramiento dental, en el caso de la resina 3M (Z250-XT) se obtuvo un decremento en su valor de resistencia específicamente con el tratamiento con peróxido de hidrógeno ($p=0,007$), mientras que la resina Kerr (Neofil) obtuvo un incremento en su valor de microdureza significativo específicamente con el tratamiento mediante peróxido de carbamida ($p=0,019$).

Palabras clave: Microdureza, Resina nanohíbrida, Dureza de Vickers, Aclaramiento

Abstract

Dental bleaching processes are increasingly used in clinical practice. It is important to consider that these procedures are conducted on restorations made of nanohybrid resins. Therefore, the chemical bleaching process can generate changes in the structure of the resins. The main objective of this study was to evaluate the microhardness of resins submitted to dental bleaching processes. For this purpose, 24 samples of the two commercial brands of nanohybrid resins most widely accepted in the market were selected. They were distributed in a control group, another group subjected to hydrogen peroxide bleaching process and a set of resin samples subjected to carbamide peroxide. These were elaborated under the ISO 4049 standard 2014. It indicates a diameter of 4 mm and a depth of 6 mm. It is elaborated in 3D molds of elastic material and later subjected to laboratory tests measured by Vickers hardness obtaining the results for further evaluation and interpretation. Statistically significant differences were found between the control samples and those that were subjected to tooth whitening treatment. In the case of the 3M resin (Z250-XT) a decrease in its resistance value was obtained specifically with the treatment with hydrogen peroxide ($p=0.007$). While the Kerr resin (Neofil) obtained a significant increase in its microhardness value specifically with the treatment with carbamide peroxide ($p=0.019$).

Keywords: Microhardness, Nanohybrid resin, Vickers hardness, Thinning.



Reviewed by:

Mgs. Lorena Solís Viteri

ENGLISH PROFESSOR

c.c. 0603356783

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación corresponde al estudio sobre resinas nanohíbridas con su propiedad de microdureza, considerando que la microdureza es una propiedad de vital importancia dentro de los materiales restauradores. Las resinas nanohíbridas sufren diferentes tipos de desgaste ya sea por el proceso funcional, debido a que están sometidos a altas fuerzas de presión que pueden invadir o modificar su microdureza.⁽¹⁾

Hay procedimientos dentro de la restauración estética y funcional, que tiene que ver con cierto tipo de exposición a diferentes tratamientos, como el aclaramiento dental.⁽²⁾ Estudios indican que estos tratamientos pueden modificar ciertas propiedades del material y por ende su estructura; dichos agentes pueden interferir en la superficie del material generando alteración en la dureza.⁽¹⁾⁽³⁾

La exposición a agentes de aclaramiento puede determinar que el material sufrirá ciertos cambios que pueden comprometer la funcionalidad y pueden generar problemas en la cavidad oral del paciente.⁽⁴⁾⁽⁵⁾

García ⁽⁶⁾, en su estudio constituido por la medición de la microdureza de las resinas expuestas a bebidas industrializadas, enmarca que la microdureza superficial tiene una diferencia estadística alterando así su estructura interna y por ende disminuyendo sus propiedades; por otro lado Soares ⁽⁷⁾, menciona que las resinas compuestas así como el esmalte dental, al ser expuestas a compuestos de blanqueadores dentales alteran la estructura superficial disminuyendo sus compuestos. Mientras que Pazmiño ⁽⁸⁾ indica en su estudio, que las resinas al ser expuestas a bebidas carbonatadas disminuyen significativamente su propiedad de microdureza lo que indicaría una disminución de tiempo de permanencia de resinas en boca.

Si bien es cierto encontramos estudios que enmarcan la exposición de diferentes tipos de resinas a sustancias y compuestos químicos, podemos mencionar que no se encontraron estudios que citen netamente la utilización de agentes blanqueadores en resinas de tipo nanohíbridas.

Esta investigación tiene un interés científico académico en determinar si existe una relación entre los procesos de aclaramiento dental y su incidencia en la microdureza de las resinas. Es de tipo observacional, descriptivo, in-vitro mediante el análisis de 24 muestras que serán sometidos a procedimientos de resistencia en microdureza en un laboratorio, bajo las especificaciones de la norma ISO 4049⁽⁹⁾, para luego analizar estadísticamente si existieron diferencias o cambios significativos en su estructura.

El objetivo principal de esta investigación es determinar la microdureza en resinas nanohíbridas sometidas a proceso de aclaramiento dental, primero se buscó identificar la calidad y características de resinas utilizadas en el proceso de restauraciones, luego se estableció el tipo de materiales y componentes que se utilizan para un aclaramiento dental, para finalmente determinar la incidencia que presenta un tratamiento aclarador en las resinas.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel mundial y a lo largo de todos estos años desde que se han creado las resinas, se han realizado diferentes estudios los cuales han demostrado las características de las mismas en todo sentido, pero en referencia al proceso de desgaste de microdureza de éstas luego de un tratamiento de aclaramiento dental, no se han encontrado muchos trabajos.⁽³⁾ Existen investigaciones las cuales cuentan con evidencias de la acción de los materiales de aclaramiento en base a la modificación de las resinas, pero se destacarían debido a que son solamente en función a las propiedades de las mismas, por lo que resulta de una visión muy general.⁽⁴⁾

Muchas personas acuden a consulta odontológica para mejorar su salud oral, y dentro de ello aclarar el color de sus dientes para así mostrarse de una mejor manera al momento de sonreír, pero en el grupo de personas existen un cierto número que tienen restauraciones de resinas las cuales pueden sufrir diferentes cambios al momento de exponerse a materiales de aclaramiento dental.⁽³⁾ Si bien es cierto varios autores mencionan que no existe un cambio significativo dentro de las restauraciones con dicho material ⁽¹⁰⁾, otros análisis por el contrario mencionan que estos sufren un porcentaje de cambio en su textura que puede ser solucionado con rapidez y sin ninguna consecuencia.⁽³⁾

Hay diferentes causas aparentes que pueden producir el desgaste y pérdida de la microdureza de las resinas, dentro de ellos se puede mencionar; el desgaste por alimentos, por impactos generados en contacto dental en zonas céntricas, por frote producido a nivel de contacto dental interproximal y el desgaste secundario producido por los métodos de profilaxis oral.⁽¹¹⁾ Todo esto desencadena diferentes problemas en las restauraciones hechas con resinas como, fractura de las mismas, pérdida de la microdureza, pérdida de color, micro filtraciones, entre otras.⁽¹¹⁾

Estos aspectos son importantes además de la composición de los materiales de aclaramiento dental, sin embargo es fundamental considerar la composición de los materiales de restauración en este caso los composites, pues de ello también dependerá la modificación del mismo más el desgaste que se producirá luego de la exposición.⁽¹²⁾

Una consecuencia de la exposición de resinas al tratamiento de aclaramiento dental tiene que ver con la aparición de rugosidades en el composite, lo que trae como efecto el desgaste del material, la decoloración o la acumulación de bacterias, y esto específicamente es generado por el aumento de energía libre superficial, lo que produce que las bacterias se adhieran a la superficie de resina, produciendo en un futuro caries y una venidera pérdida de la pieza dental; Aunque no esté totalmente confirmado ésta hipótesis.

Además, se puede mencionar que al exponerse la resina al aclaramiento existe una producción de monómeros lo que podría contribuir a la eliminación de la misma placa acumulada, lo que daría lugar a una contradicción.⁽¹²⁾

1.2. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad el tema es relevante, debido a que busca determinar si existe relación directa o un accionar entre los materiales de aclaramiento y las resinas, y así pues poder contrarrestar cualquier tipo de alteración mínima que en un tiempo considerable produzca algún tipo de malestar en el paciente o más a su vez producir algún tipo de alteración en la pieza dentaria que tenga como consecuencia la extracción.

La presente investigación logró corroborar los criterios sobre tratamientos de aclaramiento dental y su incidencia en materiales dentales; existen contrapuntos entre este tema, por lo que aportó de manera significativa en la resolución de dicho conflicto, con el objeto de brindar un resultado objetivo en base a los datos recopilados.

La afectación que puede generar un futuro fracaso clínico de las resinas que están sometidas a tratamientos de aclaramiento dental, es el problema que se busca abordar considerando que la composición de las resinas es modificada o afectada luego de la exposición a dicho tratamiento.

En la actualidad es un tema de notable conflicto, debido a que no existe información que compruebe dicho planteamiento hipotético, autores están con opiniones divididas acerca de dicho tema no estableciendo una posición firme entre la relación de las resinas y proceso de aclaramiento dental.

Este estudio obedece a una línea de investigación de biomateriales dentales, existe la factibilidad para la realización de ésta por parte del autor, cuenta con facilidades para la utilización de laboratorio de materiales de primer orden en donde se realizará todo el proceso para responder al objetivo del estudio.

Los beneficiarios directos serán los estudiantes, odontólogos en formación, profesionales especialistas y además de pacientes que acuden a consulta para realización de procesos de aclaramiento dental, y que mediante la difusión del presente trabajo puedan tener una perspectiva de ciertos puntos a considerar en este tipo de procedimientos estéticos.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

- Evaluar la microdureza que presentan las resinas nanohíbridas que son sometidas a aclaramiento dental.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la microdureza de dos resinas nanohíbridas sin un proceso de aclaramiento dental.
- Establecer la microdureza de dos resinas nanohíbridas con un proceso de aclaramiento dental.
- Comparar el nivel de microdureza entre las resinas sometidas a proceso de aclaramiento dental versus resinas sin ningún tipo de aclaramiento.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Resinas Compuestas

Las resinas compuestas datan desde hace muchas décadas atrás y es gracias a Bowen que en 1962 empezaron a circular por el mundo de la odontología, dichos compuestos surgieron, debido a que se pudo juntar diferentes tipos de materiales derivados de resinas epóxicas, dando como resultado la creación de una molécula denominada BIS- GMA la cual con el tiempo marcara precedentes para el ámbito odontológico, y terminara facilitando la vida del odontólogo tratante y también dando más estética al paciente cuyo deseo final es eso.⁽¹⁾⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾

2.1.1. Composición de las Resinas

Dentro de los componentes de dichas resinas podemos mencionar que son similares a las convencionales, pero una parte de estas serán diferentes y marcarán la diferencias de las mencionadas.⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾

2.1.1.1. Matriz Orgánica

La matriz orgánica de las resinas está formada por diferentes componentes que tendrán la función de ayudar a endurecer al material, dentro de su composición podemos destacar que existen diferentes elementos denominados monómeros los cuales obtendrán un peso elevado molecular, a lo cual se puede mencionar los que son el Bis- GMA y el UDMA que son componentes que presentan funcionalidades muy aceptables pero a su vez limitantes; sin dejar de un lado que esta matriz aportara tanto viscosidad como contracción de polimerización, lo que harán únicas a dichas resinas; estos componentes se consideran como di metacrilatos tanto aromáticos como alifáticos.⁽¹⁷⁾⁽¹⁸⁾

2.1.1.2. Partículas inorgánicas

Este componente presenta un porcentaje que indica aproximadamente la mitad del peso total de la misma, es de carácter de suma importancia contener dicha composición pues dependerá de ello para que exista un equilibrio y no tenga como resultado algo que sea o produzca una consecuencia de carácter fatal; pues eleva su capacidad de contención de matriz orgánica y además también contribuye con el punto de fragilidad, el desgaste como tal entre otras propiedades de estas. Tenemos que existen diferentes tipos de partículas que ayudaran a la composición de esta matriz pero dentro de todas ellas podemos destacar las más utilizadas últimamente que son las de vidrio, de bario y de cuarzo.⁽¹⁹⁾⁽²⁰⁾

2.1.1.3. Agentes de Unión

Como se conoce el componente orgánico no puede unirse automáticamente con el componente inorgánico lo que obliga a utilizar un compuesto que ayudara a la unión de estos. El componente más utilizado de estos es el silano el cual tiene una propiedad fundamental que ayuda a la hidratación de las partículas mencionadas anteriormente y ello ayudará o dará paso a la unión de dicha resina.⁽¹³⁾⁽²¹⁾⁽²²⁾

2.1.1.4. Iniciadores

Para que una resina pueda transformarse a dura o pasar de etapa a una etapa dura se necesita de diferentes componentes para dicha acción, debemos tener en cuenta que estos pasos no solamente se van a dar por componentes químicos sino también por componentes ambientales o componentes dependientes de algo en específico como lo es la luz.⁽²³⁾ Si hablamos de resinas que se activen automáticamente mencionaremos que necesitan de un compuesto químico para que esto se dé, y podemos destacar que la parte que ayuda a esto son las aminas terciarias lo cual ayudara a su activación; mientras que si hablamos de termo polimerización la resina estará utilizando el peróxido de benzoilo el cual se activará en contacto con calor o algún tipo de cambio de temperatura, pero claro está a una temperatura caliente. Por último tendremos a la foto activación y la más utilizada los últimos tiempos, debemos destacar aquí que el componente principal y único que ayuda a la foto polimerización, es decir a la activación a través de luz, es la canforoquinona la cual se activa al estar en contacto con la luz UV a una carga específica y así dará paso a la polimerización del material.⁽²⁾⁽¹⁸⁾⁽²⁴⁾

2.1.2. Propiedades de las Resinas

2.1.2.1. Biocompatibilidad

El material no debe estar o presentar ningún tipo de malestar a la persona cuando este es colocado, es decir en ningún momento deberá ocasionar algún tipo de alteración tanto a la estructura dentaria como a la salud sistémica del paciente.⁽²⁰⁾

