

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO



**Facultad de Ciencias de la Salud
Dr. Wilman Manuel Ruiz Vigo
Carrera Profesional de Estomatología**

**MICRODUREZA SUPERFICIAL DE MATERIALES DE
RESTAURACIÓN SOMETIDOS EN BEBIDA ACIDULADA,
CAJAMARCA 2019 IN VITRO**

Bach. Jhuleysi Analí Aguirre Cruz
Bach. Gladys Maribel Llico Huamán

Asesora:

Ms. C.D., Katherin Becerra Jiménez

Cajamarca– Perú

2020

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO



**Facultad de Ciencias de la Salud
Dr. Wilman Manuel Ruiz Vigo
Carrera Profesional de Estomatología**

**MICRODUREZA SUPERFICIAL DE MATERIALES DE
RESTAURACIÓN SOMETIDOS EN BEBIDA ACIDULADA,
CAJAMARCA 2019 IN VITRO.**

**Tesis presentada en cumplimiento de los requerimientos para optar el Título
Profesional de Cirujano Dentista**

Bach. Jhuleysi Analí Aguirre Cruz

Bach. Gladys Maribel Llico Huamán

Asesora: Ms. C.D., Katherín Becerra Jiménez

Co-Asesor: Mg. Oswaldo Roger Sánchez Rosales

Cajamarca– Perú

2020

COPYRIGHT © 2019 by

JHULEYSI ANALI AGUIRRE CRUZ

GLADYS MARIBEL LLICO HUAMÁN

Todos los derechos reservados

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONIO GUILLERMO URRELO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

“DR. WILMAN RUIZ VIGO”

CARRERA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

**APROBACIÓN DE TESIS PARA OPTAR TÍTULO
PROFESIONAL**

**MICRODUREZA SUPERFICIAL DE MATERIALES DE
RESTAURACIÓN SOMETIDOS EN BEBIDA ACIDULADA,
CAJAMARCA 2019 IN VITRO.**

Mg. C.D. Lourdes Magdalena Yánac Acedo

PRESIDENTE

Mg. C.D. María del Pilar Álvarez Quiroz

MIEMBRO

Ms. C.D., Katherin Becerra Jiménez

MIEMBRO

DEDICATORIA

A nuestras familias, por habernos brindado la oportunidad de estudiar una carrera universitaria y hacer de nosotras personas de bien. Por su confianza y apoyo hoy hemos llegado hasta aquí para convertirnos en profesionales con valores, es un orgullo y privilegio tenerlos como padres.

A las personas que estuvieron presentes, durante el desarrollo de nuestras prácticas profesionales.

Aquellos docentes quienes nos brindaron sus conocimientos y experiencias en nuestra vida universitaria.

Jhuleysi Analí Aguirre Cruz
Gladys Maribel Llico Huamán

AGRADECIMIENTOS

- A Dios por darnos la vida, salud, fuerzas para superar los obstáculos y poder llegar a esta etapa de nuestras vidas como profesionales.
- A las personas que estuvieron presente compartiendo sus vivencias y experiencias profesionales durante nuestra vida como alumnas de pre grado.
- A Ms. CD. Katherín Becerra Jiménez, por su colaboración para el desarrollo de nuestro estudio.

Jhuleysi Analí Aguirre Cruz
Gladys Maribel Llico Huamán

**MICRODUREZA SUPERFICIAL DE MATERIALES DE RESTAURACIÓN
SOMETIDO EN BEBIDA ACIDULADA, CAJAMARCA 2019 IN VITRO.**

RESUMEN

El objetivo principal del estudio fue comparar la microdureza superficial de los materiales de restauración sometidos en bebida acidulada; la muestra estuvo compuesta por 60 cubos de acrílico agrupados de acuerdo a los materiales de restauración: 20 cubos restaurados con resina compuesta nano híbrida densa (3M FILTEK Z350 XT), 20 cubos restaurados con resina fluida (POLOFIL NHT) y 20 cubos restaurados con ionómero de vítreo modificado con resina (KETAC N 100). Los grupos experimentales (30 cubos), fueron sumergidos en bebida acidulada (Jugo Pulp) y los grupos control (30 cubos), fueron sumergidos en agua destilada.

A todos los grupos se les midió la microdureza superficial inicial y posterior a la sumersión durante 30 minutos en dichas sustancias por 7 días. Los resultados demostraron que existen diferencias estadísticamente significativa de microdureza superficial comparando los 3 grupos de estudio con los 3 materiales de restauración: la resina compuesta nano híbrida densa Filteck Z 350 XT obtuvo mayor resistencia de microdureza superficial obteniendo un valor de 114.280 HV, la resina fluida POLOFIL NHT obtuvo 107.860 HV y finalmente la que obtuvo menor resistencia a la microdureza fue el ionómero de vítreo modificado con resina KETAC N100 con un valor de 43.810 HV. Sin embargo, los resultados también muestran que todos los grupos de estudio mostraron diferencias significativas en la pérdida de microdureza superficial por exposición en bebida acidulada, comparadas con sus respectivos grupos control.

Palabras clave: microdureza superficial, materiales de restauración, bebida acidulada, Jugo Pulp.

ABSTRACT

The main objective of the study was to compare the microhardness in restoration materials subjected to acidified drink; the sample consisted of 60 acrylic cubes grouped according to the restoration materials: 20 cubes restored with dense nano hybrid composite resin (3M FILTEK Z350 XT), 20 cubes restored with fluid resin (POLOFIL NHT) and 20 cubes restored with ionomer resin modified vitreous (KETAC N 100). The experimental groups (30 cubes) were immersed in acidulated drink (Juice Pulp) and the control groups (30 cubes) were immersed in distilled water.

All the groups were measured for surface microhardness, after immersion for 30 minutes in various substances for 7 days. The results showed that there are statistically significant differences in surface microhardness comparing the 3 study groups with the 3 restorative materials: the dense nano hybrid composite Filteck Z 350 XT resin obtaining greater surface microhardness resistance obtaining a value of 114,280 HV, the fluid resin POLOFIL NHT obtained 107,860 HV and finally the one that obtained the least resistance to microhardness was the resin-modified vitreous ionomer KETAC N100 with a value of 43,810 HV. However, the results are also included in all study groups for differences in differences in loss of surface microhardness from exposure to acidic beverage, compared to their control groups.

Key words: superficial microhardness, restoration materials, acidulated drink, Pulp Juice.

CONTENIDO

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS	III
RESUMEN.....	V
ABSTRACT	VI
I. INTRODUCCION	1
1. Planteamiento de problema	1
1.1 Descripción del problema	1
1.2. Formulación del problema	2
1.3 Objetivos	2
1.3.1. Objetivo General	2
1.3.2. Objetivos específicos.....	2
1.4. Justificación.....	3
II. MARCO TEORICO	4
2. Fundamentos teóricos de La Investigación	4
2.1. Antecedentes teóricos.....	4
2.2 Marco teórico	8
2.2.1 Resinas compuestas.....	8
2.2.2. Componentes de las resinas	9
2.2.3. Matriz orgánica	9
2.2.4 Matriz inorgánica	9
2.2.5 Agente de unión	10

2.2.6 Clasificación de las resinas	10
2.2.7 Propiedades mecánicas de la resina compuesta.....	13
2.2.8 Técnicas restauradoras	13
2.2.8 Resina compuesta Filtek Z 350 XT.....	15
2.2.9 Resina fluida Polofil NHT	18
2.2.10 Ionomero vítreo modificado con resina ketac N 100.....	20
2.2.11. Microdureza superficial	21
2.2.12 Bebidas acidulada artificial	23
2.3 DEFINICIÓN DE TERMINOS BASICOS	24
2.4 HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	25
III. METODOLOGIA	27
3.1 Tipo de investigación	27
3.2 Método	27
3.3 Diseño de investigación	27
3.3.1 Tipo de diseño	27
3.3.2 Tipo de técnica de diseño	27
3.3.3 Estructura del tipo de técnica de diseño	27
3.4 Población y muestra	28
3.4.1 Población.....	28
3.4.2 Criterios de selección de la población.....	29
3.4.2.1 Criterios de inclusión.....	29
3.4.2.2 Criterios de exclusión.....	29
3.4.3 Tamaño de la muestra	30

3.4.4 Tipos de unidades de la población	30
3.4.4.1 Unidad de estudio	30
3.4.4.2 Unidad de análisis.....	31
3.4.4.3 Unidad de muestreo	31
3.4.5 Tipo de muestreo.....	31
3.4.6 Tipo de técnica de muestreo.....	31
3.5 Técnica de recolección de datos.....	31
3.6. Instrumento de recolección de datos	31
3.7 Técnica de análisis de datos	31
3.8 Consideraciones éticas	32
3.9 Financiamiento.....	32
3.10 Procedimientos	32
3.10.1 De la aprobación del proyecto	32
3.10.2. De la autorización para la ejecución.....	32
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
4.1 Resultados.	38
4.2 DISCUSIÓN	43
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:.....	47
5.1 Conclusiones	47
5.2 Recomendaciones.....	48
VI. Bibliografía	49
VII. ANEXOS	53
7.1 ANEXO N°1: Ficha de recolección de datos medida inicial.	54

7.2 ANEXO N°2: Ficha de recolección de datos de la resina compuesta nano híbrida densa (3M FILTEK Z350XT).....	55
7.3 ANEXO N°3: Ficha de recolección de datos de resina fluida (<i>POLOFIL NHT</i>) ..	56
7.4 ANEXO N° 4: Ficha de recolección de datos de Ionómero vítreo modificado con resina (<i>KETAC N100</i>)	57
7.5 ANEXO N° 4: Autorización de la facultad de ciencias físicas y matemáticas, departamento de física de la universidad nacional de Trujillo.....	58

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Microdureza superficial de los materiales de restauración sometidos en bebida acidulada	38
Tabla 2. Variaciones de las medidas de microdureza superficial de los materiales de restauración sometidos en bebida acidulada	40
Tabla 3 Comparaciones múltiples de medidas de microdureza superficial de los materiales de restauración sometidos en bebida acidulada.....	41

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Matriz de Operacionalización de variables de hipótesis de investigación.....	26
Cuadro 2.- Matriz de Consistencia de la secuencia básica de la investigación	59

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1: Recolección de materiales para ejecución del estudio.....	61
Imagen 2 : Elaboración de cubos de acrílico.	62
Imagen 3: Restauración de cubos con los materiales seleccionados de la investigación.	63
Imagen 4: Medición inicial de microdureza.	66
Imagen 5: Bebida acidulada y agua destilada para esta investigación.	67
Imagen 6: Aplicación de bebida acidulada al grupo experimental	68
Imagen 7 : Cubos sumergidos; 30 en jugo pulp y 30 en agua destilada, por 30 minutos.	69
Imagen 8 : Medición de microdureza final.	71

I. INTRODUCCION

1. Planteamiento de problema

1.1 Descripción del problema

Con el avance de la tecnología se han innovando distintos tipos de materiales dentales durante las últimas décadas, dando lugar a que los profesionales dedicados a la Estomatología tengan que estar actualizándose constantemente con el objetivo de conocer y comparar los nuevos productos que salen al mercado, para saber cuál sería nuestro material de restauración de primera elección que ofrezca mayor resistencia de microdureza superficial.

