

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN

FACULTAD DE MEDICINA

ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

CARRERA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA



**“EFECTO DE LAS BEBIDAS CARBONATADAS SOBRE LA
MICRODUREZA SUPERFICIAL DE LA RESINA VITTRA APS (FGM)
Y PALFIQUE LX5 (TOKUYAMA) DE NANOTECNOLOGÍA,
HUÁNUCO 2021. ESTUDIO IN VITRO”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE CIRUJANO DENTISTA

TESISTAS:

Bach. MULATILLO RODRIGUEZ, Chris

Bach. SOTO SANTOS, Katherine Janeth

ASESOR:

Mg. CD. GONZALES SOTO, César Lincoln

HUÁNUCO – PERÚ

2021

DEDICATORIA

A mi hermosa madre, perfecta, llena de virtudes, ella es lo más sagrado de mi vida, es mi diosa, bendición del universo, que me ayuda a tomar las mejores decisiones. Y también es dedicado a mi padre por su apoyo emocional.

Soto Santos, Katherine Janeth

A Dios por darme la fortaleza de encaminar mi perfil profesional, a mi madre por su amor incondicional y porque ella es la motivación de mi vida.

Chris Mulatillo Rodriguez

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios, quien es el que forja nuestro camino, quien dirige el sendero correcto de nuestro caminar, nos ayuda aprender de nuestros errores y no cometerlos nuevamente. Te lo agradecemos padre celestial.

Agradecemos a nuestros maestros, a la universidad por permitirnos formarnos como profesionales, brindándonos anhelos, ilusiones con perseverancia, dedicación y esfuerzo alcanzamos nuestros sueños.

Este proyecto es el resultado de muchas horas de estudio, grandes esfuerzos y el constante deseo de superación, pero nada de eso hubiera sido posible sin el apoyo de nuestros padres, maestros, cuando las fuerzas nos abandonaban, pero seguimos con la firme promesa de que la recompensa obtenida sería mucho mejor.

RESUMEN

Objetivo: fue evaluar el efecto de las bebidas carbonatadas sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, Huánuco - 2021. **Metodología,** el estudio fue experimental de tipo cuasiexperimental, longitudinal, prospectivo, analítico, nivel explicativo y comparativo. **Materiales y métodos:** se confeccionaron 48 bloques dividido en tres grupos: grupo 1 formado por 16 muestras de resina Vittra APS, grupo 2 por 16 muestras de resina Palfique LX5 y el grupo control por 16 muestras de resina Vittra APS y resina Palfique LX5, se midió la microdureza superficial inicial. Luego las muestras del grupo experimental se sumergieron en la bebida Coca Cola e Inca Kola durante 20s en 16 ciclos cada día durante 14 días. Por último, se midió la microdureza los días 7 y 14 usando el microdurómetro de Vickers, Para determinar si la variación fue significativa se sometieron al test de Shapiro- Wilk para establecer su normalidad, con un nivel de confianza del 95%. **Resultados:** Según los datos recolectados evidenciaron que el efecto que tiene la bebida coca cola sobre la microdureza superficial de la resina VITTRA APS es estadísticamente significativo ($p=0.000$), así mismo para la resina Palfique LX5 los resultados evidenciaron un efecto significativo en su microdureza ($p=0.000$). Con respecto a la bebida carbonatada Inca Kola el efecto que presento sobre la microdureza superficial de la resina VITTRA APS fue estadísticamente significativo ($p=0.001$), del mismo modo el efecto fue significativo para la resina Palfique LX5 ($p=0.000$). **Conclusión:** Realizando las pruebas estadísticas se determinó que Existe un efecto significativo de las bebidas carbonatadas sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, así mismo se pudo identificar que la resina más afectada en su microdureza, al estar en contacto con las bebidas carbonatadas fue la Vittra APS (FGM).

Palabras claves: Microdureza, resinas, carbonatadas

ABSTRACT

Objective: to evaluate the effect of carbonated beverages on the surface microhardness of Vittra APS (FGM) and Palfique LX5 (Tokuyama) nanotechnology resin, Huánuco - 2021. **Methodology:** the study was experimental, quasi-experimental, longitudinal, prospective, analytical, explanatory and comparative. **Materials and methods:** 48 blocks were made and they were divided into three groups: group 1 was formed by 16 samples of Vittra APS resin, group 2 was formed by 16 samples of Palfique LX5 resin and the control group was formed by 16 samples of Vittra APS resin and Palfique LX5 resin. The initial surface microhardness was measured. Then the samples of the experimental group were immersed in Coca Cola and Inca Kola beverage for 20s in 16 cycles each day for 14 days. Finally, microhardness was measured on days 7 and 14 using the Vickers microhardness tester. To determine if the variation was significant, they were subjected to the shapiro-wilk test to establish normality, with a confidence level of 95%. **Results:** According to the data collected, the effect of the coca cola beverage on the surface microhardness of the VITTRA APS resin was statistically significant ($p=0.000$), likewise for the Palfique LX5 resin, the results showed a significant effect on its microhardness ($p=0.000$). With respect to the Inca Kola carbonated beverage, the effect on the surface microhardness of the VITTRA APS resin was statistically significant ($p=0.001$), likewise the effect was significant for the Palfique LX5 resin ($p=0.000$). **Conclusion:** By performing the statistical tests it was determined that there is a significant effect of carbonated beverages on the surface microhardness of Vittra APS (FGM) and Palfique LX5 (Tokuyama) nanotechnology resin, and it was also possible to identify that the resin most affected in its microhardness when in contact with carbonated beverages was Vittra APS (FGM).

Key words: Microhardness, resins, carbonated beverages.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
INTRODUCCIÓN	xii
CAPÍTULO I	13
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	13
1.1. Identificación y planteamiento del problema	13
1.2. Delimitación de la Investigación	14
1.3. Formulación del problema	15
1.3.1. Problema Principal	15
1.3.2. Problemas Específicos	15
1.4. Formulación de objetivos	15
1.4.1. Objetivo General	15
1.4.2. Objetivos Específicos	16
1.5. Justificación e importancia de la investigación	16
1.6. Limitaciones de la investigación	17
CAPITULO II	19
2. MARCO TEÓRICO	19
2.1. Antecedentes de estudios realizados	19
2.1.1. Antecedentes internacionales de estudios realizados	19
2.1.2. Antecedentes nacionales de estudios realizados	23
2.1.3. Antecedentes regionales de estudios realizados	27
2.2. Bases teóricas y científicas	29
2.2.1. Resinas compuestas	29
2.2.2. Microdureza Superficial	42
2.2.3. Bebidas Carbonatadas	45
2.2.4. Saliva	47
2.3. Definición de términos básicos	50

2.4. Formulación de hipótesis:	51
2.4.1. Hipótesis General	51
2.4.2. Hipótesis nula	51
2.4.3. Hipótesis específicas	51
2.5. Identificación de variables.....	52
2.5.1. Variable independiente	52
2.5.2. Variable dependiente.....	52
2.5.3. Variable interviniente	52
2.6. Definición operacional de variables, dimensiones e indicadores	53
CAPITULO III	54
3. MARCO METODOLÓGICO	54
3.1. Nivel y tipo de investigación.....	54
3.2. Diseño y método de la investigación	55
3.3. Determinación de la población y muestra	56
3.3.1. Unidad de muestra	56
3.3.2. Criterios de selección	56
3.3.3. Tamaño de muestra.....	57
3.3.4. Tipo de muestreo.....	57
3.4. Técnicas e instrumentación de recolección de datos	57
3.5. Plan de tabulación y análisis de datos	60
CAPITULO IV.....	62
4. RESULTADOS	62
4.1. Análisis descriptivo:	62
CAPÍTULO V.....	84
5. DISCUSIÓN	84
CONCLUSIONES	86
SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES	87
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	89
ANEXOS.....	97

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Efecto de las bebidas carbonatadas sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología antes de sumergir.....	62
Tabla N° 2. Efecto de la Coca cola e Inca Kola sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, comparado con el grupo control, a los 7 días de exposición.	64
Tabla N° 3. Efecto de la Coca cola e Inca kola sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, comparado con el grupo control, a los 14 días de exposición.	66
Tabla N° 4. Microdureza superficial de las resinas Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología y grupo control, antes, a los 7 días y a los 14 días sumergido en coca cola.	68
Tabla N° 5. Microdureza superficial de las resinas Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología y grupo control, antes, a los 7 días y a los 14 días sumergido en Inca Kola.....	70
Tabla N° 6. Microdureza superficial de las resinas Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, antes, a los 7 días y a los 14 días de estar sumergidas en bebidas carbonatadas.	72
Tabla N° 7. Análisis de normalidad de los datos obtenidos en estudio de las bebidas carbonatadas sobre la microdureza superficial de la resina Vittra-Aps y sobre la microdureza superficial de la resina Palfique.	74
Tabla N° 8. Efecto de la bebida Coca Cola sobre la microdureza superficial de la resina Vittra-Aps estudio in vitro.....	76
Tabla N° 9. Efecto de la bebida Coca Cola sobre la microdureza superficial de la resina Palfique estudio in vitro.	77
Tabla N° 10. Efecto de la bebida Inca Kola sobre la microdureza superficial de	

la resina Vittra-Aps estudio in vitro.....	78
Tabla N° 11. Efecto de la bebida Inca Kola sobre la microdureza superficial de la resina Palfique estudio in vitro.	80
Tabla N° 12. Efecto de la saliva artificial sobre la microdureza superficial de la resina Vittra-Aps estudio in vitro.	81
Tabla N° 13. Efecto de la saliva artificial sobre la microdureza superficial de la resina Palfique estudio in vitro.	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Efecto de las bebidas carbonatadas sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, antes de sumergir.....	62
Figura N° 2. Efecto de la Coca cola e Inca Kola sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, comparado con el grupo control, a los 7 días de exposición.	64
Figura N° 3. Efecto de la Coca cola e Inca kola sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, comparado con el grupo control, a los 14 días de exposición.	66
Figura N° 4. Microdureza superficial de las resinas Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología y grupo control, antes, a los 7 días y a los 14 días sumergido en coca cola.	68
Figura N° 5. Microdureza superficial de las resinas Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología y grupo control, antes, a los 7 días y a los 14 días sumergido en Inca Kola.....	70
Figura N° 6. Microdureza superficial de las resinas Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, antes, a los 7 días y a los 14 días de estar sumergidas en bebidas carbonatadas.	72
Figura N° 7. Diagrama de líneas del efecto de la bebida Coca Cola sobre la microdureza superficial de la resina Vittra-Aps estudio in vitro.	76
Figura N° 8. Diagrama de líneas del efecto de la bebida Coca Cola sobre la microdureza superficial de la resina Palfique estudio in vitro.....	77
Figura N° 9. Diagrama de líneas del efecto de la bebida Inca Kola sobre la microdureza superficial de la resina Vittra-Aps estudio in vitro.	79
Figura N° 10. Diagrama de líneas del efecto de la bebida Inca Kola sobre la	

microdureza superficial de la resina Palfique estudio in vitro.....	80
Figura N° 11. Diagrama de líneas del efecto de la saliva artificial sobre la microdureza superficial de la resina Vittra-Aps estudio in vitro.....	81
Figura N° 12. Diagrama de líneas del efecto de la saliva artificial sobre la microdureza superficial de la resina Palfique estudio in vitro.....	83

INTRODUCCIÓN

El presente estudio se refiere sobre los efectos erosivos que causan las bebidas carbonatadas sobre las superficies de resinas de nanotecnología resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama); las resinas compuestas son materiales restauradores estéticos de mayor uso en la cavidad oral, presentan mayor acogida por los pacientes y por los profesionales, esto debido a sus sobresalientes propiedades estéticas, físicas y mecánicas. Sin embargo, los factores considerables como Caries, dieta, trauma, oclusión y errores durante la técnica, pueden llevar al fracaso de las restauraciones.

Actualmente el consumo de bebidas carbonatadas se está convirtiendo en un hábito que va en aumento, y está generando efectos contrarios en las personas que la consumen, así como las alteraciones en los dientes, ocasionando la destrucción del esmalte dental, además, existen estudios que evidencian como causa efectos en la microdureza de los materiales de restauración, debido al grado de azúcar y acidez, afectando la durabilidad de las restauraciones. El efecto erosivo de una bebida no solo depende de su potencial de acidez que puede presentar, sino también de cualidades individuales que puede presentar el paciente como: el flujo salival, capacidad de buffer y la presencia de la película adquirida.

Tiene por fin esta investigación, determinar cómo se ve afectada la microdureza superficial de las resinas compuestas de nanotecnología, estas al estar en contacto por diferentes intervalos de tiempos en bebidas carbonatadas, por lo mismo se mide 48 bloques de resina en total divididos en tres grupos: Grupo de estudio 1: Resina VITTRA APS (FGM) (16 muestras) expuesta a la bebida (Inca-Kola /Coca-Cola Company, Perú); Grupo estudio 2: Resina Palfique LX5 (Tokuyama) (16 muestras) expuesta a la bebida (Inca-Kola /Coca-Cola Company, Perú) y para el grupo control 16 muestras; cabe mencionar que el Grupo control es saliva artificial que tiene contacto con las dos resinas ya mencionadas; para medir la microdureza se utiliza el durómetro Vickers antes y después de ser sumergidas a las bebidas carbonatadas.

El presente estudio permite a los odontólogos una mejor elección de los materiales de restauración con relación a las propiedades de la dureza superficial de las mismas.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y planteamiento del problema

En la actualidad con el brote y difusión del SAR – CoV-2, responsable de la enfermedad del coronavirus, ha puesto a muchos países en confinamiento, generando en las personas a estar más tiempo en casa, aumentando así el consumo de bebidas carbonatadas (gaseosas), que dicho sea de paso ya es un hábito muy común por parte de toda la población a nivel internacional, es más evidente en la población joven. Cabe mencionar que, a nivel internacional: Argentina, un país de Sudamérica es uno de los países con mayor consumo de gaseosa, consume alrededor de 120 y 130 litros por habitante al año. ⁽¹⁾

La población está sufriendo cambios en su dieta, siendo más exactos en la dieta líquida ya que hoy en día consumen más bebidas de origen industrial, siendo las más demandadas las bebidas carbonatas, esto se debe a su bajo costo y a su gran variedad en el mercado.⁽²⁾

En el Perú también existe esta situación, ya que los jóvenes tienen por hábito consumir bebidas gasificadas al menos 3 veces por semana (3), demostrando que nuestra población no está al margen de este problema. Según el MEF en el 2018 el consumo per cápita de bebidas carbonatas fue de 67 litros anuales (4). Cabe mencionar que las gaseosas más consumidas son Coca Cola con (27%) e Inca Kola (24%) de preferencia por los peruanos ⁽⁵⁾.

Así mismo es de conocimiento que existen estudios donde se evidencia los efectos que tienen las bebidas con alta concentración de ácidos sobre el esmalte dentario y en las resinas de restauración, es por eso que se puede afirmar que el consumo de refrescos, bebidas carbonatadas, bebidas deportivas y jugos ácidos puede disminuir el pH del ambiente oral por debajo del pH crítico de 5.5 y, posteriormente, conducir a la desmineralización del esmalte y la dentina (6) y en caso de

las restauraciones con resina a tener menor microdureza. Actualmente, un problema clínico que está causando grandes problemas de salud bucal en la población de jóvenes y adultos es la erosión dental (7).

Existen muchas resinas compuestas que son utilizadas para el proceso de rehabilitación dentaria pero se desconoce los efectos que pueden producir las bebidas carbonatas frente a diferentes marcas de resinas, es por eso que es importante analizar la resistencia de las resinas más utilizadas, del mismo modo existen estudios a nivel internacional y nacional sobre los efectos de bebidas carbonatas frente al esmalte dentario, resinas compuestas y resinas fluidas de forma genérica, pero no hay investigaciones que se acerquen a la realidad del tiempo de exposición de la resina con las bebidas carbonatas y los verdaderos efectos que esto causa.

Así, ante lo expuesto anteriormente, la pregunta principal que guía esta investigación es: ¿Cuál es el efecto de las bebidas carbonatadas sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, Huánuco, 2021?

1.2. Delimitación de la Investigación

El presente estudio de investigación trata sobre los efectos de las bebidas carbonatas sobre la microdureza de dos resinas Vittra Aps FGM – Palfique LXS de nanotecnología.

- **Delimitación espacial:** El presente estudio se ejecuta en el laboratorio High Technology Laboratory Certificate SAC de la ciudad de Lima.
- **Delimitación del universo:** La muestra está conformado por 48 bloques de resina (resinas Vittra Aps FGM y Palfique LX5), están divididos en tres grupos sumergidos en bebidas carbonatas y saliva artificial como grupo control.
- **Delimitación Temporal:** es según el tiempo que dura el estudio, se ejecuta entre los meses de junio y Julio del 2021.

- **Delimitación del conocimiento:** Esta investigación tiene como objetivo evaluar el efecto de las bebidas carbonatadas sobre la microdureza superficial de la resina VITTRA APS (FGM) y PALFIQUE LX5 (Tokuyama) de nanotecnología teniendo en cuenta el tiempo de contacto con ese tipo de bebidas, para luego señalar que resina se vio más afectada en su microdureza.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema Principal

¿Cuál es el efecto de las bebidas carbonatadas sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, Huánuco - 2021?

1.3.2. Problemas Específicos

PE1. ¿Cuál es el efecto de la Coca Cola sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, comparado con el grupo control, Huánuco – 2021?

PE2. ¿Cuál es el efecto de la Inca Kola sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, comparado con el grupo control, Huánuco – 2021?

PE3. ¿Cuál es la microdureza superficial de las resinas Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología y grupo control según el tiempo?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo General

OG. Determinar el efecto de las bebidas carbonatadas sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, Huánuco - 2021.

1.4.2. Objetivos Específicos

- OE1.** Identificar el efecto de la Coca Cola sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, comparado con el grupo control, Huánuco – 2021
- OE2.** Identificar el efecto de la Inca Cola sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, comparado con el grupo control, Huánuco – 2021.
- OE3.** Determinar la microdureza superficial de las resinas Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología y grupo control según el tiempo.

1.5. Justificación e importancia de la investigación

El presente estudio está enfocado en el efecto que tienen las bebidas carbonatadas sobre las resinas Vittra Aps FGM y Palfique LX5, porque los índices de consumo de las bebidas carbonatadas están aumentando, del mismo modo ha sido demostrado el efecto que produce en las resinas y en el esmalte dental.

De las investigaciones sobre resinas expuestas a bebidas no existen estudios que se asemejen a la realidad en lo que respecta al tiempo de exposición y los efectos que presentan la microdureza de las resinas al entrar en contacto con dichas bebidas, consecuentemente, los resultados obtenidos en aquellas investigaciones no se considerarían exactas, es por este motivo que esta investigación toma en cuenta dicho aspecto, la cual permite determinar la microdureza superficial de las dos resinas con valores más exactos, de la misma manera el presente estudio será de gran utilidad como antecedente para los alumnos y estomatólogos que emplean dichas resinas de nanotecnología, conozcan la microdureza de las resinas y orienten a las personas a tener más cuidado en la ingesta de bebidas carbonatadas y de esta manera evitar desgaste de las resinas empleadas en su tratamiento.

En la actualidad existe una gran variedad de resinas compuestas con excelentes propiedades físicas y tonos que son comercializados, ante diversas opciones, el presente estudio tiene por finalidad identificar los impactos que sufren la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama), al ser sumergidas a las bebidas carbonatadas (Coca Cola e Inca Kola) mediante la medida de su microdureza. Pero, cabe mencionar que la totalidad de materiales restauradores de piezas dentales demuestran la degradación de la superficie en condiciones ácidas en un lapso de tiempo. Por lo expuesto, es de gran utilidad conocer los cambios de microdureza de la superficie de dichos materiales de restauración estéticos después de la exposición en varias oportunidades a bebidas carbonatadas tales son la Coca Cola e Inca Kola.

A través de las informaciones obtenidas y teniendo en consideración que estas resinas son de gran accesibilidad, el presente estudio ayudara a la elección adecuada del material de restauración, para que de esta manera se conserve la estética en la terapéutica rehabilitadora y dicho material tenga las condiciones adecuadas de tener mayor resistencia a las bebidas carbonatadas.

1.6. Limitaciones de la investigación

- **Limitación Geográfica**

La región Huánuco carece de un laboratorio implementado con equipamientos especializados y óptimos para medir y evaluar la microdureza superficial de las resinas, es por ello que el presente estudio se lleva a cabo en un laboratorio privado de Lima.

- **Limitación metodológica**

En la actualidad hacer estudios de investigación en personas dentro del contexto en el que nos encontramos, se corre el riesgo de contagiarse del COVID-19, dicho riesgo es considerado como transgresión a la ética en investigación (8). De la misma manera se deben acatar los códigos de la ética, con el fin primordial de proteger a los seres humanos en la investigación y realizar la valoración del riesgo beneficio para llevar a

cabo el estudio, dichos códigos son las reglas: generales y otras específicas, los cuales orientan en sus labores a investigadores o a quienes evalúan en los trabajos de investigación. Dichas reglas son inadecuadas frecuentemente, para ser aplicadas en medios complejos; algunas de las veces se encuentran en conflicto y frecuentemente, dificulta en la interpretación y aplicación. Los principios de la ética deben ser mucho más amplios, debiendo proveer bases sobre la reglamentación específica debiendo ellas, ser reformuladas, interpretadas y criticadas (9); sumado a ello la Red de América Latina y el Caribe de CNB-UNESCO, que agrupa a las Comisiones y Consejos Nacionales de Bioética pide a los Comités de Ética y a la autoridad de salud aplicar los estándares más rigurosos para dar su autorización a las investigaciones, en concordancia a los principios de solidaridad, equidad y justicia (10). Debido a ello se realizará un trabajo de investigación in vitro que no involucre a seres humanos para la obtención de información.

Del mismo modo, la falta de un laboratorio en la ciudad de Huánuco que limita los estudios relacionados a la física y química de las investigaciones. Las primeras 24 horas los especímenes a estudiar se mantendrán a temperatura ambiente debido al traslado hasta el laboratorio, los cuales estarán conservados en contenedores con recipientes de vidrio.