2.1.2.2. Estabilidad cromática

Es de suma importancia contar con materiales que ayuden a tener una correcta estética, claro está sin perder la función, dicho esto las resinas tendrían un aumento de proporción en cuanto se hable de un cambio de color, debido a la propiedad de ser fotopolimerizable hace que exista una mínima variación de color por lo que se dará una estabilidad.⁽²⁵⁾

2.1.2.3. Resistencia al desgaste

Para mencionar esta propiedad que es muy importante, Revilla ⁽²⁶⁾mencionó que todo esto dependerá tanto del tamaño como de la clasificación de la resina que se esté utilizando, pues se conoce que las resinas tendrán variaciones según varios aspectos lo que las harán más vulnerables a la hora de su utilización rutinaria.⁽²⁶⁾

2.1.3. Mecanismos de degradación

Al momento que los materiales dentales son expuestos algún medio que juegue en contra del mismo, es decir por ejemplo el Biofilm o alguna sustancia que tenga diferentes tipos de composición abrasiva, el material en cuestión sufrirá y podrá modificar ciertas características como por ejemplo la superficie del material y ahí es cuando se puede mencionar el desgaste del biomaterial.⁽¹⁾

Debemos tener en cuenta que todo este proceso de degradación dependerá no solamente de la composición del material afectado sino también de la composición del material que está interactuando. Hay que resaltar que el proceso de desgaste no solamente se podrá dar mediante fuerzas anormales de masticación sino también existe desgaste químico en donde juega mucho el papel de las sustancias que interactúan.⁽¹⁾

Si bien es cierto las características de las resinas son muy buenas para interactuar dentro de la cavidad bucal, aun encontramos fallas que pueden ser solucionadas con el tiempo y además saber que la degradación o desgaste del material por el dominio mal habido de diferentes componentes del material.⁽¹⁾

2.1.4. FILTEK™ Z250- XT (3M)

Esta es una resina de tipo compuesta nanohíbrida que es fotopolimerizable los usos más indicados son para restauraciones de sector anterior como posterior, viene en presentación jeringa con 12 diferentes tonos ya sea estos radiopacos como fluorescentes, para elección del profesional odontólogo.⁽²⁷⁾

2.1.4.1. Indicaciones

La resina Z250- XT está indicada para la realización de restauraciones de dientes anteriores además de dientes posteriores, incluyendo caras oclusales de las mismas; para reconstrucción de muñones; y así también para incrustaciones ya sean estas inlays, onlays y carillas.⁽²⁷⁾

2.1.4.2. Sistema de Relleno

El sistema de relleno de dicha resina viene con una mezcla singular de partículas, añadiendo en ellas partículas diseñadas específicamente para el caso. Con la finalidad de mejorar y además de colaborar con un aumento de propiedades, el sistema de relleno añadió en su composición nano partículas y nanoclusters a la matriz de resina. Tiene una combinación única de elementos que hacen que el compuesto sea de fácil manejo, sencillo pulido, con buena retención de brillo además de darle una alta resistencia al desgaste en el sector posterior.⁽²⁷⁾

2.1.4.3. Sistema de Resina

El sistema de esta resina en cuestión tiene una base en la resina Z250- XT, pero en lugar de TEGDMA contiene PEGDMA para controlar la contracción; por lo que en relación a otros tipos de resina competitiva presenta muy baja contracción a la hora de fotopolimerizar el material.⁽²⁷⁾

2.1.5. NEOFIL (Kerr)

Es una resina que tiene características que combinan tanto estética como fuerza, siendo clínicamente probada. Ofrece una superficie de material más suave logrando así el protocolo de pulido más fácil, y dando una superficie brillante comparando así con otras resinas de micro relleno destacadas.⁽²⁸⁾

2.1.5.1. Características

Presenta Nano partícula única de silica- zirkoni a partir de solución/ gelificación, contiene además un relleno de 0.01 micrones dando así una superficie más suave, mayor resistencia al desgaste y mayor duración en boca.⁽²⁸⁾

2.1.5.2. Indicaciones

Esta resina está indicada para restauraciones directas tanto en el sector anterior como en sector posterior, teniendo como resultado un éxito en su tratamiento.⁽²⁸⁾

2.2. Microdureza

2.2.1. Microdureza superficial

Si hablamos de dureza podemos mencionar que dicha propiedad trata sobre la naturaleza de la superficie de un material específico, esto no condiciona alguna propiedad de la materia y tiene que ver con tanto propiedades elásticas como plásticas de cada material. Cuando hablamos del término dureza podemos trasladarnos hacia un pensamiento de solidez o firmeza, pero no hablaremos solo de una sola conceptualización, sino que suele referirse también al método que se utiliza para la determinación de su valor. ⁽²⁹⁾

Tenemos diferentes significados de dureza los cuales se verán a continuación:

- ✓ Según Sanjuán⁽³⁰⁾ la resistencia a la indentación permanente bajo cargas estáticas o dinámicas se puede definir a la dureza por penetración.
- ✓ Mientras que según el mismo autor la dureza por rebote es la absorción de energía bajo cargas de diferentes impactos o dinámicas⁽³⁰⁾
- ✓ Dureza por desgaste es la resistencia a la abrasión mientras que la resistencia al rayado se definirá a la dureza por rayado.⁽³⁰⁾

O simplemente se uniría a todos los conceptos mencionados con anterioridad para darnos como resultado una conceptualización final de resistencia a la penetración, al desgaste, o al rayado.⁽³⁰⁾

La dureza en si se podría definir, entonces en base a los conceptos mencionados, según Sanjuán⁽³⁰⁾ como la propiedad que tienen los materiales de resistir a la penetración de un indentador bajo carga.⁽³⁰⁾

Dentro de la historia de la microdureza existen diferentes tipos de métodos los cuales fueron creados para poder tomar una medición de la dureza en general, estos consisten en la elaboración de una deformidad local, en el material a ser estudiado, con ayuda de un indentador. Al igual que existen variedad de métodos para la medición, podemos mencionar que existen valores diferentes según los mismos; se tendría en cuenta además las condiciones en las cuales se toma la medida debido a que para que tengamos certeza en dichos valores se acompañara el método utilizado más las condiciones del mismo.⁽²⁹⁾ La variedad de métodos se puede clasificar en dos grandes conjuntos según el procedimiento de aplicación de la carga:

- ✓ **Ensayos estáticos:** la carga de esta prueba se la va a colocar de manera cuasi- estática o de forma estática. En dicho momento un indentador forzara contra la superficie del material con el que se está ensayando todo esto con una carga que va de manera pausada. Como resultado de este procedimiento se tendrá un valor de dureza, la carga aplicada más la huella del indentador; esto lo podemos observar en los métodos de Brinell, Vickers, Knoop.⁽²⁹⁾
- ✓ **Ensayos dinámicos:** Dentro de estos ensayos la carga se utilizará de manera de impacto. El indentador en dicho procedimiento será lanzado sobre la superficie con la que se

estaba trabajando con energía conocida mientras que el valor de la dureza se recolectará con base a la energía en la cual rebota el penetrador posterior haber impactado a la muestra; de manera similar a los métodos de Shore y en el de Leeb también conocidos como métodos de dureza por rebote.⁽²⁹⁾

La evaluación o medición de la dureza servirá para valorar la efectividad de un tratamiento ya sea este de cualquier tipo pero especialmente térmico, además de la resistencia al desgaste, la maleabilidad de un material y sobre todo un prospecto más claro de la resistencia a la tracción.⁽³⁰⁾

En un principio los test de dureza fueron encaminados en una escala de minerales naturales incidiendo únicamente en la habilidad del material para continuar con el rayo a otro que este más blando. Se elaboró un diagrama cualitativo y arbitrario, denominado la escala de Mohs, en la que indica que el número 1 se definirá al material más blando (talco), mientras que el número 10 el más duro (diamante).⁽³¹⁾

Pero no todo quedó en ello también se han presentado y han evolucionado las diferentes técnicas, pero con un enfoque cuantitativo, en las que, describiéndolas, un minúsculo indentador es forzado hacia la superficie del material a ser estudiado, todo ello dentro de condiciones normadas de carga y tiempo presentados. En dicho caso se mide tanto profundidad como así mismo el tamaño de la indentación final y se compara con el valor de dureza; así se tendrá, mientras más grande y profunda sea la indentación, más blando es el material, por tanto, menor el valor de dureza.⁽²⁹⁾

Cuando hablamos de instrumentos para medir dicha dureza dentro del laboratorio, podemos identificar a los durómetros, los cuales contarán con indentadores de distintas formas (esferas, pirámides, entre otros) y distintos materiales (acero y diamante) todo varía según el sistema y también dependerá del material a ser utilizado.⁽²⁹⁾ Los indentadores serán presionados hacia el material a ser estudiado y así se probará con una carga que puede ir desde gr hasta Kg todo esto por un tiempo ya establecido por normas y por el investigador. La medición de las huellas en las pruebas de microdureza se utilizará el microscopio incorporado dentro del mismo instrumento.⁽³¹⁾

Las resinas, si existe una cantidad alta de material de relleno, entonces va a mejorar en todo sentido las propiedades físicas del material, por consiguiente, tendrá un aumento de dureza y disminuirá la contracción más los cambios dimensionales. Dependerá del relleno del material lo que hará a la resina con más resistencia a diferentes cargas y a la abrasión.⁽²⁹⁾ Tanto la duración como la longevidad de este tipo de resinas, dependerá no solamente de la resistencia al desgaste sino también, la integridad de la interfaz diente/ restauración, de su dureza y también de la rugosidad superficial que esta presenta. Esta misma dureza superficial de restauraciones de resina recién terminadas, no enseña una buena polimerización de la totalidad de bloque de composite colocado.⁽²⁹⁾

Una vez que se emplean materiales que se denominan “composites universales” dentro de rellenos de fórmulas híbridas mejoradas, se tendrá en cuenta varias características como la

opacidad, el tono de matriz, la accesibilidad de la fuente de luz, la dirección de la luz además de la profundidad de la restauración.⁽²⁾

Hay diferentes tipos de sistemas para la medición de la dureza, dentro de ello tenemos, sistema Brinell, Rockwell, Vickers y Knoop; como similitud dentro de este grupo de mediciones tendremos que el mecanismo es el mismo explicado anteriormente, pero la mayor y más grande diferencia es el indentador para utilizar. El computo de todos los valores se los realiza con fórmulas apropiadas o de una manera más sencilla que es investigando en tablas previamente realizadas.⁽³¹⁾

Hay varios sistemas de medición, como ya se lo ha mencionado, de los cuales describiremos los siguiente:

2.2.2. Sistema Brinell

El indentador en este sentido será una pequeña esfera de acero. El valor de este sistema se obtiene relacionando la carga aplicada más la superficie de la huella, esta tiene una proyección circular, cuyo diámetro será medido por un microscopio. Dentro del proceso de este sistema, presentará dos dificultades: En su primera dificultad, esta prueba no sirve para materiales que tenga fragilidad en su composición, y esto se da al momento de realizar la huella se entenderá como superar el límite de la proporción, lo que no se puede realizar en ese tipo de materiales. Mientras que en su segundo punto no supone la recuperación que se dará al momento de retirar la esfera, por lo que no existe medición de la magnitud real de penetración.⁽²⁹⁾

2.2.3. Sistema Rockwell

Semejante al de Brinell, lo que lo diferencia es que a diferencia de medir la superficie de la huella que se produce, aquí se medirá la profundidad de la penetración. El ensayo es mucho más práctico de realizar, pero conlleva una disminución de garantías de exactitud. Algunos métodos que conllevan mayor exactitud precisan en la utilización de indentadores de diamante todos ellos tallados en formas especiales.⁽²⁹⁾

2.2.4. Sistema de Vickers

Un diamante de forma piramidal que contendrá un ángulo de 136° se empleara en dicho sistema, y que, al exponerle a una fuerza variable, tendrá como resultado un rastro de una tipificación cuadrangular en los cuales se medirán las diagonales y se promediaran. Dicho esto, los resultados con numeración de dureza se podrán comparar en un cuadro. El rastro dejado es muy reducido y no dejara hacer mediciones en áreas aún más diminutas lo cual se presta para poder discutir la dureza de materiales frágiles, por lo que es de elección para mediciones en resinas compuestas. Pero después de todo ello esta prueba tendrá los mismos inconvenientes que el sistema de Brinell en materiales con recuperación elástica.⁽²⁹⁾

2.2.5. Sistema Knoop

En este sistema se presentará un indentador tipo diamante tallado de forma piramidal, pero a diferencia del sistema de Vickers, la anulación de las aristas formase un ángulo con aristas longitudinales de 172.5° y las transversas de 130° . Lo que como consecuencia marcara una forma romboidal con diagonal aumentada.⁽²⁹⁾

Tanto el sistema de Vickers como el sistema de Knoop son denominados pruebas de microdureza, el nombre proviene del tamaño de carga y de indentador utilizado.⁽⁹⁾

2.3. ISO 4049

La norma ISO 4049:2000 contiene requisitos para distintos materiales que tienen como finalidad realizar restauraciones de superficies dentales. Esta norma contiene además requisitos para los materiales de cementación a base de polímeros; dentro de dicha norma se podrá determinar los tiempos de trabajo y el espesor de los materiales a ser utilizados.⁽⁹⁾

Hablando de la elaboración de muestras para estudios se tomará en cuenta diferentes factores como:

2.3.1. Condiciones de prueba

Condiciones donde se realizarán las mismas a menos que el fabricante tenga sus mismas especificaciones, podemos mencionar que se preparará y analizará las muestras a 23,1°C, además de controlar la humedad relativa para asegurarse que sea superior al 30% durante la realización de las mismas.⁽⁹⁾

2.3.2. Inspección

Dentro de este punto el profesional controlaría de manera visual que se haya cumplido con los requisitos especificados.⁽⁹⁾

2.3.3. Preparación de muestras

Se tomarán en cuenta las especificaciones del fabricante que indican la fuente de energía externa indicadas para el material en el que se está ensayando y se tendrán en cuenta que se aseguraran que la fuente esté en condiciones satisfactorias de operación.⁽⁹⁾

2.3.4. Profundidad de Fotocurado

En este punto la profundidad dependerá de dos factores importantes los cuales son, instrucciones del fabricante y además de ello el material con el que está compuesto los moldes, así tenemos los materiales para elaboración de muestras según la norma ISO 4049:⁽⁹⁾

- Molde de acero inoxidable: En este caso se preparará una muestra cilíndrica, de 6mm de largo x 4mm de diámetro.
- Dos portaobjetos/ placas de vidrio: Cada uno de un área suficiente para cubrir un lado del molde.
- Fuente de energía externa
- Espátulas⁽⁹⁾

2.4. Aclaramiento dental

El tratamiento de aclaramiento dental consiste en seguir un protocolo y procedimientos con la finalidad de llegar a un resultado donde los dientes cambien de coloración a más claros, pues en la actualidad la estética juega un papel vital para el desarrollo social de la vida de las personas, y eso implica el verse bien en su sonrisa también.