Actualmente existen diferentes tratamientos odontológicos siendo una de mayor demanda las restauraciones con resinas, devolviendo la morfología estética y funcional a la pieza dentaria. Aun con las mejoras que ofrecen estos materiales y con los avances logrados, se presenta una pérdida de microdureza superficial como respuesta a los malos hábitos alimenticios por parte del paciente lo que conlleva a fracasos clínicos. ⁽¹⁾

La microdureza superficial es una propiedad importante de los materiales de restauración que puede destinar la resistencia al desgaste y su caída a la abrasión por el excesivo consumo de bebidas aciduladas; el PH de estas bebidas afecta y pueden aumentar el riesgo de fracasar un tratamiento. ⁽²⁾

De allí el interés por investigar este estudio, teniendo como propósito comparar la microdureza superficial de los tres materiales de estudio, la resina compuesta nano híbrida densa (3M FILTEK Z350XT), la resina fluida (POLOFIL NHT) y del

ionómero de vítreo modificado con resina (KETAC N100) sometidos en bebida acidulada, así podremos determinar cuál de estos tres materiales es el que sufre menor efecto por la acides de las bebidas aciduladas.

1.2. Formulación del problema

¿Qué material de restauración presenta mayor microdureza superficial al ser sometido en bebida acidulada, Cajamarca 2019 in vitro?

1.3 Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Comparar la microdureza superficial de los materiales de restauración sometidos en bebida acidulada, Cajamarca 2019 in vitro.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar las variaciones de las medidas de microdureza superficial de los materiales de restauración sometidos en bebida acidulada, in vitro.
- Determinar las comparaciones múltiples de medidas de microdureza superficial de los materiales de restauración sometidos en bebida acidulada, in vitro.

1.4. Justificación

Los materiales de restauración compuestos presentan diferentes propiedades mecánicas dependiendo del uso, la microdureza superficial es la firmeza a la penetración y daño de un material de restauración que se ve afectado por el consumo frecuente de bebidas aciduladas debido al ácido de su PH.

La presente investigación tiene valor teórico, porque nos permite conocer y elegir un buen material de restauración que presente biocompatibilidad y mejores propiedades físicas para cada situación clínica, ya que la pérdida de microdureza superficial en una restauración afectará la salud oral y general del paciente.

Se justifica socialmente porque el odontólogo conocerá que materiales de restauración es de mejor elección para ofrecer un tratamiento adecuado acorde a la necesidad del paciente.

II. MARCO TEORICO

2. Fundamentos teóricos de La Investigación

2.1. Antecedentes teóricos

Leiva L. ⁽³⁾ **2019**, en su estudio titulado: Análisis de la dureza superficial se las resinas compuestas en relación al tamaño de las partículas de relleno, su objetivo fue identificar que material presenta mayor dureza superficial en relación al tamaño de sus partículas de relleno, en el método se realizó la prueba con 20 bloques de resina, 10 bloques por cada grupo y luego se sometieron al durómetro. Resultados: la resina Z350 XT tiene un grado superior de microdureza a comparación de la palfique.

Sandoval O. ⁽⁴⁾ **2018**, comparo in vitro, la microdureza superficial de las resinas compuestas vs resinas Bulk Fill, de dos marcas comerciales, como objetivo compararon la microdureza superficial “in vitro” entre resinas compuestas vs resinas Bulk Fill, entre los métodos para el estudio se confeccionaron 8 bloques de resinas de cada marca se polimerizaron y pasada 24 horas se pulieron, posteriormente se procedió a medir la microdureza aplicando una fuerza de 3kg durante veinte segundos, se crearon tres identaciones por bloque; en los resultados obtuvo que las resinas compuestas tienen un mayor grado de microdureza que las resinas bulk.

Huamán G. ⁽⁵⁾ **2017**, su objetivo fue comparar la microdureza superficial de las resinas compuestas y encontrar el material ideal para la ejecución de los tratamientos de restauración, se comparó las propiedades de la microdureza superficial de cuatro resinas y se sumergieron bajo el efecto de las bebidas gaseosas. Su muestra fue de 72 bloques de resina compuesta. Obtuvo como

resultados: Resinas 3M Filtek Z350 con gaseosa 43.29, Ivoclar con gaseosa 32.99, FGM con gaseosa 38.46, grupo control con gaseosa 38.73. La conclusión final fue que las bebidas gasificadas (gaseosas) aumentan la pérdida de la microdureza superficial de las resinas compuestas.

Arenaza S. ⁽⁶⁾ **2016**, su objetivo fue determinar, el efecto que causan tienen las bebidas carbonatadas, sobre la microdureza superficial en tres tipos de resinas. Confección 30 probetas de resinas (Filtek P60, Filtek Z350 XT y Filtek bulk Fill) su muestra fue conformada por 10 probetas por cada tipo de resina. Los materiales de estudio estuvieron sumergidos durante 30 minutos en la bebida carbonatada. Resultados: La resina Filtek Z350 presentó un nivel más alto de disminución, luego la Filtek Bulk Fill y la Filtek P60 fue la que obtuvo menor grado de afectación. Conclusiones: Las bebidas carbonatadas producen pérdida de microdureza superficial en los materiales estudiados.

Castilla O. ⁽⁷⁾ **2015**, en su investigación cuyo objetivo fue comparar in vitro la microdureza superficial de dos resinas compuestas (Tetric® N- Ceram Y Filtek™ Z 350xt) sumergidas en (Gatorade®) y (Red Bull®) .Se elaboraron 44 cubos de resina, distribuidos de la siguiente manera: 22 ejemplares para el Gatorade y 22 para el Red Bull. Luego fueron sumergidos por el lapso de 10 minutos en las bebidas por un periodo de 5 días, Los resultados fueron: 52.64 para la resina Tetric N-Ceram y una medida de 80.55 para la resina Filtek Z 350XT. Conclusiones: La pérdida de la microdureza superficial de la resina Filtek Z 350 XT fue menor a comparación de la resina Tetric® N- Ceram.

Gómez. ⁽⁸⁾ **2015**, en su estudio tuvo como propósito determinar la influencia de microdureza superficial de distintas resinas comerciales, ante la acción de una bebida gaseosa. Se realizó mediante la fabricación de 10 muestras de cada marca de resina (Tetric Evo Ceram, Filtek Z250, Filtek Z350, Filtek P60, Filtek Supreme XT. Luego, se sometieron los materiales a la acción de la bebida carbonatada por 7 días. Obteniendo como resultado una disminución significativa de la microdureza en la mayoría de las resinas sometidas a la acción de la bebida gaseosa, excepto la resina filtek Z 350.

Cámara ⁽⁹⁾ **2014**, realizó una investigación donde evaluó la microdureza y resistencia a la compresión de resinas compuestas, (Filtek Z350 XT y Tetric® Color). Los resultados de dureza que obtuvo para la resina Filtek Z350 XT fue de 73.30 HV y para la resina Tetric® Color fue de 66.47 HV, concluyendo que la resina Filtek Z 350 XT presentó mayor microdureza superficial.

Nazish, ⁽¹⁰⁾ **2015**, realizó un estudio donde evaluó el efecto de dos bebidas energéticas de microdureza superficial en materiales restauradores. Estos fueron dos ionómeros de vidrio (Vitremmer, Vitrefil) y una resina (Filtek Z350 XT). Las bebidas que utilizaron fueron Red Bull® (pH 3.54) y Jolt Cola® (pH 3.4). Se sumergió los materiales de restauración 5 minutos diarios por 14 días seguidos, obteniendo que la microdureza superficial de la resina compuesta filtek Z350 XT, presento un valor mayor en comparación con los ionómeros de vidrio.

Yeni Salas, ⁽¹¹⁾ **2014**, evaluó la microdureza superficial in vitro de dos materiales restauradores; una resina Filtek Z350 XT y una resina de Silorano

Filtek P90. Elaboro 10 cilindros de 6 mm de diámetro por 6 mm de altura cada uno de los cilindros del estudio. Fueron sumergidos en bebidas carbonatadas, durante 30 minutos por 7 días Resultados. El grupo de resina Filtek Z350 XT presento un valor de 86,40, mientras que la resina de Silorano filtek P90 fue de 84,64. Conclusión. La resina Filtek Z350 XT, presentó mayor microdureza superficial a diferencia de la resina de Silorano.

Cremonuzzi,⁽¹²⁾ et al en 2014, evaluaron la dureza en Vickers de resinas. Los materiales usados para este estudio fueron Filtek Z 350 XT, P60, y Filtek Z 250, fueron sumergidas en gaseosa luego evaluaron su microdureza a las 24 horas, concluyendo que, si existió diferencia significativa entre los materiales de dicho estudio, mostrando menos afectación la resina filtek Z350 XT.

Pereira y col.⁽¹³⁾ 2014, realizaron un estudio *in vitro* donde evaluaron la microdureza en 60 terceros molares con restauraciones clase V, con dos ionómeros vítreo modificados con resina. Obturaron 30 cavidades con ionómero Ketac N100 y 30 cavidades con Fuji II LC. Obtuvieron los siguientes resultados, el ionómero vítreo Fuji II LC presentó pérdida de microdureza en (53,33%), mientras que el ionómero vítreo Ketac N100 el 90% de los casos no mostró pérdida de microdureza. Concluyeron que ambos materiales evitaron la perdida de microdureza; pero el Ketac N100 presentó mejores resultados a diferencia del otro ionomero.