- **Limitación teórica**

Escasos estudios similares a esta investigación en el ámbito regional, debido a ello se consideró estudios a nivel internacional y nacional.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudios realizados

2.1.1. Antecedentes internacionales de estudios realizados

Canencia M. (Ecuador - 2017) “Microdureza de una resina de micropartículas utilizada en clínicas de la facultad de odontología sumergida a bebidas carbonatadas”. Tuvo por **objetivo** analizar la microdureza de una resina de micropartículas utilizada en clínicas de la facultad de odontología sumergida a bebidas carbonatadas. **Materiales y métodos:** se elaboraron 48 bloques de resina y fueron sumergidas durante 10 minutos por 5 días, creando condiciones similares a las de la cavidad bucal; al final de esta exposición se llevó al microdurómetro para verificar que bebida desgastó más la superficie de la resina de micropartículas. **Resultados:** cuando la resina de micropartículas estuvo en contacto con las bebidas carbonatadas ambos grupos mostraron una pérdida significativa, siendo la bebida Coca-Cola la que produjo una mayor pérdida de microdureza de la resina de micropartículas que la bebida Sprite. **Concluyeron:** que las bebidas carbonatadas tienen un impacto significativo ante la microdureza de la resina de micropartículas, alterando prematuramente las propiedades de las resinas compuestas. (11)

Do Nascimento F. (Brasil 2020) “Análisis de microdureza y rugosidad superficial de sistemas de restauración sometidos al reto erosivo in vitro”. Tuvo como **objetivo:** Evaluar la resistencia de los materiales de resina de nanopartícula a la degradación química y Biológica. **Materiales y métodos:** Utilizaron materiales restauradores directas de dientes anteriores y posteriores y degradantes comunes en la dieta y la vida diaria oral (Coca-Cola, Yakult, ácido clorhídrico, jugo de naranja) y el grupo control (saliva artificial) in vitro. Así usando resinas compuestas de nanopartículas (Filtek Z350 XT, Vittra APS, Zirconfill y Estelite). 160 cuerpos fueron hechos y divididos en grupos, estos

especímenes se sumergieron en degradantes químico y biológico y un grupo de control durante 15 días. Los **Resultados:** obtenidos fueron analizados mediante las pruebas de Kruskal-Wallis y Mann-Whitney, considerando un nivel de significancia del 95%. Estos resultados demostraron que Vittra APS presentó los resultados más negativos de RaI (0.196-0.349 μm) y RaF (0.254-0.441 μm), independientemente del degradante utilizado, mientras que Zirconfill y Estelite presentó los mejores resultados de RaI y RaF. Todo el sistema de restauración tenía su superficie más degradada por el ácido clorhídrico (Ra 101,69 μm). En relación a la microdureza Vickers, la resina Filtek Z350 XT presentó los mejor resultados (66,90-87,29 HV). **Concluyeron:** demostraron algún tipo de degradación, aunque con valores muy incipientes. Por lo tanto, para rugosidad superficial se vio que las resinas Zirconfill y Estelite tienen mejor superficie y En cuanto a microdureza, la resina Filtek Z350 XT se consideró mejor que las demás.(12)

Pinelli M, Catelan A, de Resende LF, et al. (Brasil 2020). “Composición química y rugosidad del esmalte y el composite después del blanqueamiento, bebidas ácidas y cepillado de dientes”. Tuvieron como **objetivo:** Evaluar la rugosidad de la superficie y la composición química del esmalte dental y la resina compuesta después del tratamiento de blanqueamiento, inmersión en bebidas ácidas y cepillado de dientes simulado. **Metodología:** Se obtuvo de manera aleatoria 120 bloques dentales (10 x 10 x 3 mm) (n = 10) de acuerdo a la terapéutica superficial realizada [blanqueamiento (B), ninguno (N), B + T y cepillado (T)] y sustancia de almacenaje [whisky (W), jugo de naranja (O) y saliva (S)]: grupos experimentales - N + S, N + W, N + O, B + S, B + W, B + O, S + T, W + T, O + T, B + S + T, B + W + T y B + O + T. Después hicieron 2 sesiones de blanqueamiento con peróxido de hidrógeno al 38% (3 aplicaciones cada sesión). La composición lo evaluaron a través de los rayos X de dispersión de energía micro (μ -EDXRF), la rugosidad de la superficie se midió haciendo uso de un probador de rugosidad tanto antes como después de cada tratamiento. Después hicieron la evaluación de relación calcio / fósforo (Ca / P) en el esmalte y el contenido de sílice (Si)

en el composite. Los valores fueron analizados mediante ANOVA y prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$). **Resultados:** Se encontró mayor rugosidad en la superficie del esmalte y la resina, ello después de sumergir en jugo de naranja y asociándolo entre clareamiento y cepillado dental. También, el sumergir en whisky, después de los grupos blanqueados y cepillados mostraron una disminución en la relación Ca / P al ser comparados con valores de inicio. Todos los grupos muestrales evidenciaron una disminución del contenido, a excepción del grupo que no se hizo el tratamiento superficial y sumergido en saliva; por otro lado, el clareamiento dental seguido de la inmersión en jugo de naranja y el cepillado dental causó más reducción. **Concluyeron:** Que la asociación de cepillado y blanqueamiento de dientes fortaleció los efectos de los cambios superficiales y la composición química del esmalte dental y del composite. El blanqueo combinado con bebidas de pH bajo y el cepillado causaron una mayor alteración en la composición química y la rugosidad del esmalte y el composite. (13)

Poggio C, Viola M, Mirando M, et al. (Italia 2018). “Microdureza de diferentes materiales restauradores estéticos: evaluación y comparación después de la exposición a bebidas ácidas”. **Objetivo:** fue evaluar el efecto de la inmersión en bebida ácida sobre la microdureza Vickers (VK) de distintos materiales con resultados estéticos (un composite nanohíbrido a base de Ormocer, un composite nanocerámico, un composite nanorrelleno y un composite híbrido microrelleno). **Materiales y métodos:** realizaron el estudio de 30 muestras de cada resina estética las cuales se subdividieron en 3 subgrupo (n = 10): el grupo 1 se empleó como grupo control, al grupo 2 se sumergieron en 50 ml de bebida ácida por 1 día, al grupo 3 se introdujo en 50 ml de bebida ácida durante 7 días. Los valores han sido analizados por la prueba de Shapiro-Wilk, seguidamente los datos fueron analizados mediante el análisis de varianza de Kruskal-Wallis y otra de comparación, la U de Mann-Whitney con un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$. **Resultados:** La prueba U de Mann-Whitney después de haber introducido en bebidas ácidas mostró valores de microdureza más bajos ($P < 0.05$). La prueba t evidenció que

no hubo cambios en la microdureza luego de haber sido sumergido cada material de restauración en agua destilada (grupo control) ($P > 0,05$). Se registró cambios significativos luego de haber sumergido la totalidad de materiales restaurativos por el espacio de un día y siete días ($P < 0,05$). **Concluyeron:** Filtek Supreme XTE y Admira Fusión, mostraron excelente resultado. El Ceram X Universal (resina nanocerámico) a pesar de alcanzar valores en resistencia más bajos ha resistido muy bien al ser sumergidos 1 semana en bebida acida. Al final, el Gradia Direct logró valores muy bajos: la microdureza de su relleno se justifica por su componente híbrido de microrrelleno. (14)

Reyes A, Moreno F, Roesch L, et al. (México 2020). “Modificación de la dureza de resinas de nanotecnología ante bebidas carbonatadas”. **Objetivo:** fue conocer las modificaciones que sufre la dureza de las resinas de nanotecnología ante la presencia de bebidas carbonatadas. **Metodología:** Se obtuvo información de estudios de los cinco últimos años sobre los cambios que sufren la microdureza de los composites de nanotecnología en presencia de sustancias carbonatadas. **Resultados:** De los 224 estudios hallados, 33 han cumplido con criterios de inclusión, de los cuales 19 afirmaron que la microdureza de las resinas disminuyen con las bebidas y 14 hicieron mención que no influyen en su microdureza. **Concluyeron:** Se debe concientizar sobre el consumo habitual de alimentos saludables, y por ende evitar la ingesta exagerada de soluciones carbonatadas, ya que dicho consumo tiene efectos considerables, modificando la microdureza de resinas de nanotecnología. (15)

Arteaga A. (Ecuador 2020) “Efecto de las bebidas azucaradas en la microdureza superficial de dos resinas Bulk Fill”. Tuvieron como **objetivo:** Evaluar el efecto de bebidas azucaradas en la microdureza superficial de dos resinas Bulk Fill. **Metodología:** El estudio se desarrolló mediante la comparación de dos resinas Bulk Fill de diferentes marcas (Ivoclar y 3M) sujetas al tratamiento de dos bebidas azucaradas. Se han elaborado treinta bloques de resinas de cada marca, y se distribuyeron en subgrupos de diez. El subgrupo A fue grupo control, en tanto que los

subgrupos B y C formados por composites de las dos marcas fueron tratadas con las bebidas jugo del valle y cifrut. Al analizar estadísticamente la dureza se evidenció mayor correlación entre la dureza y marca de las resinas empleadas. **Resultado:** (VALOR $F=643,28$); esto nos hace entender que la dureza es una característica dada por los componentes de las resinas y su contenido. Por otro lado, las resinas de control Tetric N-Ceram Bulk Fill y Filtek Bulk Fill poseen valores de microdureza superficial de 59,02 HV y 68,41 HV respectivamente, y, en el grupo B la resina Tetric NCeram Bulk Fill tratada con jugo del valle presentó una dureza de 55,65 HV y con jugo cifrut de 56,02 HV, y en el grupo C la resina Filtek Bulk Fill tratada con jugo del valle presentó dureza de 62,27 HV y con jugo cifrut su dureza fue 65,38 HV. **Conclusión:** De acuerdo al análisis de los resultados de la dureza obtenidos, se constató que la resina Filtek Bulk Fill (3M ESPE) posee mayor dureza. (16).

2.1.2. Antecedentes nacionales de estudios realizados

Leyva LS. (Lima 2019). “Análisis de la dureza superficial de las resinas compuestas en relación al tamaño de las partículas de relleno”. **Objetivo:** Determino la dureza superficial de las resinas compuestas en relación al tamaño de las partículas de relleno. **Materiales y Métodos:** Realizaron, el ensayo in vitro de 20 bloques de resinas Filtek Z350 XT de 3M (Grupo 1) y Palfique LX5 de Tokuyama (Grupo 2), 10 bloques cilíndricos para cada grupo de 5mm de diámetro por 4mm de altura en un dispositivo de acero preformado, siendo polimerizados por una Lámpara de luz LED durante 40 segundos con una intensidad de 800 W/cm^2 , las muestras fueron sometidas al durómetro Vickers. Sus datos analizaron por el programa estadístico SPSS y realizaron el análisis, T de Student por presentar muestras independientes, así mismo Prueba de normalidad de Levene, Prueba de Shapiro Wilk, con un alto nivel de confianza (95%). **Resultados:** Como resultado evidenciaron que la resina Filtek Z350 XT® (3M) tuvo diferencia significativa con respecto a la proporción del tamaño de las partículas de relleno ($p=0.386$), la resina Palfique LX5 (Tokuyama) tuvo diferencia significativa, con respecto a la proporción del tamaño de

las partículas de relleno ($p=0.090$) y Filtek Z350 XT (3M) tuvo diferencia significativa con Palfique LX5 (Tokuyama), al presentar mayor Dureza Superficial ($p= p=0.000$). **Conclusiones:** La evidencia presentada, demuestra que la resina compuesta con mayor Dureza Superficial, es la Filtek Z350 XT (3M). (17)

Carita J, Turpo M. (Puno 2019). “Estudio in vitro de la microdureza superficial de rockwell en dos resinas compuestas frente a la acción de una bebida carbonatada”. Tuvieron como **Objetivo:** determinar la microdureza superficial de Rockwell de dos resinas compuestas frente a la acción de una bebida carbonatada (cerveza), **Metodología:** Se desarrolló el estudio experimental de corte longitudinal y prospectivo, prepararon 24 discos de 5mm de diámetro por 3 mm de altura para cada una de las resinas. Previamente seleccionaron la bebida carbonatada, la cual fue cerveza, como medio de inmersión dividieron en dos grupos, uno de control y otro experimental, el grupo control estuvo formado por tres discos de cada resina, sumergidos en agua destilada, el grupo dos formado por 18 discos, distribuidos en dos grupos al azar, cada subgrupo formada por 9 resinas, todos fueron sometidos a las bebidas carbonatadas en divisiones de tiempo: 30 segundos, 3 y 7 días realizándose su medición con el durómetro Rockwell. Para encontrar la variación realizaron la prueba de T-student de esta manera comparar dos resinas, se utilizó la prueba de análisis de varianza, Tukey. **Resultados:** en la observación de medias observaron que la resina Filtek Z250, presentó un promedio de 90.06 HR T15 inicial, disminuyendo a los 7 días, dando un promedio de 84.66 HR T15 y la resina Valux, dio un promedio de 89.01 HR T15 en la medida inicial, disminuyendo la microdureza a los 7 días, dando como promedio 74.36 HR T15. **Concluyeron:** que significativamente la bebida carbonatada altera la microdureza superficial en ambas resinas, donde la resina Valux presentó mayor disminución de microdureza. (18)

Gómez K. Lima (Lima 2019). “Efecto de tres bebidas sobre la microdureza de una resina compuesta. Estudio in vitro”. Tuvo como **Objetivo** comparar el efecto de tres bebidas sobre la microdureza de una

resina compuesta en un estudio in vitro. **Metodología:** El estudio fue de tipo experimental, donde se realizaron comparaciones y mediciones a futuro. Para la investigación se consideraron 10 discos de resina distribuidos por grupos, fueron sumergidos en cuatro líquidos, con un total de 40 discos (n=40). Para el estudio se utilizaron energizantes (Volt), una carbonatada (Guaraná), una hidratante (Gatorade) y como grupo control el suero fisiológico. Los **Resultados** presentaron que la resina compuesta incorporada a la bebida energizante Volt su microdureza inicial de 76.27 ± 4.74 Kg/mm² y una microdureza final de 70.04 ± 3.92 Kg/mm²; la bebida guaraná que se incorporó a la resina compuesta obtuvo una microdureza inicial de 77.04 ± 2.69 Kg/mm² y una microdureza final de 73.32 ± 3.59 Kg/mm²; con la bebida Gatorade su microdureza inicial fue de 78.48 ± 5.33 Kg/mm² y una microdureza final de 70.96 ± 2.18 Kg/mm²; con el suero fisiológico obtuvieron una microdureza inicial de 80.06 ± 3.48 Kg/mm² y una microdureza final de 70.15 ± 2.60 Kg/mm². Encontrando una significancia entre las tres bebidas energizante Volt, hidratante Gatorade y carbonatada Guaraná (p <0.05). **Concluyeron** que existe una variación entre la microdureza inicial y la microdureza final de la resina compuesta al ser sometida a las tres bebidas (19).

Arenaza S. (Lima-2016). “Efecto de una bebida carbonatada sobre la microdureza en tres tipos de resina. Estudio in-vitro”. El **Objetivo** fue determinar el efecto que tienen las bebidas carbonatadas, sobre la microdureza superficial en tres tipos de resinas. **Metodología:** Se desarrolló en 30 probetas con resinas (Filtek P60, Filtek z350 XT y Filtek bulk Fill), distribuidas en 10 probetas para cada tipo. Se conservó a temperatura ambiente. Para cada muestra se ubicaron cuatro puntos diferentes bajo una carga de 300g por 15 segundos. Las muestras se midieron sin sumergir a la bebida, a los 30 segundos, a los 3 días y a los 7 días. Cada día que pasaba se sometió a 30 minutos en la bebida carbonatada. Tuvieron como **Resultados:** La microdureza superficial de las resinas, obtuvo disminución significativa, al ser sometida a la bebida carbonatada. La resina que manifestó mayor disminución fue la Filtek

Z350, seguida por la resina Filtek Bulk Fill y la resina que obtuvo mayor microdureza fue Filtek P60. **Conclusiones:** Concluyeron que la microdureza superficial de los tres tipos de resina, disminuyeron significativamente al ser sumergidos a la acción de la bebida carbonatada. (20)

Arana J, Cisneros M. (Lima-2020). “Efecto de la exposición a bebidas carbonatadas en la dureza superficial de resinas acrílicas”. El **Objetivo** fue comparar el efecto de la bebida carbonatada en la microdureza superficial de dos materiales acrílicos de uso provisional. **Materiales y métodos:** Se desarrolló un estudio de tipo experimental. Para ello se elaboró 40 bloques de resinas acrílicas utilizadas en provisorios, 20 de Alike (GC AMERICA INC., Lote 1712161) y 20 de Acrytemp (Zhermack S.P.A., Lote 302334). Los bloques fueron sumergidos en agua destilada por 24 horas. Pasado ese tiempo se midió la microdureza superficial inicial. Luego las 20 muestras del grupo experimental se sumergieron en una bebida carbonatada (coca cola-gaseosa) durante 12 minutos por día, durante 5 días. Después, se midió la microdureza superficial final mediante el microdurómetro Vickers, se realizó la prueba de T-de student y Anova. **Resultados:** Se encontró una microdureza superficial media de 8,8 y 7,2HV para el grupo de resina PMMA (Inicial y final respectivamente), y 9,5 y 8HV para el grupo de bis-acrilato. Se halló diferencias significativas al comparar el inicio y final de cada grupo y al comparar los dos materiales. La resina acrílica de polimetilmetacrilato (Alike GC AMERICA INC.) presentó mayor microdureza superficial en comparación con la resina bis acrílica (Acrytemp Zhermack S.P.A), después de ser expuesta a una bebida carbonatada. **Conclusiones:** Se concluye que la bebida carbonatada ha mostrado una influencia perjudicial significativa sobre la microdureza superficial de los materiales de restauración provisional y que al comparar los dos materiales existe una diferencia significativa entre ambos luego de la exposición a dicho líquido. (21)

Salvatierra A. (Trujillo - 2020). “Efecto in vitro de dos bebidas carbonatadas y una energizante sobre la microdureza superficial de dos

marcas comerciales de resinas compuestas, Trujillo – 2018”.

Objetivo: fue comparar el efecto in vitro de dos bebidas carbonatadas y una energizante sobre la microdureza superficial de dos marcas comerciales de resinas compuestas.

Metodología: Para el estudio se elaboraron 64 bloques de 5 mm de diámetro por 3 mm de altura. Distribuidos en 32 bloques de resina 3MTM Filtek TM Z350 XT y 32 bloques de Tetric N-Ceram los cuales se sometieron a cinco ciclos de experimentación por 25 minutos de duración, luego se dejó reposar los bloques en saliva artificial, para ser medido se utilizó el microdurómetro Vickers, se empleó el análisis de varianza y T-de student con una significancia de 5%. **Resultados:** Se halló diferencia en los grupos experimentales encontrando como resultados que la resina 3M Filtek Z350 XT sumergidas en Coca Cola tuvo una mayor pérdida de microdureza superficial con 5.44 kg/mm^2 en relación a las demás bebidas, igualmente para la resina Tetric N-Ceram con 48.46 kg/mm^2 . **Conclusiones:** Las resinas compuestas 3M Filtek Z350 XT y Tetric N-Ceram presentan pérdida de microdureza superficial al ser sumergidas en Coca Cola, Inca Kola y Red Bull. (22)

2.1.3. Antecedentes regionales de estudios realizados

Laurencio D, Romero G. (Huánuco - 2020). “Microdureza superficial entre resinas compuestas con nanotecnología, Vittra APS-FGM, Herculite Précis-Kerr y Bright Light: Estudio in vitro”. El **Objetivo** fue determinar la microdureza superficial entre resinas compuestas con nanotecnología, vittra-fgm, Herculite Précis-Kerr y bright light. Estudio in vitro. La **Metodología** El estudio se desarrolló mediante un análisis experimental considerando 45 bloques de los cuales: 15 bloques fueron elaborados con resina VITTRA APS (FGM), 15 bloques con resina HERCULITE y 15 bloques de resina BRIGHT LIGHT; se procedió a medir la microdureza superficial a través del microdurómetro Vickers. En los **Resultados** de las muestras encontraron la media 30.8847, como valor mínimo 14,12 y un valor máximo 41,26 para la resina BRIGHT LIGHT,

también se encontró la media 41,2413, como valor mínimo 16,94 y un valor máximo 58,46 para la resina VITTRA APS (FGM); así mismo se encontró la media 41.8807, como valor mínimo 33.18 y un valor máximo de 47.61 para la resina HERCULITE. Además, encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar la microdureza superficial de las resinas compuestas ($p=0.04$). Lo que **Concluyeron**: que la resina HERCULITE, mostro mayor microdureza superficial (media = 41,8807) en comparación con la resina VITTRA APS (FGM), (media =41,2413) y BRIGHT LIGHT (media =30,8847) tuvo menor microdureza superficial comparado a las resinas anteriores. (23)

Huavil K, Nieves L. (Huánuco-2019). “Microdureza superficial entre dos resinas compuestas a base de Zirconia, según el momento del pulido: Estudio in vitro”. **Objetivos:** fue determinar la microdureza superficial entre dos resinas compuestas a base de Zirconia según el momento de pulido, estudio in vitro. **Metodología:** El estudio se desarrolló mediante un procedimiento experimental considerando 32 bloques; 16 bloques que fueron elaborados con resina VITTRA APS (FGM) y 16 bloques con resina FORMA (ULTRADENT). Estas muestras fueron subdivididas en 2 grupos según el momento de pulido, es decir 8 muestras pulidas inmediatamente y 8 muestras fueron pulidas después de las 24 horas de preparadas las muestras. **Resultados:** En los resultados estadísticos de la resina compuesta FORMA (ULTRADENT) de pulido inmediato, se halló la media = 38.68, la moda = 32.89, como valor mínimo 32.89 y máximo de 42.58, así mismo, en los resultados estadísticos con la misma resina pero pulido después de 24 horas; se halló la Media = 32.50, la Moda = 32.96, como valor Mínimo 26.75 y Máximo de 38.85, de la misma forma en los resultados estadísticos de la resina compuesta VITTRA – FGM de pulido inmediato, se halló la Media = 37.34, la Moda = 32.50, como valor Mínimo 32.50 y Máximo de 44.92; así mismo, en los resultados estadísticos de la misma resina compuesta, pero pulido después de 24 horas se halló la media =35.49, la moda =32.45, como valor mínimo 32.45 y máximo de 42.78. **Concluyeron:** Que los valores encontrados mostraron que la resina VITTRA – FGM al pulido

inmediato mostro una media de 37,3375 HV y pulido después de 24 horas la media de 35.4863HV siendo más estable en comparación de la resina FORMA – ULTRADENT al pulido inmediato obtuvo la media de 38.6825HV y pulido después de 24 horas una media de 32.50 siendo menos estable. (24)

2.2. Bases teóricas y científicas

2.2.1. Resinas compuestas

2.2.1.1 Definición

Las Resinas compuestas para uso dental, formado por partículas de relleno inorgánicas inmersas en una matriz orgánica de polímeros, las partículas inorgánicas están recubiertas con un compuesto de silano activo que une a las partículas de relleno con la resina, proporcionando la unión de la fase inorgánica a la fase orgánica, de esa manera brinda propiedades superiores a la restauración final que las que pudiera presentar en forma individual. (25)

Los materiales compuestos son combinaciones tridimensionales de por lo menos dos materiales químicamente diferentes, con una interfase definida, obteniéndose mejores propiedades de las que presentan sus componentes de manera individual (25).