2.4.1. Composición de agentes blanqueadores

Se tendrán en cuenta que los diferentes materiales de aclaramiento dental tienen una composición la cual tiene requisitos puntuales a seguir, y dentro de ella se encuentran diferentes tipos de ingredientes que lo hacen única para su objetivo; sin embargo, se mencionaran los componentes inactivos que son la base de los tratamientos.⁽⁴⁾

2.4.1.1. Agentes Espesantes

Dentro de estos agentes se destaca la presencia del carbopol que es el ingrediente más utilizado dentro de estos materiales; las funciones que este cumple serán en primer punto aumentar la densidad del material mientras que como segundo punto eleva el tiempo de salida de oxígeno hasta cuadruplicarlo.⁽⁴⁾

2.4.1.2. Excipientes

Glicerina y propilenglicol estarán dentro de los más utilizados, son encargados de mantener hidratado y ayudara también a disolver otros componentes.⁽⁴⁾

2.4.1.3. Tensoactivos y pigmentos dispersantes

Tensoactivo ayuda a hidratar la superficie para que el material corra, mientras que el dispersante mantiene suspendidos. Hay que tener en cuenta que este tratamiento también será elaborado o seguido desde el hogar, y los componentes que se utilizan se denominaran emulsionantes.⁽⁴⁾

2.4.1.4. Conservantes

Dentro de estos encontramos al metilo, propilparabeno y benzoato de sodio estos tendrán el poder de eliminar y prevenir la acumulación de bacterias dentro de estos materiales, además ayudaran a la descomposición del peróxido de hidrogeno a través de liberación de metales.⁽⁴⁾

2.4.2. Técnicas de Blanqueamiento no vital

Existen diferentes tipos de técnicas en cuanto a aclaramiento dental o más conocido como blanqueamiento, el objetivo principal de este procedimiento es devolver el color natural o al menos aclarar en un cierto grado el mismo, ahora si mencionamos a las técnicas de aclaramiento podremos destacar 3 principalmente que son: la termo catalítica, blanqueamiento ambulatorio y combinada.⁽³²⁾

La técnica termo catalítica es una técnica en la cual se emplea el uso de peróxido de hidrogeno el cual es trasladado a la cámara pulpar y posterior se activa con calor, la desventaja de dicha técnica es que se encontrará o daría una reabsorción radicular.⁽³²⁾

La técnica ambulatoria es la técnica más utilizada en la que se emplearan distintos agentes aclarantes como dentro de ellos está el perborato de sodio mezclado con agua, a continuación, se sella la cámara y cambiarían constantemente para lograr el objetivo deseado.⁽³²⁾

Debido a los diferentes avances dentro de la odontología podemos mencionar que existe una técnica combinada la cual utiliza el peróxido de carbamida al 15% más el perborato de sodio al mismo tiempo, el un material por una cara del diente mientras el otro por otra distinta, se logra resultados en un menor tiempo debido a la utilización de estos dos tipos de

materiales, por lo que es una técnica recomendada pero se sugiere que se utilice conjuntamente con un tratamiento de blanqueamiento interno.⁽³²⁾

2.4.3. Agentes Blanqueadores

Encontramos varios tipos de agentes que ayudan al proceso de blanqueamiento dental por lo que podemos mencionar varios importantes, debemos tener en cuenta que existen de acuerdo al procedimiento que se desee realizar; principalmente encontramos el peróxido de hidrogeno y de carbamida en aclaramiento fuera de la corona es decir externo mientras que para el aclaramiento interno encontraremos el perborato de sodio.⁽³³⁾

2.4.3.1. Peróxido de Hidrogeno

Este es un agente que tiene diferentes presentaciones las cuales podemos encontrar 30 al 35 % que son las más utilizadas en el ámbito odontológico, este tiene una característica que puede llegar a quemar los tejidos es decir es cáustico por lo que es recomendable utilizar dicha solución de manera cuidadosa por su inestabilidad termodinámica.⁽³³⁾

2.4.3.2. Peróxido de Carbamida

Empezó siendo utilizado como un antiséptico en concentraciones bajas del 10 al 15% pasando años se lo introdujo en el ambiente de aclaramiento dental y ahora se puede encontrar en concentraciones de hasta 30 al 45%; las consecuencias de la mala utilización de este producto es la sensibilidad e irritación dental.⁽³³⁾

2.4.3.3. Perborato de Sodio

Existen diferentes tipos de presentaciones de este material, es cerca de un 95% la contención del material, el 9.9% corresponde al oxígeno disponible. Éstas preparaciones del material suelen ser o tener un pH alcalino lo cual ayudara y colaborara al proceso de blanqueamiento interno.⁽³³⁾

2.4.4. Efectos del aclaramiento dental

2.4.4.1. Efectos sobre la morfología y la textura de la superficie del esmalte

Los efectos sobre la morfología del diente han sido motivo de estudios, dentro de la misma se puede abarcar tanto el esmalte como la superficie, siendo así comunicada un cambio morfológico de la superficie dental, además de incremento en la porosidad de la misma más la desmineralización y reducción de las proteínas; a partir de lo mencionado con anterioridad se puede decir que los geles que componen los tratamientos de aclaramiento dental son elementos químicamente activados los cuales producirán alteraciones estructurales de la composición del esmalte dentario.

2.4.4.2. Efectos de la dureza superficial sobre el esmalte y resistencia al desgaste

Se ha tratado de investigar la relación entre la dureza superficial de los cristales de esmalte y también su resistencia al desgaste después de un proceso de aclaramiento dental. Azer et al⁽³⁴⁾ pudo examinar la microdureza y además de ello el módulo elástico del esmalte luego de la realización de procesos de aclaramiento dental tanto con guardas como con tiras de peróxido de hidrogeno al 6%. Una vez expuestos a cinco marcas totalmente diferentes se pudo determinar que la nano dureza y el módulo elástico de la estructura en mención se redujeron de manera significativa después de la aplicación de los químicos.⁽³⁴⁾

2.4.4.3. Efectos sobre la dentina

Hablando de esta estructura se ha publicado muy poco y la incidencia de los tratamientos para aclaramiento dental, en comparación con el esmalte. En un estudio realizado⁽³⁵⁾ se realizó una investigación de la interacción entre el aclaramiento, más la erosión y con la abrasión de la pasta de dientes contra el esmalte y la dentina. Se indicó que el proceso de aclaramiento con peróxido de carbamida al 10% no incremento el desgaste tanto erosivo como abrasivo del esmalte; pero si podría cambiar el desgaste abrasivo de la dentina.⁽⁴⁾

2.4.5. Efectos de blanqueamiento dental en restauraciones de resina compuesta

2.4.5.1. Propiedades de la superficie y microdureza

En su gran mayoría existen diferentes análisis acerca de las consecuencias de los agentes aclaradores en la composición y propiedades superficiales de resinas compuestas, dentro de ellos se identificó que el efecto de decoloración es material y además tiene una relación de dependencia con el tiempo. Estudios realizados de SEM demostraron que tanto los geles aclaradores en porcentajes de 10 al 16% de peróxido de carbamida puede ocasionar un pequeño, pero significativo, aumento de la rugosidad de la superficie más incremento en porosidad de resinas de micro relleno⁽⁴⁾

2.4.5.2. Efectos sobre la calidad marginal y microfiltración

Dos estudios que utilizaron pruebas de penetración de colorantes informaron que, en dientes extraídos con restauraciones compuestas, la exposición posoperatoria a peróxido de hidrógeno al 35 % o gel de peróxido de carbamida al 16 % pudo debilitar los márgenes, los empastes del esmalte y la dentina. En cambio, otro estudio no encontró una mayor relación diferencial, al menos en el margen del esmalte. En este estudio, Blanco et al. encontraron que el blanqueamiento dental con restauraciones compuestas de Clase I con peróxido de carbamida al 20% no afectó el margen oclusal de la restauración y, por lo tanto, no causó desprendimiento microscópico. Polydorou et al. investigó la cantidad de monómero liberado de una resina compuesta dilucidada (Ceram X). Informaron que menos BisGMA (bisfenol aglicidil dimetacrilato) y menos UDMA2 (uretano dimetacrilato) fueron liberados de las recuperaciones de resina compuesta en comparación con las muestras de control no estaba claro, mientras que la concentración de moléculas de TEGDMA (trietilenglicol) liberado fue similar al del grupo de control.⁽⁴⁾

2.4.5.3. Los efectos post- operatorios del aclaramiento dental en el potencial de unión de restauraciones de resina compuesta a la estructura dental.

Existe un gran número de investigaciones en la literatura de la actualidad las cuales han tomado con punto principal la influencia antes de la operatoria de los geles aclaradores sobre la adhesión de diferentes materiales compuestos sobre la estructura del esmalte. Por consiguiente, existen muy pocos estudios que se han preocupado por la influencia de dichos componentes en la unión de las restauraciones de resina previamente realizadas. Dicho efecto mencionado ha sido medido por diferentes métodos.⁽⁴⁾

2.4.6. Blanqueamiento dental con Peróxido de Hidrogeno al 35% (WHITENESS HP MAXX- FGM)

La utilización de dicho blanqueamiento puede ser con fuente de luz externa o sin la misma, el espesante posee un bloqueador de calor en su composición lo que produce una baja en el

calentamiento del diente. Es un producto seguro y eficaz mientras que su sistema de mezcla permite obtener una dosis específica de acuerdo a la cantidad de dientes en los cuales será utilizado el tratamiento, evitando así el desperdicio del mismo, posee una excelente viscosidad además de indicar un cambio de color mientras transcurre el proceso.⁽³⁶⁾

En concentración del 35% el tiempo de uso por sesión es de 1 a 3 aplicaciones cada 15 minutos el día del tratamiento inicial, dando un intervalo para la siguiente sesión de 7 días teniendo en cuenta que este tratamiento es de uso netamente clínico bajo supervisión de un odontólogo.⁽³⁶⁾

2.4.7. Blanqueamiento dental con Peróxido de Carbamida al 22% (WHITENESS PERFECT- FGM)

Tiene en stock una disponibilidad de 3 concentraciones para el manejo y aplicación del odontólogo sea cual sea el caso que indican en varios tiempos de uso que van desde las 4 horas hasta 1 hora indicándose de acuerdo a la necesidad del paciente. Presenta una mejor acción desensibilizante con nitrato de potasio y fluoruro de sodio dando así una efectividad comprobada de manera científica, presenta una excelente viscosidad, contiene un alto nivel de agua previniendo así la deshidratación.⁽³⁶⁾

En la presentación que contiene peróxido de carbamida al 22% se menciona que la utilización es de uso diario con exposición al compuesto de 1.5 horas mientras que el tiempo de tratamiento se prevee durante 2 semanas.⁽³⁶⁾

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de investigación

El presente estudio se caracterizó como un estudio cuasi experimental, in vitro, observacional y de corte transversal

3.2. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es de tipo cuasi -experimental debido a que se modifican ciertas características de las variables de estudio para realizar un análisis comparativo.

3.3. Población de estudio

La población de estudio estuvo conformada por 24 muestras de discos redondos de resinas 3M (Z250-XT), Kerr (Neofil) que de acuerdo a una encuesta previa (Anexo 1) son las más utilizadas en la consulta odontológica.

3.4. Criterios de selección

- Discos de resina que cumplan con los estándares (norma ISO 4049:2014⁽⁹⁾), con medidas de 4 mm de diámetro por 6 mm de profundidad.
- Muestras sin ningún tipo de alteración en su estructura.
- Muestras de resinas nanohíbridas de marca 3M (Z250-XT) y Kerr (Neofil)

3.5. Criterios de exclusión

- Todas aquellas muestras que no cumplan con criterios de selección.

3.6. Entorno

Las muestras fueron elaboradas bajo los estándares de la norma ISO 4049⁽⁹⁾ y la medida de la microdureza se la realizó en el CENTRO DE FOMENTO PRODUCTIVO METALMECANICO CARROCERO H.G.P Tungurahua.

3.7. Técnicas e instrumentos

Para medir la variable independiente (Aclaramiento dental) con diferentes materiales se utilizará el colorímetro⁽³⁷⁾ introducido como un instrumento semejante por Jules Duboscq (1870)⁽³⁸⁾, pues este medirá el cambio de coloración de la resina en cuestión; mientras que para la variable dependiente se utilizará para su medición el microdurómetro con el sistema de medición de Vickers ⁽²⁹⁾, el cual aplica cargas de fuerza de 1 a 1000g⁽³⁹⁾ y medirá diferentes características que refieren a la microdureza de las muestras de resina.