2.2 Marco teórico

2.2.1 Resinas compuestas

Son una mezcla compleja de resinas polimerizables mezcladas con partículas de rellenos inorgánicos uniendo las partículas de relleno a la matriz plástica de resina, el relleno es recubierto con silano, un agente de conexión o acoplamiento. Más componentes se incluyen en la formulación para facilitar la polimerización, ajustar la viscosidad y lograr un color, translucidez y opacidad, para acercarse al color de los dientes naturales, haciendo de ellas el material más estético de restauraciones directas. ⁽¹⁴⁾

Recientemente, se realizó varios intentos de utilizar rellenos del tamaño de nanopartículas en composites dentales, y algunos de estos intentos han proporcionado buenos materiales restauradores del color de los dientes llamados nanocompuestos, estos tienen una resistencia a la compresión superior, resistencia a la tracción diametral, resistencia a la fractura, resistencia al desgaste, baja contracción de polimerización, alta translucidez, alta retención de pulido y más estética. ⁽¹⁵⁾

Las restauraciones compuestas de resina deben sobrevivir a un entorno agresivo que varía de paciente a paciente, al igual que las fuerzas masticatorias, los alimentos abrasivos, los alimentos y los líquidos químicamente activos, las fluctuaciones de la temperatura, las variaciones de humedad, los productos bacterianos y las enzimas salivales. Estos factores, por separado o colectivamente, determinan la longevidad de la restauración. Desde el punto de vista material, el rendimiento de la

restauración de resina compuesta depende de varios factores que incluyen el sistema de monómeros, el tipo de relleno, la carga del relleno y el tiempo de curado. ⁽¹⁶⁾

2.2.2. Componentes de las resinas

Estos materiales están constituidos por una matriz orgánica (polímero sintético), partículas inorgánicas y un agente de acoplamiento (silano) el cual permite la unión de las partículas en el interior de la matriz orgánica y un fotoiniciador (canforquiona). ⁽¹⁷⁾

2.2.3. Matriz orgánica

Representa la fase continua de la resina, está constituida por monómeros, los cuales se definen como moléculas insaturadas que contienen grupos vinílicos y tienen diferente peso molecular. Entre sus funciones se menciona el servir como aglutinante o vehículo de relleno, permitir la unión a otras capas del material, aportar el endurecimiento por polimerización vinílica e intervenir en la adhesión a otras estructuras. Un monómero es una molécula de bajo peso molecular capaz de unirse a otros compuestos moleculares pequeños, ya sean iguales o diferentes macromoléculas de cadenas largas o polímeros por medio de enlaces químicos que generalmente son covalentes. ⁽¹⁸⁾

2.2.4 Matriz inorgánica

Éste componente de la resina compuesta lo conforma lo que se denomina partículas de carga y estas ofrecen estabilidad dimensional a la inestable matriz orgánica, con la finalidad de mejorar sus propiedades. Las partículas

de carga utilizadas para el relleno son normalmente partículas de cuarzo o vidrio de diversos tamaños, este tipo de partículas pueden ser obtenidas de diferentes maneras. Una consiste en triturar mecánicamente un bloque cerámico natural o sintético. ⁽¹⁹⁾

2.2.5 Agente de unión

El agente de unión o de acoplamiento más utilizado es el silano. En odontología el silano es el que se utiliza ampliamente para promover la adhesión entre matrices poliméricas y los substratos inorgánicos de los composites actuales. El mecanismo de acoplamiento es debido a su comportamiento bifuncional. ⁽²⁰⁾

2.2.6 Clasificación de las resinas

a) Resinas híbridas

Estas resinas compuestas buscan combinar las propiedades físicas y mecánicas de los sistemas de partículas convencionales y la capacidad de pulido de los sistemas de partículas de microrelleno, logrando resultados intermedios entre ambos sistemas. Esta tecnología híbrida permite una alta carga de relleno en la resina compuesta, lo cual permite recuperar gran parte de las propiedades mecánicas que se habían perdido con los sistemas de microrelleno, aunque no logran igualar su capacidad de pulido. Son el resultado de la mezcla de partículas de aproximadamente $0.04\ \mu\text{m}$ con partículas más grandes que varían de 0.2 a $6\ \mu\text{m}$, con el uso de estas partículas diminutas fue posible

aumentar la cantidad de matriz inorgánica (65 a 77% en volumen), que contribuye a la obtención de mejores propiedades mecánicas, menor absorción acuosa, menor contracción por polimerización y un coeficiente de expansión térmica similar al tejido dentario. Pero a causa de la irregular forma y distribución de las partículas inorgánicas, el pulido es complicado y no se mantiene a largo plazo. ⁽²¹⁾

b) Resinas microhíbridas

Son similares a las híbridas, pero en este caso, las dimensiones de las partículas grandes se uniformizaron más (0.4 a 1 μm) permitiendo un incremento de la porción inorgánica (75 a 80% del peso del composite), esto deriva en un aumento de la resistencia mecánica, menor variación dimensional por cambios térmicos y menor contracción de polimerización; que sumado a sus buenas propiedades estéticas hacen posible su utilización en restauraciones de dientes posteriores y también en anteriores. Esta resina contiene dos tipos de rellenos combinados, con un alto contenido en partículas submicrónicas de formas irregulares. La distribución de las partículas proporciona un buen empaquetamiento, permitiendo conseguir composites de alta carga con un buen manejo clínico. Teniendo entre un 60% y un 70% de relleno en volumen. Sus propiedades principales son una buena resistencia al desgaste y fractura, junto con un buen manejo clínico y pulido. ⁽²²⁾

c) Resinas de Nanopartículas

La porción inorgánica de estas resinas representa el 72 a 82% del total del composite, está integrada por partículas de relleno cuyas dimensiones entran en el rango de 2 a 20 nm de diámetro que se disponen en forma individual o agrupada en los denominados nanoclusters que en promedio miden 75 nanómetros. Esta clase de resina logra integrar las propiedades mecánicas de las resinas microparticuladas y las cualidades estéticas de las resinas microhíbridas, y por lo mismo, su aplicación clínica está indicada tanto en dientes anteriores como en posteriores. ⁽²³⁾

d) Resinas Nanohíbridas

Actualmente se viene empleando el término nanohíbridas, que significa la incorporación de nanopartículas dentro de un material microhíbrido. En esencia, todo híbrido que contiene sílice pirogénica de $0.04\mu\text{m} = 40$ nanómetro puede denominarse nanohíbrido. Así que, estos tipos de resinas ciertamente poseen partículas nanométricas en su composición inorgánica que oscila entre 20 a 60nm, pero a diferencia de las de nanorelleno no poseen un nanoclúster que esté formado por nanopartículas a manera de un racimo, en reemplazo de este tienen un microrelleno promedio de 0.7 micrones. Estas partículas actuarán como soporte para las nanométricas y otorgan viscosidad al material, regulan la consistencia, dan el color y la radiopacidad. ⁽²⁴⁾

2.2.7 Propiedades mecánicas de la resina compuesta

Son medidas de la resistencia de un material a la deformación o la fractura al aplicarle una fuerza, Teniendo en cuenta que el material debe acercarse a los niveles de resistencia natural de una pieza dental, para así tener una restauración mucho más cercana a lo fisiológico de los tejidos dentarios. ⁽²⁵⁾

- Resistencia a la Compresión
- Resistencia a la Tracción
- Módulo de elasticidad
- Resistencia al Desgaste
- Dureza Superficial
- Resistencia a la flexión

2.2.8 Técnicas restauradoras

La técnica de restauración escogida está ampliamente reconocida como el factor de mayor incidencia en el control de los efectos indeseados de la contracción de polimerización. Se han desarrollado varias técnicas restauradoras para minimizar la cantidad de tensión en la interfase adhesivo-diente, de acuerdo a los fundamentos explicados por el factor C, dentro de las cuales encontramos:

a) Técnica incremental

Esta se caracteriza por la construcción progresiva de la restauración, agregando pequeños incrementos menores a 2mm de grosor de material en capas sucesivas, los cuales se van fotoactivando de manera consecutiva, con el fin de disminuir la magnitud del efecto de la contracción de polimerización y con ello atenuar la tensión residual entre diente y restauración, mejorando así el sellado marginal de la restauración y reduciendo la posibilidad de filtración marginal. ⁽²⁶⁾

Ventajas

- Permite la adecuada penetración de la luz dentro de la resina compuesta y con ello una polimerización más homogénea del material.
- Reduce el efecto negativo de la contracción de polimerización propio de las resinas compuestas.
- Disminuye el factor de configuración cavitaria (Factor C). ⁽²⁷⁾

Desventajas

- Se trata de una técnica de alta complejidad y requiere de un extenso tiempo de trabajo clínico para llevarla a cabo con eficacia.
- Durante la construcción de la restauración, se pueden incorporar vacíos o burbujas a la masa del material entre cada uno de los incrementos.

b) Técnica horizontal

En esta técnica se incorporan incrementos en sentido vestíbulo palatino/lingual a lo largo de toda la preparación cavitaria, hasta llenar la preparación biológica. ⁽²⁸⁾

c) Técnica por cúspides

Consiste en aplicar incrementos que permiten ir reconstruyendo cada cúspide en forma separada hasta completar la restauración. ⁽²⁹⁾

d) Técnica oblicua

Consiste en la incorporación de incrementos triangulares u oblicuos en las paredes de la cavidad, los que son fotoactivados ya sea de forma directa o inicialmente a través de las paredes cavitarias y luego desde la superficie oclusal de forma directa, Esta técnica ayuda a prevenir la distorsión de las paredes. ⁽³⁰⁾

e) Técnica Monoincremental o Monobloque

Denominadas aquellas como monoincrementales o “Bulk-Fill”. Este término ha sido utilizado por los fabricantes para referirse a resinas compuestas que se podrían aplicar en un incremento de hasta 4 o 5 mm, mediante una técnica de monobloque o una capa. ⁽³¹⁾