2.2.1.2 Composición de las resinas compuestas

- **Matriz Resinosa:** Formado por monómeros como Bis-GMA (bisfenol A Glicidil metacrilato) que tiene un peso molecular mayor lo que implica que su contracción sea menor durante la polimerización, además presenta menor volatilidad y baja difusividad en los tejidos. (26) Sin embargo, el peso molecular que presenta es alto, esto es una característica limitante, porque aumenta su viscosidad y pegajosidad. Asimismo, en condiciones comunes de polimerización, el grado de conversión del Bis-EMA es bajo. (27) Para mejorar estos defectos, se añaden monómeros de baja viscosidad tales como el TEGDMA (trietilenglicol dimetacrilato). Actualmente el sistema Bis-

EMA/TEGDMA, es uno de los más empleados en las resinas compuestas. (25) Por otro lado, la molécula de Bis-GMA, favorece la absorción gracias a que poseen dos grupos hidroxilos. Un exceso de absorción acuosa en la resina tiene efectos negativos en sus propiedades y promueve una posible degradación hidrolítica. (28) Actualmente, monómeros menos viscosos como el Bis-EMA (Bisfenol A Polietileno glicol dieter dimetacrilato), han sido añadidos en diferentes resinas, lo que produce una disminución de TEGDMA. El Bis-EMA tiene un peso molecular elevado y presenta menos uniones dobles por unidades de peso, en efecto, provoca una reducción de la contracción de polimerización, confiere una matriz más estable y mayor hidrofobicidad, lo que reduce su sensibilidad y alteración por la humedad (29). Otro monómero muy usado, acompañado o no de Bis-GMA, es el UDMA (dimetacrilato de uretano), una ventaja que posee es tener una baja viscosidad y una mayor flexibilidad mejorando la resistencia de la resina. (30)

- **Partículas de Relleno:** Las más usadas son las de cuarzo o vidrio de bario y se consiguen de distintos tamaños a través de diferentes procesos de fabricación (pulverización, trituración, molido). Las partículas de cuarzo son dos veces más duras y menos susceptible a la erosión que el vidrio, además de que proporcionan mejor adhesión con los agentes de conexión (silano). Asimismo, se usan partículas de sílice de 0,04mm aproximadamente (micropartículas), estas partículas se obtienen a través de procesos pirolíticos o de precipitación (sílice coloidal). (31)
- **Agente de conexión o de acoplamiento:** Inicialmente durante el desarrollo de las resinas compuestas, las propiedades del material, dependían de la formación de una unión fuerte entre el relleno inorgánico y matriz orgánica. La unión de estas dos fases se logra recubriendo las partículas de relleno con un agente de acoplamiento que tiene características tanto de relleno como de la matriz (32). El agente responsable de esta unión es una molécula bifuncional que

tiene grupos silano (Si-OH) en un extremo y grupos metacrilatos (C=C) en el otro. Debido a que la mayoría de las resinas compuestas disponibles comercialmente tienen relleno basado en sílice, el agente de acoplamiento más usado es el silano. (33) El silano más utilizado es el γ -metacril-oxipropiltrimetoxisilano (MPS); éste es una molécula bipolar que se une a las partículas de relleno a través de puentes de hidrogeno cuando son hidrolizados y a su vez, tienen grupos metacrilatos, que forman enlaces covalentes con la resina durante el proceso de polimerización proporcionando una mejor interfase resina / partícula de relleno. (34)

- **Sistema iniciador-activador de polimerización:** El proceso de polimerización de los monómeros en las resinas compuestas se puede realizar de diferentes formas. En cualquiera de sus formas, se requiere la acción de los radicales libres para comenzar la reacción. Se requiere un estímulo externo para que se generen estos radicales libres. (35) En los sistemas activados por calor, el peróxido de benzoilo se separa al exponerse al calor para formar radicales libres. En los sistemas activados químicamente, la amina terciaria que actúa como donante de electrones se usa para separar al peróxido benzoico en radicales libres. En los sistemas por luz UV, la fuente de radiación a 365 nm irradia al éter metilbenzoico que está presente en cantidades de 0,2% y lo transforma en radicales libres sin requerir de la presencia de aminas terciarias. En los sistemas activados por luz, una fuente de luz de entre 420 a 470 nm excita a la canforoquinona, que está presente en un 0,03% a 0,1% o a alguna otra dicetona utilizada como iniciador, a un estado triple que interactúa con una amina terciaria no aromática (alifática) como la N, N-dimetilaminoetil metacrilato 0,1% o un poco menos. (36)
- **Modificadores Ópticos:** Para lograr la apariencia del diente, los composites deben tener un color visual (matizado) y una translucidez que pueda simular la estructura del diente. El matizado se logra agregando distintos pigmentos que a menudo consisten en óxidos

metálicos por lo general el titanio o aluminio en bajas cantidades (0.001 a 0.007 % en peso) a los composites ya que estos óxidos son buenos opacificadores. (25)

2.2.1.3 Clasificación de las resinas compuestas

Una clasificación que sigue vigente es la propuesta dada por Lutz y Philips. Esta clasificación divide las resinas según el tamaño y distribución de las partículas de relleno en convencionales o macrorrelleno (partículas de 0,1 a 100 μm), microrelleno (partículas de 0,04 μm) y resinas híbridas (rellenos de distintos tamaños). Otro sistema de clasificación fue ideado por Wilerns y Col. (35) Lo cual, aunque más complejo proporciona más información sobre varios parámetros como el módulo de Young, el porcentaje del relleno inorgánico (en volumen), el tamaño de las partículas, la rugosidad superficial y la resistencia compresiva. Para conocer más sobre estos materiales y comprender su comportamiento e indicaciones, las resinas compuestas se pueden clasificar según diferentes parámetros, (25) como son:

a) Según el relleno:

- **Macrorrelleno o convencionales:** Presentan partículas de relleno que contienen silano (aproximadamente 80% en volumen). Es una resina que contiene BIS-GMA. El tamaño de sus partículas es mucho mayor que de los sistemas de microrrelleno. Un alto porcentaje de partículas de relleno mejora la resistencia al desgaste. La mayoría de estas resinas se utilizan para restaurar dientes posteriores, en la mayoría de los casos el material es casi siempre radiopaco, esto es por el tipo de relleno. Tienen un tamaño de partícula entre 0.1 a 100 μm , rodeadas de una cantidad apreciable de matriz de resina, ahora se encuentran en desuso. (37)
- **Microrrelleno:** Presentan partículas de sílice coloidal, aproximadamente de un tamaño de 0.04 μm . Este tipo de relleno permite un pulido de gran calidad, sin embargo, una baja resistencia al desgaste, lo que disminuye sus propiedades físico mecánicas e

incrementa su concentración de polimerización. (25)

- **Híbridas:** Se le incorporo dos tipos de partículas de relleno, sílice coloidal y partículas de cristales que contienen metales pesados, lo que constituye un contenido de relleno aproximadamente de 75 a 80% en peso. El cristal tiene un tamaño promedio de 0,6 y 1,0 μm . La sílice coloidal representa 10 a 20% en peso del contenido total de relleno. La mezcla de sus diferentes tamaños mejora la textura superficial, la capacidad de pulido, la estética y la resistencia ante las cargas comprensivas durante la masticación. (38)
- **Microhíbridas:** Actualmente la tecnología ha reducido significativamente el tamaño de las partículas de relleno; el tamaño el tamaño de estas partículas se encuentra entre 0.4 y 0.7 μm . Este tipo de resina ha alcanzado la más alta difusión en el mercado hoy en día (38) .
- Tienen propiedades físicas excelentes, con una mayor resistencia mecánica comprensiva y una resistencia al desgaste compatible con su función. Además, tienen un buen acabado y pulido. Todas estas propiedades hacen posible que este tipo de resina compuesta sea el más utilizado en la actualidad, y útil para piezas dentarias del sector anterior y del sector posterior de la boca. (38)
- **Nanorrelleno:** Aquí se encuentran los composites que tienen partículas de relleno con un tamaño promedio de 20 a 75 nanómetros. La principal ventaja que tienen estos composites, es la de permitir la incorporación de radiopacificadores que no interfieran con las propiedades estéticas y, sobre todo, aumentan el nivel de relleno a niveles de 90 - 95% en peso, controlando de la mejor manera la contracción por polimerización; y permite mejorar propiedades mecánicas y estéticas, tales como una resistencia superior a la abrasión, y un mejor pulido superficial, todo esto se debe a que las partículas son extremadamente pequeñas. (39)
- **Resinas compuestas nanohíbridas:** Esta tecnología hizo lo posible

por reducir aún más el tamaño de las partículas de relleno a dimensiones nanométricas. El primer material de este tipo fue introducido en la industria por los fabricantes de 3M ESPE en el año 2002 como Filtek Supreme, ahora Filtek Supreme plus. Presenta una mezcla de partículas de zirconio, sílice silanizada y partículas de zircona. El tamaño medio de las partículas de zirconio individuales es de 40 nm y el tamaño de los aglomerados es de 0,5-2 μm . Es decir, es la incorporación de nanopartículas en un material microhíbrido. Básicamente, un híbrido que contiene sílice pirogénica de 0,04 μm = 40 nanómetros se denominan nanohíbrido.(38)

2.2.1.4 Resinas usadas en el estudio

a) Resina Vittra APS (FGM)

Definición

La resina Vittra APS es una resina compuesta fotocurable de última generación. El producto se desarrolló considerando las tendencias más recientes de la odontología mundial. Está compuesta por cargas nano-esferoidales de zirconia que le permiten obtener un composite con excelentes propiedades mecánicas, excelente tiempo de manipulación y buena capacidad de obtener y mantener el pulido y el brillo. (40)

Vittra APS dentro de su composición presentan al zirconio y silicato, las cuales tienen un tamaño promedio de 200 nm. Esto eleva sus propiedades mecánicas y le da un acabado estético, cuando se encuentra en condiciones adecuadas dentro de la cavidad, siempre resalta el pulido y acabado. La mecánica dentro del campo odontológico permite establecer una afinidad que establece alta resistencia para favorecer el procedimiento dentro de los tratamientos, es importante considerar las cargas que serán soportadas por las micropartículas esféricas que presentan zirconio dentro de su composición, estos elementos permiten establecer la relación y la unión entre partículas, de esta forma no puede ser fracturada durante su uso en las estructuras dentarias, el zirconio le facilita la interacción que establece dicha

resistencia y facilitar su uso y aplicación. Cuando se termina de utilizar la resina es importante comparar los resultados para contrastar su uso y aplicación, esto nos permite considerar todas las características en cuanto a su empleo dentro de la cavidad oral. Cuando se termina el procedimiento después del uso de una resina Vittra, el acabado final permite que mantenga su brillo superficial. Durante el acabado de la resina Vittra es importante darle el brillo adecuado, esto permite que se evite las partes rugosas y tengan una mayor longevidad que le proporciona los componentes de la resina, esto también establece su resistencia y durabilidad en el tiempo. La matriz que se encuentra entre las esferas le da la característica dura, esto con relación a la parte física de la resina, constituye una propiedad importante en la resina, las micropartículas juntas soportan las cargas dentro de la funcionalidad. (40).

Características y ventajas

- **Nanopartículas:** Las cargas que conforman las resinas VITTRA están formadas por nanoesferas con un tamaño medio (100 – 200 nm), y un contenido total de carga inorgánica en el rango del 73% en peso. Las cargas esféricas son aún la llave para mayor resistencia al desgaste, pues actúan como deflectores (o “repelentes”) de impactos sobre la superficie. Le permiten obtener un excelente brillo, resistencia y durabilidad, los cuales se demuestran durante el uso. (40)
- **Capacidad de pulido, alto brillo y resistencia al desgaste:** Compuesta por cargas submicrométricas y gracias a la incorporación del zirconio le facilita la característica dura de la estructura, la cual permite no solo darle dureza y resistencia sino también brillo y características estéticas definidas. (40)
- **Sistema APS (Advanced Polymerization System):** Vittra APS es considerada como la primera resina que no presenta variación de color y opacidad, el color antes de fotocurar es prácticamente igual al color después del fotocurado, lo que permite planear una restauración

y evaluar los resultados en tiempo real. (40)

- Otra gran propiedad que le adjudica el sistema APS es la estabilidad bajo la luz del ambiente, esto brinda más tiempo de manipulación de la resina durante el procedimiento, y facilita su trabajo, es importante considerar la poca fotofluorecencia para su procedimiento. (40)
- **Resina libre de Bisfenol-A:** Esta resina usa la tecnología para favorecer la salud con el objetivo de evitar que algunos monómeros ocasionen alteraciones en el organismo, FGM presenta la primera resina libre de la sustancia tóxica Bisfenol A (BPA), y libre de monómeros Bis-GMA, Bis-EMA y Bis-DMA, que pueden contener BPA o que se puedan liberar mediante su degradación. (40)
- **Fluorescencia:** El diente permite absorber la radiación ultravioleta y emitirla como un haz de luz visible de aspecto azulado. Así, es importante que el composite posea esta característica compatible con el esmalte dentario para brindarle una estética lo más natural posible. Las resinas no fluorescentes se observan como un área oscura cuando se exponen a luz ultravioleta. (40)
- **Opalescencia:** La opalescencia es una propiedad óptica del esmalte, observada principalmente en los bordes incisales, dando al esmalte una tonalidad anaranjada, relacionada a su capacidad de transmitir las ondas largas del espectro”. El esmalte también refleja las ondas cortas, lo que le proporciona una coloración azulada. La opalescencia es importante porque si transmite o refleja la luz incidente, el material restaurador presentará diferentes tonalidades, simulando al diente natural. De esa manera, el color TRANS OPL “translúcido opalescente” sería ideal para restauraciones del área incisal en los dientes anteriores. (41)
- **Sistema de colores:** El concepto de colores de la resina Vittra APS tiene el objetivo de organizar y simplificar toda la evolución de las resinas compuestas”. Combinando equilibrados colores que simulan la translucidez de la dentina y del esmalte, el concepto permite fácil

utilización y excelentes resultados clínicos. Siguiendo una tendencia mundial presenta un único matiz para dentina (universal) – matiz A VITTRA Classical - con 7 opciones de saturación. Llevando en consideración que la dentina es el tejido responsable de la coloración de los dientes, es posible combinarlas con las resinas de esmalte y de efecto, que son más translúcidas y obtener naturalidad en todos los casos. (41)

Usos

- El composite puede ser utilizado en dientes permanentes o deciduos
- Restauraciones directas en dientes anteriores y posteriores de toda clase
- Carillas directas e indirectas de resina
- Pegado y anclaje de dientes
- Cierre de diastemas
- Corrección de la morfología de dientes (conoides)
- Reparaciones en porcelana o composite
- Restauraciones indirectas: inlays y onlays (40)

El protocolo de trabajo de la resina Vittra APS:

- Aislar la zona de trabajo, de esa manera garantiza que la zona esté libre de humedad.
- Preparar todo el material para realizar la restauración directa.
- Realizar el grabado con ácido fosfórico al 37% (Condac 37 de FGM) en esmalte durante 15 segundos. Lavar con bastante agua. Secar dejando la dentina húmeda.
- Colocar adhesivo.

- Aplicar la resina Vittra APS mediante técnica incremental de hasta 1,5 mm hasta rellenar la cavidad. Luego fotocurar.
- Utilizar gel bloqueador de oxígeno para la capa más superficial antes de fotocurar por última vez de esa manera se mejoran los resultados de la resina.
- Utilizar discos de lija Diamond Pro de FGM para el acabado y discos de fieltro Diamond Flex de FGM con pasta de pulido Diamond Excel de FGM para pulido. (42)

b) Resina Palfique LX5

Palfique LX5 es una nueva versión de la resina compuesta Estelite Sigma Quick, fabricada desde 2007 por Tokuyama Dental, una conocida empresa de productos dentales que tiene su sede en Japón. El principal atractivo de esta resina compuesta es que ofrece un equilibrio entre la estética y la resistencia mecánica, combinada con la facilidad de uso. Para ello Tokuyama ha invertido en la mejor tecnología. (43)

Las partículas de relleno de sílice - zirconia se sintetizaron mediante el método sol-gel. Este método le permite ajustar y estandarizar el tamaño de las partículas. Esto no se aplica a los métodos tradicionales de descomposición de partículas grandes en partículas más pequeñas sin un control de tamaño efectivo. Además, la mayoría de los fabricantes de compuestos obtienen esta materia de proveedores externos, pero TOKUYAMA lleva a cabo el proceso internamente. Esto le ayuda a gestionar la calidad y consistencia de sus productos. (43)

Las partículas cargadas esféricas y mono-dispersas (uniformes en tamaño/forma) promueven una dispersión uniforme de la luz. Además del equilibrio entre el composite y el índice de refracción del diente, facilita la adhesión de la restauración a la estructura dental circundante. (43)

El beneficio clínico se refleja en la capacidad de reparar la estructura del diente, lo que da como resultado una reparación difusa y, por lo tanto, bordes menos visibles. (43)

Definición

La resina Palfique LX5 en otros países es conocida como Estelite Sigma Quick. brinda restauraciones estéticas realistas, infundidas con nuestros rellenos esféricos supra Nano, que fueron diseñados por Tokuyama Dental. (44)

Estelite Sigma Quick usa la tecnología RAP (tecnología de iniciador de fotopolimerización de radicales amplificados) que brinda un aumento del tiempo de trabajo de 90 segundos con luz ambiental y disminuye el tiempo de curado a 10 segundos. (45)

Características básicas

- **Clasificación:** Partículas Supra-nano (43)
- **Fase inorgánica (carga):**
 - ✓ Naturaleza: sílice – zirconia
 - ✓ Morfología: esférica
 - ✓ Tamaño medio: 0.2 um. Mono-dispersas, todas las partículas tienen dimensiones homogéneas.
 - ✓ Concentración de peso: 82%
 - ✓ Concentración de volumen: 71% (43)
- **Fase orgánica (monómeros):** Bis – GMA y TEGDMA (43)

Composición

Es un composite, relleno de partículas de un tamaño menor a una micra, fotopolimerizable y radiopaco, se utiliza en restauraciones dentales del sector anterior y posterior, indicada para cualquier tipo de cavidad. (46)

Contiene un 82% de su peso (71% de su volumen) de relleno de sílice-dióxido de zirconio y de composite. La alta carga de relleno reduce la contracción de polimerización (46)

Las propiedades físicas y químicas

- Dureza Vickers 42 HV y profundidad de curación 4,5 mm, considerando una unidad de fotopolimerización halógena con 800 mW/cm² de potencia, longitud de onda de 400-500 nm y activada durante 10 a 15 segundos. (43)
- Tiempo de trabajo 90 segundos. Considerando una iluminación ambiental de 10,000 lux (43)
- Contracción de polimerización lineal 1,3%
- Tensión de contracción 0,7 Mpa
- Fuerza flexible 120 Mpa
- Brillo superficial 92%. Muestras lijadas con papel de lija # 1500 + disco Soflex Extra Fine (3M ESPE) durante 60 segundos en agua. (43)

Sistema de color simplificado e intuitivo:

Están denominados según la escala VITA, distribuidos de la siguiente manera:

- Translúcido (efecto)
- Translucidez moderada (esmalte)
- Opaco (dentina / cuerpo)
- Extra opaco. (43)

Colores

Proporciona gran variedad de colores:

A1; A2; A3; A3.5; A4; B1; B2; B3; B4; C1; C2; C3; OA1; OA2; OA3; OPA2;

CE; BW; WE (44)

Beneficios

- Tiempo de polimerización rápida (10 a 15 segundos con una lámpara de mín. $\geq 400 \text{mW/cm}^2$)
- El tiempo de manipulación es muy largo (90 segundos con la luz ambiente de 10.000 lux)
- Excelente pulido
- Brillo excelente y duradero
- Alta resistencia al desgaste
- Menos desgaste a los dientes opuestos
- Resistencia a la abrasión
- Contracción de polimerización muy baja (1,3%)
- Buena radiopacidad
- Excelente rendimiento estético
- Excelente manejabilidad en el sector anterior y posterior
- No adhiere al instrumento (47)

Indicaciones

- Para restauraciones directas en piezas del sector anterior y posterior.
- Carillas directas de composite de adhesión.
- Cierre diastema.
- Reparación Composite / Porcelana (46)

Contraindicaciones

- Palfique LX5 contiene monómeros metacrílicos.

- No utilizar PALFIQUE LX5 en pacientes alérgicos o hipersensibles a los metacrílicos y a sus monómeros (46)

2.2.2. Microdureza Superficial

2.2.2.1 Definición

Se entiende por dureza a la propiedad que tiene la capa superficial de un material de resistir la deformación elástica, plástica y la destrucción si existen tensiones de contacto local que se deriva de otro cuerpo más duro, el cual no experimenta ninguna deformación residual (indentador o penetrador), de cierta forma y dimensión. (25)

Los más conocidos o las formas más comunes de métodos creados para determinar los valores de microdureza son:

- **Sistema Knoop:**

En la microdureza Knoop se usa un penetrador de diamante. Determinado mediante la carga de la superficie que suele presentar elasticidad durante el proceso de la compresión. La deformación de la superficie permite que este puede volver a su forma, considerando que necesita ser resistente, o de lo contrario puede fracturarse durante el proceso.

Es importante considerar que la superficie al ser sometida a los procesos de experimentación y fuerza suele ser afectada (48)

- **Sistema Vickers:**

El ángulo del indentador de Vickers se ha adaptado de tal manera que los números Vickers coincidan con los de Brinell. “Para relacionar el método Vickers con el Brinell es necesario considerar la condición de semejanza y los límites a partir de los cuales la bolilla no experimenta deformaciones y se obtienen impresiones nítidas”. De esta manera resulta que las tangentes a la bola forman un ángulo de 136° , que resulta el ángulo adoptado para la construcción del penetrador piramidal. (32)

Sin embargo, la coincidencia entre los valores de dureza obtenidos

por ambos métodos solo se cumple hasta aproximadamente 350 unidades. “Esto se debe a que para valores mayores la deformación que sufre la bolilla utilizada en el ensayo Brinell modifica en parte el valor de dureza obtenido”. De ello se deduce que la prueba Vickers es más precisa para durezas superiores a los 500 Brinell debido a la menor deformación del penetrador, (48)

En este tipo de ensayo, la penetración es del orden de algunos micrones, por lo que pueden medirse láminas extremadamente delgadas, o superficies tratadas donde el espesor del material es muy delgado como es el caso de los materiales dentales. En los ensayos de microdureza se usan aparatos que aplican cargas que pueden variar de 0,01 kg a 2 kg. (48)

La huella dejada en las pruebas de microdureza Vickers y Knoop son muy pequeñas y permiten realizar mediciones aun en áreas muy reducidas y se prestan para determinar la dureza de materiales bastante frágiles como lo son los materiales dentarios. Por eso la prueba de microdureza de Vickers se utiliza para medir la dureza superficial de los materiales de las restauraciones dentarias. La ventaja de la prueba Knoop sobre Vickers es que puede medir laminas mucho más delgadas siendo en Vickers 0.2 mm la medida mínima, suficiente para medir materiales dentales, por tanto, el valor de dureza es independiente de la ductilidad del material. Así mismo la carga puede variar según el límite de amplitud, de un gramo a más de un kilogramo, por lo que mediante esta prueba se pueden obtener los valores de materiales que excedan de dureza y suavidad. (25)

2.2.2.2 Tipos de Durómetro

a) Dureza Brinell

Su denotación es HBW (W es el símbolo químico del tungsteno). La máquina presiona una bola de carburo de tungsteno sobre la muestra, para luego medir el diámetro de la impresión; ya que el durómetro deja una impresión grande, son usadas para muestras de mayor tamaño e irregular o estructuras demasiado gruesas para otros métodos (Rockwell

/Vickers). Presenta:

- ✓ Rango de carga: 1-3000 kgf
- ✓ Tipos de penetrador: 1 / 2.5 / 5/10 mm
- ✓ Dureza máxima: 650 HBW. (49)

b) Dureza Knoop

Este método fue desarrollado como alternativa al indentador de Vickers, para superar el agrietamiento en materiales quebradizos (como la cerámica), también para facilitar la prueba de capas delgadas. El indentador es un diamante piramidal asimétrico. Carga rango para Knoop varía de 10 gf a 1 kgf.

Knoop es más sensible a la superficie de preparación en comparación con Vickers. Al usar Knoop para cargas muy pequeñas, el valor de dureza aumenta. (49)

c) Dureza Vickers

La forma del indentador del durómetro Vickers debe ser capaz de producir indentaciones geoméricamente similares, la indentación debe tener puntos de medición bien definidos. El penetrador tiene la forma de una pirámide de base cuadrada. Presenta un rango de carga: Desde 10 gf hasta 100 kgf.

Este tipo de durómetro realiza una huella pequeña que permite realizar mediciones en áreas muy reducidas y es adecuado para determinar la dureza de materiales frágiles como es el caso de los materiales dentales.(50)

d) Dureza Rockwell

La prueba de dureza Rockwell se caracteriza por ser más rápida y más sencilla y suele estar limitado a muestras de mayor tamaño.

La dureza Rockwell se determina mediante la aplicación de una carga de ensayo preliminar (carga menor o precarga), seguida de una carga adicional (carga mayor) para alcanzar la carga de ensayo total que se

requiere, volviendo finalmente a la misma carga preliminar (carga menor). La dureza Rockwell utiliza estas cargas: 15 kgf, 30 kgf, 45 kgf, 60 kgf, 100 kgf o 150 kgf. (51)

2.2.3. Bebidas Carbonatadas

Las bebidas carbonatadas, son bebida saborizadas, efervescente y sin alcohol. Estas bebidas se suelen consumir frías, para evitar la pérdida de dióxido de carbono, que le otorga la efervescencia. Considerando todo con relación a las bebidas carbonatadas, es importante mencionar que dentro de ese rango se encuentran todos los néctares azucarados, las gaseosas, aguas minerales gasificadas y las bebidas que presentan algunos colorantes para generar sabores. (52)

El consumo de las bebidas compuestas o formadas por carbonos son consumidas por población joven y adolescente que generalmente no tienen el control ni la dieta adecuada de consumo; también es importante considerar que en la actualidad muchos adultos están consumiendo más bebidas carbonatadas. (53)

Gaseosas

Estas bebidas carbonatadas contienen ácido cítrico y ácido fosfórico. El ácido cítrico causa más erosión del esmalte dental que el ácido fosfórico. En los países desarrollados, la Coca-Cola es la bebida carbonatada más consumida (50%), seguido de bebidas con sabor a limón (22%) y las bebidas con sabor a naranja (7%). (54)

Existe un alto nivel de competencia entre 13 competidores que se encuentran en el Perú, ya que las empresas mantienen 45 marcas en el mercado peruano. Entre todas ellas, destacan 5 marcas con el 60%, pertenecientes a Corporación Lindley, seguida de AJE Group, que representa el 15%. (53)

El que lidera el mercado es la bebida internacional Coca-Cola con ventas del 27%. Luego está Inca Kola, con el 24%, Kola Real, que representa el 10% y Pepsi, que representa el 7%. En general, estas cuatro marcas representan casi el 70% del mercado. (55)

Las bebidas carbonatadas son bebidas saborizadas, efervescentes y sin alcohol, en su composición nutricional tienen valor energético (kcal), carbohidratos (g), azúcares simples (g), grasas (g) y proteínas (g), de los cuales los tres primeros son los principales componentes de estos productos. (56)

✓ **Composición:**

- **Agua:** Constituye la mayor parte de los componentes, la cual se encuentra distribuido en un 90% de todos los componentes de la sustancia, procesada mediante el filtrado para su purificación. (57)
- **Ácido fosfórico:** Es usado en casi todas las bebidas carbonatadas, ya que le brinda un tipo especial de acidez astringente.(58)
- **Dióxido de carbono:** le brinda a la gaseosa un sabor ácido y espumoso. Además, actúa como conservante y antioxidante, potencia el sabor y el aroma y también brinda a otras bebidas y refrescos la característica de producir burbujas. (58)
- **Sodio:** La incorporación del sodio se distribuye entre 15-20mg así como de 5-7mg.(57)
- **Potasio:** Se encuentran distribuidas en 5mg. (57)
- **Hidratos de carbono:** Se encuentran en mínima proporción dentro de las bebidas, dependiendo de los saborizantes presentes, la distribución puede oscilar entre 10g/100ml. (57)
- **Edulcorantes:** Es uno de los parámetros primordiales; son aditivos que tienen la función de dar sabor dulce. (59)

Edulcorante nutritivo: Este tipo de edulcorante aportan calorías, dentro de ello se encuentra la sacarosa granulada, sacarosa en solución, azúcar invertido, dextrosa y jarabe de maíz de alta fructosa. La sacarosa, se obtiene de la caña de azúcar o remolacha. (59)

Edulcorantes no nutritivos: este tipo de edulcorantes no contienen

calorías. Dentro de ello se encuentran, el aspartamo, la sacarina, y acesulfamo. (59)

- **Saborizantes:** Son productos que se les agrega a los alimentos y bebidas porque mejora o intensifica y/o modifica el sabor y/o aroma. (60)

Saborizante natural: Se obtiene de las cortezas, flores, frutos, rizomas, hojas o semillas de vegetales. (60)

Saborizante artificial: Se obtiene sintéticamente de elementos orgánicos o inorgánicos que le brinda un sabor y olor característicos. (60)

- **Colorantes:** Es muy importante la calidad y la cantidad de colores porque algunos colores traen a la memoria del consumidor un sabor peculiar y de esta forma, el consumidor tiene una mejor apreciación de la bebida. (57)
- **Coca Cola:** El pH de la bebida carbonatada en este estudio se encuentra en 2.54.
- **Inca Kola:** El pH de la bebida carbonatada en este estudio se encuentra en 2.9.