3.8. Procedimientos

FASE 1: Elaboración de las muestras

En la primera fase se realizó una encuesta, cuya finalidad fue identificar la demanda del tipo de resina nanohíbrida que se utiliza por parte de los odontólogos en la actualidad, para en base a los resultados establecer las resinas que serán probadas en las pruebas de laboratorio.

Se tomó en cuenta la norma ISO 4049:2014⁽⁹⁾ para considerar las medidas de cada muestra, cada probeta tuvo una medida de 4 mm de diámetro por 6 mm de profundidad, para la realización de éstas se elaboró un molde realizado en impresión en 3D el cual era de un material elástico para su fácil utilización.

Fotografía 1. Molde para la elaboración de las muestras



Fuente: Registro Fotográfico

Autor: Victor Fiallos

La elaboración de las muestras en los moldes mencionados (Fotografía 1) fueron realizadas en incrementos de 2 mm de altura hasta conseguir los 6 mm, las mismas fueron foto polimerizadas cada capa con un tiempo de 20 segundos, y luego al final se realizó una foto polimerización de 40 seg, de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

Posterior a la elaboración de éstas se realizó el protocolo de pulido, utilizando discos soflex y siguiendo las indicaciones de los fabricantes para obtener muestras ideales y semejantes a las utilizadas en boca.

Una vez obtenidas las muestras y para efecto de la elección del tipo de aclaramiento dental se tomó en cuenta dos condiciones; la primera, una revisión básica de autores en los cuales se ha visto la tendencia de procedimientos de aclaramiento dental encontrando, según Vásquez⁽⁴⁰⁾ en su estudio, al peróxido de hidrógeno (WHITENESS HP MAXX) al 35% y peróxido de carbamida (WHITENESS PERFECT) al 22% como tratamientos aclaradores de elección; además dentro de la encuesta realizada (Anexo 1) se incluyó un pregunta la cual correspondía a la marca de aclaramiento dental que utilizan en su consulta dando como resultado los aclaramientos antes mencionados.

Fotografía 2. Tratamientos aclaradores (Peróxido de Hidrógeno)



Fuente: Registro Fotográfico

Autor: Victor Fiallos

Fotografía 3. Tratamientos aclaradores (Peróxido de Carbamida)



Fuente: Registro Fotográfico

Autor: Victor Fiallos

Las probetas ya elaboradas, se sometieron a tratamiento aclarador siguiendo las instrucciones de las casas comerciales, en este caso se utilizó la casa comercial FGM en los dos tipos de tratamientos para continuar con el estudio en el laboratorio.

El peróxido de carbamida al 22% es un tipo de aclarador dental casero con vigilancia odontológica está indicado su utilización en cubetas desechables individuales durante la noche en un promedio de 1 hora de exposición (tiempo ideal), teniendo en cuenta si hay un exceso de tiempo no produciría ninguna alteración irreversible.

Mientras que el tratamiento aclarador de peróxido de hidrogeno al 35% es netamente de uso en consultorio con vigilancia y supervisión de un profesional en odontología, en sus indicaciones se menciona la utilización de por lo menos 3 sesiones de 15 minutos, cada sesión en una cita, siempre y cuando no exista ningún tipo de malestar en el paciente.

Estos tratamientos fueron utilizados en las muestras de resina conforme lo indicaba la casa comercial.

Los grupos en los cuales se dividieron las muestras son:

1.- Grupo control Resina 3M (Z250-XT)

1.1.- Resina 3M (Z250-XT) peróxido de hidrogeno

1.2.- Resina 3M (Z250-XT) peróxido de carbamida

Fotografía 4. Muestras de resina procesadas



Fuente: Registro Fotográfico

Autor: Victor Fiallos

2.- Grupo control resina KERR (Neofil)

2.1.- Resina KERR (Neofil) peróxido de hidrogeno

2.2.- Resina KERR (Neofil) peróxido de carbamida

Fotografía 5. Conjunto de muestras para laboratorio



Fuente: Registro Fotográfico

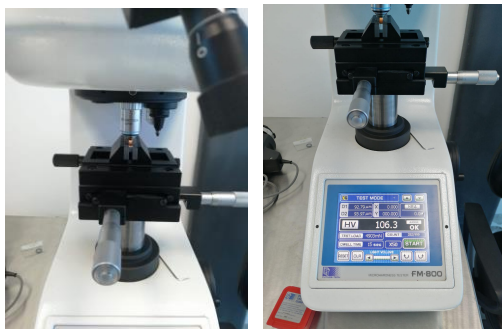
Autor: Victor Fiallos

FASE 2: Pruebas de laboratorio

Una vez ya realizadas las muestras y sometidas a proceso de aclaramiento dental se procedió a realizar las pruebas de laboratorio en el CENTRO DE FOMENTO PRODUCTIVO METALMECANICO CARROCERO H.G.P Tungurahua, en dicho centro se realizó las medidas de microdureza de Vickers, de los diferentes grupos de estudio. Se entregaron las muestras para posterior seguimiento del estudio y recolección de datos.

El método de ensayo para el estudio fue el NTE INEN- ISO 4049:2014. - Odontología. Materiales de restauración a base de polímeros, mientras que el equipo utilizado para el estudio es el Micro- durómetro FUTURE TECH modelo FM 800 serie FMX 8340. El tiempo de aplicación de la fuerza fue de 15s con una fuerza aplicada de 4,903N.

Fotografía 6. Microdurómetro para pruebas



Fuente: Registro Fotográfico

Autor: Victor Fiallos

FASE 3: Recopilación de información

A partir de los informes se documentó una bitácora para la recopilación de la información y fue exportada al programa estadístico SPSS v.27 para su respectivo procesamiento de datos.

3.8.1. Recolección de datos

Los datos fueron recopilados para su procesamiento y análisis descriptivo y de significancia estadística.

3.9. Variables

3.9.1. Operacionalización de variables

3.9.1.1. VD: Microdureza

Tabla Nro. 1. Operacionalización de la variable dependiente

Caracterización	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Instrumento el cual esta creado con el fin de medir o aplicar fuerza para posterior a ello analizar la dureza de un material en cuestión ⁽²⁹⁾	Carga Fuerza Dureza	- Dureza - Fuerza aplicada - Valor de dureza	Observación	Lista de cotejo

Autor: Victor Fiallos

3.9.1.2. VI: Aclaramiento Dental

Tabla Nro. 2. Operacionalización de la variable independiente

Caracterización	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Procedimiento que permite el cambio de color de una pieza dental mediante diferentes procedimientos de tipo químico ⁽⁴⁾	Cambio de color Procedimiento químico	Nivel de color Colorímetro Tipo de químico de aclaramiento	Observación	Lista de cotejo

Autor: Victor Fiallos

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1.1. Encuesta sobre uso de resinas (Diagnóstico)

Tabla Nro. 3. Tipos y marcas de resinas usadas por los especialistas

Especialidades	f	%
Endodoncia	1	7.1
Estética y Operatoria dental	3	21.4
Odontología General	7	50.0
Rehabilitación Oral	3	21.4
Tipo de resinas	f	%
Convencionales	1	7.1
Neofil	3	21.4
Resina nanohíbrida con zirconio	1	7.1
Resina universal	1	7.1
Z250 XT	8	57.1
Marca de resina	f	%
3M	8	57.1
Forma	1	7.1
Kerr	3	21.4
Micerium	1	7.1
Voco	1	7.1

Fuente: Encuesta Realizada

Autor: Victor Fiallos

Análisis: La encuesta fue aplicada a 14 profesionales odontólogos para establecer el uso de resinas nanohíbridas, la muestra estuvo constituida con el 50% de odontólogos generales; además de especialista en el área de rehabilitación oral, estética y operatoria con un porcentaje del 21,4%; y con un 7,1% especialistas en endodoncia.

Respecto al tipo de resinas utilizadas se pudo evidenciar que la resina de mayor tendencia fue la Z250- XT con un 57,1%, por debajo de ella se encontró a la resina NEOFIL con un 21,4%; mientras que, en menores proporciones, correspondientes al 7,1%, se ubicaron las resinas convencionales, universales y con partículas de zirconio. En lo que corresponde a la marca de mayor uso, en relación con el tipo de resina a usar, los informantes señalaron a las resinas: 3M con el 57,1%, la Kerr con un 21,4%, y en menores proporciones Forma, Micerium y Voco. Por tanto, se determinó que para las pruebas de laboratorio de microdureza se tomó en cuenta las dos resinas de mayor uso, que en este caso serían 3M y Kerr.

Tabla Nro. 4. Razones de uso por marca

Razones de uso	Marca					Total
	3M	Forma	Kerr	Micerium	Voco	
Calidad y manejo	1	0	1	0	1	3
Confianza	2	0	0	0	0	2
Durabilidad	4	0	0	0	0	4
Estética	1	0	2	0	0	3
Funcionalidad y Estética	0	1	0	1	0	2
Total	8	1	3	1	1	14

Fuente: Encuesta Realizada

Autor: Victor Fiallos

Análisis: Tomando en cuenta las características y razones por la que los odontólogos utilizan distintas marcas se mencionaría que; la resina de marca 3M (Z250-XT) es la de mayor uso por su calidad y manejo; además, de presentar durabilidad, confianza, funcionalidad y estética. Respecto a la resina Kerr (Neofil) los especialistas destacaron la calidad y manejo unido a la estética que estas presentan, por otro lado, las resinas de marca Forma Micerium y Voco, se indican características muy puntuales, pero no todas presentan un conjunto de razones que puedan considerarse como ideales, por parte de los especialistas consultados.

4.1.2. Análisis descriptivo

Tabla Nro. 5. Descriptivos por tipo de resina sin tratamiento

Resina	Media	Mediana	DE	Mínimo	Máximo
3M	106.2	106.15	± 0.86795	105.2	107.3
Kerr	75.425	75.25	± 0.69462	74.8	76.4

Fuente: Prueba de Laboratorio

Autor: Victor Fiallos

Análisis: Según los resultados obtenidos luego del estudio en laboratorio de las muestras de las dos marcas elegidas, tanto 3M (Z250-XT) como Kerr (Neofil), se pudo determinar qué; las muestras de 3M (Z250-XT) sin someterse a tratamiento aclarador tienen un promedio de dureza de 106.2 teniendo en cuenta una desviación estándar de ± 0.86 , con un máximo y mínimo respectivamente de 107,3 y 105,2. Mientras que las muestras de Kerr (Neofil) sin someterse a tratamiento aclarador tienen un promedio de dureza de 75.42 con una desviación estándar de ± 0.69 , con un máximo y mínimo respectivo de 76,4 y 74,8. Por lo que según resultados estadísticos se puede mencionar que la resina de marca 3M tiene una dureza mayor que la resina de marca Kerr con muestras muy consistentes. Los valores normales, según la ficha técnica de la resina marca 3M, es de 150MPa; mientras que según estudios⁽⁴¹⁾⁽⁴²⁾ la dureza de la resina marca Kerr se puede determinar un valor promedio de 92,97. Por tanto las resinas en la muestra han obtenido un valor de dureza menor al valor estimado en la ficha técnica.

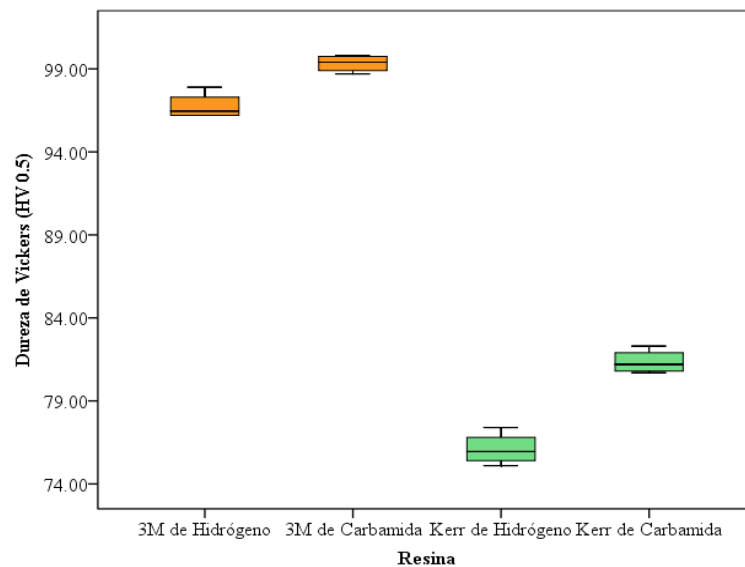
Tabla Nro. 6. Estadísticos de resinas con aditivo blanqueador

Resina	Media	Mediana	DE	Mínimo	Máximo
3M de Hidrógeno	96.75	96.45	± 0.80208	96.2	97.9
3M de Carbamida	99.325	99.4	± 0.51881	98.7	99.8
Kerr de Hidrógeno	76.1	75.95	± 0.97639	75.1	77.4
Kerr de Carbamida	81.35	81.2	± 0.7188	80.7	82.3

Fuente: Prueba de Laboratorio

Autor: Victor Fiallos

Gráfico Nro. 1. Estadísticos de resinas con aditivo blanqueador



Fuente: Prueba de Laboratorio

Autor: Victor Fiallos

Análisis: Las resinas luego de ser sometidas a tratamiento aclarador expresaron diferentes resultados posteriores a medición de su dureza, teniendo lo siguiente; la resina de marca 3M (Z250-XT) al ser expuesta al tratamiento con peróxido de hidrógeno mostró valores promedio de microdureza de 96,75 con una desviación estándar de ± 0.80 y valores de mínimo y máximo respectivamente de 96,02 y 97,9; la misma marca pero sometida a peróxido de carbamida obtuvo valores de 99,32 teniendo una desviación estándar de ± 0.51 con mínimo y máximo de 98,7 y 99,8 respectivamente.