2.2.8 Resina compuesta Filtek Z 350 XT

Esta es una resina compuesta fotoactivada, diseñada para ser utilizada en restauraciones anteriores y posteriores. Presenta un relleno patentado llamado “nano-clúster” para ofrecer una mejor retención del pulido en

los colores para las opacidades dentina, cuerpo, esmalte y translúcidos. Esta tecnología permite que la resina compuesta retenga de una manera significativamente mejor el pulido, conservando sus propiedades físicas. Para un incremento de 1.5 a 2mm tiempo de activación para la capa de esmalte es de 20 segundos y para dentina de 30 segundos. ⁽³²⁾

a) Composición

Contiene resinas bis-GMA, UDMA, TEGDMA y bis-EMA. Su relleno es una combinación de aglomeraciones agrupadas de zirconio / sílice con un tamaño promedio de sus partículas de 0,6 a 1,4 micras, un tamaño de partícula primaria de 5-20 nm y un relleno de sílice no aglomerado de 20nm, presentando una carga de relleno inorgánico de 78,5% en peso y 59,5% en volumen.

b) Colores

El sistema consiste de cuatro opacidades en orden descendente: dentina (el más opaco), cuerpo, esmalte y después el translúcido (muy transparente).

c) Tonos y opacidades

El sistema Filtek Z350 XT cuenta con la gran ventaja de presentar 4 opacidades diferentes las cuales hacen de la estratificación anterior una técnica más versátil, ya que la translucidez es una de las propiedades más importantes, el sistema cuenta con tonos de acuerdo a la escala VITA, ya conocida por muchos (A1, A2, A3, B2, etc.), y asocia a estos mismos tonos diferentes opacidades: dentina (alta

opacidad), body (mediana opacidad), esmalte (poca opacidad) y translúcidos (alta translucidez).⁽³³⁾

d) Almacenamiento

Temperatura de almacenamiento de 4 - 23°C y evitar exposición a altas temperaturas o luz intensa:

e) Indicaciones

- Restauraciones directas en anteriores y posteriores.
- Fabricación de núcleos.
- Ferulizaciones.
- Restauraciones indirectas incluyendo inlays, onlays y carillas.
- Restauraciones Clase I, II, III, IV y V.
- Reconstrucción de cúspides.

f) Ventajas

- Mayor disponibilidad de tonos.
- Puede ser usado para dientes anteriores y posteriores.
- Opacidades dentina, cuerpo, esmalte y translúcidos para técnica estratificada.
- Tonos Blancos para dientes con blanqueamiento.
- El 100% del tamaño del relleno es Manométrico (10 a 20 mm).
- Pulido y brillo duradero y menor desgaste.



Resina compuesta incremental Filtek Z350 XT.

2.2.9 Resina fluida Polofil NHT

Es un composite nanohíbrido fotoactivado, radiopaco, altamente relleno y basado en metacrilatos BIS-GMA, TEGDMA y UDMA. Presenta un contenido de relleno de más del 83% en peso, se puede usar de forma universal para restauraciones estéticas anteriores y posteriores de todos los tipos de cavidades. Asimismo, el altísimo contenido de relleno permite que presente una superficie excepcionalmente dura, una gran resistencia a la compresión y la flexión, más una elevada resistencia a la abrasión. Está disponible en 5 colores. Para la foto activación del material la potencia de la luz no debería descender los 500 mW/cm². Los tiempos de activación por capa deben ser por lo menos 20 segundos. Un curado insuficiente puede causar decoloración del material, pérdida de estabilidad de la restauración de composite y molestias.⁽³⁴⁾

Indicaciones

- a) Obturaciones de la clase I a V.
- b) Reconstrucción de dientes anteriores traumáticamente deteriorados.
- c) Revestimiento de dientes descoloridos en el sector anterior.
- d) Correcciones de forma o color por razones estéticas.
- e) Aplicar y polimerizar las obturaciones con capas de espesor no mayor a 2 mm.
- f) Reparaciones de carillas.
- g) Obturaciones de dientes temporales.
- h) Reconstrucciones de muñones para coronas.

Ventajas

- a) Gran cantidad de relleno (> 83% p/p).
- b) Propiedades físicas superiores
- c) Comportamiento térmico semejante al del diente.
- d) Contracción mínima (< 1,8%).
- e) No se adhiere al instrumental.
- f) Consistencia adaptable / fácil de modelar
- g) Muy buena estabilidad del color.



Resina compuesta incremental Polofil NHT.

2.2.10 Ionómero vítreo modificado con resina ketac N 100

Ionómero vítreo de restauración que incorpora nanotecnología, de foto polimerización, en presentación clicker, pasta, Fácil de dispensar y mezclar. Su nanotecnología le confiere mayor estética que ionómeros comunes. Ketac™ N 100 de 3M ESPE es el primero nano-ionómero polimerizable en el mundo. Presenta una mezcla de tecnología fluor-aluminosilicato y nanotecnología. Se ha demostrado que tiene un pulido inicial superior y con superficies más lisas frente a otros ionómeros de vidrio.⁽³⁵⁾

Ventajas

- Alta liberación de flúor.
- Alta resistencia en ambientes abrasivos.
- Alta resistencia al desgaste.

Indicaciones

- Restauraciones de dientes temporales.
- Restauraciones clase I pequeñas,
- Restauraciones en sándwich,
- Restauraciones clase III y V

- Descripción de procedimiento

Ketac N100 Es una presentación en cliker pasta-pasta en donde una es base y otro catalizador, se mezclan, espatulando firmemente contra una loseta de vidrio hasta obtener un color homogéneo y se lleva a la

cavidad previamente humedecida con el líquido acondicionador proporcionado por el mismo material (ácido poliacrílico).⁽³⁶⁾



2.2.11. Microdureza superficial

La microdureza de un material odontológico se puede definir también como la resistencia a la abrasión, penetración y erosión, por acción de otro material o sustancia química. La dureza es uno de los factores que modifica la velocidad de deterioro de un material. La microdureza analiza el comportamiento de la superficie del material; por ejemplo, la mayor o menor dificultad con que puede ser dañada o desgastada también se puede definirse como la resistencia a la indentación permanente producida por la masticación y el grado de resistencia del pH ácido de las bebidas industrializadas como las gaseosas, bebidas energizantes, los refrescos, entre otras.⁽³⁷⁾

Prueba de la medición de dureza de Vickers

Esta prueba es usada para medir materiales de restauración, este método es similar al usado en las pruebas de Knoop y Brinell con la

diferencia que se utiliza un diamante de manera de pirámide como indentador. Explicó que el indentador es usado en esta prueba deja una huella de forma cuadrada y es utilizado para medir la dureza que presenten zonas pequeñas y duras. ⁽³⁸⁾

El indentador produce una indentación cuadrada, cuyas diagonales se miden. El esmalte dental posee una dureza Vickers de 324,1kg. /mm². Las cargas oscilan entre 1 y 120 kg., según la dureza del material estudiado. ⁽³⁹⁾

Fórmula para la obtención de la dureza vickers

$$MV = \frac{2F \operatorname{sen} \theta / 2}{d^2}$$

Dónde:

HV: Dureza vickers

F: Carga (kgf)

D: Media de las diagonales de la indentacion (mm)



2.2.12 Bebidas acidulada artificial

Un refresco es en general una bebida preparada, con o sin agua carbonatada y edulcorada, acidulada, con colorantes y antioxidantes, estabilizadores de acidez y preservantes, siendo en su mayoría bebidas acidas. Estas bebidas contribuyen a un gran daño a la salud no solo por su composición sino también por que impiden la ingesta de vitaminas, minerales y fibra, a su vez contribuyan a la perdida de calcio dentro del organismo produciendo una descalcificación de gran o menor significancia que muchas veces llega a contribuir a la osteoporosis, problemas dentales, renales, enterogástricos entre otros muchos. A su vez la gran ingesta de estas bebidas contribuye con el sobrepeso y la obesidad, y estas a su vez a muchas otras enfermedades.⁽⁴⁰⁾

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

- **Microdureza superficial:** Propiedad que tienen los materiales de restauración para resistir la erosión de una superficie y la capacidad de resistir a la penetración de una determinada carga.
- **Resina dental:** Son materiales sintéticos compuestos por moléculas de elementos variados. Estas moléculas suelen formar estructuras muy resistentes y livianas, se utilizan para la restauración de dientes cavitados.
- **Ionómero vítreo modificado con resina Ketac N 100:** El cemento de ionómero de vidrio o ionómero vítreo es un biomaterial con un gran campo de utilización en odontología restauradora y preventiva.
- **Abrasión:** Desgaste producido por la frotación entre dos materiales.
- **Erosión:** Desgaste producido por un líquido, ya sea por su transporte o por su acidez.

2.4 HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

La resina compuesta nano híbrida densa (**3M FILTEK Z350 XT**) tiene mayor microdureza superficial a comparación de la resina fluida (*POLOFIL NHT*) y que del ionómero vítreo modificado con resina (*KETAC N100*) después de haber sido sometidos en bebida acidulada artificial de manera in vitro.

Cuadro 1. Matriz de Operacionalización de variables de hipótesis de investigación

VARIABLE	DEFINICION	INDICADOR	CATEGORÍA	ESCALA DE MEDICIÓN
MICRODUREZA SUPERFICIAL (Variable dependiente)	Resistencia del material a la penetración y deformación. ⁽⁴¹⁾	Medidas de las diagonales de la indentación kg/mm ² dada por el Microdurómetro Vickers.	Min. 0 kg Int. 60 kg Max. 120 kg	Razón
MATERIAL DE RESTAURACION (variable independiente)	Material utilizado para la restauración dental. ⁽⁴²⁾	Resina compuesta nano híbrida densa (3M FILTEK Z350XT) Resina fluida (POLOFIL NHT) Ionómero vítreo modificado con resina (KETAC N100)	Si No	Nominal

Fuente: Elaboración de los investigadores

III. METODOLOGIA

3.1 Tipo de investigación

La presente investigación se ajusta a un estudio prospectivo, comparativo y experimental.

3.2 Método

Se utilizó el método científico desde la perspectiva del método hipotético deductivo.

3.3 Diseño de investigación

3.3.1 Tipo de diseño

Diseño experimental.

3.3.2 Tipo de técnica de diseño

Diseño preprueba – posprueba

3.3.3 Estructura del tipo de técnica de diseño

Esquema gráfico:

G: O1 X O2

X: Variable experimental (causa) o exposición de la bebida.

O: Observación o medición de los especímenes de un grupo que forma la variable dependiente (efecto) antes y después de ser sometido a la bebida.

G: Grupo de estudio.