2.2.4. Saliva

Es una secreción exocrina compuesta por un 99% de agua y el otro 1% de electrolitos y proteínas. Es incoloro, inodoro e insípido. Se crea (aproximadamente un 90%) a través de la segregación de tres pares de glándulas salivales principales: la submandibular (65%), la parótida (20%) y la sublingual (5-7%). Estas glándulas están controladas por el sistema nervioso autónomo, mientras que las glándulas salivales menores (labial, lingual, bucal y palatino), producen el resto de la saliva (<10%). (61)

El ser humano produce saliva por día entre 500 a 1.500ml. En reposo la saliva es poca y continua, esta entre 0,4-0,5 ml/minuto en personas con buena salud. En adultos, la saliva cuando tiene una estimulación

normal varía entre 1-3 ml/minuto, el flujo de saliva con estimulación baja es entre 0,7-1 ml/minuto y la hiposalivación se caracteriza por una saliva estimulada inferior a 0,7ml/minuto. (61)

La saliva normal tiene un pH que se encuentra en un rango de 6.2-7.6. (61)

Funciones:

- Lubricante al momento de ingerir comida.
- Limpia mecánicamente a los dientes.
- Presenta inmunoglobulinas A, G y M. y actúa como una barrera inmunológica
- Estimulante iónico del sentido del gusto.
- Inicia la digestión al hacer más solubles los alimentos.
- Capacidad buffer, amortigua los ácidos y ayuda a mantener un pH neutro en boca.
- Efecto antimicrobiano.
- Ayuda a la remineralización de los dientes a través de iones de calcio y fosfato.
- Protege a los tejidos blandos de la boca de la desecación y la penetración de microorganismos. (62)

Componentes salivales:

a) Glucoproteínas de mayor concentración en la saliva

Mucina: Sintetizadas por las glándulas submandibulares, sublinguales y las glándulas salivales menores distribuidas por la mucosa palatina y yugal. Presenta elevada viscosidad; permite el deslizamiento del bolo alimenticio por el tracto digestivo; protege al epitelio contra enzimas de

los microorganismos y a los dientes de los daños mecánicos de la masticación. (63)

Proteínas ricas en Prolina (PRP): Sintetizadas por las glándulas parótidas y submandibulares. Las PRP ácidos se cargan negativamente a pH fisiológico y se unen a iones Ca^{2+} libres, lo que promueve la remineralización del tejido. Las PRP básicas se asocian con la resistencia a caries dental en niños, por inactivación de los ácidos bacterianos. (64)

α - amilasa salival: Se encuentra en mayor cantidad, segregada por la glándula parótida, sublingual, submaxilar y las menores. Aumenta su concentración al momento de consumir alimentos ricos en glúcidos y con niveles de estrés elevados. Receptor de la adherencia bacteriana a la PA (película adquirida) y contribuye al establecimiento del biofilm dental. (64)

Inmunoglobulinas: tenemos a la IgG y IgM. La IgA secretoria (IgAs) es la principal inmunoglobulina salival, sintetizada por las glándulas salivales mayores y menores, impiden la adhesión de bacterias a los tejidos de la boca; neutralizan las toxinas y enzimas bacterianas, inhiben el metabolismo bacteriano. (64)

b) Glucoproteínas de menor concentración en la saliva

Aglutininas: Secretadas por las glándulas salivales parótidas, submandibulares y sublinguales. Se unen a bacterias, entre ellas a *S. mutans* en su estado planctónico para facilitar su eliminación. (63)

Lactoferrina: Es una metaloproteína con capacidad de eliminar del medio el hierro. El hierro es un nutriente esencial para las bacterias, por lo tanto, al captar estos iones, la LF tiene propiedades bacteriostáticas. (64)

Cistatinas: Sintetizadas en las glándulas submandibulares y parótidas. Poseen acción antimicrobiana e inmunomoduladora. Se unen al esmalte y ayudan en la formación de la PA y la remineralización del esmalte. (63)

Lisozima: Conocida como muraminidasa; es bactericida, porque su

acción enzimática daña la pared celular bacteriana. (63)

c) Péptidos salivales:

Catelicidina LL-37: Causan daño sobre la membrana plasmática. (64)

Histatinas: Sintetizados en las glándulas parótidas y submandibulares. Tienen propiedades antibacterianas y antifúngicas porque inhiben el crecimiento de microorganismos como *S. mutans* y *Cándida albicans*. (63)

Defensinas: Presenta aminoácidos básicos, que incrementan el pH del biofilm cariogénico y previene la formación de caries. (64)

Estaterina: Secretado por las glándulas salivales mayores y menores; inhibe la precipitación de fosfato cálcico al unirse a los cristales de hidroxiapatita. Previene las etapas iniciales de caries dental y regula la formación de cálculos dentales. (63)

2.3. Definición de términos básicos

- **Resina compuesta nanohíbrida**

Estas partículas contienen una amplia distribución de tamaño. Esta distribución puede aumentar la carga sobre el relleno y mejorar su resistencia a la rotura y al desgaste (65)

Los nanohíbridos contienen partículas de tamaño de los nanorellenos y es inferior a 100 nm (0,1 μm), pero también tiene partículas del orden de submicrones (0,2 a 1 μm). (65)

- **Bebidas carbonatadas**

Presentan saborizantes y muchas veces pueden estar compuestas por agentes de carbono que mezclados con los altos rangos de azúcar pueden generar cambios que alteran el organismo del ser humano, considerándose perjudiciales para la salud, generando múltiples alteraciones. (52).

- **Dureza superficial**

Propiedad que tienen los materiales en general de resistir la penetración de un indentador sometido bajo carga, de manera que la dureza representa la resistencia del material a la deformación localizada en su superficie. (25)

- **Indentación**

Se refiere a una muesca, escotadura, depresión; depresión que se forma cuando son sometidas a una presión externa. (66)

2.4. Formulación de hipótesis:

2.4.1. Hipótesis General

- ✓ Las bebidas carbonatadas producen efecto significativo sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, Huánuco - 2021.

2.4.2. Hipótesis nula

- ✓ Las bebidas carbonatadas no producen efecto significativo sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, Huánuco - 2021.

2.4.3. Hipótesis específicas

Hi. La Coca Cola produce efecto significativo sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, comparado con el grupo control, Huánuco - 2021.

Ho. La Coca Cola no produce efecto significativo sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, comparado con el grupo control, Huánuco - 2021.

Hi. La Inca Kola produce efecto significativo sobre la microdureza

superficial de la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, comparado con el grupo control, Huánuco - 2021.

Ho. La Inca Kola no produce efecto significativo sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, comparado con el grupo control, Huánuco - 2021.

Hi. La microdureza superficial de las resinas Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología y grupo control, afecta de manera significativa según el tiempo.

Ho. La microdureza superficial de las resinas Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología y grupo control, no afecta de manera significativa según el tiempo.

2.5. Identificación de variables

2.5.1. Variable independiente

Bebidas carbonatadas (Coca-Cola e Inca-Kola)

2.5.2. Variable dependiente

Microdureza superficial de la resina VITTRA APS – FGM

Microdureza superficial de la resina PALFIQUE LX5 (TOKUYAMA)

2.5.3. Variable interviniente

Tiempo

2.6. Definición operacional de variables, dimensiones e indicadores

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Indicador	Tipo de Variable	Escala de medición
V. Independiente (Causa) Bebidas carbonatadas	Bebida no alcohólica que se caracteriza por tener dentro de su composición agentes endulzantes, jarabes colorantes, dióxido de carbono (CO ₂).	Tipos de bebidas	Coca Cola	Cualitativo	Nominal
			Inca Kola	Cualitativo	Nominal
			Saliva artificial (Grupo control)	Cualitativo	Nominal
V. Dependiente (Efecto) Microdureza superficial de la resina VITTRA APS – FGM y de la resina PALFIQUE LX5 (TOKUYAMA)	Resistencia superficial de materiales frente a la penetración y a la deformación	Microdureza de la resina	Microdureza de Vickers VHN (Kgf / mm ²)	Cuantitativa	Razón Continua -
V. Interviniente Tiempo	Puede influir en el efecto que causa la variable independiente sobre la variable dependiente	Tiempo de exposición	7 y 14 días	Cuantitativa	Razón Ordinal y Discreta -

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Nivel y tipo de investigación

Tipo

✓ **Según intervención del investigador:**

Experimental: De tipo cuasiexperimental, se considera experimento a los estudios donde procede la manipulación de las variables independientes considerando los cambios o modificaciones que estas pueden ocasionar a futuro en otras variables llamadas dependientes (67)

✓ **Según número de mediciones de la variable de estudio:**

Longitudinal: Son desarrolladas durante un periodo prolongado de tiempo, estas pueden ser divididas en varios puntos, considerando las características y los grupos que pueden participar en el proceso. (67)

✓ **Según la planificación de la toma de datos:**

Prospectivo: Es el proceso de observación donde los datos se analizan transcurrido un determinado tiempo, en el futuro; cuando este es sometido a un proceso para poder diferenciar las características de las mismas. (67)

✓ **Según el número de variables de interés**

Analítico: Desarrolla su estudio en base a las hipótesis que suelen presentarse para dar respuestas a los estudios, esto permitirá aplicar las inferencias estadísticas. (67)

Nivel

Explicativo: Permite conocer cómo se van comportando las variables de estudios según la causa-efecto, las cuales requieren control y deben cumplir criterios de causalidad. Así mismo también permite realizar la

comparación entre los grupos de estudio, las cuales muestran distintos comportamientos durante el desarrollo de la experimentación según los tiempos y características mencionadas (67).

3.2. Diseño y método de la investigación

Diseño:

Estudio experimental, de tipo cuasiexperimental, es un estudio donde se manipulan intencionalmente variables independientes (causas) con el fin de conocer qué consecuencias tiene esta manipulación sobre las variables dependientes (efectos).

Diseño metodológico: diseño experimental clásico

GE1: O₁ — X₁ — O₂ — X₁ — O₃

GE1: O₄ — X₂ — O₅ — X₂ — O₆

GE2: O₇ — X₁ — O₈ — X₁ — O₉

GE2: O₁₀ — X₂ — O₁₁ — X₂ — O₁₂

GC1: O₁₃ — X₃ — O₁₄ — X₃ — O₁₅

GC2: O₁₆ — X₃ — O₁₇ — X₃ — O₁₈

Leyenda:

- ✓ GE1----- Resina VITTRA APS (FGM)
- ✓ GE2----- Resina PALFIQUE LX5 (Tokuyama)
- ✓ GC----- Grupo control (Saliva artificial)
- O₁ O₄ O₇ O₁₀ O₁₃ O₁₆ ----- Observación antes de sumergir en bebidas carbonatadas y saliva artificial
- O₂ O₅ O₈ O₁₁ O₁₄ O₁₇-----Observación después de los 7 días de sumergir en bebidas carbonatadas y saliva artificial
- O₃ O₆ O₉ O₁₂ O₁₅ O₁₈ -----Observación después de los 14 días de sumergir en bebidas carbonatadas y saliva artificial

- X1 ----- Bebida gaseosa Coca-Cola
- X2 ----- Bebida gaseosa Inca-Kola
- X3 ----- Saliva artificial

3.3. Determinación de la población y muestra

La población estuvo conformada por 60 bloques de resina, en total divididos en tres grupos: Grupo de estudio 1: 20 bloques elaborados con resina VITTRA APS (FGM); Grupo estudio 2: 20 bloques elaborados con resina PALFIQUE LX5 (TOKUYAMA); Grupo control: 20 bloques elaborados con la resina VITTRA APS y PALFIQUE LX5.

3.3.1. Unidad de muestra

La población estuvo constituida de la siguiente manera

Cuadro: Tamaño de la población

Resina compuesta	Bebidas carbonatadas	N° de muestras	Total
VITTRA APS (FGM)	Coca cola	10	20
	Inca Kola	10	
PALFIQUE LX5 (TOKUYAMA)	Coca cola	10	20
	Inca Kola	10	

Resina compuesta	Grupo control	N° de muestras	20
VITTRA APS (FGM)	Saliva artificial	10	
PALFIQUE LX5 (TOKUYAMA)	Saliva artificial	10	
TOTAL			60

3.3.2. Criterios de selección

- **Criterios de inclusión**

Los bloques de resina fueron fotopolimerizados por un tiempo de 40 segundos, a una distancia de 1.5 mm según la indicación del fabricante, cuyas dimensiones eran de 6 mm de diámetro y 2 mm de alto, sus bordes fueron regulares, no tuvieron fractura y fueron lisas, las resinas utilizadas tenían una fecha de caducidad superior a diciembre de 2022.

- **Criterios de exclusión:**

Se excluyeron los bloques con fracturas, con burbujas y cuando el grosor era mayor o menor al especificado.

3.3.3. Tamaño de muestra

Las muestras del estudio estuvieron conformadas por 48 bloques de resina de forma cilíndrica de 2 mm grosor, y 6 mm diámetro, siendo distribuida en 3 grupos: Con 16 muestras para el grupo 1 conformado por la resina VITTRA APS (FGM), con 16 muestras para el grupo 2 conformado por la resina PALFIQUE LX5 (TOKUYAMA) y el grupo control conformado por 16 muestras (resina VITTRA APS y resina PALFIQUE LX5).

Cuadro: Tamaño de muestra

Resinas compuestas	Bebidas carbonatadas	N° de muestras	Total
VITTRA APS (FGM)	Coca cola	8	16
	Inca Kola	8	
PALFIQUE LX5 (TOKUYAMA)	Coca cola	8	16
	Inca Kola	8	

Resina compuesta	Grupo control	N° de muestras	
VITTRA APS (FGM)	Saliva artificial	8	16
PALFIQUE LX5 (TOKUYAMA)	Saliva artificial	8	
TOTAL			48

Elaboración: Propia

3.3.4. Tipo de muestreo

Estudio no probabilístico intencionado, por conveniencia, con criterios de inclusión y exclusión. (68)

3.4. Técnicas e instrumentación de recolección de datos

La técnica utilizada fue la observación y el instrumento fue la ficha de recolección de datos

a) Materiales:

Las resinas de nanotecnología VITTRA APS (FGM) y resina PALFIQUE LX5 (Tokuyama) utilizadas en la investigación se obtuvieron de distribuidores autorizados, cuya fecha de caducidad era superior a diciembre del 2022, cuyos lotes, composición y manipulación estaban indicados en el envase de cada producto.

b) Confección de los cuerpos de prueba:

Se elaboró una matriz de acero inoxidable, cuyas dimensiones fueron 2 mm de grosor y en la parte central presento un orificio de 6 mm diámetro; dicha matriz sirvió como patrón para elaborar los bloques de resina para la investigación, de acuerdo a las normas ISO 4049.

Se elaboraron 48 bloques de resina; para el grupo 1 fueron 16 bloques de resina (resina VITTRA APS) sumergidas a la bebida gaseosa Coca Cola e Inca Kola, para el grupo 2 fueron 16 bloques de resina (resina PALFIQUE LX5) sumergidas a la bebida gaseosa Coca Cola e Inca Kola y para el grupo control 16 bloques de resina (resina VITTRA APS y resina PALFIQUE LX5) que fueron sumergidas en saliva artificial. Para elaborar los bloques de resina, se colocó una matriz sobre la platina de vidrio y se insertó la resina de nanotecnología en un solo incremento y luego se pasó a fotopolimerizar. Es decir, cada porción de resina se colocó en el orificio de la matriz. Posterior a este procedimiento, se colocó una pequeña cinta celuloide cubriendo la mezcla que está en la matriz y una lámina portaobjeto, se procedió a fotopolimerizar por unos 40 segundos, para obtener muestras de idéntico tamaño.

Se utilizó un modo de polimerización por luz para cada muestra: 500 mW / cm² durante 40s. La luz fue colocada perpendicular a la superficie de la muestra, a una distancia de 1.5 mm. A continuación, se pulió la superficie de cada muestra con discos de pulido finos y superfinos (Soflex Pop On; 3M ESPE, St. Paul, MN, EE. UU.) Para simular condiciones clínicas.

c) Tratamiento de los cuerpos de prueba antes de la indentación:

Luego que se elaboró los bloques de resina fueron retirados de la matriz para ser revisados y pulir los bordes, de esta manera cumplir con los criterios de selección. fueron codificados, y almacenados a temperatura ambiente por 24 horas, antes de realizar la prueba de dureza Vickers.

d) Codificación, distribución del orden:

Previo al tratamiento, se codificó cada bloque de resina de cada grupo y el número que se le asignó para la prueba de indentación, fueron asignados aleatoriamente. Cada bloque de resina fue sometido al durómetro Vickers electrónico marca LG, modelo HV-1000, se tomaron medidas antes y después de la exposición a bebidas carbonatadas y saliva artificial.

e) Exposición de los especímenes en las bebidas gaseosas

Las muestras se dividieron en tres grupos, los cuales fueron sumergidos al estímulo después de haber tomado la primera medición a través del durómetro Vickers, como sigue a continuación:

✓ **Las muestras del grupo experimental**

Grupo 1: estuvo conformado por 16 muestras de resina VITTRA APS; de lo cual 8 muestras fueron sumergidas en 30 ml de bebida (Inca-Kola) y 8 muestras sumergidas en 30 ml de bebida (Coca-Cola Company)

Grupo 2: estuvo conformado por 16 muestras de resina PALFIQUE LX5; de lo cual 8 muestras fueron sumergidas en 30 ml de bebida (Inca-Kola) y 8 muestras sumergidas en 30 ml de bebida (Coca-Cola Company).

Las muestras correspondientes al grupo de estudio se colocaron en bebidas carbonatadas por un periodo total de 5.33 min.; los especímenes fueron sumergidos desde el primer día, se sumergió durante 20 segundos en 16 ciclos, (esta medición se justifica que debido que al ingerir 500 ml de gaseosa se realiza 16 ciclos de 20 segundos en exposición por sorbo

tomado y 10 segundos de no exposición), Las muestras fueron medidas el día 7 y luego fue medida hasta el día 14; este procedimiento se repitió cada 24 horas.

Las muestras del grupo control: estuvo conformado por 16 muestras (8 de la resina VITTRA APS y 8 de la resina PALFIQUE LX5), fueron sumergidas solo en saliva artificial. Las muestras fueron medidas el día 7 y luego el día 14.

f) Prueba de microdureza Vickers:

La microdureza de las 48 muestras fueron medidas utilizando una carga de 100 gramos durante un tiempo de permanencia de 15 segundos. Se utilizó un micro indentador de diamante en forma de pirámide de base cuadrada de 136°, Cada espécimen fue medido 3 veces en diferentes lugares y se obtuvo un valor medio para cada disco. Los valores de microdureza de las muestras se registraron utilizando el microdurómetro Vickers electrónico marca LG, modelo HV-1000. Los momentos de la prueba de microdureza se realizó de la siguiente manera:

- ✓ O₁ O₄ O₇ O₁₀ O₁₃ O₁₆ ----- Observación antes de sumergir en bebidas gasificadas y saliva artificial
- ✓ O₂ O₅ O₈ O₁₁ O₁₄ O₁₇ ----- Observación después de los 7 días de sumergir en bebidas gasificadas y saliva artificial
- ✓ O₃ O₆ O₉ O₁₂ O₁₅ O₁₈ ----- Observación después de los 14 días de sumergir en bebidas gasificadas y saliva artificial

3.5. Plan de tabulación y análisis de datos

Se inició el análisis con la estadística descriptiva que incluye medidas de tendencia central como es la media y la mediana; y de dispersión (desviación estándar, mínimo, máximo, rango y varianza) para la variable Microdureza en cada grupo de estudio, los datos obtenidos se someten al test de Shapiro-Wilk a fin de determinar si siguen una distribución normal. El estadístico apropiado para el grupo no paramétrico se usó el

test de Rangos de Friedman con grados de libertad. La estadística paramétrica. El estadístico de prueba apropiado para ese grupo es el análisis de varianza (ANOVA) y con 0,05 de nivel de significancia.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS

4.1. Análisis descriptivo:

Tabla N° 1. Efecto de las bebidas carbonatadas sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología antes de sumergir.

GRUPO	RESINAS	BEBIDAS	MEDIA	DESV. DESVIACIÓN	N
EXPERIMENTAL	VITTRA	COCA COLA	59,3375	2,53881	8
		INCA KOLA	59,0125	3,31035	8
	PALFIQUE	COCA COLA	46,9750	0,88115	8
		INCA KOLA	47,0000	1,48805	8
CONTROL	VITTRA	SALIVA ARTIFICIAL	59,0000	3,63121	8
	PALFIQUE	SALIVA ARTIFICIAL	44,7500	2,23223	8
TOTAL					48

Fuente: ficha de observación de la microdureza superficial de las resinas antes de sumergir.

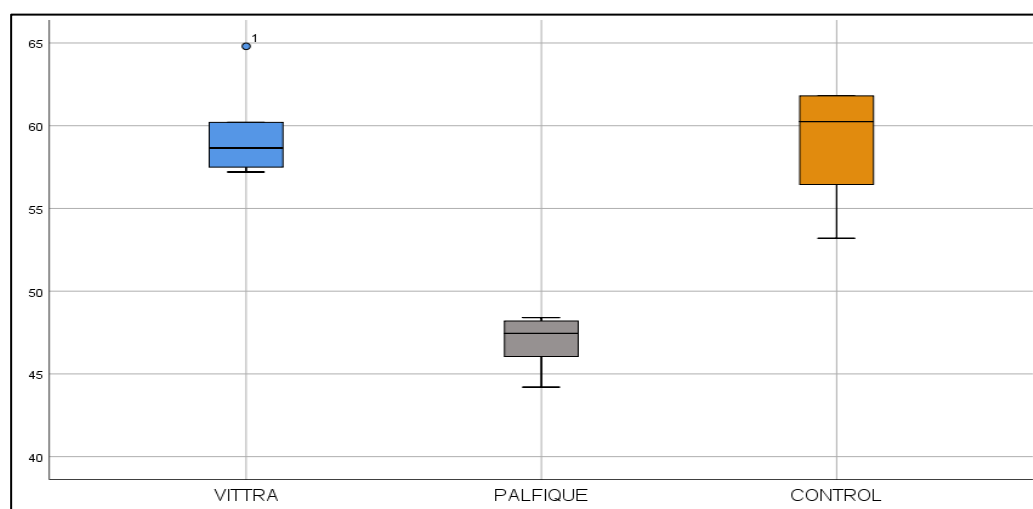


Figura N° 1. Efecto de las bebidas carbonatadas sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, antes de sumergir.