La marca Kerr (Neofil), segunda marca elegida para el estudio, de igual forma se sometió a tratamientos aclaradores, que en el caso del peróxido de hidrógeno generó un valor promedio de microdureza de 76,1 con desviación estándar de ± 0.97 con valores de máximo, mínimo 77,4 y 75,1 respectivamente; en tanto que, las muestras sometidas a peróxido de carbamida obtuvieron resultados promedios de 81,35 con desviación estándar de ± 0.71 y valores mínimo y máximo de 80,7 y 82,3.

Siendo así los resultados del estudio indican que, las resinas al ser sometidas a peróxido de hidrógeno presentaron una disminución de microdureza considerablemente mayor que las

resinas sometidas a tratamientos aclaradores con peróxido de carbamida, comprometiendo de forma importante su valor de resistencia respecto a los valores denotados en materiales sin ningún tipo de tratamiento aclarador.

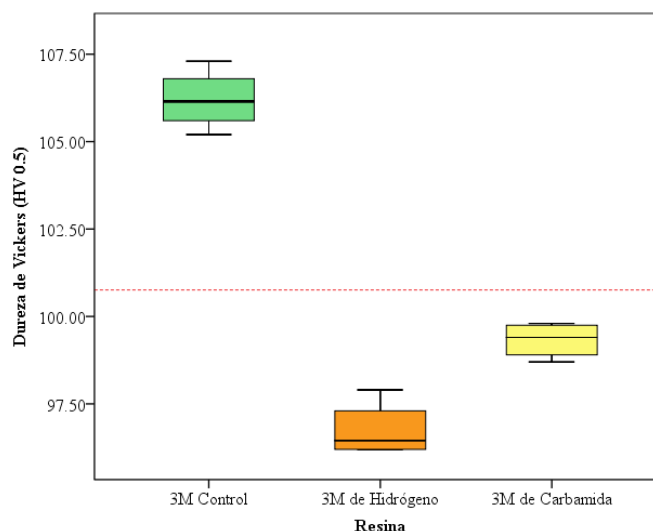
Tabla Nro. 7. Estadística de microdureza en resina 3M

Resina	Media	Mediana	DE	Mínimo	Máximo
3M de Hidrógeno	96.75	96.45	± 0.80208	96.2	97.9
3M de Carbamida	99.325	99.4	± 0.51881	98.7	99.8
3M de Control	106.20	106.105	± 0.8676	105.20	107.30

Fuente: Prueba de Laboratorio

Autor: Victor Fiallos

Gráfico Nro. 2. Microdureza en resina 3M



Fuente: Prueba de Laboratorio

Autor: Victor Fiallos

Análisis: El análisis comparativo de las muestras de la marca 3M (Z250-XT), mostraron un promedio de microdureza en el grupo control 106.20 con una desviación estándar de ± 0.86 siendo valores tanto máximo como mínimo respectivamente de 107.3 y 105.20; mientras que los valores de este tipo de resina sometidas a aclaramiento dental con peróxido de hidrógeno fue de 96,75 con una desviación estándar de ± 0.80 , y valores de máximo y mínimo respectivamente de 97.9 y 96.2; mientras las muestras sometidas a procesos de aclaramiento con peróxido de carbamida obtuvo valores promedio de 99.32 y desviación estándar de ± 0.51 , respectivamente máximo y mínimo, 99.8 y 98.7. En base a los resultados y a lo anteriormente mencionado, es evidente que la resina de marca 3M (Z250-XT) sin alteraciones en su estructura posee una microdureza alta, lo que produce que el material ofrezca propiedades innatas sin ningún tipo de modificación, mientras que al ser sometidas a los diferentes tipos de tratamientos aclaradores se mostró que el peróxido de hidrógeno comprometió en un mayor grado la microdureza en comparación al peróxido de carbamida.

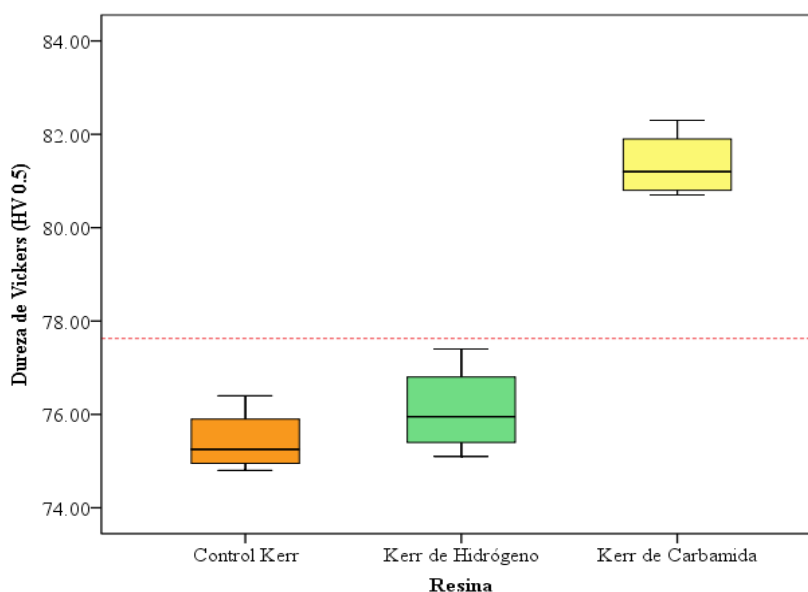
Tabla Nro. 8. Estadística de microdureza en resina Kerr

Resina	Media	Mediana	DE	Mínimo	Máximo
Kerr de Hidrógeno	76.1	75.95	± 0.97639	75.1	77.4
Kerr de Carbamida	81.35	81.2	± 0.7188	80.7	82.3
Kerr de Control	75.42	75.25	± 0.6946	74.80	76.40

Fuente: Prueba de Laboratorio

Autor: Victor Fiallos

Gráfico Nro. 3. Microdureza en resina Kerr



Fuente: Prueba de Laboratorio

Autor: Victor Fiallos

Análisis: Al tener los valores de la marca Kerr (Neofil) se puede identificar cierta acción de los mismos siendo así que, el grupo de control de la marca en cuestión presenta valores promedios de microdureza de 75.42 con una desviación estándar ± 0.69 y valores máximo y mínimo de 76.40 y 74.80; que al ser expuestos a tratamientos aclaradores se obtuvieron los siguientes valores: con Peróxido de Hidrógeno mostró un promedio de 76.1 ± 0.97 y valores máximo y mínimo de 77.4 y 75,1 respectivamente, las muestras con Kerr (Neofil) y Peróxido de Carbamida mostraron una media 81.35 ± 0.71 y valores máximo y mínimo de 82.3 y 80.7 respectivamente. El tratamiento aclarador en este tipo de resina mostró un incremento en el valor de la resistencia lo que indicaría un cambio en sus propiedades físicas siendo el peróxido de Carbamida el tratamiento que mostró un mayor incremento.

4.1.3. Análisis de significancia estadística

Para realizar las pruebas de significancia estadística se realizó la prueba de normalidad de la variable cuantitativa (Microdureza de Vickers), encontrando una distribución de datos no normal ($p= 0,001$; $p>0,05$) mediante la prueba de Shapiro Wilk, por tanto, para la contrastación hipotética se usarán pruebas no paramétricas.

Hipótesis 1 (H1)

H_0 = La distribución de dureza de Vickers es la misma entre las categorías de la resina 3M (Z250-XT).

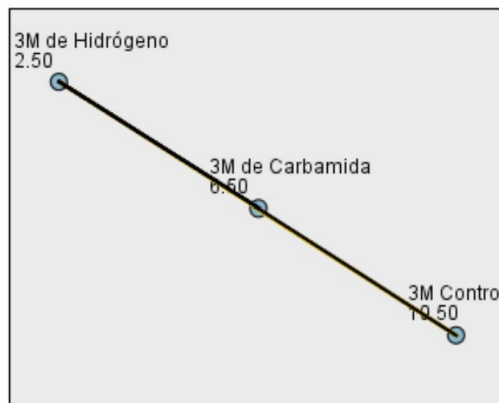
IC= 95%

Error= 5%

Decisión= Si p es menor a 0,05 se rechaza H_0

Prueba

Gráfico Nro. 4. Comparación por parejas (H1)



Fuente: Prueba de Laboratorio

Autor: Victor Fiallos

Tabla Nro. 9. Estadísticos de prueba (H1)

Cada nodo muestra el rango promedio de muestra de Resina.

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Error estándar	Estadístico de prueba estándar	Sig.	Sig. ajust.
3M de Hidrógeno-3M de Carbamida	-4.000	2.545	-1.572	.116	.348
3M de Hidrógeno-3M Control	8.000	2.545	3.143	.002	.005
3M de Carbamida-3M Control	4.000	2.545	1.572	.116	.348

Cada fila prueba la hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales. Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significación es .05.

Fuente: Prueba de Laboratorio

Autor: Victor Fiallos

Tabla Nro. 10. Decisión de la prueba (H1)

Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1 La distribución de Dureza de Vickers (HV 0.5) es la misma entre las categorías de Resina.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	.007	Rechace la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es .05.

Fuente: Prueba de Laboratorio

Autor: Victor Fiallos

Conclusión: El valor de p fue menor que 0,05 ($p=0,007$) por tanto se rechaza H_0 y se afirma que la distribución de dureza de Vickers no es la misma entre las categorías de la resina 3M (Z250-XT).

Hipótesis 2 (H2)

H_0 = La distribución de dureza de Vickers es la misma entre las categorías de la resina Kerr (Neofil).

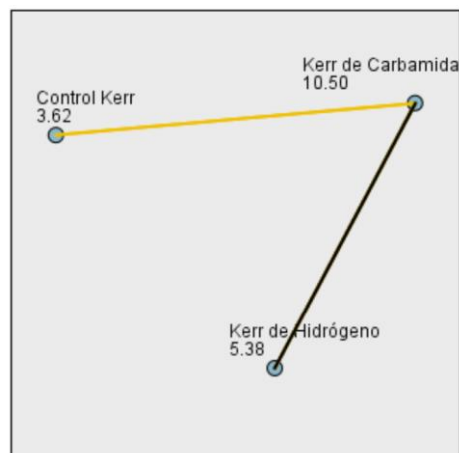
IC= 95%

Error= 5%

Decisión= Si p es menor a 0,05 se rechaza H_0

Prueba

Gráfico Nro. 5. Comparación por parejas (H2)



Fuente: Prueba de Laboratorio

Autor: Victor Fiallos

Tabla Nro. 11. Estadísticos de prueba (H2)

Muestra 1-Muestra 2	Estadístico de prueba	Error estándar	Estadístico de prueba estándar	Sig.	Sig. ajust.
Control Kerr-Kerr de Hidrógeno	-1.750	2.545	-.688	.492	1.000
Control Kerr-Kerr de Carbamida	-6.875	2.545	-2.701	.007	.021
Kerr de Hidrógeno-Kerr de Carbamida	-5.125	2.545	-2.014	.044	.132

Cada fila prueba la hipótesis nula de que las distribuciones de la muestra 1 y la muestra 2 son iguales. Se muestran las significaciones asintóticas (pruebas bilaterales). El nivel de significación es .05.

Fuente: Prueba de Laboratorio

Autor: Victor Fiallos

Tabla Nro. 12. Decisión de la prueba (H2)

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Dureza de Vickers (HV 0.5) es la misma entre las categorías de Resina.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	.019	Rechace la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es .05.

Fuente: Prueba de Laboratorio

Autor: Victor Fiallos

Conclusión: El valor de p fue menor que 0,05 ($p=0,019$) por tanto se rechaza H_0 y se afirma que la distribución de dureza de Vickers no es la misma entre las categorías de la resina Kerr (Neofil).

4.2. DISCUSIÓN

Las resinas se han desarrollado para solucionar problemas estéticos y además de ello funcionales de la salud oral del paciente, este estudio se realizó con el objetivo de obtener resultados que demuestren la durabilidad y la dureza de las resinas sometidas a aclaramientos dentales comúnmente utilizados en la actualidad.

Según Sarango, 2018⁽⁴¹⁾ en su estudio, constituido por 30 muestras de resina divididos en 2 grupos, marca FGM (Opallis) y Kerr (Neofill) con medidas de 25mm de longitud, 2mm de ancho y 2mm de espesor; los valores de microdureza fueron obtenidos de una máquina de ensayos universales modelo Marshall a una velocidad de 1,7mm/min, obteniendo como resultado en la resina Neofil (marca Kerr) una media de 92,97 siendo muestras no tratadas, denotando una variación considerable en sus resultados por lo que no se podrían mencionar que eran muestras consistentes; mientras que en relación a nuestro estudio, se determina que las muestras de la marca en cuestión Kerr/Neofill (Grupo Control) tiene una media de 75.42 \pm 0.69, con una menor variación además de ser consistentes. Todo esto refleja que nuestros especímenes presentaron valores inferiores a los del estudio anteriormente enmarcado, además de los valores estándar o de fábrica, lo cual puede estar relacionado a las medidas de las muestras.

Mientras que según Pazmiño, 2021⁽⁸⁾ en su estudio sobre la resina de marca 3M (Z250-XT), conteniendo una muestra de 36 especímenes divididos en 6 grupos, en los cuales se realizó la medición de microdureza con el microdurómetro Future Tech, presentando una media de 93,2 con una desviación considerable de 2,9; que comparado con nuestro estudio el valor promedio del grupo 3M/Z250-XT (Grupo control) es superior con 106,2, por lo tanto, las muestras del presente estudio tuvieron una variación menor mostrando una desviación de 0,86; y al mismo tiempo los valores de dureza se mostraron mayormente consistentes.