3.4 Población y muestra

3.4.1 Población

La muestra está conformada por 60 cubos restaurados con los materiales de estudio, los cuales se establecerán de la siguiente manera:

- **Grupo 1:** 10 cubos de acrílico con una cavidad previamente elaborada y que fueron restauradas con resina compuesta nano híbrida densa (3M FILTEK Z350 XT) y sumergidos en bebida acidulada.
- **Grupo C1:** 10 cubos de acrílico con una cavidad previamente elaborada y que fueron restauradas con resina compuesta nano híbrida densa (3M FILTEK Z350 XT) y sumergidos en agua destilada.
- **Grupo 2:** 10 cubos de acrílico con una cavidad previamente elaborada y que fueron restauradas con resina fluida (*POLOFIL NHT*) y fueron sumergidos en bebida acidulada.
- **Grupo C2:** 10 cubos de acrílico con una cavidad previamente elaborada y que fueron restauradas con resina fluida (*POLOFIL NHT*) y fueron sumergidos en agua destilada.
- **Grupo 3:** 10 cubos de acrílico con una cavidad previamente elaborada y que fueron restaurados con Ionómero vítreo modificado con resina (*KETAC N100*) y fueron sumergidos en bebida acidulada.

- **Grupo C3:** 10 cubos de acrílico con una cavidad previamente elaborada y que fueron restaurados con Ionómero vítreo modificado con resina (*KETAC N100*) y fueron sumergidos en agua destilada.

3.4.2 Criterios de selección de la población

3.4.2.1 Criterios de inclusión

- Cubos de acrílico rápido restaurados con resina compuesta nano híbrida densa (3M FILTEK Z350XT) foto polimerizados por 40 segundos y con un espesor máximo de 3mm de altura.
- Cubos de acrílico rápido restaurados con resina fluida (*POLOFIL NHT*) foto polimerizados por 40 segundos y con un espesor máximo de 3mm de altura.
- Cubos de acrílico rápido restaurados con ionómero vítreo modificado con resina (*KETAC N100*) foto polimerizados por 40 segundos y con un espesor máximo de 3mm de altura.

3.4.2.2 Criterios de exclusión

- Cubos de acrílico que presentaron burbujas.

- Cubos de acrílico que no cumplieron con las medidas indicadas.
- Cubos que presentaron fracturas al momento de la apertura.

3.4.3 Tamaño de la muestra

Se tomó una población intencional de 60 cubos de acrílico que cumplieron los criterios de inclusión, se dividirán de la siguiente manera: un grupo control por cada material restaurativo, un grupo experimental por cada material restaurativo.

Dónde:

N: total de población 80 cilindros de acrílico

Z: 1.96 (nivel de confianza al 95%)

p: proporción esperada (al 50% es 0.5)

q-1-p: en este caso es $1-0.5=0.5$

d: constante de precisión (5%)

La muestra estará conformada por: 60 especímenes.

3.4.4 Tipos de unidades de la población

3.4.4.1 Unidad de estudio

Cubos de acrílico rápido restaurados con resina densa nano híbrida (3M FILTEK Z350XT), cubos de acrílico rápido restaurados con resina fluida (*POLOFIL NHT*), cubos de acrílico rápido restaurados con ionómero vítreo modificado con resina (*KETAC N100*) in vitro.

3.4.4.2 Unidad de análisis

Cubos de acrílico obturados con materiales de restauración seleccionados para este estudio sometido a la evaluación.

3.4.4.3 Unidad de muestreo

Cada uno de los cubos obturados con los materiales de restauración seleccionado para este estudio a las cuales se aplicó la microdureza de vickers.

3.4.5 Tipo de muestreo

Se realizó una técnica de muestreo no probabilístico.

3.4.6 Tipo de técnica de muestreo

Muestreo por conveniencia o accidental.

3.5 Técnica de recolección de datos

Observación.

3.6. Instrumento de recolección de datos

Ficha de recolección de datos (ver anexo 7.1, 7.2, 7.3, 7.4).

3.7 Técnica de análisis de datos

Se realizó un análisis descriptivo (media y desviación estándar) para analizar los datos de microdureza superficial. Para determinar la normalidad de los

datos se aplicó la Prueba estadística Shapiro Wilk con la cual se encontró una distribución normal de los datos ($p>0.05$).

3.8 Consideraciones éticas

La presente investigación, es de carácter experimental (in vitro), por lo tanto, no incluirá personas ni tejidos orgánicos como parte del estudio; no se va redactar la carta de consentimiento informado.

3.9 Financiamiento

Este estudio se realizó con recursos propio de las investigadoras.

3.10 Procedimientos

3.10.1 De la aprobación del proyecto

Como primer paso se pidió autorización de la Dirección de Escuela de Estomatología - Facultad de Ciencias de la Salud, para la aplicación de la tesis.

3.10.2. De la autorización para la ejecución

a) Autorización de la UNT

Las investigadoras presentaron una solicitud al responsable del laboratorio de la Facultad de Matemática y Física, de la Universidad Nacional de Trujillo (U.N.T), para poder utilizar sus ambientes en la fase experimental de la presente tesis.

b) Recolección de materiales

Se recolectaron los materiales para la elaboración de los cubos de acrílico: 1 kit de silicona (protesil), 1 frasco de acrílico en polvo color transparente de curado rápido, 1 frasco de monómero de curado rápido, 2 espátulas n° 7, 2 vasos dopen, 1 regla milimetrada, 1 plumón punta fina indeleble, 1 cinta maskinteip, 6 tapers medianos, 1 sonda Meryland, 1 pieza de mano de alta velocidad, 1 micromotor de baja velocidad, 3 piedras rosadas para esmerilar, 5 fresas de diamante (redondas y cono invertido), 1 espátula de resina plana, 1 obturador de resina de bola, 1 jeringa de ácido ortofosfórico al 37%, 1 frasco de adhesivo, 1 frasco de microbrush, 1 paquete de papel tissue, 1 lámpara de fotocurado, 10 mascarillas, 10 pares de guantes, 10 cofias de cabello, 10 campos descartables. (**Ver imagen 1**).

c) Preparación de los cubos de acrílico

Se confecciono en silicona pesada la base de los cubos con una medida de 6mm de diámetro por 5 mm de alto, posteriormente se preparó el acrílico transparente para ser vaciados en los moldes de silicona, obteniendo 80 cubos de acrílico (**Ver imagen 2**), de estos 80 cubos de acrílico fueron seleccionados 60 que cumplían los criterios de inclusión.

d) Preparación de cavidades.

Se realizaron 60 aperturas de las cavidades cuadradas con medidas de 3mm de alto por 3 mm de ancho con la ayuda de fresas de diamante (redonda y de cono invertido) y la pieza de mano. Para la corroboración de las medidas se utilizó la sonda periodontal Meryland recomendada por la OMS la cual presenta una punta redondeada de 0,5mm de diámetro y un área coloreada de 3,5 hasta 5,5 mm.

e) Obturación de los cubos con resina compuesta nano híbrida densa 3M Filtek Z350 XT y resina fluida Polofil NHT.

Se instaló la mesa clínica, posteriormente se utilizó ácido fosfórico al 37% para el gravado por un tiempo de 20 seg. (**Ver imagen 3**), luego se procedió a lavar y secar con papel tisú, posteriormente se aplicó el adhesivo y se aireó para evitar el exceso de adhesivo y posteriormente proceder a la polimerización con la lámpara foto curable por 20 seg, luego se procedió a la obturación de los 20 cubos con la resina Filtek Z350XT utilizando una espátula plana y un atacador de resina. Por último, se fotopolimerizó la resina por 40 seg siguiendo las indicaciones dadas por el fabricante.

Para la obturación de los 20 cubos con la resina fluida POLOFIL NHT, se realizaron los mismos pasos de acondicionamiento con ácido fosfórico al 37% y colocación de adhesivo al igual que la

resina Z350XT, sin embargo, la obturación de la resina fluida NHT se realizó con el aplicador que contiene el empaque de la marca y se fotopolimerizó por 40 segundos siguiendo las indicaciones dadas por el fabricante.

f) Obturación de los cubos con ionómero vítreo modificado con resina (*KETAC NI100*): Se obturaron los 20 cubos, con el uso de su aplicativo y se polimerizo con el uso de la lámpara de fotocurado por un tiempo de 20 seg, siguiendo las indicaciones dadas por el fabricante.

g) Medidas de microdureza inicial.

Una vez listos los 60 cubos para los grupos experimentales y los grupos control, se procedió a marcar con un plumón indeleble cada recipiente que contiene 10 cubos por cada grupo de estudio según el material utilizado. Para la toma del valor inicial se utilizó el equipo medidor de microdureza Vickers Tester NOVOTEST TB-MCV-1^a, programado a una carga de 60 kgf, en un tiempo de 15 segundos (**Ver imagen 4**) las medidas fueron tomadas a todos los cubos, y registradas en la ficha de recolección de datos (**Ver anexo 7.1**), con la asesoría del responsable del laboratorio de la Facultad de Física de la Universidad Nacional de Trujillo, el Mg. Oswaldo Roger Sánchez Rosales.

h) Aplicación de la bebida acidulada a los cubos restaurados con los materiales de resina compuesta nano híbrida densa 3M Filtek Z350XT, resina fluida Polofil NHT y con ionómero vítreo modificado con resina (KETAC N100)

Se colocó en tres recipientes 150 mililitros de la bebida acidulada (Jugo Pulp), posteriormente se procedió a sumergir completamente los 30 cubos (10 cubos para cada material), durante 30 min; el procedimiento se realizó por el lapso de 1 semana (siete días) (Ver imagen 6).

i) Comprobación con el agua destilada en el grupo control a los cubos restaurados con los materiales de resina compuesta nano híbrida densa 3M Filtek Z350 XT, resina fluida Polofil NHT y con ionómero vítreo modificado con resina (KETAC N100)

Se colocó en tres recipientes 150 mililitros de agua destilada los 30 cubos (10 cubos para cada material), estos se sumergieron completamente en agua destilada durante 30 min, por 1 semana (siete días).

j) Medidas de microdureza final

Cada día se procedió a medir los valores post prueba en el equipo medidor de microdureza Vickers Tester NOVOTEST TB-MCV-

1ª de los 60 cubos (**Ver imagen 8**), realizando una indentación en cada cubo restaurado. Al final el experimento se obtuvo 7 valores de microdureza superficial por cada uno de los cubos. Los resultados fueron registrados en la ficha de recolección de datos. (**Ver anexo 7.2,7.3,7.4**).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados.