Análisis:

En cuanto a la resistencia a la compresión de la resina Vittra y Palfique analizados antes de la exposición a la bebida coca cola. La resistencia calculada para la resina vittra presentó una media de 59.3375 Mpa más elevada en comparación a la resina Palfique que presentó una resistencia media de 46.975 Mpa, con una desviación estándar de 0.8811, para la resina Vittra la desviación estándar fue de 2,5388. En cuanto a la resistencia a la compresión de la resina Vittra y Palfique analizados antes de la exposición a la bebida inca kola. La resistencia calculada para la resina vittra presentó una media de 59.012 Mpa más elevada en comparación a la resina Palfique que presentó una resistencia media de 47.000 Mpa, con una desviación estándar de 1.4880, para la resina Vittra la desviación estándar fue de 3.3103. Considerando al grupo control se obtuvo una media de 59,000 para la resina Vittra, con desviación estándar de 3,6312, para el grupo control con la resina Palfique se halló una media de 44,750 y una desviación estándar de 2,2322.

Interpretación:

Según los resultados se puede concluir que antes de sumergir las dos resinas en las bebidas carbonatas, la resina Vittra tiene mayor microdureza de 59,3 Mpa, frente a la resina Palfique que solo obtuvo 47,1250 Mpa al término del experimento. Así mismos se puede evidenciar que dentro de las muestras de resinas que son utilizadas para el grupo control, la resina Vittra tiene mayor microdureza que la resina Palfique, 59.0 - 44,7 Mpa respectivamente.

Tabla N° 2. Efecto de la Coca cola e Inca Kola sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, comparado con el grupo control, a los 7 días de exposición.

GRUPO	RESINAS	BEBIDAS	MEDIA	DESV. DESVIACIÓN	N
EXPERIMENTAL	VITTRA	COCA COLA	55,8125	2,13571	8
		INCA KOLA	55,2875	2,70155	8
	PALFIQUE	COCA COLA	44,8125	1,17161	8
		INCA KOLA	44,2750	1,07005	8
CONTROL	VITTRA	SALIVA ARTIFICIAL	58,3375	3,10665	8
	PALFIQUE	SALIVA ARTIFICIAL	44,3000	2,19805	8
TOTAL					48

Fuente: ficha de observación de la microdureza superficial de las resinas expuestas a bebidas carbonatadas a los 7 días de exposición.

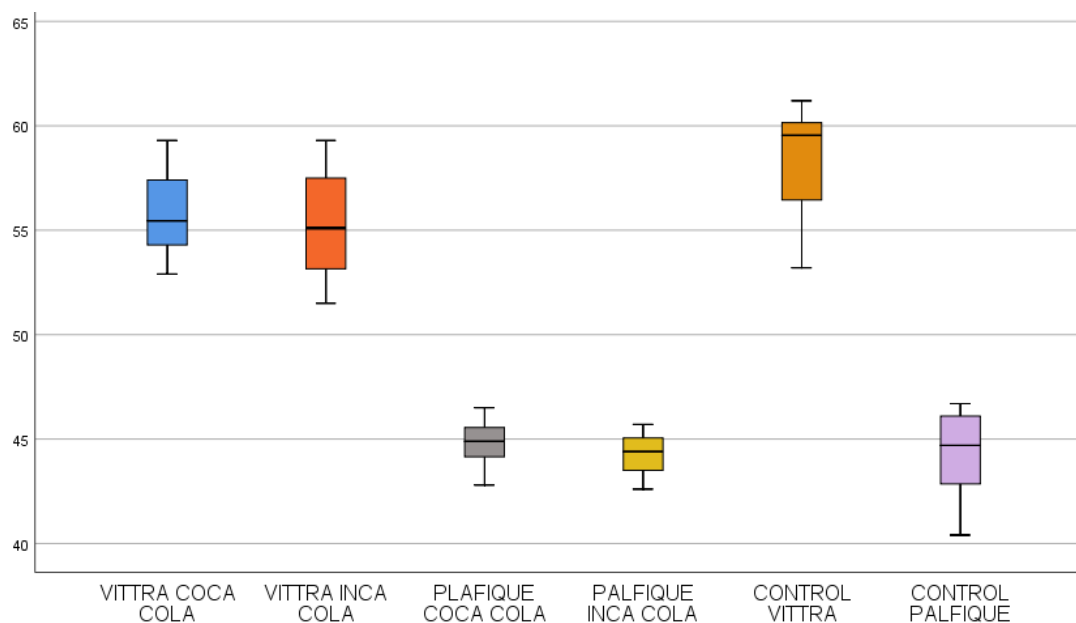


Figura N° 2. Efecto de la Coca cola e Inca Kola sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, comparado con el grupo control, a los 7 días de exposición.

Análisis:

Con relación a la resistencia a la compresión de la resina Vittra y la resina Palfique analizados a los 7 días de exposición ante las bebidas carbonatadas. La resistencia calculada para Vittra sumergida en coca cola fue de 55,8125 Mpa y una desviación estándar de 2,1357 ; para Vittra sumergida en inca cola la media fue de 55,2875 MPa, y una desviación estándar de 2,7015; con relación a la resina Palfique sumergida en coca cola presentó una media de 44,8125 Mpa, una desviación estándar de 1,1716; la resina Palfique sumergida en inca cola presentó una resistencia media de 44,2750 MPa, con una desviación estándar de 1,0700; con relación al grupo control de la resina Vittra la media fue de 58,3375 y su desviación estándar fue de 3,1066; el grupo control con la resina Palfique se halló una media de 44,3000 MPa y una desviación estándar de 2,1980.

Interpretación:

Según los resultados al acabo de 7 días de estar sumergidos estas dos resinas en las dos bebidas carbonatas, la resina Vittra presento mayor impacto en su microdureza al tener contacto con la bebida Inca kola, ya que antes de estar en contacto con mencionada bebida, presentaba 59.0 Mpa y después de estar en contacto, su microdureza pasó a 55.28 Mpa es decir se redujo en 3.72 Mpa, por su lado la resina Palfique de estar en un primer momento con 47.00mpa pasó a 44.3 Mpa, reduciendo así su microdureza en 2.7 Mpa. Ahora comparando con prueba control se puede evidenciar que la resina Vittra presentaba 59.00 Mpa antes de tener contacto con la saliva artificial (prueba control) y luego de 7 días de estar en contacto presentó 58.33; es decir solo disminuyó 0.7 Mpa, por lo tanto se podría decir que si existe un efecto de las bebidas carbonatadas sobre las resina Vittra, del mismo modo frente a la resina Palfique, debido a que el grupo control de esta resina en un primer momento tenía 44.7 Mpa y luego de estar contacto con la prueba control disminuyó 0.4 Mpa, que es menor a los que se puedo evidenciar a las muestra que fueron sometida a la bebida.

Tabla N° 3. Efecto de la Coca cola e Inca kola sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, comparado con el grupo control, a los 14 días de exposición.

GRUPO	RESINAS	BEBIDAS	MEDIA	DESV. DESVIACIÓN	N
EXPERIMENTAL	VITTRA	COCA COLA	50,7500	2,70872	8
		INCA KOLA	52,4875	2,80736	8
	PALFIQUE	COCA COLA	41,0125	1,09862	8
		INCA KOLA	41,3375	1,36270	8
CONTROL	VITTRA	SALIVA ARTIFICIAL	58,1000	3,08638	8
	PALFIQUE	SALIVA ARTIFICIAL	44,1250	2,28645	8
TOTAL					48

Fuente: ficha de observación de la microdureza superficial de las resinas expuestas a bebidas carbonatadas a los 14 días de exposición.

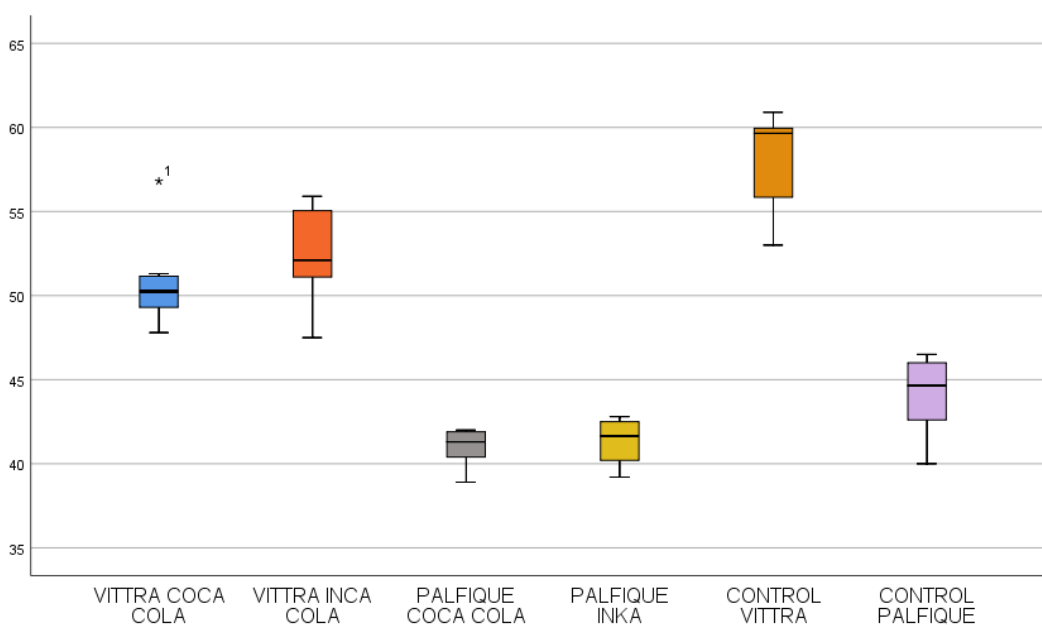


Figura N° 3. Efecto de la Coca cola e Inca kola sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, comparado con el grupo control, a los 14 días de exposición.

Análisis:

Con relación a la resistencia a la compresión de la resina Vittra y la resina Palfique analizados a los 14 días de exposición ante las bebidas carbonatadas. La resistencia calculada para Vittra sumergida en coca cola fue de 50,7500 Mpa y una desviación estándar de 2,7087; para Vittra sumergida en inca Kola la media fue de 52,4875MPa, y una desviación estándar de 2,8073; con relación a la resina Palfique sumergida en coca cola presentó una media de 41,0125 Mpa, una desviación estándar de 1,0986 ;la resina Palfique sumergida en inca Kola presentó una resistencia media de 41,3375 MPa, con una desviación estándar de 1,3627; con relación al grupo control de la resina Vittra la media fue de 58,1000 y su desviación estándar fue de 3,0863; el grupo control con la resina Palfique se halló una media de 44,1250 MPa y una desviación estándar de 2,2864.

Interpretación:

Según los resultados al acabo de 14 días de estar sumergidos estas dos resinas en las dos bebidas carbonatas, la resina Vittra presento mayor impacto en su microdureza al tener contacto con la bebida Coca Cola, ya que antes de estar en contacto con mencionada bebida, presentaba 59.3 Mpa y después de estar en contacto, su microdureza pasó a 50.7 Mpa es decir se redujo en 8.5 Mpa, por su lado la resina Palfique de estar en un primer momento con 46.97 Mpa pasó a 41.00 Mpa al tener contacto con la bebida coca cola , reduciendo así su microdureza en 5.97 Mpa. Ahora comparando con prueba control se puede evidenciar que la resina Vittra presentaba 59.00 Mpa antes de tener contacto con la saliva artificial (prueba control) y luego de 14 días de estar en contacto presentó 58.1; es decir solo disminuyó 0.9 Mpa, por lo tanto, se podría decir que si existe un efecto de las bebidas carbonatadas sobre las resinas Vittra. Del mismo modo frente a la resina Palfique, debido a que el grupo control de esta resina en un primer momento tenía 44.7 Mpa y luego de estar en contacto con la prueba control disminuyó 0.5 Mpa, que es menor a los que se pueden evidenciar a las muestras que fueron sometida a la bebida carbonatada.

ANÁLISIS BIVARIADO:

Tabla N° 4. Microdureza superficial de las resinas Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología y grupo control, antes, a los 7 días y a los 14 días sumergido en coca cola.

GRUPO	RESINAS	BEBIDAS	ANTES	7 DIAS	14 DIAS	N
EXPERIMENTAL	VITTRA	COCA COLA	59,3375	55,8125	50,7500	8
	PALFIQUE	COCA COLA	46,9750	44,8125	41,0125	8
CONTROL	VITTRA	SALIVA ARTIFICIAL	59,0000	58,3375	58,1000	8
	PALFIQUE	SALIVA ARTIFICIAL	44,7500	44,3000	44,1250	8
TOTAL						32

Fuente: ficha de observación de la microdureza superficial de las resinas expuesta a la bebida coca cola, en diferentes tiempos

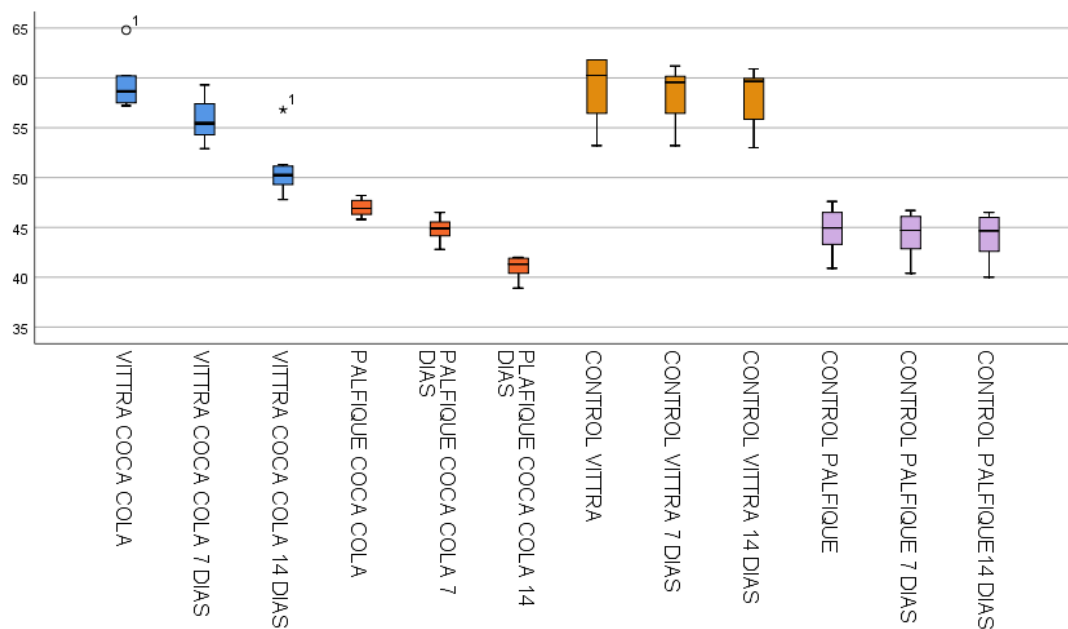


Figura N° 4. Microdureza superficial de las resinas Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología y grupo control, antes, a los 7 días y a los 14 días sumergido en coca cola.

Análisis:

Con relación a la resistencia a la compresión de la resina Vittra y la resina Palfique analizados con el grupo control antes, a los 7 días y 14 días de exposición sumergidas en coca cola. La resistencia calculada para Vittra sumergida en coca cola antes fue de 59,3375 Mpa, Vittra a los 7 días presentó un promedio de 55,8125 Mpa, a los 14 días presentó 50,7500 MPa; la resistencia calculada para Palfique sumergida en coca cola antes fue de 46,975 Mpa, Palfique a los 7 días presentó un promedio de 44,8125 Mpa, a los 14 días presentó 41,0125 MPa; con relación al grupo control, de la resina Vittra antes de sumergir la media fue de 59,0000; a los 7 días fue de 58,3375 y a los 14 días fue de 58,1000, el grupo control con la resina Palfique, antes de sumergir fue de 44,7500 Mpa, a los 7 días fue de 44,3000 y a los 14 días fue de 44,1250.

Interpretación:

Según los resultados al acabo de 14 días de estar sumergidos estas dos resinas en la bebida carbonatada coca cola, la resina Vittra presento mayor impacto en su microdureza, ya que antes de estar en contacto con mencionada bebida, presentaba 59.3 Mpa y después de estar en contacto, su microdureza pasó a 50.8 Mpa, es decir se redujo en 8.5 Mpa. Comparando con la muestra de resina Vittra que fue sumergida en la prueba control, se pudo evidenciar que solo disminuyo 0.9 en ese mismo periodo de tiempo, ya que en un principio tenía 59.00 Mpa y luego del exponerse en saliva artificial presentó 58.1 Mpa. Por lo que se puede concluir que la bebida carbonatada Coca Cola tiene efecto en la microdureza superficial de la resina Vittra teniendo como prueba control a la saliva artificial. Así mismo en la resina Palfique se pudo evidenciar un impacto en su microdureza, ya que antes de estar en contacto con la bebida carbonatada coca cola presentaba 46.97 Mpa y después de estar en contacto, su microdureza pasó a 41.00 Mpa, es decir se redujo en 5.9 Mpa, es así que comparando con la muestra de resina Palfique que fue sumergida en la prueba control, solo disminuyo 0.5 en ese mismo periodo de tiempo, ya que en un principio tenía 44.3 Mpa y luego del exponerse en saliva artificial presentó 44.2 Mpa. Por lo que se puede también

concluir que la bebida carbonatada Coca Cola tiene efecto en la microdureza superficial de la resina Palfique teniendo como prueba control a la saliva artificial.

Tabla N° 5. Microdureza superficial de las resinas Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología y grupo control, antes, a los 7 días y a los 14 días sumergido en Inca Kola.

GRUPO	RESINAS	BEBIDAS	ANTES	7 DIAS	14 DIAS	N
EXPERIMENTAL	VITTRA	INCA KOLA	59,0125	55,2875	52,4875	8
	PALFIQUE	INCA KOLA	47,0000	44,2750	41,3375	8
CONTROL	VITTRA	SALIVA ARTIFICIAL	59,0000	58,3375	58,1000	8
	PALFIQUE	SALIVA ARTIFICIAL	44,7500	44,3000	44,1250	8
TOTAL						32

Fuente: ficha de observación de la microdureza superficial de las resinas expuesta a la bebida Inca kola, en diferentes tiempos.

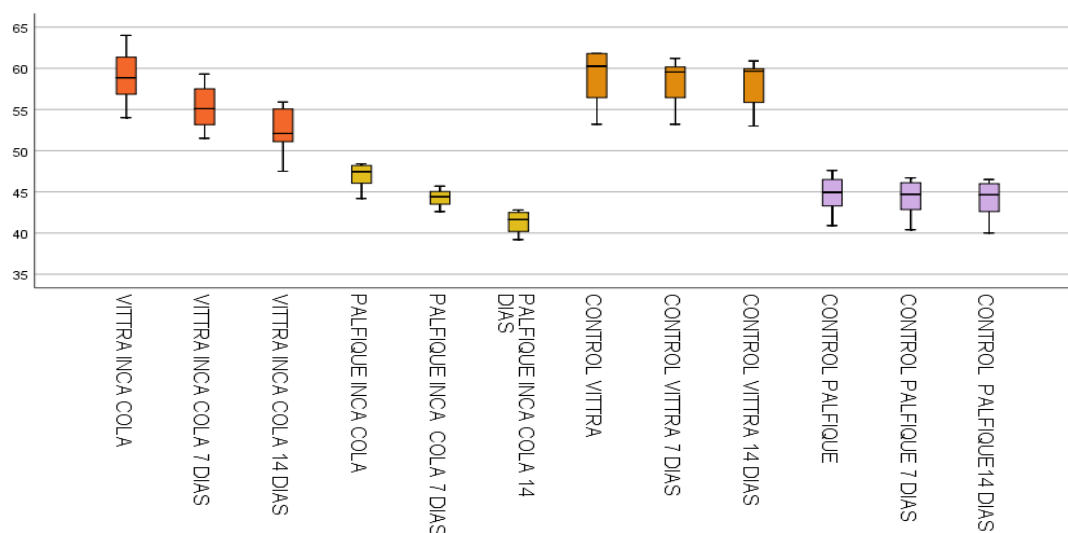


Figura N° 5. Microdureza superficial de las resinas Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología y grupo control, antes, a los 7 días y a los 14 días sumergido en Inca Kola.

Análisis:

Con relación a la resistencia a la compresión de la resina Vittra y la resina Palfique analizados con el grupo control antes, a los 7 días y 14 días de exposición sumergidas en Inca cola. La resistencia calculada para Vittra sumergida en Inca cola antes fue de 59,0125 Mpa, Vittra a los 7 días presentó un promedio de 55,2875 Mpa, a los 14 días presentó 52,4875 MPa; la resistencia calculada para Palfique sumergida en Inca cola antes fue de 47,0000 Mpa, Palfique a los 7 días presentó un promedio de 44,2750 Mpa, a los 14 días presentó 41,3375 MPa; con relación al grupo control de la resina Vittra antes de sumergir, la media fue de 59,0000; a los 7 días fue de 58,3375 y a los 14 días fue de 58,1000, el grupo control con la resina Palfique, antes de sumergir fue de 44,7500Mpa, a los 7 días fue de 44,3000 y a los 14 días fue de 44,125.

Interpretación:

Según los resultados al acabo de 14 días de estar sumergidos estas dos resinas en la bebida carbonatada Inca Kola, la resina Vittra presento mayor impacto en su microdureza, ya que antes de estar en contacto con mencionada bebida, presentaba 59.00 Mpa y después de estar en contacto, su microdureza pasó a 52.48 Mpa, es decir se redujo en 6.5 Mpa. Comparando con la muestra de resina Vittra que fue sumergida en la prueba control, se pudo evidenciar que solo disminuyo 0.9 en ese mismo periodo de tiempo, ya que en un principio tenía 59.00 Mpa y luego del exponerse en saliva artificial presentó 58.1 Mpa. Por lo que se puede concluir que la bebida carbonatada Inca kola tiene efecto en la microdureza superficial de la resina Vittra teniendo como prueba control a la saliva artificial. Así mismo en la resina Palfique se pudo evidenciar un impacto en su microdureza, ya que antes de estar en contacto con la bebida carbonatada Inca Kola presentaba 47.00 Mpa y después de estar en contacto, su microdureza pasó a 41.33 Mpa, es decir se redujo en 5.9 Mpa, es así que comparando con la muestra de resina Palfique que fue sumergida en la prueba control, solo disminuyo 0.6 en ese mismo periodo de tiempo, ya que en un principio tenía 44.7 Mpa y luego del exponerse en saliva artificial presentó 44.1 Mpa. Por lo que se puede también concluir que la bebida carbonatada Inca Kola tiene efecto en la microdureza superficial de la resina Palfique teniendo como prueba control a la saliva artificial.

ANÁLISIS MULTIVARIADO

Tabla N° 6. Microdureza superficial de las resinas Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, antes, a los 7 días y a los 14 días de estar sumergidas en bebidas carbonatadas.