Los composites al ser colocados en boca se exponen a sustancias que pueden alterar su composición. Pacientes que contienen restauraciones en sus dientes acuden a consultorios para poder realizarse tratamientos aclaradores con el desconocimiento que pueden alterar su estructura y así perder la calidad y propiedad de los materiales. La estadística, hablando de resinas sometidas a aclaramiento dental, es muy escasa; sin embargo existen estudios que enmarcan la exposición de estos compuestos a diferentes químicos que alteran composición y dureza de las resinas, como es el caso de Pazmiño, 2021⁽⁸⁾ que analiza el sometimiento de resinas a una bebida carbonatada; y demuestra que existe una variación significativa de la dureza teniendo un promedio de 83,4 a diferencia de la dureza inicial sin tratamiento de 93,2 con una desviación estándar de \pm 4,8.

En otro caso, Revilla, 2011⁽²⁶⁾ en su estudio, conformado por un total de 30 bloques de resina divididos en 2 grupos sometidos a medida de microdureza en un equipo High Quality Microhardner BUEHLER®, enmarca la medición en resinas de nanotecnología sometidas a dos bebidas carbonatadas de diferentes pH, y en sus resultados encuentran una variación de valores iniciales y finales que son obtenidos luego de la exposición, siendo los valores iniciales de 54,54 (grupo control), 54,57 (bebida pH 3,04) y 54,83 (bebida pH 2,53) mientras que valores finales, una vez sometidas las probetas a 7 días de exposición arrojaron valores

de 48,11 (grupo control), 42,66 (bebida pH 3,04) y 34,26 (bebida pH 2,53); siendo medidas que indican un evidente disminución de dureza al someterse a químicos que se consumen de manera normal en la vida diaria, y teniendo así una disminución de calidad de las mismas, resultados que se muestran similares a lo detectado en nuestro estudio.

En el estudio de Pazmiño, 2021⁽⁸⁾ se indica que la resina marca 3M (Z350-XT) al someterse a pruebas de microdureza, el grupo control presenta un promedio alto de valor por lo que sus propiedades son ideales según su tabla técnica, mientras que al ser sometidas a diferentes compuestos químicos como son la saliva y bebidas carbonatadas existe una disminución de estos valores, considerando que hay alteración en su estructura, específicamente en la microdureza; los valores oscilan entre el promedio de 84.8 y 83.4, teniendo a este tipo de resina por encima de las otras comparadas en el estudio mencionado, siendo así la resina con mayor microdureza; por consiguiente en nuestro estudio se enmarcan valores de igual manera altos según los estudios de laboratorio los que oscilan entre Grupo control con 106.20, y las muestras con peróxido de hidrógeno con 96,75 mientras que las muestras con peróxido de carbamida obtuvieron un valor de 99.32, encontrando criterios en común con el estudio anterior al notar que la exposición a los tratamientos aclaradores o sustancias carbonatas disminuyeron sus propiedad de microdureza.

No se ha documentado en la literatura análisis detallados de la resina de marca Kerr (Neofil) respecto de la variación de microdureza sometida a procesos de degradación químicos o a procesos de exposición a compuestos de esta naturaleza, por lo que se mencionaría que la misma denotó un incremento en sus valores de microdureza a diferencia de la resina 3M (Z250-XT), esto debido a que es inherente el cambio que generan los compuestos aclaradores en estos materiales; sin embargo, es importante señalar que en el caso de las muestras de 3M decrementaron su valor y contrario a los supuestos establecidos la resina Kerr incrementó notablemente la microdureza en su estructura.

Las resinas nanohíbridas pueden variar su microdureza al ser sometidas a diferentes tipos de compuestos, a los cuales están expuestos en boca, específicamente hablando de tratamientos aclaradores tanto de peróxido de hidrógeno como el de carbamida. Al no haber estudios netamente que enmarquen dicho tema se podrá determinar la comparación de una manera similar, pero comprobando la hipótesis antes mencionada.

Se encontró diferencias significativas en varios estudios respecto a la resina marca 3M (Z250-XT), Quiñones⁽⁶⁾, en su estudio del 2022 conformado por 52 muestras divididas respectivamente en 8 grupos teniendo en cuenta medidas de elaboración de 8mm de diámetro x 2mm de alto utilizando el método de medición de Vickers, al comparar muestras de resinas de dicha marca sometidas a bebidas carbonatadas por 7, 14 y 21 días menciona que presentan una diferencia significativa en sus valores de dureza ($p= 0.001$); mientras que Aguilar et al.⁽⁴³⁾ en 2012 comparó con otra resina obteniendo la misma significancia ($p=0.00$), lo que hace suponer que las muestras de esta resina sufren un cambio en su estructura al ser sometidas a sustancias químicas consumidas por el paciente y que la distribución de dureza de Vickers no es la misma entre las categorías de la resina 3M (Z250- XT).

En lo que refiere a la resina marca Kerr (Neofil) se puede decir que, pese no haber estudios en los cuales sometan a este tipo de resina a diferentes compuestos, se puede contrastar con valores reales de la resina que no ha sido sometida a ningún procedimiento, observando así una diferencia significativa, basada en el estudio realizado por Sarango⁽⁴¹⁾, de $p=0.003$ demostrando así la hipótesis mencionada de que la dureza de Vickers no es la misma entre las diferentes categorías de la resina Kerr (Neofil).

Todo esto conlleva que, si se compara la microdureza de una resina nanohíbrida sometida a proceso de aclaramiento dental, con una que no estuvo sometida, se obtiene un cambio realmente significativo por lo que disminuye su dureza en un caso (Z250-XT/3M) y por otro lado se puede entender que aumenta la estructura y dureza de la resina (Neofil- Kerr).

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Se evaluó la microdureza que presentan las resinas que son sometidos a aclaramiento dental, y se obtuvo como resultado un cambio en su dureza en referencia al tipo de resina utilizado; 3M- Z250-XT demostró que disminuye la dureza al ser sometido a sustancias de proceso de aclaramiento dental, mientras que Kerr- Neofil aumenta la dureza al ser sometido a las mismas sustancias del proceso de aclaramiento dental.
- Se determinó, en base a los resultados del estudio que, las resinas de la marca 3M (Z250-XT) poseen mayor dureza con una desviación estándar no elevada lo que denota muestras consistentes; mientras que la resina Kerr (Neofil) posee una dureza menor a la anterior resina, pero de igual manera con una consistencia firme; tomando en cuenta ello las dos marcas podrán ser utilizadas con éxito al momento de realizar restauraciones y poner a prueba su dureza.
- Se estableció que, según valores estadísticos, las resinas presentan una mayor pérdida de dureza al someterse a tratamientos aclaradores con peróxido de hidrógeno, a diferencia de someterse a tratamientos aclaradores con peróxido de carbamida, las muestras sufrieron cambios en las dos marcas comerciales en sus valores de dureza.
- Se comparó las resinas de grupo control con las resinas sometidas a proceso aclarador, teniendo como resultados, que las resinas de marca 3M (Z250-XT) al ser sometidas a dichos procesos disminuyen su propiedad de microdureza; al contrario de la resina de marca Kerr (Neofil) la cual al ser expuestas a estos procesos indicaron un aumento en valores de dureza.

5.2. RECOMENDACIONES

- Existe variedad de resinas nanohíbridas, por lo que se recomienda revisar y realizar estudios con otro tipo de marcas y otro tipo de resinas, así existirá más base de datos en las cuales se puedan encontrar información y características de estas.
- Se recomienda la proyección de trabajos futuros enmarcados a tratamientos de aclaramiento dental y su influencia en las propiedades de otros tipos de resinas, debido a la escasa literatura reportada sobre el tema la cual brindaría mucho soporte al momento de trabajar en estos procedimientos estéticos.
- Se recomienda realizar estudios específicos de diferentes tipos de resinas sometidos a procesos de aclaramiento dental, debido a que no existen estudios similares, además de incluir investigaciones con resinas Neofil (Kerr) al no disponer de evidencia sobre cambio en su estructura y con mayor sustento de base al denotar un incremento en sus valores de dureza lo que claramente indicaría la necesidad de contrastar este hallazgo.
- Se sugiere realizar más mediciones de microdureza basadas en el sometimiento de muestras a aclaramientos dentales, debido a que se observa muy poca información de dicho tema, con el fin de contrastar los resultados obtenidos en este estudio.

BIBLIOGRAFÍA

1. Sánchez CC. ¿Son las restauraciones de resinas compuestas inertes y seguras? *Rev la Asoc Dent Mex.* 2011;68(1):25–59.
2. J. B. OPERATORIA DENTAL Clínica I. Panamericana; M, editor. Buenos Aires;; 2007.
3. Polydorou O, Hellwig E, Auschill TM. The effect of different bleaching agents on the surface texture of restorative materials. *Oper Dent.* 2006;31(4):473–80.
4. Solís E. Aclaramiento dental: revisión de la literatura y presentación de un caso clínico. *Rev ADM* [Internet]. 2018;75(1):9–25. Available from: www.medigraphic.com/adm
5. Paolo MRA. Estudio comparativo entre aclaramiento dental en consultorio y aclaramiento dental casero. [Internet]. 2019. Available from: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/8966/1/T-UCSG-PRE-MED-ENF-381.pdf>
6. Gupio HGQ. EFECTO DE BEBIDAS INDUSTRIALIZADAS SOBRE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DE RESINAS COMPUESTAS DE NANOTEGNOLOGÍA. 2022.
7. Soares DG, Daniel CP, Hebling J, Alberto C, Costa DES. Efecto de los diferentes protocolos de blanqueamiento sobre el esmalte dental y la resina compuesta resin. 2013;1–12.
8. Pazmiño Sánchez MA. “Comparación in vitro de la microdureza superficial de resinas nanohíbridas sometidas a una bebida carbonatada”. 2021.
9. International Organization for Standarization. ISO 4049:2009 Dentistry Polymer based restorative materials. 2009;2000.
10. Jr BS& SE. Effects of home bleaching products on composite resins Quintessence International. 23:489–94.
11. Flores RO. Desgaste De 3 Resinas Compuestas De Nanotecnología Y 3 Resinas Compuestas Convencionales [Internet]. 2005. Available from: <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/110714/Estudio-in-vitro-de-la-resistencia-al-desgaste-de-3-resinas-compuestas-de-nanotecnología.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
12. Bahari M, Chaharom M, Daneshpooy M, Gholizadeh S, Pashayi H. Effect of bleaching protocols on surface roughness and biofilm formation on silorane-based composite resin. *Dent Res J (Isfahan).* 2019;16(4):264–70.
13. Villarroel VPR, TRABAJO. “ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DE LA TRACCIÓN DIAMETRAL Y DUREZA DUREZA SUPERFICIAL DE RESINAS COMPUESTAS FLUIDAS ARTGLASS®”, POLIMERIZADAS CON LÁMPARA

HALÓGENA A TRAVÉS DE BLOQUES DE ARTGLASS. 2012.

14. Bayne SC. Dental Biomaterials: Where Are We and Where Are We Going? *J Dent Educ.* 2005;69(5):571–85.
15. LE J. Atlas de operatoria dental. 1st ed. Alfaomega, editor. Buenos Aires; 2008.
16. Miriam Pérez A, Fereira JL, Espina-Fereira ÁI, Ortega-Pertuz AI. Análisis estructural de las resinas dentales expuestas al incremento controlado de la temperatura. Estudio con nes forenses. *Cienc Odontol.* 2016;13(1):52–66.
17. Don Ignacio Aliaga Vera Licenciado. SISTEMA DE RAZONAMIENTO BASADO EN CASOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO INFERENCIAL EN LA PREDICCIÓN DE FRACASOS DE RESTAURACIONES DE RESINA COMPUESTA EN SECTOR POSTERIOR. 2014.
18. Medina J. Microdureza superficial de resinas nanohíbridas expuestas a fotopolimerización con luz led de alta potencia a diferentes tiempos . Estudio in vitro [Internet]. 2020. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/20773/1/T-UCE-0015-ODO-305.pdf>
19. Malucín M. Comparación in vitro del grado de microfiltración de las resinas compuestas aplicadas mediante la técnica incremental con las resinas Bulk-fill colocadas mediante la técnica en bloque en cavidades clase I en molares humanos. *J Appl Oral Sci.* 2016;20(6):603–6.
20. Velez.T. “Resistencia de la resina convencional (nanohíbrida) y resina Bulk-Fill a la fractura con técnicas incremental y monoincremental. Estudio comparativo in-vitro.” [Internet]. 2016. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7802/1/T-UCE-0015-417.pdf>
21. Sideridou ID, Karabela MM. Effect of the amount of 3-methacyloxypropyltrimethoxysilane coupling agent on physical properties of dental resin nanocomposites. *Elsevier.* 2009;25(11):1315–24.
22. Cuevas Suárez CE, Beatriz D’accorso N, Zamarripa E. Uso en odontología de resinas polimerizadas por apertura de anillos. 2010;(2):12.
23. Carrillo C, Monroy M. Materiales de resinas compuestas y su polimerización. *Rev ADM organo Of la Asoc Dent Mex.* 2009;LXV:10–7.
24. Eliana Carolina Morillo-Cárdenas JMGC, Flores-Araque ME, Paz-y-Miño C, Leone PE. Microfiltraciones entre ionómero de vidrio y resina compuesta en lesiones clase- v no cariosas. *Odontol (Habana).* 2020;22:66–81.
25. Zafra M, Celemin A. Estudio experimental, in vitro, sobre la estabilidad cromática de los composites [Internet]. 2012. Available from: http://eprints.ucm.es/18165/1/DEA_Junio_´12.pdf
26. Revilla M. Microdureza superficial in vitro de resinas de nanotecnología , frente a la