La presente investigación tuvo como objetivo principal comparar las variaciones de las medidas de microdureza superficial de los materiales de restauración sometidos a una bebida acidulada. Para tal objetivo se utilizaron veinte cilindros de acrílico rápido restaurados con resina compuesta nano híbrida densa (3M FILTEK Z350XT), veinte cilindros de acrílico rápido restaurados con resina fluida (POLOFIL NHT) y veinte cilindros de acrílico rápido restaurados con ionómero vítreo modificado con resina (KETAC N100).

Tabla 1. Microdureza superficial de los materiales de restauración sometidos en bebida acidulada

	n	MS	DS	P
Z350				
ACIDULADO	10	114,280	2,7820	0,000*
CONTROL	10	123,850	2,3904	
FLUIDA				
ACIDULADO	10	107,860	3,4108	0,000**
CONTROL	10	125,800	3,8710	
N100				
ACIDULADO	10	43,810	2,3558	0,000**
CONTROL	10	68,000	1,4674	

Shapiro wilk: (Z350 0,383) (Fluida 0,040) (N100 0,000)

* T student ** U Mann Whitney

En la tabla n°1, observamos que la resina compuesta nanohibrida densa Z350XT sometida a la bebida acidulada durante 30 minutos por siete días tuvo una microdureza superficial de (114,280 HV) mientras que el grupo control tuvo una microdureza superficial de (123,850HV), resultando en una diferencia estadísticamente significativa (p 0,000) entre la microdureza superficial de la resina compuesta nanohibrida densa Z350XT sometida a la bebida acidulada y la que no fue sometida a la bebida acidulada. (Tabla 1)

Por otra parte, los resultados del estudio mostraron que la resina fluida (POLOFIL NHT) sometida a la bebida acidulada durante 30 minutos por siete días tuvo una microdureza superficial de (107,860HV) mientras que el grupo control tuvo una microdureza superficial de (125,800HV), resultando en una diferencia estadísticamente significativa (p 0,000) entre la microdureza superficial de la resina fluida (POLOFIL NHT) sometida a la bebida acidulada y la que no fue sometida a la bebida acidulada. (Tabla 1).

De igual manera, los resultados del estudio mostraron que el ionómero vítreo modificado con resina (KETAC N100) sometida a la bebida acidulada durante 30 minutos por siete días tuvo una microdureza superficial de (43,810HV) mientras que el grupo control tuvo una microdureza superficial de (68,000HV), resultando en una diferencia estadísticamente significativa (p 0,000) entre la microdureza superficial del ionómero vítreo modificado con resina (KETAC

N100) sometida a la bebida acidulada y la que no fue sometida a la bebida acidulada. (Tabla 1).

Tabla 2. Variaciones de las medidas de microdureza superficial de los materiales de restauración sometidos en bebida acidulada

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Z350	10	114,280	2,7820	,8797	112,290	116,270	110,0	119,0
FLUIDA	10	107,860	3,4108	1,0786	105,420	110,300	102,1	112,4
N100	10	43,810	2,3558	,7450	42,125	45,495	40,4	47,4
Total	30	88,650	32,4780	5,9296	76,523	100,777	40,4	119,0

En la tabla n°2, observamos la variación de la microdureza superficial de tres materiales sometidos a una bebida acidulada, se pudo determinar que al 95% existe una variación entre el límite inferior y límite superior de cada uno de los materiales de estudio, la resina compuesta nanohibrida densa Z350XT en su límite inferior presento un valor de 112,270 y su límite superior un valor de 116,270; la resina fluida (POLOFIL NHT) límite inferior 105,420 y límite superior de 110,300 y el ionómero vítreo modificado con resina (KETAC

N100) presento en su límite inferior un valor de 42,125 y un límite superior de 45,495.

Tabla 3 Comparaciones múltiples de medidas de microdureza superficial de los materiales de restauración sometidos en bebida acidulada

Comparaciones múltiples						
MATERIAL(A)	MATERIAL(B)	Diferencia de medias (A-B)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
3M Filtek Z350XT	POLOFIL NHT	6,4200*	1,2890	0,000	3,224	9,616
	KETAC N100	70,4700*	1,2890	0,000	67,274	73,666
POLOFIL NHT	3M Filtek Z350XT	-6,4200*	1,2890	0,000	-9,616	-3,224
	KETAC N100	64,0500*	1,2890	0,000	60,854	67,246
KETAC N100	3M Filtek Z350XT	-70,4700*	1,2890	0,000	-73,666	-67,274
	POLOFIL NHT	-64,0500*	1,2890	0,000	-67,246	-60,854
*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05. Kruskal Wallis: (p 0,000)						

En la tabla n°3, observamos que al realizar las comparaciones sobre la microdureza superficial de tres materiales sometidos a una bebida acidulada, se

pudo determinar que existe una diferencia estadísticamente significativa en el nivel 0,05.

De igual manera las comparaciones múltiples nos indican que existe diferencias estadísticamente significativas entre cada uno de los materiales al ser comparados entre sí (p 0,000). Concluimos que la microdureza superficial de los materiales de restauración al ser sometidos en bebida acidulada (Jugo pulp) obtuvieron un valor de; (114,280HV) para la resina compuesta nanohibrida densa Z350XT, (107,860HV) para la resina fluida (**POLOFIL NHT**) y (43,810HV) para ionómero vítreo modificado con resina (**KETAC N100**). (Tabla 2-3).

4.2 DISCUSIÓN

La presente investigación in vitro tuvo como objetivo principal comparar las variaciones de las medidas de microdureza superficial de los materiales de restauración; resina compuesta nano híbrida densa (3M FILTEK Z 350 XT), resina fluida nano híbrida (POLOFIL NHT) y ionómero vítreo modificado con resina (KETAC N100) sometidos en bebida acidulada, siendo la resina compuesta nano híbrida densa (3M FILTEK Z 350 XT), con mayor microdureza superficial.

En un estudio realizado por Leiva L. ⁽³⁾, analizó la microdureza superficial de las resinas compuestas en relación al tamaño de las partículas de relleno, su objetivo fue identificar que material presenta mayor dureza superficial en relación al tamaño de sus partículas de relleno, resultando la resina Filtek Z350 XT tiene un grado superior de microdureza .

También Sandoval O. ⁽⁴⁾, comparó la microdureza superficial in vitro entre dos resinas compuestas, como resultados se obtuvo que las resinas compuestas tienen un grado mayor de microdureza que las resinas bulk.

En el estudio de Huamán G ⁽⁵⁾, hizo una comparación de la microdureza superficial de cuatro resinas compuestas sometidas a bebidas carbonatadas, cuyo objetivo fue comparar la microdureza superficial de las resinas compuestas para encontrar el material ideal para realizar los tratamientos de

restauración, la conclusión final fue que las gaseosas aumentan la pérdida de la microdureza superficial de las resinas compuestas.

Del mismo modo Castilla. O. ⁽⁷⁾, quien en su estudio in vitro comparo la microdureza superficial de las resinas compuestas (Tetric N- Ceram y Filtek Z 350 XT), sumergidas en una bebida isotónica (Gatorade) y bebida energizante (Red Bull), resultado fue menor pérdida en microdureza superficial la resina Filtek Z 350 XT; este estudio se asemeja a la presente investigación, ya que se encontró que la resina compuesta nanohibrida Z350 XT obtuvo mayor resistencia a la microdureza superficial que la resina POLOFIL NHT y el ionómero de vidrio KETAC N100.

Así Gómez. ⁽⁸⁾, realizó un estudio con el propósito de determinar la influencia en la microdureza superficial de diferentes resinas comerciales, ante la acción de una bebida gaseosa. Obtuvo una disminución significativa de la microdureza superficial en la mayoría de las resinas sometidas a la acción de la bebida gaseosa, la resina filtek Z 350 XT presentó mejor resistencia a la pérdida de microdureza.

Cámara, Yeni Salas, Cremonezzi^(9,11,12), compararon y evaluaron la microdureza superficial in vitro de materiales de restauración en bebida carbonatadas, siendo la resina compuesta nano hibrida densa (3M FILTEK Z 350 XT), con mayor microdureza superficial.

La investigación realizada, en conjunto con Castilla. y Gómez. ^(7,8) coincidimos que la resina Filtek Z 350 XT, es el material de restauración que presenta menor variación de microdureza superficial al ser sometidas en bebidas aciduladas y carbonatadas.

Pero discrepamos con los resultados obtenidos por Arenaza S. ⁽⁶⁾, que en su trabajo sobre la microdureza superficial de 3 tipos de resinas (Filtek P60, Filtek Z350 XT y Filtek bulk Fill) sumergiéndolas en bebidas carbonatadas obtuvo que la resina Filtek Z350 XT presentó un nivel más alto en la disminución de microdureza superficial, y la que obtuvo menor grado de afectación de microdureza superficial por bebidas carbonatadas fue la resina Filtek P60.

Por otro lado, Pereira et. al. y Nazish^(13,10), al evaluar el ionómero Ketac N100 con otros ionómeros; este presentó mejores resultados, en resistencia a la microdureza superficial; sin embargo, al comparar la microdureza superficial de este ionómero vidrio con las resinas nanohíbridas, tanto densa como la fluida, no presenta la misma resistencia.

Por lo tanto, el presente trabajo ratifica y contribuye a demostrar que; las resinas densas FILTEK Z 350 XT presentan mayor microdureza superficial que las resinas fluidas POLOFIL NHT y ionómero de vítreo modificado con resina KETAC N 100. Los materiales de restauración sometidos en bebidas artificiales, van a generar una pérdida de la microdureza superficial en mayor o menor grado según el tiempo de exposición y tipo de material de restauración.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

5.1 Conclusiones

- La microdureza superficial de los materiales de restauración, la resina densa nanohibrida FILTEK Z350XT obtuvo mejor resultado al ser sometida en bebida acidulada, presentando un valor de 114,280 HV, de microdureza superficial, con una pérdida significativa de la misma por efecto de la acidez de esta.
- Las variaciones de las medidas de microdureza superficial de los materiales de restauración al ser sometidas en bebida acidulada presentaron un valor total de 88,650 HV.
- Al realizar las comparaciones sobre la microdureza superficial de tres materiales sometidos a una bebida acidulada, se pudo determinar que existe una diferencia estadísticamente significativa en el nivel 0,05.