BEBIDAS / GRUPO CONTROL	RESINAS	ANTES	7 DIAS	14 DIAS	N
COCA COLA	VITTRA	59,3375	55,8125	50,7500	8
	PALFIQUE	46,9750	44,8125	41,0125	8
INCA KOLA	VITTRA	59,0125	55,2875	52,4875	8
	PALFIQUE	47,0000	44,2750	41,3375	8
SALIVA ARTIFICIAL	VITTRA	59,0000	58,3375	58,1000	8
	PALFIQUE	44,7500	44,3000	44,1250	8
TOTAL					48

Fuente: ficha de observación de la microdureza superficial de las resinas expuesta a la bebida coca cola, inca kola y saliva artificial en diferentes tiempos

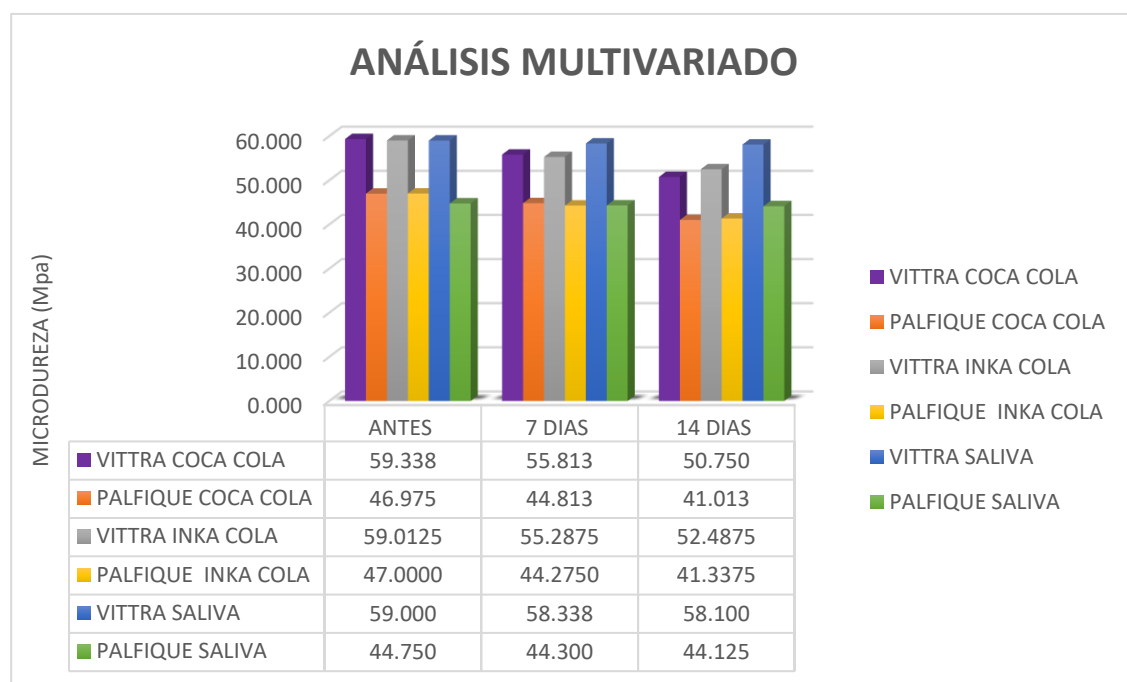


Figura N° 6. Microdureza superficial de las resinas Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, antes, a los 7 días y a los 14 días de estar sumergidas en bebidas carbonatadas.

Análisis:

Con relación a la resistencia a la compresión de la resina Vittra y la resina Palfique analizados con el grupo control antes, a los 7 días y 14 días de exposición sumergidas en Coca Cola e Inca Kola. La resistencia calculada para Vittra sumergida en coca cola antes fue de 59,3375 Mpa, Vittra a los 7 días presentó un promedio de 55,8125 Mpa, a los 14 días presentó 50,7500 MPa; la resistencia calculada para Palfique sumergida en coca cola antes fue de 46,9750 Mpa, Palfique a los 7 días presentó un promedio de 44,8125 Mpa, a los 14 días presentó 41,0125 Mpa. Con relación a la resistencia a la compresión de la resina Vittra y la resina Palfique analizados con el grupo control antes, a los 7 días y 14 días de exposición sumergidas en Inca Kola. La resistencia calculada para Vittra sumergida en Inca Kola antes fue de 59,0125 Mpa, Vittra a los 7 días presentó un promedio de 55,2875 Mpa, a los 14 días presentó 52,4875 MPa; la resistencia calculada para Palfique sumergida en Inca Kola antes fue de 47,000 Mpa, Palfique a los 7 días presentó un promedio de 44,2750 Mpa, a los 14 días presentó 41,3375 MPa; con relación al grupo control de la resina Vittra antes de sumergir, la media fue de 59,0000; a los 7 días fue de 58,3375 y a los 14 días fue de 58,1000, el grupo control con la resina Palfique, antes de sumergir fue de 44,7500Mpa, a los 7 días fue de 44,3000 y a los 14 días fue de 44,1250.

Interpretación:

Según los resultados se puede llegar a la conclusión de que la resina Vittra a pesar de tener mayor microdureza (59.3 Mpa) al inicio de las pruebas, con respecto a la resina Palfique (47.00 Mpa), es la que presenta mayor deterioro sobre su microdureza al estar en contacto con las bebidas carbonatadas (Coca Cola e Inca Kola), ya que al término de 14 días de estar expuesto presentó 50.75 Mpa (8.5 menos) con Coca cola y 52.45 Mpa (6.5 menos) Inca Kola ; en cambio la resina Palfique presentó 41.00 Mpa (5.9 menos) con Coca Cola y 41.33 Mpa (5.7 menos) con Inca Kola.

ANÁLISIS INFERENCIAL

Tabla N° 7. Análisis de normalidad de los datos obtenidos en estudio de las bebidas carbonatadas sobre la microdureza superficial de la resina Vittra-Aps y sobre la microdureza superficial de la resina Palfique.

Pruebas de normalidad	Shapiro-Wilk			Estadístico
	Valor	Gl	Sig.	
Vittra antes de sumergir en Coca cola	0,811	8	0,038	NO paramétrica
Vittra sumergido en Coca Cola por 7 días	0,968	8	0,882	
Vittra sumergido en Coca Cola por 14 días	0,818	8	0,044	
Palfique antes de sumergir en Coca Cola	0,941	8	0,621	Paramétrica
Palfique sumergido en Coca Cola por 7 días	0,942	8	0,631	
Palfique sumergido en Coca Cola por 14 días	0,861	8	0,124	
Vittra antes de sumergir en Inca Kola	0,978	8	0,954	Paramétrica
Vittra sumergido en Inca Kola por 7 días	0,975	8	0,936	
Vittra sumergido en Inca Kola por 14 días	0,931	8	0,524	
Palfique antes de sumergir en Inca Kola	0,892	8	0,243	Paramétrica
Palfique sumergido en Inca Kola por 7 días	0,956	8	0,775	
Palfique sumergido en Inca Cola por 14 días	0,904	8	0,311	
Vittra antes de sumergir en saliva artificial	0,749	8	0,008	NO paramétrica
Vittra sumergido en saliva artificial por 7 días	0,746	8	0,007	
Vittra sumergido en saliva artificial por 14 días	0,764	8	0,012	
Palfique antes de sumergir en saliva artificial	0,969	8	0,888	Paramétrica
Palfique sumergido en saliva artificial por 7 días	0,917	8	0,405	
Palfique sumergido en saliva artificial por 14 días	0,908	8	0,341	

Fuente: ficha de observación de la microdureza superficial de la resina expuesta a diferentes bebidas.

A fin de realizar la contratación de las hipótesis de los grupos de estudio, los datos obtenidos se someten al test de Shapiro-Wilk a fin de determinar si siguen una distribución normal.

En el primer grupo de estudio del efecto de Coca Cola sobre la resina Vittra en diferentes momentos se aprecia que hay una variación en el p valor 0,038 (3,8%) y 0,044 (4,4%) menor a 0,05 (5%) y p valor 0,882(88,2%) mayor a 0,05 (5%). El mismo tipo de comportamiento se observa en el grupo de estudio del efecto de saliva artificial sobre la resina Vittra. Para contrastar la hipótesis de estos dos grupos se debe utilizar la estadística no paramétrica. El estadístico de prueba apropiado para este grupo es el test de rangos de Friedman, con dos grados de libertad y con 0,05 (5%) de nivel de significancia.

En el segundo grupo de estudio del efecto de Coca Cola sobre la resina Palfique; de la Inca Kola sobre la resina Vittra; de Inca Kola sobre la resina Palfique; y de la saliva artificial sobre la resina Palfique, en sus diferentes momentos se aprecian que no hay una variación en el p valor, todos son mayores a 0,05 (5%) por lo que para contrastar la hipótesis de estos grupos se debe utilizar la estadística paramétrica. El estadístico de prueba apropiado para este grupo es el análisis de varianza (ANOVA) y con 0,05 (5%) de nivel de significancia.

Tabla N° 8. Efecto de la bebida Coca Cola sobre la microdureza superficial de la resina Vittra-Aps estudio in vitro.

Coca Cola y resina Vittra	Rango promedio	X_F^2	gl	P valor
Vittra antes de sumergir en Coca cola	15,63	3		
Vittra sumergido en Coca Cola por 7 días	13,25	2	16,0	2
Vittra sumergido en Coca Cola por 14 días	10,25	1		0,000

* La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: ficha de observación de la microdureza superficial de la resina expuesta a Coca Cola.

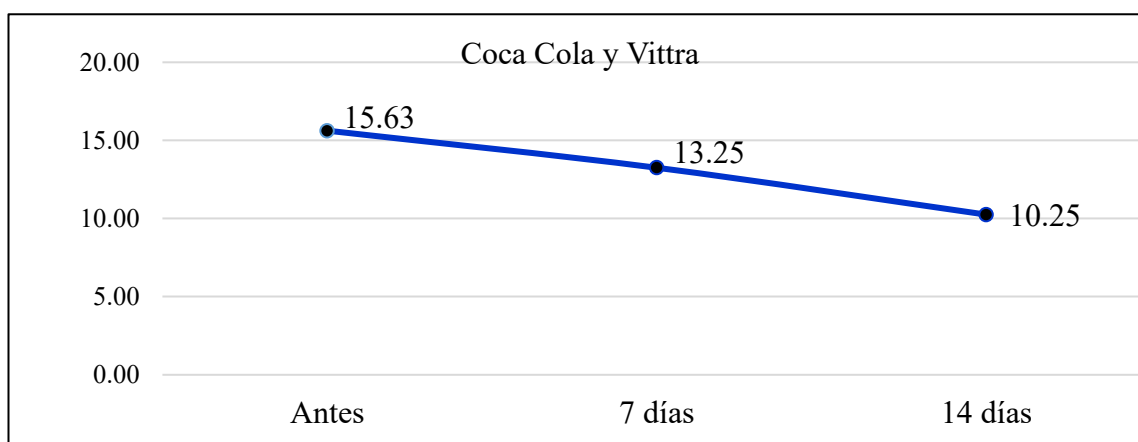


Figura N° 7. Diagrama de líneas del efecto de la bebida Coca Cola sobre la microdureza superficial de la resina Vittra-Aps estudio in vitro.

Análisis

En la tabla 8 y figura 7, se aprecia que la resistencia de Vittra antes de ser sumergido a la bebida carbonatada Coca Cola el promedio rango fue 15,63 Mpa; después de ser sumergido por 7 días la resistencia fue 13,25 Mpa y 14 días después de ser sumergido fue 10,25 Mpa. El X_F^2 es 16,0 para dos grados de libertad y p valor 0,000 ($p < 0,05$).

Interpretación

La bebida carbonatada bebida Coca Cola tiene efecto sobre la microdureza superficial de la resina Vittra-Aps con una probabilidad de error de 0,0%; por lo que se concluye que la Coca Cola produce efecto sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM).

Tabla N° 9. Efecto de la bebida Coca Cola sobre la microdureza superficial de la resina Palfique estudio in vitro.

Variables de estudio		Diferencia	DE	IC _{95%}		F	P valor
		□		Li	Ls		
Coca Cola y Palfique	Antes	7 días	2,2*	0,5	0,8	3,5	
	47,0	44,8					
	7 días	14 días	3,8*	0,5	2,5	5,1	65,2
	44,8	41,0					0,000
	Antes	14 días	6,0*	0,5	4,6	7,3	
	47,0	41,0					

* La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: ficha de observación de la microdureza superficial de la resina expuesta a diferentes bebidas.

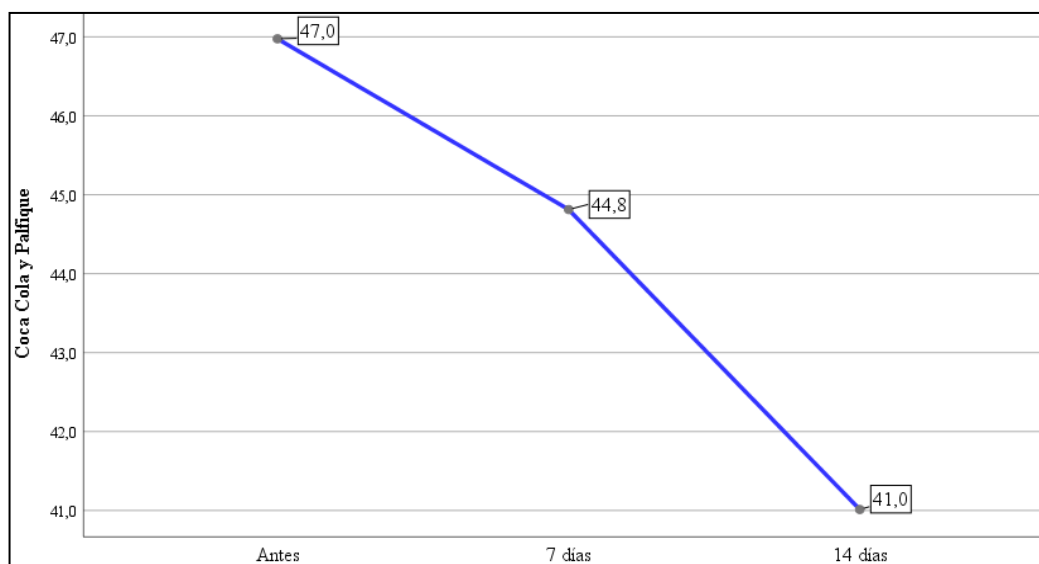


Figura N° 8. Diagrama de líneas del efecto de la bebida Coca Cola sobre la microdureza superficial de la resina Palfique estudio in vitro.

Análisis

En la tabla 9 y figura 8, se aprecia que la resistencia de Palfique antes de ser sumergido a la bebida carbonatada Coca Cola el promedio rango fue 47,0 Mpa y después de ser sumergido por 7 días la resistencia fue 44,8 Mpa con una diferencia de $2,2 \pm 0,5$ Mpa; y después de 14 días de ser sumergido fue 41,0 Mpa, al confrontar con el de 7 días la diferencia es $3,8 \pm 0,5$ Mpa; en un similar estudio el intervalo de confianza al 95% (IC_{95%}) podría variar entre 0,8 a 7,3. Al comparar las diferencias con el F de ANOVA se obtuvo 65,2 y p valor 0,000 ($p < 0,05$).

Interpretación

La bebida carbonatada Coca Cola tiene efecto sobre la microdureza superficial de la resina Palfique, con una probabilidad de error de 0,0%; por lo que se concluye que la Coca Cola produce efecto sobre la microdureza superficial de la resina Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología.

Tabla N° 10. Efecto de la bebida Inca Kola sobre la microdureza superficial de la resina Vittra-Aps estudio in vitro.

Variable dependiente		Diferencia	DE	P valor	IC _{95%}		F	P valor
		□			Li	Ls		
Inca Kola y Vittra	Antes	7 días	3,7*	1,5	0,050	0,0	7,4	
		59,0	55,3					
	7 días	14 días	2,8	1,5	0,164	-0,9	6,5	9,8
	55,3	52,5						
	Antes	14 días	6,5*	1,5	0,001	2,8	10,2	
	59,0	52,5						

* La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: ficha de observación de la microdureza superficial de la resina expuesta a Inca Kola.

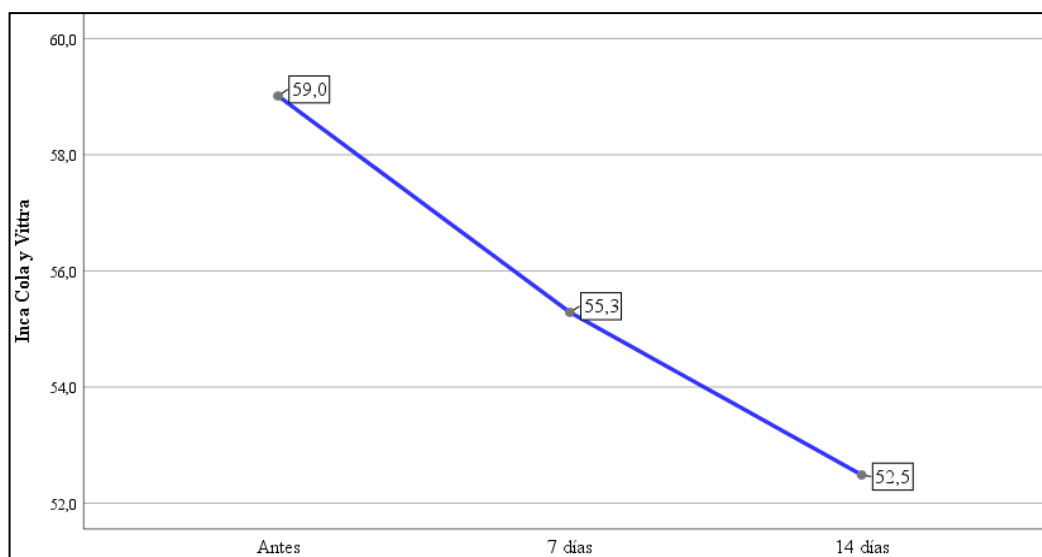


Figura N° 9. Diagrama de líneas del efecto de la bebida Inca Kola sobre la microdureza superficial de la resina Vittra-Aps estudio in vitro.

Análisis

En la tabla 10 y figura 9, se aprecia que la resistencia de Vittra- Aps antes de ser sumergido a la bebida carbonatada Inca Kola el promedio rango fue 59,0 Mpa y después de ser sumergido por 7 días la resistencia fue 55,3 Mpa con una diferencia de $3,7 \pm 1,5$ Mpa; y después de 14 días de ser sumergido fue 52,5 Mpa, al confrontar con el de 7 días la diferencia es $2,8 + 1,5$ Mpa; en un similar estudio el intervalo de confianza al 95% ($IC_{95\%}$) podría variar entre 0,0 a 10,2. Al comparar las diferencias con el F de ANOVA se obtuvo 9,8 y p valor 0,001 ($p < 0,05$).

Interpretación

La bebida carbonatada Inca Kola tiene efecto sobre la microdureza superficial de la resina Vittra- Aps, con una probabilidad de error de 0,0%; por lo que se concluye que la Inca Kola produce efecto sobre la microdureza superficial de la resina Vittra- Aps de nanotecnología.

Tabla N° 11. Efecto de la bebida Inca Kola sobre la microdureza superficial de la resina Palfique estudio in vitro.

Variable dependiente			Diferencia	DE	P valor	IC _{95%}		F	P valor
			□			Li	Ls		
Inca kola y Palfique	Antes	7 días	2,7*	0,7	0,001	1,1	4,4		
	47,0	44,3							
	7 días	14 días	3,0*	0,7	0,001	1,3	4,6	36,9	0,000
	44,3	41,3							
	Antes	14 días	5,7*	0,7	0,000	4,0	7,3		
	47,0	41,3							

* La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Fuente: ficha de observación de la microdureza superficial de la resina expuesta a Inca Kola.

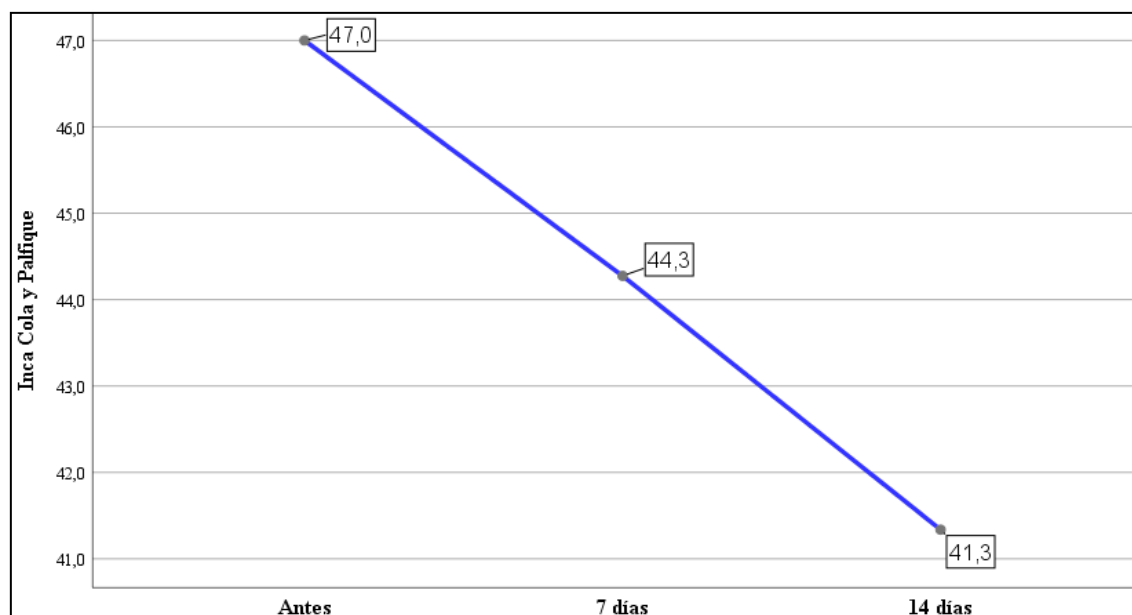


Figura N° 10. Diagrama de líneas del efecto de la bebida Inca Kola sobre la microdureza superficial de la resina Palfique estudio in vitro.

Análisis

En la tabla 11 y figura 10, se aprecia que la resistencia de Palfique antes de ser sumergido a la bebida carbonatada Inca Kola el promedio rango fue 47,0 Mpa y después de ser sumergido por 7 días la resistencia fue 44,3 Mpa con una diferencia de $2,7 \pm 0,7$ Mpa; y después de 14 días de ser sumergido fue 41,3 Mpa, al confrontar con el de 7 días la diferencia es $3,0 + 0,7$ Mpa; en un similar estudio el intervalo de confianza al 95% (IC_{95%}) podría variar entre

1,1 a 7,3. Al comparar las diferencias con el F de ANOVA se obtuvo 36,9 y p valor 0,000 ($p < 0,05$).

Interpretación

La bebida carbonatada Inca Kola tiene efecto sobre la microdureza superficial de la resina Palfique, con una probabilidad de error de 0,0%; por lo que se concluye que la Inca Kola produce efecto sobre la microdureza superficial de la resina Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología.

Tabla N° 12. Efecto de la saliva artificial sobre la microdureza superficial de la resina Vittra-Aps estudio in vitro.

Saliva Artificial y Resina Vittra	Rango promedio		Chi ²	gl	P valor
Vittra antes de sumergir en saliva artificial	16,44	2,69			
Vittra sumergido en saliva artificial por 7 días	15,31	1,75	6,2	2	0,045
Vittra sumergido en saliva artificial por 14 días	15,06	1,56			

Fuente: ficha de observación de la microdureza superficial de la resina expuesta a diferentes bebidas.

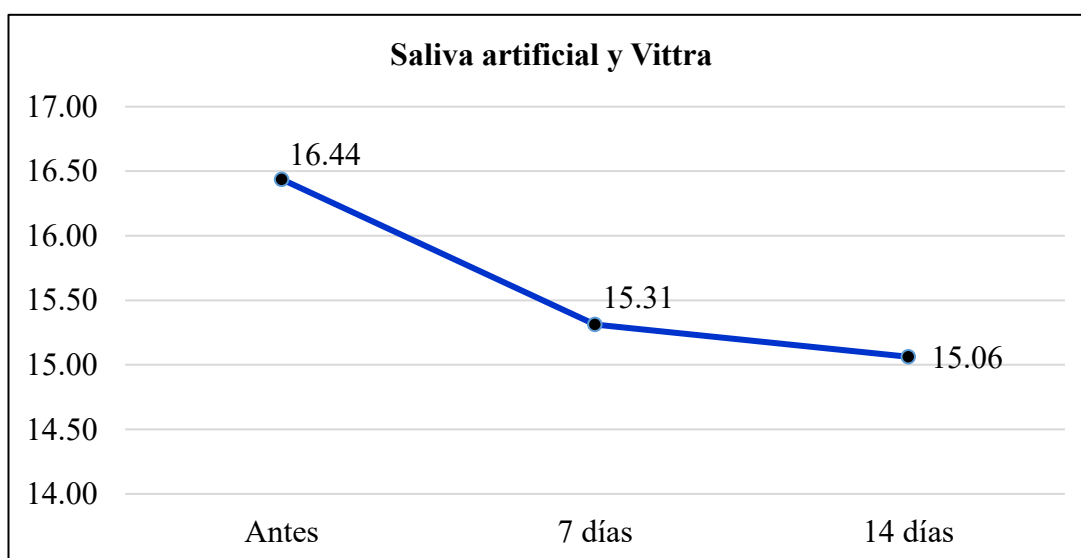


Figura N° 11. Diagrama de líneas del efecto de la saliva artificial sobre la microdureza superficial de la resina Vittra-Aps estudio in vitro.