- acción de dos bebidas carbonatadas. 2011.
27. Askikfgajer V. Ficha Técnica FILTEK Z 250-XT [Internet]. 3M ESPE. 2011. Available from: file:///D:/Descargas/04. Resina Filtek Z250XT.pdf
 28. KERR. Catálogo de Perfil Técnico. Kerr. 2014;6.
 29. Zaracho D, Figueroa C, Aguilera R. Evaluación de la microdureza superficial de resinas compuestas. Revisión de la literatura. *Int J Med Surg Sci.* 2017;4(3):1203–8.
 30. Fernández CS. Medición de la dureza en materiales. *Construcción Patología Rehabilitación* [Internet]. 2014. Available from: <https://www.patologiasconstruccion.net/2014/10/medicion-de-la-dureza-en-materiales-3/>
 31. Alvarez JFT. Evaluación in vitro de la microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida, una resina compuesta fluida y un cemento ionomero vítreo de restauración frente a la acción de una bebida carbonatada [Internet]. 2002. Available from: https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/1135/Tauquino_aj.pdf?sequence=1
 32. MacIsaac, A. M., & Hoen CM. Intracoronary bleaching: concerns and considerations. *J (Canadian Dent Assoc.* 1994;60(1):57–64.
 33. Gallego G, Zuluaga O. Combinación de tres técnicas de blanqueamiento en dientes no vitales. Reporte de un caso. *Rev CES Odontol.* 2006;19(2):47–52.
 34. Azer SS, Machado C, Sanchez E, Rashid R. Effect of home bleaching systems on enamel nanohardness and elastic modulus. *J Dent.* 2009 Mar 1;37(3):185–90.
 35. Engle K, Hara AT, Matis B, Eckert GJ, Zero DT. Erosion and Abrasion of Enamel and Dentin Associated With At-Home Bleaching: An In Vitro Study. *JADA.* 2014;141.
 36. FGM. GUIA PRACTICA DE BLANQUEAMIENTO. In: WHITENESS. p. 18–9; 34–5.
 37. Bersezio C, Oliveira Junior OB, Vildósola P, Martín J, Fernández E, Angel P, et al. Instrumentación para el registro del color en odontología. *Rev Dent Chile.* 2013;(July):8–12.
 38. S/N. COLORIMETRO [Internet]. 2019. Available from: <https://www.uv.es/~bertomeu/material/museo/colorim.html>
 39. S/N. DUROMETRO [Internet]. 2016. Available from: <https://www.rocasym minerales.net/durometro/>
 40. Vasquez Cortez E. Evaluación de la sensibilidad post blanqueamiento dental del whiteness al 35% y whiteness al 22%, en pacientes atendidos en consultorio privado, distrito de chimbote, provincia del santa, departamento de ancash. 2019. 0–3 p.

41. Sarango Guailas JL. Evaluación in vitro de la resistencia a la flexión de dos resinas compuestas nanohíbridas , OPALLIS de la FGM y NEOFIL de la KERR . 2018;1–104.
42. Bonilla E, Aguilar Padilla A, Flores PM, Sandoval Z, Cavazos E, Torres P. Evaluación de la resistencia a la flexión de tres resinas compuestas. Rev Oper Dent y Biomater. 2017;1(3):33–6.
43. Aguilar M-, López F-, José S, Rica C. MICRODUREZA DE LAS RESINAS COMPUESTAS MARCA FILTEK Z350 (3M®) y TPH3(DENTSPLY®) UTILIZADAS EN UN SERVICIO ODONTOLÓGICO DE LA CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL. Rev Científica Odontológica. 2012;8(2):13–7.

ANEXOS

ANEXO 1.- ENCUESTA REALIZADA PARA DETERMINACIÓN DE RESINAS EN EL ESTUDIO

Encuesta sobre uso de resinas nanohíbridas

Objetivo: Este instrumento tiene el fin de conocer sobre el tipo de resinas nanohíbridas de mayor uso en el ámbito odontológico. La información adscrita es confidencial para los fines de investigación de un proyecto de carácter invitro por lo que se agradece ser lo más objetivo posible en responder las preguntas. Gracias por su colaboración.

*Obligatorio

Indique a que rama de especialidad odontológica se dedica *

Tu respuesta _____

Cuántos años de experiencia tiene en el área de la especialidad *

Tu respuesta _____

¿Qué tipo de resina nanohíbridas utiliza usted en su consulta para la realización de procesos de operatorias, o estética dental? *

Tu respuesta _____

Puede referir la marca de mayor uso *

Tu respuesta _____

Especifique cual es la razón por la que usa esta marca (Precio, Durabilidad, Fácil uso u otro) *


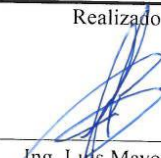
Tu respuesta _____

Según su experiencia en el manejo de tratamientos aclaradores, ¿Qué marca de tratamiento aclarador utiliza en su consulta?

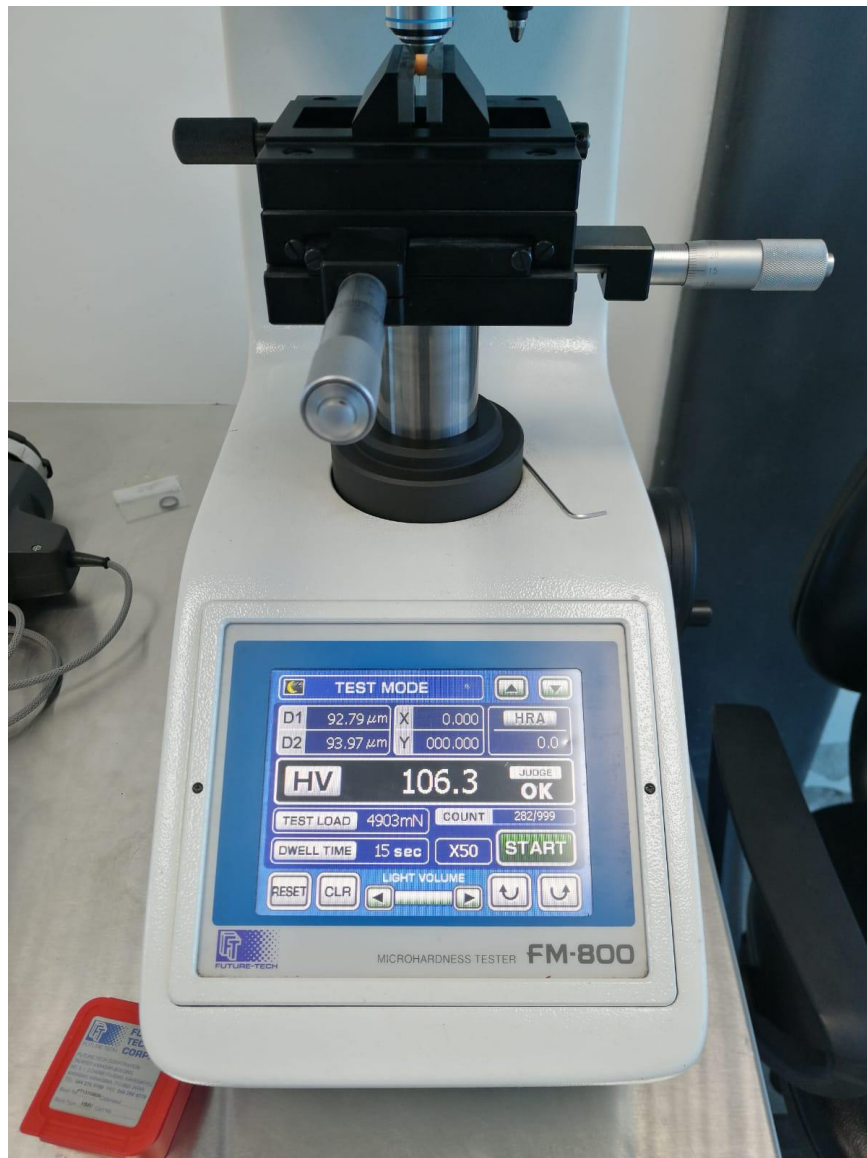
Tu respuesta _____

[Obtener vínculo](#)

ANEXO 2.- PROFORMA DEL ESTUDIO EN EL CENTRO DE FOMENTO PRODUCTIVO METALMECANICO CARROCERO

	CENTRO DE FOMENTO PRODUCTIVO METALMECÁNICO CARROCERO	 Honorable Gobierno Provincial de Tungurahua	
Dirección: Calle Toronto y Calle Río de Janeiro, Ambato - Ecuador http://centrocarrocero.tungurahua.gob.ec/ contacto: 033730350 opción 1.			
PROFORMA NÚMERO: AM_2022_002			
1. DATOS GENERALES DEL CLIENTE			
PERSONA DE CONTACTO:	Víctor Fabián Fiallos Ramos		
RAZÓN SOCIAL:	Víctor Fabián Fiallos Ramos		
RUC:	1805060629		
DIRECCIÓN:	Psje Orellana y Verdeloma (Guayaquil		
EMAIL:	victor.fiallos@unach.edu.ec		
TELÉFONO:	0983211881		
FECHA DE EMISIÓN:	martes, 8 de febrero de 2022		
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
Medición microdureza	66	\$ 4,15	\$ 273,90
Preparación de adaptación a equipo probetas tipo para microdureza	33	\$ 2,00	\$ 66,00
		SUBTOTAL	\$ 339,90
		IVA 12%	\$ 40,79
		TOTAL	\$ 380,69
DETALLE:	Medicion microdureza bajo la norma ISO 4049		
Material	materiales de restauración poliméricos		
Notas: Para realizar el pago de los servicios mediante depósito en efectivo o transferencia a la cuenta del Banco Pacífico Cta Corriente No. 8149477 a nombre de BCE GOB.PROV.TUNGURAHUA/CENTRO DE FOMENTO PRODUCTIVO METALMECANICO CARROCERO Esta proforma no puede ser usada como factura al momento de cancelar por los servicios prestados y no debe ser considerada como un contrato para la prestación de servicios del Área de Ensayos e Inspecciones del CFPMC. La validez de esta proforma es de 30 días			
Realizado por:	Firma de Aceptación cliente:		
 Ing. Luis Mayorga Meng Director Técnico Área de Investigación, Desarrollo e Innovación luis.mayorga@tungurahua.gob.ec	_____ C. I.: 1805060629 Nombre: Víctor Fabián Fiallos Ramos		

ANEXO 3.- MICRODURÓMETRO DE VICKERS FUTURE TECH – MODELO: FM 800



ANEXO 4.- RECEPCION DE MUESTRAS

Código: CF-AE-AM-RG-008 Fecha de Elaboración: 2018-05-22 Fecha de última aprobación: 2022-02-09 Revisión: 2	RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS	Página 1 de 2
--	--	---------------

RECEPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS

Informe N°: 180506062920220818-EDV.	
DATOS DEL CLIENTE	
Empresa/Cliente: Víctor Fabián Fiallos Ramos.	
Dirección: Pasaje Orellana y Verdeloma, Guayaquil.	
Núm. de cédula/RUC: 1805060629.	Teléfono: +593983211881.
E-mail: victor.fiallos@unach.edu.ec.	

DATOS INFORMATIVOS
Laboratorio: Análisis Metalográfico
Designación del material: Material de restauración dental: Resina 3M (Z250-XT) y KERR (NEOFIL) en distintas configuraciones.
Método de ensayo: NTE INEN-ISO 4049:2014.- Odontología. Materiales de restauración a base de polímeros.

Número de Probetas cuantificadas:

N°	Identificación de probetas	Grupo	Peróxido	Número de indentaciones
1	180506062920220818-EDV 01	Control 3M	-	4
2	180506062920220818-EDV 02	3M	de Hidrógeno	4
3	180506062920220818-EDV 03	3M	de Carbamida	4
4	180506062920220818-EDV 04	Control Kerr	-	4
5	180506062920220818-EDV 05	Kerr	de Hidrógeno	4
6	180506062920220818-EDV 06	Kerr	de Carbamida	4
Total				24

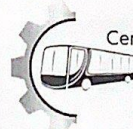
Nota: La fabricación de las probetas en tipo, configuración y cantidad es declarada por el cliente.

Ministerio de Producción,
Comercio Exterior,
Inversiones y Pesca



Gobierno
Juntos
al Encuentro
lo logramos

CONSEJO DE CÁMARAS Y
ASOCIACIONES DE LA PRODUCCIÓN
DE TUNGURAHUA



Centro de Fomento Productivo
Metalmecánico Carrocero
Provincia de Tungurahua

ENSAYO SOLICITADO			
No	No. DE PROBETA	DESCRIPCIÓN	FECHA RECEPCIÓN
1	180506062920220818-EDV 01-1	Cumple criterios dimensionales	2022/08/18
2	180506062920220818-EDV 01-2	Cumple criterios dimensionales	2022/08/18
3	180506062920220818-EDV 01-3	Cumple criterios dimensionales	2022/08/18
4	180506062920220818-EDV 01-4	Cumple criterios dimensionales	2022/08/18
5	180506062920220818-EDV 02-1	Cumple criterios dimensionales	2022/08/18
6	180506062920220818-EDV 02-2	Cumple criterios dimensionales	2022/08/18
7	180506062920220818-EDV 02-3	Cumple criterios dimensionales	2022/08/18
8	180506062920220818-EDV 02-4	Cumple criterios dimensionales	2022/08/18
9	180506062920220818-EDV 03-1	Cumple criterios dimensionales	2022/08/18
10	180506062920220818-EDV 03-2	Cumple criterios dimensionales	2022/08/18
11	180506062920220818-EDV 03-3	Cumple criterios dimensionales	2022/08/18
12	180506062920220818-EDV 03-4	Cumple criterios dimensionales	2022/08/18
13	180506062920220818-EDV 04-1	Cumple criterios dimensionales	2022/08/18
14	180506062920220818-EDV 04-2	Cumple criterios dimensionales	2022/08/18
15	180506062920220818-EDV 04-3	Cumple criterios dimensionales	2022/08/18
16	180506062920220818-EDV 04-4	Cumple criterios dimensionales	2022/08/18
17	180506062920220818-EDV 05-1	Cumple criterios dimensionales	2022/08/18
18	180506062920220818-EDV 05-2	Cumple criterios dimensionales	2022/08/18
19	180506062920220818-EDV 05-3	Cumple criterios dimensionales	2022/08/18
20	180506062920220818-EDV 05-4	Cumple criterios dimensionales	2022/08/18
21	180506062920220818-EDV 06-1	Cumple criterios dimensionales	2022/08/18
22	180506062920220818-EDV 06-2	Cumple criterios dimensionales	2022/08/18
23	180506062920220818-EDV 06-3	Cumple criterios dimensionales	2022/08/18
24	180506062920220818-EDV 06-4	Cumple criterios dimensionales	2022/08/18

NOTA: LA INFORMACIÓN CONSIGNADA EN ESTE FORMULARIO ES DE EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD DEL CLIENTE. POSTERIORMENTE A LA EJECUCIÓN DEL(LOS) ENSAYO(S) NO SE ADMITIRÁ ARREGLOS DE ESTA INFORMACIÓN NI DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS. FAVOR REVISAR ANTES DE SU FIRMA.