5.2 Recomendaciones

- A todos los odontólogos, seguir actualizándose para ampliar sus conocimientos en cuanto al uso de los nuevos materiales de restauración que salen al mercado
- Tener como material de restauración de primera elección a la resina densa nanohibrida FILTEK Z350XT dada a su mayor resistencia frente al efecto causado de una bebida acidulada, como segunda opción a la resina fluida POLIOFIL NHT y por ultimo al ionómero de reconstrucción KETAC N100.
- Se recomienda una moderada ingesta de bebidas aciduladas para mantener una buena salud oral y general.

VI. Bibliografía

1. cuello J. Carrillas directas con resinas compuestas: una alternativa en operatoria dental. RCOE; 2003.
2. Rajeswari R. VN,PT,BT. The influence of the finishing /polishing time and the cooling system on the surface roughness and microhardness of two different types of composite resin restorations: J. Int Soc Anterior; 2014.
3. Silvano LL. análisis de la dureza superficial de las resinas compuestas en relación al tamaño de las partículas de relleno. universidad inca Garcilozo de la vega. 2019.
4. Sandoval OS. comparación in vitro de la microdureza superficial entre resinas compuestas vs resinas Bulk Fill, de dos marcas comerciales. 2018.
5. Huamán DG. Comparación De La Microdureza Superficial De Cuatro Resinas Compuestas Sometidas A Bebidas Carbonatadas. Universidad Señor De Sipan. 2017.
6. Montalvo SA. Efecto De Una Bebida Carbonatada Sobre La Microdureza En Tres Tipos De Resina. Estudio In-Vitro. Universidad San Martin De Porres. 2016.
7. Minaya OC. Comparación In Vitro De La Microdureza Superficial De Dos Resinas Compuestas (Tetric® N- Ceram Y Filtek™ Z 350xt) Sumergidas En Una Bebida Isotónica (Gatorade®) Y Una Bebida Energizante (Red Bull®). Universidad De Ciencias Aplicadas – Upc. 2015.
8. Gómez B.S. NBM,GIJBYA. Evaluación in vitro de la microdureza superficial de diferentes resinas comerciales, frente a la acción de una bebida gaseosa. Revista Odontológica Mexicana. 2015;; p. 2-4.
9. Câmara D RGRPCMGCMM. Evaluation of Compressive Strength and Microhardness of composites associated to Light Curing Characterizing Materials. World J Dent. 2014;; p. 6- 10.
10. Nazish F MH. Effect of two different commonly available energy drinks on surface microhardness of tooth color restorative materials. J Research Dent. 2015;; p. 269-76.

11. Salas-Castro Y LCF. Estudio in vitro de la microdureza superficial en resinas compuestas de metacrilato y silorano. KIRU. 2014;; p. 69-73.
12. Cremonuzzi TD SSSJMACD. Analysis of surface hardness of artificially aged resin composite. Materials Research. 2014;; p. 9-14.
13. Pereira N JARD. Evaluación in vitro de la microdureza de dos ionómeros de vidrio modificados con resina. Odous Científica. 2014;; p. 14.
14. Rodríguez D PN. Evolución y tendencias actuales en resinas. Acta odontol. 2016 diciembre ;; p. 381-392.
15. Lyapina M CMKADMYMKA. Physical properties of nanocomposites in relation to their advantages. J of. 2016;; p. 1056-1062.
16. Al Sumbul H SNWD. Surface and bulk properties of dental resin composites after solvent storage. Dent Mater. 2016;; p. 1-11.
17. Pérez A FJEOA. Análisis estructural de las resinas dentales expuestas al incremento controlado de la temperatura. Ciencia Odontológica. 2016;; p. 52-66.
18. J O. Evaluación del tiempo clínico de restauraciones con resina. [Tesis para optar el título de cirujano dentista] Universidad de las Americas. 2015.
19. J A. Correcto uso de los sistemas de fotopolimerización en resinas [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Universidad de guayaquil. 2015.
20. A R. Estudio in vitro de la fuerza de adhesión de restauraciones indirectas de composite reparadas con composite de técnica directa. Tesis para optar el título de cirujano dentista. 2017.
21. E H. Estudio comparativo in vitro de la resistencia compresiva de resinas compuestas microhíbridas y nanohíbridas. Lima, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2014.
22. Pradeep K GKKMKABR. In vitro Comparison of Compressive Strength of Bulk-fill Composites and Nanohybrid Composite. World Journal of Dentistry. 2016;; p. 119-122.

23. M U. Evaluación clínica inmediata de resinas compuestas bulk-fill en lesiones proximo-oclusales mediante criterio USPHS. Universidad Andrés Bello. 2017.
24. J S. Influencia de la pospolimerización con temperatura al calor seco, en la resistencia flexural de una resina compuesta en restauraciones semidirectas. 2017.
25. S DITMJ. RESISTENCIA COMPRESIVA: ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO ENTRE UN CERÓMERO Y UNA RESINA DE NANOTECNOLOGIA SOMETIDA A DOS TIPOS DE COMPLEMENTACIÓN DEPOLIMERIZACIÓN. 2016.
26. Campos M AD. Análisis comparativo in vitro del sellado marginal de restauraciones Clase II de resina compuesta realizadas con técnica ncremental oblicua versus técnica incremental horizontal. Rev. Biomater Sociedad Científica Grupo Chileno de Materiales Dentales. 2015;; p. 33-49.
27. S AJM. Análisis descriptivo in vitro de la interfaz adhesiva de restauraciones de resina compuesta realizadas con Tetric N Ceram Bulkfill® y Tetric N Ceram® convencional. Rev. Biomater. Sociedad científica Grupo Chileno de Materiales Dentales. 2015;; p. 70-93.
28. Corral C VPBCADCEFE. Revisión del estado actual de resinas compuestas Bulk-Fill. Rev Fac Odontol Univ Antioq. 2015;; p. 177-196.
29. JL F. Placing Dental Composites—A Stressful Experience. Operative dentys. 2008 mayo;; p. 247-257.
30. Campos M AD. Análisis comparativo in vitro del sellado marginal de restauraciones Clase II de resina compuesta realizadas con técnica incremental oblicua versus técnica incremental horizontal. Rev. Biomater Sociedad Científica Grupo Chileno de Materiales Dentales. 2015;; p. 33-49.
31. Ivoclar Vivadent AG. Tetric N Ceram Bulk Fill. Instrucciones de Uso. 2016 enero 05.
32. Ricardi RCF. Revisión De Estudios Sobre Dureza Superficial De Materiales Restauradores Directos E Indirectos Realizados En Los Últimos 30 Años En La Facultad De Estomatología De La Universidad Peruana Cayetano Heredia. 2018.

33. Multimedia.3M. Perfil técnico del producto de sistema restaurador universal TM Filtek Z350 XT. Enero 2017. 2017 enero.
34. NHT Vp. Instrucciones de uso. (citado el 6 de enero 2016) disponible en. .
35. 3M ESPE [Internet]. Perú: 3M Innovative Technology for a changing world. 2012.
36. Bagheri R BMTM. Influence of food-simulating solutions and surface finish on susceptibility to staining of aesthetic restorative materials. Journal of Dentistry. 2005;; p. 389-98.
37. L M. Materiales Dentales, fundamentos para su estudio. 1993.
38. Medina J. Evaluación comparativa in vitro de la resistencia a la compresión vertical de resinas híbridas, resinas fluidas y cemento ionómero de vidrio de restauración de diferentes casas comerciales distribuidas en la ciudad de Loja luego de ser sometidas a bebidas. carbonatadas durante el periodo junio-noviembre. 2011.
39. Nirmala SVSGA. Comparative study of Ph Modulation and trace elements of various fruit juice on enamel erosion:an in vitro. study. Journal of indian society of pedodontics and preventive dentistry. 2011;; p. 205-215.
40. L. M. Materiales Dentales, fundamentos para su estudio Buenos Aires. 1993.
41. Sandoval OS. comparación in vitro de la microdureza superficial entre resinas compuestas vs resinas Bulk Fill, de dos marcas comercialescomparación in vitro de la microdureza superficial entre resinas compuestas vs resinas Bulk Fill, de dos marcas comerciales. .
42. Montalvo SA. Efecto De Una Bebida Carbonatada Sobre La Microdureza En Tres Tipos De Resina. Estudio In-Vitro. Universidad San Martin De Porres. 2016.

VII. ANEXOS

7.1 ANEXO N°1: Ficha de recolección de datos medida inicial.

Microdureza superficial de materiales de restauración sometidos en bebida acidulada, Cajamarca 2020 in vitro.

Materiales de restauración	Tiempo	Toma de muestra inicial
Resina compuesta nano híbrida densa (3M FILTEK Z350XT)	La primera muestra de microdureza superficial sin ser sometida a ninguna dilución.	Valor = 123.85 HV
Resina fluida (POLOFIL NHT)	La primera muestra de microdureza superficial sin ser sometida a ninguna dilución.	Valor = 130.45 HV
Ionómero vítreo modificado con resina (KETAC N100)	La primera muestra de microdureza superficial sin ser sometida a ninguna dilución.	Valor = 70.58 HV

7.2 ANEXO N°2: Ficha de recolección de datos de la resina compuesta nano híbrida densa (3M FILTEK Z350XT)

Microdureza superficial de materiales de restauración sometidos en bebida acidulada, Cajamarca 2020 in vitro.

Resina compuesta nano híbrida densa (3M FILTEK Z350XT)	Días	Grupo experimental Bebida acidulada (Jugo pulp), sometido a un tiempo de 30 minutos.	Grupo control Agua destilada sometido a un tiempo de 30 minutos.
	1	115	122.2
	2	116	122.4
	3	115	120.2
	4	120	123.2
	5	115	125.8
	6	105	118.2
	7	110	128.2
	Prom.	114.28 HV	120.39 HV

7.3 ANEXO N°3: Ficha de recolección de datos de resina fluida (POLOFIL NHT)

Microdureza superficial de materiales de restauración sometidos en bebida acidulada, Cajamarca 2020 in vitro.

Resina fluida (POLOFIL NHT)	Días	Grupo experimental Bebida acidulada (Jugo pulp), sometido a un tiempo de 30 minutos.	Grupo control Agua destilada sometido a un tiempo de 30 minutos.
	1	104.2	128
	2	100.21	130
	3	110.21	129.8
	4	106.2	122.8
	5	108.2	127.8
	6	104.2	124.8
	7	108.2	130.8
	Prom.	107.86 HV	125.86 HV

7.4 ANEXO N° 4: Ficha de recolección de datos de Ionómero vítreo modificado con resina (*KETAC N100*)

Microdureza superficial de materiales de restauración sometidos en bebida acidulada, Cajamarca 2020 in vitro.