Análisis:

En la tabla 12 y figura 11, se aprecia que la resistencia de Vittra antes de ser sumergido al grupo control (saliva artificial) el promedio rango fue 16,44 Mpa; después de ser sumergido por 7 días la resistencia fue 15,31 Mpa y 14 días después de ser sumergido fue 15,06 Mpa. El **Chi²** es 6,2 para dos grados de libertad y p valor 0,045 ($p < 0,05$).

Interpretación:

El grupo control (saliva artificial) tiene efecto sobre la microdureza superficial de la resina Vittra-Aps con una probabilidad de error de 4.5%; por lo que se concluye que la saliva artificial produce efecto sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM).

Tabla N° 13. Efecto de la saliva artificial sobre la microdureza superficial de la resina Palfique estudio in vitro.

Variable dependiente	Diferencia		DE	P valor	IC _{95%}		F	P valor	
	□				Li	Ls			
Saliva artificial y Palfique	Antes	7 días	0,4	1,1	0,915	-2,4	3,3	0,17	0,848
	44,7	44,3							
	7 días	14 días	0,2	1,1	0,987	-2,6	3,0		
44,3	44,1								
	Antes	14 días	0,6	1,1	0,843	-2,2	3,4		
	44,7	44,1							

Fuente: ficha de observación de la microdureza superficial de la resina expuesta a diferentes bebidas.

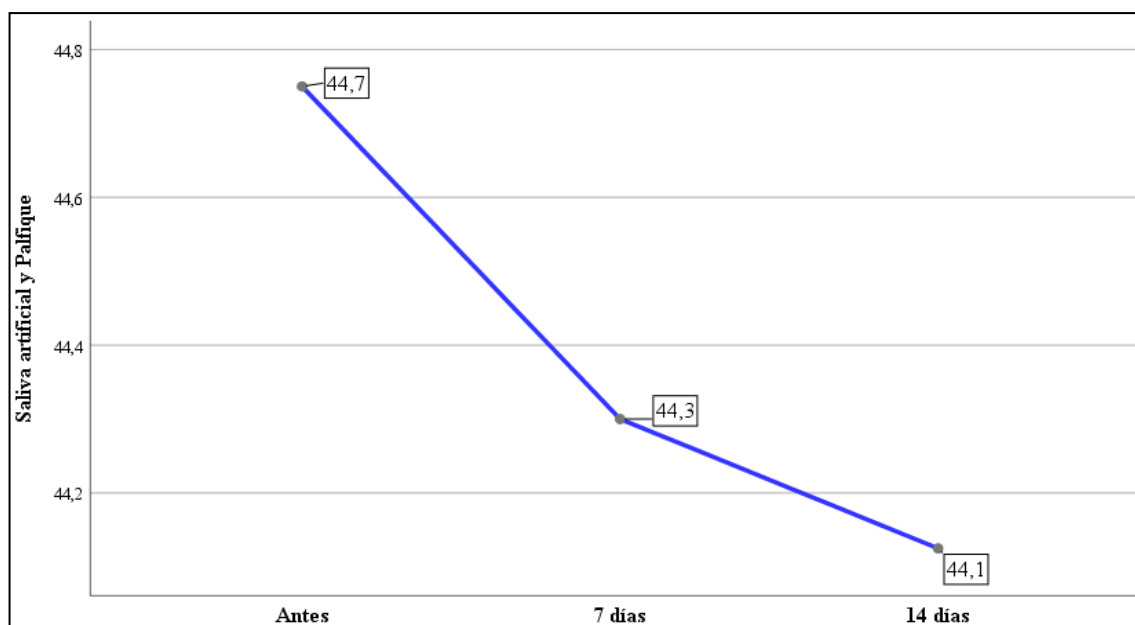


Figura N° 12. Diagrama de líneas del efecto de la saliva artificial sobre la microdureza superficial de la resina Palfique estudio in vitro.

Análisis

En la tabla 13 y figura 12, se aprecia que la resistencia de Palfique antes de ser sumergido al grupo control (saliva artificial) el promedio rango fue 44,7 Mpa y después de ser sumergido por 7 días la resistencia fue 44,3 Mpa con una diferencia de 0,4 + 1,1 Mpa; y después de 14 días de ser sumergido fue 44,1 Mpa, al confrontar con el de 7 días la diferencia es 0,2 + 1,1 Mpa; en un similar estudio el intervalo de confianza al 95% (IC95%) podría variar entre - 2,4a 3,4. Al comparar las diferencias con el F de ANOVA se obtuvo 0,17 y p valor 0,848 ($p < 0,05$).

Interpretación

El Grupo Control (saliva artificial) tiene efecto sobre la microdureza superficial de la resina Palfique, con una probabilidad de error de 84.8%; sin embargo, el error obtenido está por encima del error alfa ($0,05 = 5\%$), por lo que se concluye que la saliva artificial no produce efecto sobre la microdureza superficial de la resina Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología.

CAPÍTULO V

5. DISCUSIÓN

Se realizó la evaluación de la microdureza superficial de 48 muestras de resinas de nanotecnología que fueron sumergidas en bebidas carbonatadas (Coca Cola e Inca Kola) y en un grupo control (saliva Artificial); para el grupo 1, fueron 16 bloques de resina (resina VITTRA APS) sumergidas a la bebida gaseosa Coca Cola e Inca Kola, para el grupo 2 fueron 16 bloques de resina (resina PALFIQUE LX5) sumergidas a la bebida gaseosa Coca Cola e Inca Kola y 16 bloques de resina (resina VITTRA APS y resina PALFIQUE LX5) que fueron sumergidas en saliva artificial. Los resultados obtenidos al realizar la prueba estadística de Friedman y ANOVA, evidenciaron que el efecto que tiene la bebida coca cola sobre la microdureza superficial de la resina VITTRA APS es estadísticamente significativo ($p=0.000$), así mismo para la resina Palfique LX5 los resultados evidenciaron un efecto significativo en su microdureza ($p=0.000$). Con respecto a la bebida carbonatada Inca Kola el efecto que presento sobre la microdureza superficial de la resina VITTRA APS fue estadísticamente significativo ($p=0.001$), del mismo modo el efecto fue significativo para la resina Palfique LX5 ($p=0.000$).

La resina compuesta de nanotecnología más resistente a la prueba de dureza superficial por el durómetro de Vickers, fue la resina Vittra Aps, ya que tuvo una resistencia promedio de 59.3 Mpa al aplicarle la fuerza. Los resultados obtenidos permiten determinar que Vittra APS, presenta mayor microdureza superficial que Palfique LX5 (Tokuyama), pero tiene una menor resistencia a la exposición con las bebidas, ya que al cabo de los 14 días de estar sumergido en bebidas carbonatas, presentó un deterioro de su microdureza de 8.5 Mpa, en cambio, Palfique LX5 (Tokuyama) su deterioro fue de 5.9 Mpa. Cabe mencionar que la microdureza de la resina Palfique LX5(Tokuyama) al inicio de las pruebas fue de 47.00 Mpa, por lo tanto, se indica que si se va utilizar esta resina(Vittra), indicar al paciente evitar el consumo en grandes escalas de las bebidas carbonatas, ya que aceleran el deterioro en su microdureza de esta resina.

Otra investigación que encontraron resultados similares fue realizada por Leyva, donde evaluó la microdureza superficial, usando 2 resinas compuestas Filtek Z350 XT (3M) y Palfique LX5 (Tokuyama), de las cuales se realizaron 20 muestras de, cada grupo conformadas por 10 muestras, fueron sometidas a un durómetro y se analizaron los datos con la prueba T- Student, de los cuales se mostró que la resina de metacrilato Z350 XT tuvo un promedio de microdureza superficial de 51.10; la resina Palfique LX5 tuvo un promedio de microdureza de 32.20. Los datos mostraron un $p=0.000$ de las cuales se concluyó que la resina de metacrilato Z350 XT presentó mayor valor de microdureza.(17) Pero cabe mencionar que estos resultados no fueron sometidos a bebidas carbonatadas y a una prueba control (Saliva Artificial o Suero fisiológico), por lo que se puede deducir que los resultados no están acorde a la realidad.

Es importante resaltar la pesquisa propuesta por Francisco Do Nascimento, donde comparó 4 resinas compuestas, FILTEK Z350 XT, VITTRA APS, ZIRCONFILL Y ESTELITE, sumergidos en degradantes como la coca cola, Yakult, ácido clorhídrico, jugo de naranja) y como grupo control la saliva artificial; en las cuales los valores encontrados mostraron que la Resina VITTRA – FGM presentó los resultados más negativos.(12) estos resultados se asemejan mucho al presente estudio ya que también se demuestra que la resina vittra pierde mayor microdureza al ser expuesta a Coca Cola por más tiempo.

Otro autor como Canencia M. en su estudio "Microdureza de una resina de micropartículas utilizada en clínicas de la facultad de odontología sumergida a bebidas carbonatadas", realizaron 48 bloques de resina que fueron sumergidas durante 10 minutos por 5 días en bebidas Coca Cola y Sprite (11). Los resultados presentaron que la bebida Coca Cola produjo mayor pérdida de microdureza que la bebida Sprite, estos resultados se asemejan a nuestro estudio ya que también la que causa mayor pérdida de microdureza efectivamente es la bebida Coca Cola comparada con la bebida Inca Kola.

CONCLUSIONES

- Realizando las pruebas estadísticas se determinó que Existe un efecto significativo de las bebidas carbonatadas sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, así mismo se pudo identificar que la resina más afectada en su microdureza, al estar en contacto con las bebidas carbonatadas fue la Vittra APS (FGM).
- Se concluye que el efecto de la coca cola sobre la resina Vittra y Palfique es estadísticamente significativos, en comparación con la prueba control.
- Se concluye que el efecto de la Inca Kola sobre la resina Vittra y Palfique es estadísticamente significativos, en comparación con la prueba control.
- Las diferencias significativas presentes en ambas bebidas carbonatadas, según el tiempo se va generando mayor daño en la microdureza superficial, considerando que a los 14 días se presentó menor resistencia con relación a los 7 días, esto se aprecia en relación a la prueba estadística, la cual nos muestra la significancia.

SUGERENCIAS Y RECOMENDACIONES

- Evaluar a las resinas experimentales de nuestro estudio en mayores tiempos de medición para determinar mejores resultados de la resistencia mecánica a la compresión.
- Determinar en otras investigaciones que la resistencia a la compresión de las resinas en relación al tiempo de exposición puede ocasionar variaciones en los resultados que se obtengan.
- Evaluar resinas comerciales bio-cerámicos para comparar sus propiedades físicas y mecánicas considerando su aplicación y el uso que pueden tener cada una de estas resinas, la importancia que presentan durante su aplicación.
- Se recomienda el uso de la resina Palfique por su bajo deterioro ante la exposición de las bebidas carbonatadas en comparación de la resina Vittra, dentro de los procedimientos operatorios que suelen establecerse.
- Considerar las características de otros grupos de estudio y su grupo de control para una mejor respuesta, considerando la comparación de las resinas, esto permitirá la especificación de los resultados que se vayan a obtener durante el procedimiento.
- Considerar el uso de otras resinas para el desarrollo de la investigación, esto permitirá conocer el comportamiento de otros materiales distintos a los ya estudiados y establecerá una diferencia en el uso de materiales restauradores conociendo su resistencia superficial.
- Desarrollar el estudio considerando la resistencia a la compresión de otros materiales de uso odontológico que sean afines a los restauradores, esto permitirá un mejor uso de los mismos.
- Evaluar no solo la resistencia superficial, sino también la compresión de los materiales restauradores, considerando su aplicabilidad dentro de las piezas dentarias.

- Realizar el estudio utilizando piezas dentarias y resina para una mejor similitud dentro del desarrollo y procedimiento del estudio, esto nos permitirá dar una mejor respuesta del experimento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Salgado MV, Mejia RM. La disminución del consumo de gaseosas azucaradas en Argentina puede reducir la enfermedad cardiovascular. Editor CEDES. 2020;1:1–3.
2. Sosa D, Peña D, Setién V, Rangel J. Alteraciones del color en 5 resinas compuestas para el sector posterior pulidas Y expuestas a diferentes bebidas. *RevVenezInvestOdont IADR*. 2014;2(2):92–105.
3. Torres-Mallma C, Trujillo-Valencia C, Urquiza-Díaz AL, Salazar-Rojas R, Taype-Rondán A. Hábitos alimentarios en estudiantes de medicina de primer y sexto año de una universidad privada de Lima, Perú. *Rev Chil Nutr*. 2016;43(2).
4. MEF. Los peruanos consumen un vaso de bebidas procesadas diariamente. Rpp. 2016. p. 1–5.
5. Buendía Chamorro GM, Chanamé Luque MI, Meza Fernández D, Paz Soldán Laos NA. Investigación aplicada para la implementación de logística inversa de envases retornables de vidrio en una empresa comercializadora de bebidas gaseosas en Lima Metropolitana [Tesis Posgrado]. Essan; 2019.
6. Ruilova C, León D, Tay L. Potencial erosivo de jugos naturales, jugos industrializados y gaseosas. Revisión de Literatura Erosive potential of natural juices, industrialized and carbonated beverages. Literature review. *Rev Estomatol Hered*. 2018;28(1):56–63.
7. Nazish F, Syed A, Fazal Q, Shahbaz AJ. Effect of different tetra pack juices on microhardness of direct tooth colored-restorative materials. *Saudi Dent J*. 2013;25(1):30–1.
8. Asociación Médica Mundial. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. *Asoc Médica Mund*. 2000;1:1–8.
9. Lisa M. Ho, MD, Kimberly L. Hodulik, PharmD, Paul V. Suhocki, MD,

- Lynne M. Hurwitz, MD, and Erik K. Paulson M. New classes of anticoagulation and antiplatelet agents: Preprocedure management and safety guidelines for imaging-guided intervention. *J Comput Assist Tomogr.* 2008;32(3):475–9.
10. Pacheco VM, Lerebours G, Ascurra M. Ante las investigaciones biomédicas por la pandemia de enfermedad infecciosa por coronavirus Covid-19. *Red América Lat y el Caribe CNB-UNESCO.* 2020;1–2.
 11. Canencia M. Microdureza De Una Resina De Micropartículas Utilizada En Clínicas De La Facultad De Odontología Sumergida a Bebidas Carbonatadas [Internet]. UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR; 2017. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec:8080/bitstream/25000/9243/1/T-UCE-0015-533.pdf>
 12. Do Nascimento F. análise de microdureza e rugosidade superficial de sistemas restauradores submetidos ao desafio erosivo in vitro. 2020;1–41.
 13. Pinelli M de M, Catelan A, Resende LFM de, Soares LES, Aguiar FHB, Liporoni PCS. Chemical composition and roughness of enamel and composite after bleaching, acidic beverages and toothbrushing. *J Clin Exp Dent.* 2019;11(12):1175–80.
 14. Poggio C, Viola M, Mirando M, Chiesa M, Beltrami R, Colombo M. Microhardness of different esthetic restorative materials: Evaluation and comparison after exposure to acidic drink. *Dent Res J (Isfahan).* 2018;15(3):166–72.
 15. Münchow EA, Ferreira ACA, Machado RMM, Ramos TS, Rodrigues-Junior SA, Zanchi CH. Effect of acidic solutions on the surface degradation of a micro-hybrid composite resin. *Braz Dent J.* 2014;25(4):321–6.
 16. Arteaga A. Efecto de las resinas efecto de las bebidas azucaradas en la microdureza superficial de dos resinas bulk fill. [tesis Pregrado]. Universidad Nacional de Chimborazo; 2020.

17. Leyva LS. Análisis De La Dureza Superficial De Las Resinas Compuestas En Relación Al Tamaño De Las Partículas De Relleno. [Internet]. Universidad Inca Garcilazo de la Vega; 2019. Available from: <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/4084>
18. Carita J, Turpo M. Estudio Invitro De La Microdureza Superficial De Rockwell En Dos Resinas Compuestas Frente a La Acción De Una Bebida Carbonatada [tesis Pregrado]. Universidad Nacional del Altiplano; 2013.
19. GOMEZ K. Efecto De Tres Bebidas Sobre La Microdureza De Una Resina Compuesta. Estudio in Vitro [Tesis Pregrado]. Universidad Privada Norbert Wiener; 2019.
20. Arenaza S. Efecto de una bebida carbonatada sobre la microdureza en tres tipos de resina, estudio in-vitro. [Tesis Pregrado]. Universidad de San Martín de Porres; 2016.
21. Arana Bardales JF, Cisneros del Águila M. Effect of Exposure to Carbonated Beverages on the Surface Hardness of Acrylic Resins. *Odvotos - Int J Dent Sci.* 2020;2(23):252–60.
22. Salvatierra A. Efecto in vitro de dos bebidas carbonatadas y una energizante sobre la microdureza superficial de dos marcas comerciales de resinas compuestas. [tesis Pregrado]. Uladech Católica. Universidad Católica los Angeles de Chimbote; 2020.
23. Laurencio D, Romero G. Microdureza superficial entre resinas compuestas con nanotecnología, Vittra APS-FGM, Herculite Précis-Kerr y Bright Light: Estudio in vitro [Tesis Pregrado]. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Universidad Nacional Hermilio Valdizán; 2020.
24. Huavil K, Nieves L. Microdureza superficial entre dos resinas compuestas a base de Zirconia, según el momento del pulido: Estudio in vitro. [Tesis Pregrado]. Universidad Nacional Hermilio Valdizán; 2019.

25. Kenneth KJ. Ciencia de los materiales dentales de Phillips. 11th ed. Elsevier. 2004. 399–437 p.
26. Albers H. Odontología Estética: Selección y colocación de materiales. 1a ed. Barcelona: Editorial Labor S.A; 1988. 201–203 p.
27. Astorga C, Bader M, Baeza R, Ehrmantraut M, Ribera C, Vergara J. Texto de Biomateriales Odontológicos. 1ra. ed. Universidad de Chile; 2004. 91–93 p.
28. Tauquino J. Evaluación in vitro de la microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida, una resina compuesta fluida y un cemento ionómero vítreo de restauración frente a la acción de una bebida carbonatada. [Tesis Pregrado]. Univeridad Nacional Mayor de San Marcos; 2002.
29. Acuña PA. Cementación de inlays de resina compuesta ¿Cementación de RC o VI?[Tesis Pregrado]. Universidad de Chile; 1992.
30. Bayne SC. Perspectives Our future in restorative dental material. Esthet Dent. 2000;12(4):175–83.
31. Barrancos M. Operatoria Dental Integración Clínica. 4ta ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana S.A.; 2006. 296 p.
32. Borsatto M, Milori S, Chinaletti M, Ramos R, Salvitti R, Djalma J, et al. Comparison of Marginal Microleakage of Flowable Composite Restorations. Dent Child. 2006;2(Mayo 2006):3–7.
33. Beñaldo C. Estudio comparativo in vitro de la microfiltración de restauraciones de resina compuesta realizadas con un sistema adhesivo convencional y otras realizadas con un sistema adhesivo con nanorelleno. [tesis Pregrado]. Universidad de Chile; 2005.
34. Chain M, Baratieri L. Restauraciones estéticas directas en dientes posteriores. 1ra Ed. Sao Paulo; 2001. 63 p.
35. Yazici AR, Tuncer D, Antonson S, Onen A, Kilinc E. Effects of Delayed

- Finishing/Polishing on Surface Roughness, Hardness and Gloss of Tooth-Coloured Restorative Materials. *Eur J Dent.* 2010;04(01):050–6.
36. Moradas Estrada M, Álvarez López B. Dinámica de polimerización enfocada a reducir o prevenir el estrés de contracción de las resinas compuestas actuales. Revisión bibliográfica. *Av Odontoestomatol.* 2017;33(6):261–72.
 37. Pinkman J. *Odontologia Pediatrica.* 2nd ed. Vol. 148. Iowa: Interamericana S.A; 1996. 303 p.
 38. Henostroza G, Dellacqua A, Fernandez E, Henao D, Kohen S, Mondelli J. *Estética en Odontología Restauradora.* 1st ed. Madrid: Ripano S.A; 2006. 223 p.
 39. Baratieri LN, Monteiro Junior S, De Melo TS, Ferreira KB, Hilgert LA, Schiliching LH, et al. *Odontologia Restauradora Fundamentos e Técnicas.* 1st ed. Vila Mariana: Nacional; 2012. 112 p.
 40. FGM NEWS. Vittra APS Sorpréndase : Una resina a la altura de su Exigencia. 19. 2017;73–5.
 41. Logercio A. VITTRA APS. Inovation in every detail. 2019;1–4.
 42. FGM NEWS. Composite de alta estética Vittra APS. 2021;1–4.
 43. PHS DO BRASIL. Tecnologia que simplifica a sua rotina clínica Tokuyama Palfique LX5. 2007;1–11.
 44. Elem Enterprises INC. Estelite Palfique LX5. 2020. p. 1–5.
 45. Tokuyama Dental. Estelite sigma Quick [Internet]. 2021. p. 1–5. Available from: http://www.tokuyama-dental.com/tdc/composites/sigma_quick.html
 46. Tokuyama dental. Resin-based Dental Restorative Material [Internet]. 2014. Available from: http://www.tokuyama-dental.com/tdc/pdf/instructionmanual/PALFIQUE_LX5_IFU.pdf

47. Tokuyama Dental. Resin-based Dental Restorative Material Palfique Lx5 [Internet]. 2019. p. 2. Available from: http://www.tokuyama-dental.com/tdc/pdf/productsheet/catalog_palfique.pdf
48. Gitelman L. Materiales dentales. 4a ed. Panamericana, editor. Macchi. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires; 2014. 35 p.
49. Bucan P, Boccalini JM. Hardness Testing and Specimen Preparation. *Struers Appl Notes*. 2010;1–12.
50. Santos E, Yenque J, Rojas O, Rosales V. Acerca del ensayo de dureza. Vol. 2, *Industrial Data*. 2001. p. 73–80.
51. Esparza A, Torres J. La medición del número de dureza: laboratorio de dureza en CENAM. *XXV Congr Nac Metrol del*. 2015;(November 2015):1–5.
52. Jacobs M. *Manufacture and analysis of carbonated beverages*. 1a ed. New York: Chemical Publishing; 1959. 320 p.
53. Navarro R, Vicente A, Ortiz AJ, Bravo LA. The effects of two soft drinks on bond strength, bracket microleakage, and adhesive remnant on intact and sealed enamel. *Eur J Orthod*. 2011;33(1):60–5.
54. Sajadi SS, Eslami Amirabadi G, Sajadi S. Effects of two soft drinks on shear bond strength and adhesive remnant index of orthodontic metal brackets. *J Dent Tehran Univ Med Sci*. 2014;11(4):389–97.
55. Wong Pérez C, Tello Sifuentes P, Suarez Cavagneri P, Wong Pérez C, Tello Sifuentes P, Suarez Cavagneri P. Valorización de la Corporación Lindley S.A. [Tesis Posgrado]. Repositorio de la Universidad del Pacífico - UP. Universidad del Pacífico; 2019.
56. Iglesias MS, Vaesken M de LS, Moreiras GV. Composition and nutrient information of non-alcoholic beverages in the Spanish market: An update. *Nutrients*. 2016;8(10):1–12.
57. Balladares, A. BM. Efecto in vitro sobre el esmalte dental de cinco tipos

- de bebidas carbonatadas y jugos disponibles comercialmente en el Paraguay. Memorias del Inst Investig en Ciencias la Salud. 2014;12(2):08–15.
58. Lafuente D, Abad K. Influencia de Bebidas Gaseosas en la Integridad de Márgenes en Restauraciones de Resina Compuesta. *Odovtos - Int J Dent Sci.* 2014;(16):115–23.
 59. Maticorena L. Elaboración de una bebida carbonatada de algarrobina. (Tesis Pregrado). Repositorio Institucional PIRHUA. UNIVERSIDAD DE PIURA FACULTAD DE INGENIERIA; 2016.
 60. Liñan Duran C, Meneses López A, Delgado Cotrina L. Evaluación in vitro del efecto erosivo de tres bebidas carbonatadas sobre la superficie del esmalte dental. *Rev Estomatológica Hered.* 2014;17(2):58.
 61. Zini Carbone CN, González MM, Martínez SE. La saliva: una mirada hacia el diagnóstico. *Rev Ateneo Argent Odontol.* 2016;(1):39–43.
 62. Rolando Pablo J. Análisis bibliométrico de la producción científica internacional relacionada con la saliva. *Rev Cuba Inf en Ciencias la Salud.* 2020;31(2):1–22.
 63. García Triana B, Delfín Soto O, Lavandero Espinoza A, Saldaña Bernabeu A. Principales proteínas salivales: Estructura, función y mecanismos de acción. *Rev Habanera Ciencias Medicas.* 2012;11(4):450–6.
 64. Barembaum S, Azcurra A. La saliva : una potencial herramienta en la Odontología Saliva : a potential tool in Dentistry. *Fac Odont.* 2019;29(2):8–21.
 65. 3M. Filtek z3650 XT Perfil técnico del producto. 3M Ciencias Aplicadas. 2017;1–40.
 66. Friedenthal M. Diccionario De Odontología. 2a ed. Buenos Aires: Panamericana; 2021. 286,403,489,820.