DATOS INFORMATIVOS: De acuerdo a los criterios de aceptación y rechazo las probetas cumplen con el número mínimo de muestras para el ensayo y en las dimensiones.

Elaborado por:	Aprobado por:
Ing. Fernando Tibán R. Analista Técnico Área de Ensayos e Inspecciones CFPMCT.	Ing. Luis Mayorga G. MEng. Gestor Integral de Operaciones CFPMCT.
Cliente	

ANEXO 5.- INFORME DE MICRODUREZA

Código CF-AE-AM-RG-016
 Fecha de Elaboración 2018-10-25
 Fecha de última aprobación 2022-08-31
 Revisión 2

INFORME DE ENSAYO DE DUREZA VICKERS

Página 1 de 3

LABORATORIO DE ANÁLISIS METALOGRAFICO ENSAYO DE DUREZA VICKERS

INFORME DE RESULTADOS N°: 180506062920220818-EDV.

DATOS GENERALES

N° de proforma: AM_2022_013.
Empresa/Cliente: Victor Fabián Fiallos Ramos.
RUC/C.I.: 1805060629. **Teléfono:** +593983211881.
Dirección: Pasaje Orellana y Verdeloma, Guayaquil.
E-mail: victor.fiallos@unach.edu.ec.
DATOS DEL ENSAYO
Lugar de Ejecución del Ensayo: Laboratorio de Análisis Metalográfico.
Dirección: Santo Domingo y Río de Janeiro, Ambato/Catiglata
Método de ensayo:
 NTE INEN-ISO 4049:2014.- Odontología. Materiales de restauración a base de polímeros.
Equipo utilizado: Micro-durómetro FUTURE TECH. **Modelo:** FM 800.
Serie: FMX 8340.
Tipo de ensayo: Cuantitativo.
Tiempo de aplicación de la fuerza: 15 s. **Fuerza aplicada:** 4,903 N.
Última verificación de máquina: 2022-08-30.
Patrón utilizado: FT13159609. **Valor:** 699,3 HV1.
Verificación de la máquina por medio de patrón: 699,9 HV1.
Fecha de Inicio de Ensayo: 2022-08-30. **Fecha de Finalización de Ensayo:** 2022-08-30.
 Los resultados obtenidos en el presente informe corresponden a ensayos realizados en *probetas de metálico de restauración dental: Resina 3M (Z250-XT) y KERR (NEOFIL) en distintas configuraciones.* La recepción de las muestras se efectuó en el Laboratorio de Análisis Metalográfico del Centro de Fomento Productivo Metalmeccánico Carrocero de la provincia de Tungurahua.

OBJETOS DE ENSAYO

Número de Probetas cuantificadas.

N°	Identificación de probetas	Grupo	Peróxido	Número de identaciones
1	180506062920220818-EDV 01	Control 3M	-	4
2	180506062920220818-EDV 02	3M	de Hidrógeno	4
3	180506062920220818-EDV 03	3M	de Carbamida	4
4	180506062920220818-EDV 04	Control Kerr	-	4
5	180506062920220818-EDV 05	Kerr	de Hidrógeno	4
6	180506062920220818-EDV 06	Kerr	de Carbamida	4
Total				24

Observaciones: La fabricación de la probeta por la ejecución del ensayo es responsabilidad del cliente.

Nota: Este informe no significa certificación de calidad, no debe ser reproducido total ni parcialmente.

Elaborado por: Ing. Fernando Tibán R. Analista Técnico Área de Ensayos e Inspecciones CFPMCPT.	Revisado por: Ing. David Romero C. Analista Técnico Área de Ensayos e Inspecciones CFPMCPT.	Aprobado por: Ing. Luis Mayorga MEng. Gestor Integral de Operaciones CFPMCPT.

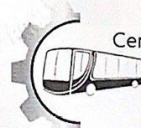
Centro de Fomento Productivo Metalmeccánico Carrocero

Ministerio de Producción,
Comercio Exterior,
Inversiones y Pesca



Gobierno
Juntos lo logramos

CONSORCIO DE CAMARAS Y ASOCIACIONES DE LA PRODUCCION DE TUNGURAHUA



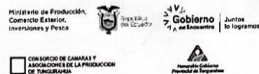
Centro de Fomento Productivo
Metalmeccánico Carrocero
Provincia de Tungurahua

Resultados:

Probeta	Identificación de la probeta	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Dureza VICKERS (HV0,5)		
				Diagonal 1 (µm)	Diagonal 2 (µm)	Dureza
1	180506062920220818-EDV 01-1	19,9	58,2	92,67	93,27	107,3
2	180506062920220818-EDV 01-2			93,45	94,35	105,2
3	180506062920220818-EDV 01-3			92,79	93,97	106,3
4	180506062920220818-EDV 01-4			93,00	94,03	106,0
				Promedio \bar{X}		106,200
				Desviación estándar $S_{(n-1)}$		0,868
				Coeficiente de variación CV		0,817

Probeta	Identificación de la probeta	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Dureza VICKERS (HV0,5)		
				Diagonal 1 (µm)	Diagonal 2 (µm)	Dureza
5	180506062920220818-EDV 02-1	20,3	56,8	96,69	97,94	97,9
6	180506062920220818-EDV 02-2			97,78	98,57	96,2
7	180506062920220818-EDV 02-3			98,46	97,92	96,2
8	180506062920220818-EDV 02-4			97,74	98,06	96,7
				Promedio \bar{X}		96,750
				Desviación estándar $S_{(n-1)}$		0,802
				Coeficiente de variación CV		0,829

Probeta	Identificación de la probeta	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Dureza VICKERS (HV0,5)		
				Diagonal 1 (µm)	Diagonal 2 (µm)	Dureza
9	180506062920220818-EDV 03-1	20,5	56,7	96,13	97,28	99,1
10	180506062920220818-EDV 03-2			96,89	95,88	99,8
11	180506062920220818-EDV 03-3			96,70	97,18	98,7
12	180506062920220818-EDV 03-4			96,93	95,98	99,7
				Promedio \bar{X}		99,325
				Desviación estándar $S_{(n-1)}$		0,519
				Coeficiente de variación CV		0,522



Probeta	Identificación de la probeta	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Dureza VICKERS (HV0,5)		
				Diagonal 1 (µm)	Diagonal 2 (µm)	Dureza
13	180506062920220818-EDV 04-1	20,4	56,4	110,29	109,97	76,4
14	180506062920220818-EDV 04-2			111,80	110,80	74,8
15	180506062920220818-EDV 04-3			110,20	111,61	75,4
16	180506062920220818-EDV 04-4			111,69	110,59	75,1
				Promedio \bar{X}		75,425
				Desviación estándar $S_{(n-1)}$		0,695
				Coeficiente de variación CV		0,921

Probeta	Identificación de la probeta	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Dureza VICKERS (HV0,5)		
				Diagonal 1 (µm)	Diagonal 2 (µm)	Dureza
17	180506062920220818-EDV 05-1	20,3	58,3	109,49	109,36	77,4
18	180506062920220818-EDV 05-2			111,41	110,86	75,1
19	180506062920220818-EDV 05-3			110,22	111,08	75,7
20	180506062920220818-EDV 05-4			109,90	110,67	76,2
				Promedio \bar{X}		76,100
				Desviación estándar $S_{(n-1)}$		0,976
				Coeficiente de variación CV		1,283

Probeta	Identificación de la probeta	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Dureza VICKERS (HV0,5)		
				Diagonal 1 (µm)	Diagonal 2 (µm)	Dureza
21	180506062920220818-EDV 06-1	20,7	57,7	106,41	106,96	81,5
22	180506062920220818-EDV 06-2			106,31	106,03	82,3
23	180506062920220818-EDV 06-3			106,79	107,27	80,9
24	180506062920220818-EDV 06-4			107,62	106,75	80,7
				Promedio \bar{X}		81,350
				Desviación estándar $S_{(n-1)}$		0,719
				Coeficiente de variación CV		0,884

Observaciones del ensayo: Ninguna



ANEXO 6.- HOJA DE ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS

HOJA DE ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS

Informe N°: 180506062920220818-EDV.

DATOS DEL CLIENTE

Empresa/Cliente: Víctor Fabián Fiallos Ramos.

Dirección: Pasaje Orellana y Verdeloma, Guayaquil.

Núm. de cedula/RUC: 1805060629. **Teléfono:** +593983211881.

E-mail: victor.fiallos@unach.edu.ec.

DATOS INFORMATIVOS

Laboratorio: Análisis Metalográfico

Designación del material:
 Material de restauración dental: Resina 3M (Z250-XT) y KERR (NEOFIL) en distintas configuraciones.

Método de ensayo:
 NTE INEN-ISO 4049:2014.- Odontología. Materiales de restauración a base de polímeros.

N°	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FECHA INGRESO	FECHA ELIMINACIÓN	RESPONSABLE	OBSERVACIONES	EVIDENCIAS
1	180506062920220818-EDV 01-1	2022/08/18	2022/09/01	Cliente	Se entrega al cliente.	
2	180506062920220818-EDV 01-2	2022/08/18	2022/09/01	Cliente	Se entrega al cliente.	
3	180506062920220818-EDV 01-3	2022/08/18	2022/09/01	Cliente	Se entrega al cliente.	
4	180506062920220818-EDV 01-4	2022/08/18	2022/09/01	Cliente	Se entrega al cliente.	
5	180506062920220818-EDV 02-1	2022/08/18	2022/09/01	Cliente	Se entrega al cliente.	
6	180506062920220818-EDV 02-2	2022/08/18	2022/09/01	Cliente	Se entrega al cliente.	
7	180506062920220818-EDV 02-3	2022/08/18	2022/09/01	Cliente	Se entrega al cliente.	
8	180506062920220818-EDV 02-4	2022/08/18	2022/09/01	Cliente	Se entrega al cliente.	

N°	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	FECHA INGRESO	FECHA ELIMINACIÓN	RESPONSABLE	OBSERVACIONES	EVIDENCIAS
9	180506062920220818-EDV 03-1	2022/08/18	2022/09/01	Cliente	Se entrega al cliente.	
10	180506062920220818-EDV 03-2	2022/08/18	2022/09/01	Cliente	Se entrega al cliente.	
11	180506062920220818-EDV 03-3	2022/08/18	2022/09/01	Cliente	Se entrega al cliente.	
12	180506062920220818-EDV 03-4	2022/08/18	2022/09/01	Cliente	Se entrega al cliente.	
13	180506062920220818-EDV 04-1	2022/08/18	2022/09/01	Cliente	Se entrega al cliente.	
14	180506062920220818-EDV 04-2	2022/08/18	2022/09/01	Cliente	Se entrega al cliente.	
15	180506062920220818-EDV 04-3	2022/08/18	2022/09/01	Cliente	Se entrega al cliente.	
16	180506062920220818-EDV 04-4	2022/08/18	2022/09/01	Cliente	Se entrega al cliente.	
17	180506062920220818-EDV 05-1	2022/08/18	2022/09/01	Cliente	Se entrega al cliente.	
18	180506062920220818-EDV 05-2	2022/08/18	2022/09/01	Cliente	Se entrega al cliente.	
19	180506062920220818-EDV 05-3	2022/08/18	2022/09/01	Cliente	Se entrega al cliente.	
20	180506062920220818-EDV 05-4	2022/08/18	2022/09/01	Cliente	Se entrega al cliente.	
21	180506062920220818-EDV 06-1	2022/08/18	2022/09/01	Cliente	Se entrega al cliente.	
22	180506062920220818-EDV 06-2	2022/08/18	2022/09/01	Cliente	Se entrega al cliente.	
23	180506062920220818-EDV 06-3	2022/08/18	2022/09/01	Cliente	Se entrega al cliente.	
24	180506062920220818-EDV 06-4	2022/08/18	2022/09/01	Cliente	Se entrega al cliente.	

Todas las muestras ensayadas de cada grupo por acuerdo se entregan al cliente, el CFPMCPT no se responsabiliza por el mantenimiento y almacenamiento, quedando a responsabilidad del cliente su resguardo.

	
Elaborado por: Ing. Fernando Tibán R. Analista Técnico Área de Ensayos e Inspecciones CFPMCPT.	Aprobado por: Ing. Luis Mayorga G. MEng. Gestor Integral de Operaciones del CFPMCPT.
 Cliente	