Ionómero vítreo modificado con resina (<i>KETAC N100</i>)	Días	Grupo experimental	Grupo control
		Bebida acidulada (Jugo pulp), sometido a un tiempo de 30 minutos.	Agua destilada sometido a un tiempo de 30 minutos.
	1	40.7	66.2
	2	40.4	60.2
	3	39.29	65.0
	4	43	60.2
	5	45.4	60.2
	6	45.3	66.2
	7	45.3	68.8
Prom.	43.81 HV	68.00 HV	

7.5 ANEXO N° 4: Autorización de la facultad de ciencias físicas y matemáticas, departamento de física de la universidad nacional de Trujillo

DIRECTORA: LOURDES MAGDALENA YANAC ACEDO

Directora de la carrera profesional de Estomatología

ASUNTO. - Autorización para el desarrollo de tesis de la escuela de estomatología

Es grato dirigirme a Ud. Para saludarle y manifestarle habiendo recibido la solicitud para el desarrollo de una tesis de la escuela de estomatología de la Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo (UPAGU) Cajamarca, intitulado “MICRODUREZA SUPERFICIAL DE MATERIALES DE RESTAURACION SOMETIDOS EN BEBIDA ACIDULADA, CAJAMARCA 2019 IN VITRO” realizado en el laboratorio de Nano ciencia y Nano tecnología del departamento de Física de la Universidad Nacional de Trujillo (UNT), por las alumnas; Jhuleysi Aguirre Cruz y Gladys Maribel Llico Huamán.

Se aceptó brindar el apoyo como profesor de la escuela de estomatología de la UNT, estableciéndose un cronograma a partir de septiembre hasta el mes de noviembre. Concluyéndose en las fechas indicadas con las pruebas realizadas con el equipo de microdureza.

Los datos fueron reportados después de haber realizado los análisis correspondientes. Queda el compromiso de figurar en la tesis como co. Asesor.

Aprovecho de la oportunidad para testimoniarle los sentimientos de mi mayor consideración y estima.

Atentamente:



The image shows a handwritten signature in blue ink over a circular stamp. The stamp contains the text 'Coordinador' and 'Mg. Osvaldo Roger Sánchez Rosales' and 'UNT' at the bottom. The signature is written in a cursive style.

Cuadro 2.- Matriz de Consistencia de la secuencia básica de la investigación

<p>Título</p>	<p>Microdureza superficial de materiales de restauración sometidos en bebida acidulada, Cajamarca 2019 in vitro.</p>
<p>Problema</p>	<p>¿Qué material de restauración presenta mayor microdureza superficial al ser sometido en bebida acidulada, Cajamarca 2019 in vitro?</p>
<p>Objetivos</p>	<p>Objetivo general</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comparar la microdureza superficial de los materiales de restauración sometidos en bebida acidulada, Cajamarca 2019 in vitro. <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar las variaciones de las medidas de microdureza superficial de los materiales de restauración sometidos en bebida acidulada, in vitro. • Determinar las comparaciones múltiples de medidas de microdureza superficial de los materiales de restauración sometidos en bebida acidulada, in vitro

<p>Hipótesis de Investigación</p>	<p>La resina compuesta nano híbrida densa (3M FILTEK Z350XT) tiene mayor microdureza superficial a comparación de la resina fluida (POLOFIL NHT) y que del ionómero vítreo modificado con resina (KETAC N100) después de haber sido sometidos en bebida acidulada artificial de manera in vitro.</p>		
<p>Variable independiente</p>	<p>X₁: Materiales de restauración</p>	<p>I_{x1}: Resina compuesta nano híbrida densa (3M FILTEK Z350XT) Resina fluida (POLOFIL NHT) Ionómero vítreo modificado con resina (KETAC N100)</p>	<p>Si No</p>
<p>Variable dependiente</p>	<p>Y: Microdureza superficial</p>	<p>I_y: Microdureza de Vickers</p>	<p>Valores: Min. 0 kg Int. 60 kg Max. 120 kg</p>

Imagen 1: Recolección de materiales para ejecución del estudio

1. Instrumentos para ejecución. Se recolectaron los materiales para la elaboración de los cubos de acrílico: 1 kit de silicona (protesil), 1 frasco de acrílico en polvo color transparente de curado rápido, 1 frasco de monómero de curado rápido, 2 espátulas n° 7, 2 vasos dapen, 1 regla milimetrada, 1 plumón punta fina indeleble 2 vasos dapen, 1 regla milimetrada.



Imagen 2 : Elaboración de cubos de acrílico.

2. Se confecciono en silicona pesada la base de los cubos con una medida de 6mm de diámetro por 5 mm de alto, posteriormente se preparó el acrílico transparente para ser vaciados en los moldes de silicona, obteniendo 80 cubos de acrílico fueron seleccionados 60 que cumplían los criterios de inclusión.

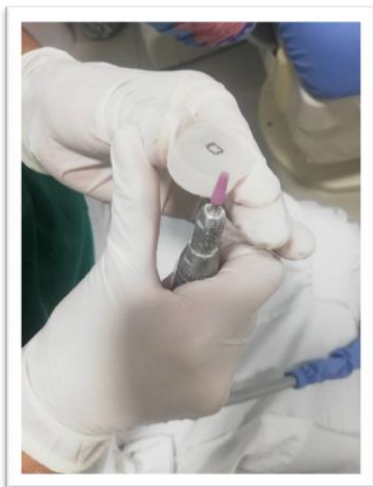
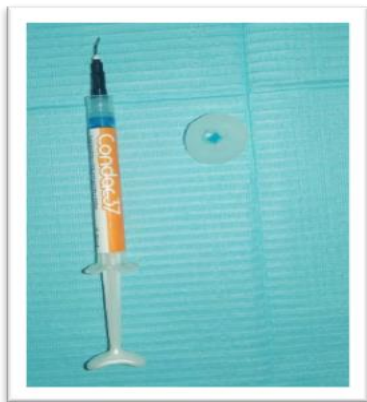
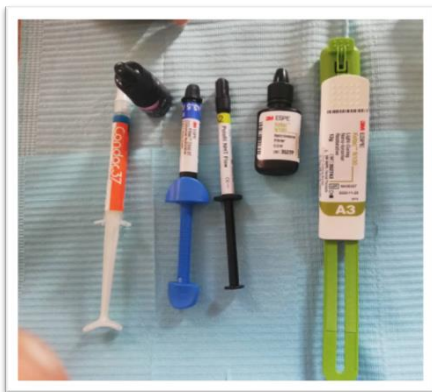


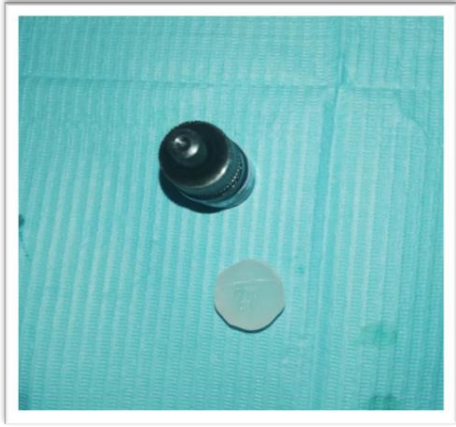
Imagen 3: Restauración de cubos con los materiales seleccionados de la investigación.

Se instaló la mesa clínica, posteriormente se utilizó ácido fosfórico al 37% para el gravado por un tiempo de 20 seg.

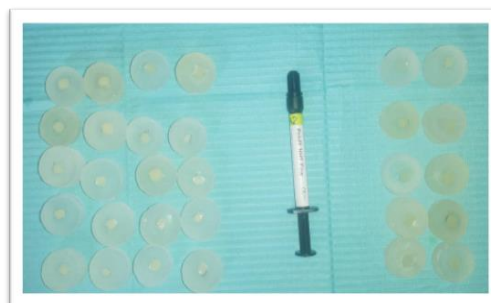


Se procedió a la obturación de los 60 cubos con la resina Filteck Z350XT, resina fluida POLIOFIL NHT, ionómero vítreo modificado con resina Ketac N100 utilizando una espátula plana y un atacador de resina. Por último, se fotopolimerizó la resina por 40 seg siguiendo las indicaciones dadas por el fabricante





5. Fotopolimerización de los 3 materiales de restauración.



Resina 3M Filtek Z
350XT

Resina fluida POLIOFIL NHT



Ionómero vítreo
modificado con resina
ketac N 100

Imagen 4: Medición inicial de microdureza.





Realizando la medida
delacrílico

Imagen 5: Bebida acidulada y agua destilada para esta investigación.



Jugo pulp



Agua destilada

15. Grupos control y experimental



Imagen 6: Aplicación de bebida acidulada al grupo experimental

Se colocó en tres recipientes 150 mililitros de la bebida acidulada (Jugo Pulp), posteriormente se procedió a sumergir completamente los 30 cubos (10 cubos para cada material), durante 30 min; el procedimiento se realizó por el lapso de 1 semana (siete días)



6.1. Aplicación de agua destilada al grupo control

Se colocó en tres recipientes 150 mililitros de agua destilada los 30 cubos (10 cubos para cada material), estos se sumergieron completamente en agua destilada durante 30 min, por 1 semana (siete días)

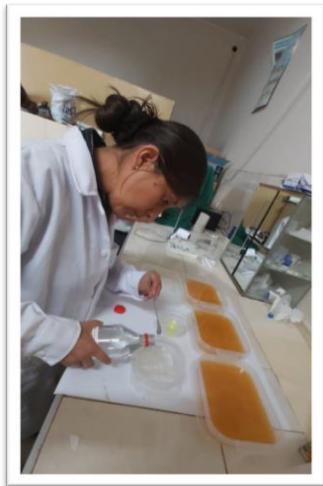


Imagen 7 : Cubos sumergidos; 30 en jugo pulp y 30 en agua destilada, por 30 minutos.





Resina fluida POLIOFIL NHT, sumergido 30 min en agua destilada / Jugo pulp



Resina 3M FILTEK Z350 XT, sumergido 30 min en agua destilada / Jugo pulp

Lavado de cubos de grupo experimental y grupo control después de 30 minutos



Imagen 8 : Medición de microdureza final.