67. Supo J. Metodología de la investigación científica para las ciencias de la salud. Seminariosdeinvestigacion.com. Bioestadistico.com; 2012. 30 p.
68. Hernández C, Carpio N. Metodología de la Investigación. Alerta. 2019;2:1–5.

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLE	HIPÓTESIS
General	General	Variable de dependiente	Hipótesis general (Hi)
¿Cuál es el efecto de las bebidas carbonatadas sobre la microdureza superficial de la resina Vitra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, Huánuco, 2021?	OG. Determinar el efecto de las bebidas carbonatadas sobre la microdureza superficial de la resina Vitra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, Huánuco-2021.	Microdureza superficial de las resinas VITRA APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama).	Las bebidas carbonatadas producen efectos sobre la microdureza superficial de la resina Vitra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, Huánuco - 2021.
Específicos	Específicos	Variable independiente	Hipótesis nula (Ho)

<p>PE1. ¿Cuál es el efecto de la Coca Cola sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, comparado con el grupo control, Huánuco – 2021?</p> <p>PE2. ¿Cuál es el efecto de la Inca Kola sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, comparado con el grupo control, Huánuco – 2021?</p> <p>PE3. ¿Cuál es la microdureza superficial de las resinas Vittra APS</p>	<p>OE1. Identificar el efecto de la Coca Cola sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, comparado con el grupo control, Huánuco – 2021</p> <p>OE2. Identificar el efecto de la Inca Kola sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, comparado con el grupo control, Huánuco – 2021.</p> <p>OE3. Determinar la microdureza superficial de las resinas Vittra APS</p>	Bebidas carbonatadas	<p>Las bebidas carbonatadas no producen efectos sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, Huánuco - 2021.</p> <p style="text-align: center;">HIPÓTESIS ESPECIFICA</p> <p>Hi. La Coca Cola produce efecto sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, comparado con el grupo control, Huánuco - 2021.</p> <p>Ho. La Coca Cola no produce efecto sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, comparado con el grupo control, Huánuco - 2021.</p> <p>Hi. La Inca Kola produce efecto sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, comparado con el grupo control, Huánuco - 2021.</p>
		Variable interviniente	
		Tiempo	

<p>(FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología y grupo control según el tiempo?</p>	<p>(FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología y grupo control según el tiempo.</p>		<p>Ho. La Inca Kola no produce efecto sobre la microdureza superficial de la resina Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología, comparado con el grupo control, Huánuco - 2021.</p> <p>Hi. La microdureza superficial de las resinas Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología y grupo control, afecta de manera significativa según el tiempo.</p> <p>Ho. La microdureza superficial de las resinas Vittra APS (FGM) y Palfique LX5 (Tokuyama) de nanotecnología y grupo control, no afecta de manera significativa según el tiempo.</p>
---	---	--	---



Universidad Nacional Hermilio Valdizan

FICHA DE OBSERVACIÓN



Microdureza superficial de la resina expuesta a la bebida Coca-Cola

Cuerpo de prueba	Antes					Después												
						A los 7 días					A los 14 días							
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		



Universidad Nacional Hermilio Valdizan

FICHA DE OBSERVACIÓN



Microdureza superficial de la resina expuesta a la bebida Inca-Kola

Cuerpo de prueba	Antes					Después												
						A los 7 días					A los 14 días							
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		



Universidad Nacional Hermilio Valdizan
FICHA DE OBSERVACIÓN



Microdureza superficial de la resina expuesta a la saliva artificial

Cuerpo de prueba	Antes					Después											
						A los 7 días					A los 14 días						
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	

INFORME DE ENSAYO N°		IE-065-2021		EDICION N° 2		Página 1 de 8	
ENSAYO DE DUREZA MICROVICKERS EN MUESTRAS DE RESINAS ODONTOLÓGICAS							
1. TESIS		"EFECTO DE LAS BEBIDAS CARBONATADAS SOBRE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DE LA RESINA VITTRA APS (FGM) Y PALFIQUE LX5 (TOKUYAMA) DE NANOTECNOLOGÍA, HUÁNUCO-2021. ESTUDIO IN VITRO"					
2. DATOS DEL SOLICITANTE							
NOMBRE Y APELLIDOS		Katherine Janeth Soto Santos					
DNI		72453307					
DIRECCIÓN		Micaela Bastidas 569					
CIUDAD		Huánuco					
NOMBRE Y APELLIDOS		Chris Mulatillo Rodríguez					
DNI		73427165					
DIRECCIÓN		Jr. Javier Pulgar Vidal N°159 Pillco Marca					
CIUDAD		Huánuco					
3. EQUIPOS UTILIZADOS							
INSTRUMENTO		Microdurómetro Vickers Electronico – Marca LG					
MARCA		HV-1000					
APROXIMACIÓN		1 µm - 40X					
INSTRUMENTO		Vernier digital de 200mm					
MARCA		Mitutoyo					
APROXIMACIÓN		0.01mm					
4. RECEPCIÓN DE MUESTRAS							
FECHA DE INGRESO		21		Junio		2021	
LUGAR DE ENSAYO		Boulevard Los Mirables Nro. 1319 Lote 48 Mz. M Urb. los Jardines Segunda Etapa San Juan de Lurigancho.					
CANTIDAD		6 Grupos					
DESCRIPCIÓN		Muestras de resinas odontológicas					
IDENTIFICACIÓN		Grupo 1	Vittra aps (fgm) – sumergida en saliva artificial				
		Grupo 2	Vittra aps (fgm) – sumergida en coca cola				
		Grupo 3	Vittra aps (fgm) – sumergida en inka kola				
		Grupo 4	Palfique LX5 (tokuyama) – sumergida en saliva artificial				
		Grupo 5	Palfique LX5 (tokuyama) – sumergida en coca cola				
		Grupo 6	Palfique LX5 (tokuyama) – sumergida en inka kola				
5. REPORTE DE RESULTADOS							
FECHA DE EMISION DE INFORME		04		Julio		2021	

INFORME DE ENSAYO N°		IE-065-2021		EDICION N° 2		Página 2 de 8	
6. RESULTADOS GENERADOS							
Grupo 1		Vittra aps (fgm) – sumergida en saliva artificial - inicial					
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²		
1	100 (0.980665)	58.0	65.0	62.5	61.8		
2		52.1	53.7	54.5	53.4		
3		53.5	52.1	54.0	53.2		
4		63.0	60.7	61.7	61.8		
5		59.9	60.1	59.5	59.8		
6		60.7	61.3	60.1	60.7		
7		61.3	63.5	60.7	61.8		
8		57.5	61.8	59.3	59.5		
Grupo 1		Vittra aps (fgm) – sumergida en saliva artificial - 7 días					
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²		
1	100 (0.980665)	61.2	58.2	60.7	60.0		
2		55.1	53.0	52.7	53.6		
3		55.1	51.5	53.0	53.2		
4		59.1	58.9	61.2	59.7		
5		58.8	59.6	59.8	59.4		
6		59.9	61.5	59.6	60.3		
7		60.5	62.1	61.1	61.2		
8		58.1	59.8	60.1	59.3		
Grupo 1		Vittra aps (fgm) – sumergida en saliva artificial – 14 días					
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²		
1	100 (0.980665)	60.1	62.1	60.5	60.9		
2		53.8	52.8	52.4	53.0		
3		55.1	55.3	50.1	53.5		
4		58.3	61.3	59.5	59.7		
5		59.6	60.1	59.1	59.6		
6		59.0	59.6	61.5	60.0		
7		59.6	56.9	63.1	59.9		
8		59.6	57.6	57.5	58.2		

INFORME DE ENSAYO N°		IE-065-2021	EDICION N° 2	Página 3 de 8	
Grupo 2		Vittra aps (fgm) – sumergida en coca cola - inicial			
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²
1	100 (0.980665)	67.2	62.2	65.1	64.8
2		57.9	62.4	58.3	59.5
3		56.8	58.6	58.1	57.8
4		55.6	58.1	57.8	57.2
5		56.0	59.1	58.0	57.7
6		61.8	58.6	60.2	60.2
7		61.0	60.1	59.4	60.2
8		58.0	56.5	57.3	57.3
Grupo 2		Vittra aps (fgm) – sumergida en coca cola - 7 días			
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²
1	100 (0.980665)	59.1	60.2	58.5	59.3
2		56.0	56.9	57.1	56.7
3		54.2	55.1	54.0	54.4
4		55.0	54.6	55.5	55.0
5		53.1	52.3	53.2	52.9
6		58.5	58.2	57.6	58.1
7		55.1	53.5	54.0	54.2
8		56.1	54.5	57.1	55.9
Grupo 2		Vittra aps (fgm) – sumergida en coca cola - 14 días			
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²
1	100 (0.980665)	57.3	57.0	56.0	56.8
2		50.0	49.1	51.5	50.2
3		50.1	51.6	49.2	50.3
4		51.0	52.3	49.6	51.0
5		47.4	50.1	48.3	48.6
6		52.3	51.0	50.6	51.3
7		51.0	49.8	49.2	50.0
8		47.1	48.7	47.5	47.8

INFORME DE ENSAYO N°		IE-065-2021	EDICION N° 2	Página 4 de 8	
Grupo 3		Vittra aps (fgm) – sumergida en inka kola - inicial			
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²
1	100 (0.980665)	60.0	61.3	59.4	60.2
2		51.0	57.8	58.1	55.6
3		65.4	63.7	62.8	64.0
4		58.0	59.0	57.2	58.1
5		59.6	60.1	58.6	59.4
6		53.7	55.0	53.2	54.0
7		59.1	58.7	57.0	58.3
8		62.5	63.0	62.1	62.5
Grupo 3		Vittra aps (fgm) – sumergida en inka kola - 7 días			
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²
1	100 (0.980665)	55.8	55.1	56.1	55.7
2		49.5	51.5	53.4	51.5
3		60.1	58.5	59.2	59.3
4		52.1	55.2	53.7	53.7
5		58.0	58.3	57.5	57.9
6		53.1	52.5	52.3	52.6
7		55.3	53.1	55.1	54.5
8		58.5	57.0	55.8	57.1
Grupo 3		Vittra aps (fgm) – sumergida en inka kola – 14 días			
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²
1	100 (0.980665)	52.5	51.8	52.5	52.3
2		46.0	47.1	49.3	47.5
3		56.1	56.0	55.6	55.9
4		51.3	52.3	52.2	51.9
5		57.0	55.3	53.1	55.1
6		53.7	51.7	50.4	51.9
7		51.0	49.2	50.7	50.3
8		56.3	54.2	54.5	55.0

INFORME DE ENSAYO N°		IE-065-2021	EDICION N° 2	Página 5 de 8	
Grupo 4		Palfique LX5 (tokuyama) – sumergida en saliva artificial - inicial			
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²
1	100 (0.980665)	40.1	40.1	42.5	40.9
2		43.2	42.8	41.8	42.6
3		47.3	47.6	46.2	47.0
4		44.2	45.1	42.6	44.0
5		44.9	44.4	45.1	44.8
6		44.9	44.7	45.8	45.1
7		46.7	45.1	46.2	46.0
8		47.2	48.3	47.3	47.6
Grupo 4		Palfique LX5 (tokuyama) – sumergida en saliva artificial – 7 días			
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²
1	100 (0.980665)	40.5	41.2	39.5	40.4
2		41.5	42.8	41.5	41.9
3		46.5	45.0	47.1	46.2
4		43.1	43.5	44.7	43.8
5		44.5	45.1	44.2	44.6
6		45.1	44.8	44.5	44.8
7		45.7	46.3	45.9	46.0
8		47.1	46.0	47.0	46.7
Grupo 4		Palfique LX5 (tokuyama) – sumergida en saliva artificial – 14 días			
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²
1	100 (0.980665)	39.2	41.8	39.1	40.0
2		43.0	41.6	40.5	41.7
3		45.2	45.8	47.5	46.2
4		43.5	44.1	43.0	43.5
5		45.0	43.7	45.1	44.6
6		43.6	45.5	45.0	44.7
7		45.8	45.3	46.2	45.8
8		47.0	45.0	47.6	46.5

INFORME DE ENSAYO N°		IE-065-2021	EDICION N° 2	Página 6 de 8	
Grupo 5		Palfique LX5 (tokuyama) – sumergida en coca cola - inicial			
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²
1	100 (0.980665)	49.6	46.6	48.2	48.1
2		47.0	47.0	45.9	46.6
3		46.7	48.8	45.8	47.1
4		49.0	48.1	47.6	48.2
5		46.0	47.4	46.8	46.7
6		46.5	48.2	47.1	47.3
7		45.9	48.1	43.5	45.8
8		44.7	46.3	47.1	46.0
Grupo 5		Palfique LX5 (tokuyama) – sumergida en coca cola – 7 días			
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²
1	100 (0.980665)	46.2	45.5	45.1	45.6
2		44.5	44.7	43.7	44.3
3		45.1	46.3	45.0	45.5
4		46.8	47.2	45.5	46.5
5		43.5	45.0	44.1	44.2
6		45.1	46.5	44.8	45.5
7		42.3	43.7	42.5	42.8
8		43.6	43.4	45.2	44.1
Grupo 5		Palfique LX5 (tokuyama) – sumergida en coca cola – 14 días			
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²
1	100 (0.980665)	40.1	40.5	39.2	39.9
2		40.2	41.8	41.9	41.3
3		42.8	43.1	40.1	42.0
4		42.0	41.9	41.5	41.8
5		39.2	42.1	42.5	41.3
6		39.9	42.6	40.2	40.9
7		37.5	40.7	38.6	38.9
8		41.4	42.7	41.9	42.0

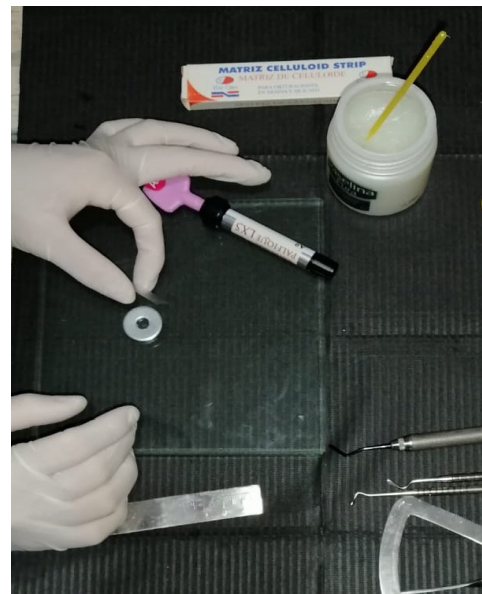
INFORME DE ENSAYO N°		IE-065-2021	EDICION N° 2	Página 7 de 8	
Grupo 6		Palfique LX5 (tokuyama) – sumergida en inka kola - inicial			
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²
1	100 (0.980665)	48.1	47.9	49.2	48.4
2		47.0	46.7	47.8	47.2
3		48.6	47.1	47.3	47.7
4		42.8	45.6	44.1	44.2
5		43.5	48.6	47.5	46.5
6		44.9	45.1	46.9	45.6
7		47.8	48.8	48.5	48.4
8		49.4	46.7	48.0	48.0
Grupo 6		Palfique LX5 (tokuyama) – sumergida en inka kola – 7 días			
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²
1	100 (0.980665)	45.1	46.3	45.8	45.7
2		43.5	45.1	43.2	43.9
3		44.3	45.8	43.4	44.5
4		41.0	44.6	42.2	42.6
5		43.1	43.9	45.8	44.3
6		43.6	43.2	42.6	43.1
7		43.5	46.2	44.2	44.6
8		45.0	46.1	45.4	45.5
Grupo 6		Palfique LX5 (tokuyama) – sumergida en inka kola – 14 días			
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²
1	100 (0.980665)	39.6	45.6	43.2	42.8
2		37.5	41.6	38.6	39.2
3		39.0	43.2	42.5	41.6
4		39.5	40.1	39.2	39.6
5		42.4	43.1	42.5	42.7
6		42.2	41.7	43.1	42.3
7		39.0	42.8	40.7	40.8
8		43.3	40.3	41.5	41.7

INFORME DE ENSAYO N°	IE-065-2021	EDICION N° 2	Página 8 de 8
Observaciones: <ul style="list-style-type: none"> tiempo de indentación 15 segundos. 			
7. CONDICIONES AMBIENTALES			
	TEMPERATURA: 22 °C HUMEDAD RELATIVA: 63 %		
8. VALIDÉZ DE INFORME			
	VÁLIDO SOLO PARA LA MUESTRA Y CONDICIONES INDICADAS EN EL INFORME		
ROBERT NICK EUSEBIO TEHERAN	 HIGH TECHNOLOGY LABORATORY CERTIFICATE		
ING. MECANICO			
LABORATORIO HTL CERTIFICATE			

RESINAS COMPUESTAS CON NANOTECNOLOGIA



SE COLOCA VASELINA EN LA MATRIZ (ARANDELAS), USO DE CINTA CELULOIDE SOBRE LA PLATINA DE VIDRO



CONFECCION DE LOS BLOQUES DE RESINA



CALIBRAR LOS BLOQUES DE RESINA Y PULIR



BLOQUES DE RESINA TERMINADAS



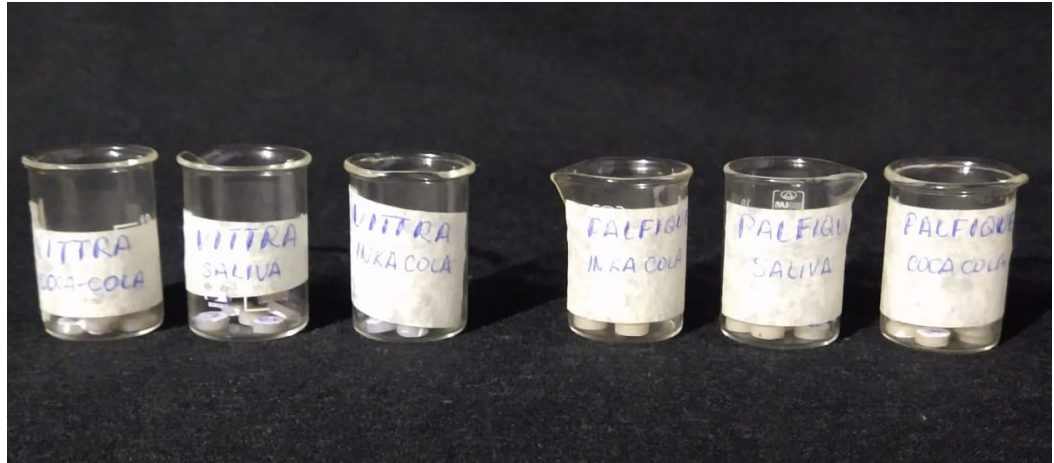
BEBIDAS CARBONATADAS Y SALIVA ARTIFICIAL



PH DE CADA BEBIDA Y SALIVA ARTIFICIAL



MICRODUREZA INICIAL DE CADA MUESTRA DE RESINA CON EL DUROMETRO VICKERS



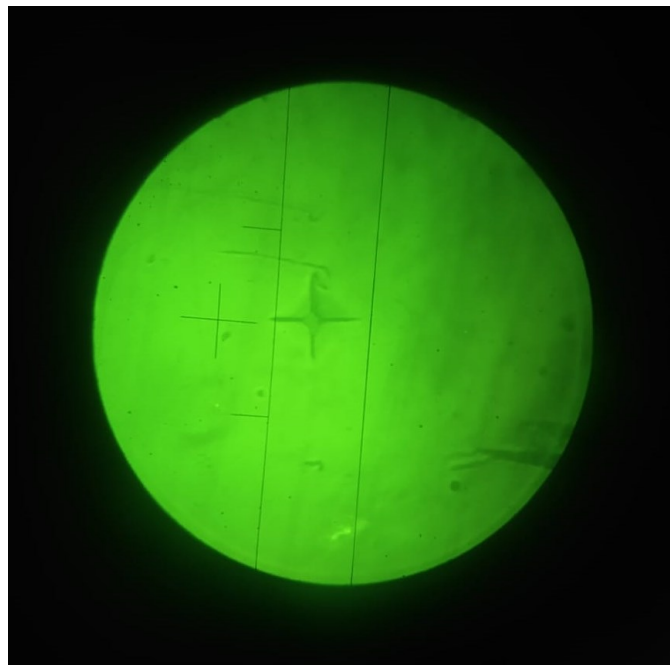
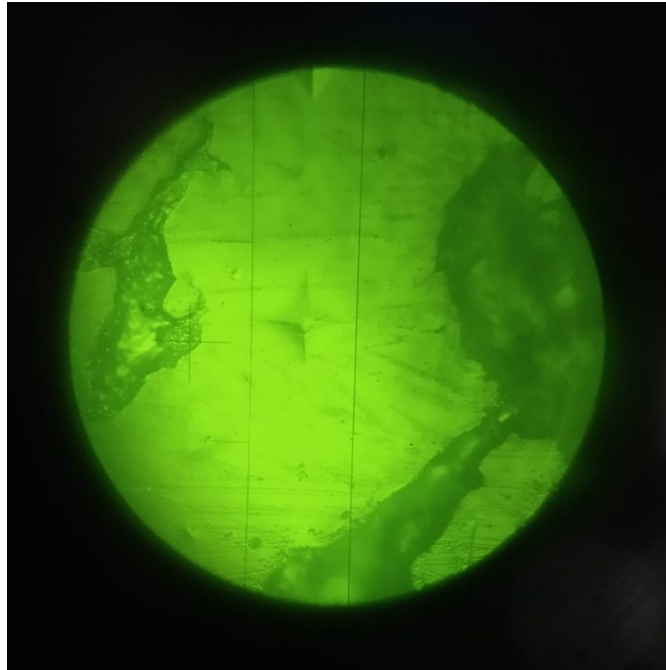
SUMERGIR CADA MUESTRA DE RESINA EN LA BEBIDA CARBONATADA Y SALIVA ARTIFICIAL



MICRODUREZA SUPERFICIAL A LOS 7 DIAS Y 14 DIAS



OBSERVACION EN EL DUROMETRO





UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN"
FACULTAD DE MEDICINA
E. P. ODONTOLOGÍA



DECLARACION DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Yo, MULATILLO RODRIGUEZ, CHRIS, egresada de la Facultad de Medicina, Escuela Profesional de Odontología., de la Universidad Nacional "Hermilio Valdizán" de Huánuco, identificada con DNI: N° 73427165, con la tesis titulada "EFECTO DE LAS BEBIDAS CARBONATADAS SOBRE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DE LA RESINA VITTRA APS (FGM) Y PALFIQUE LX5 (TOKUYAMA) DE NANOTECNOLOGÍA, HUÁNUCO-2021. ESTUDIO IN VITRO. "

Declaro bajo juramento que:

1. El trabajo de investigación es de mi autoría y se realizó sin violar o usurpar derechos de autor de terceros.
2. He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por lo tanto, el trabajo de investigación no ha sido plagiado total ni parcialmente.
3. El trabajo de investigación no ha sido autoplagiado, es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado de académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presentan en el trabajo de investigación constituirán aporte a la realidad investigada.
5. De identificarse fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores, autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros) asumo consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la universidad Nacional "Hermilio Valdizán" de Huánuco y la SUNEDU.

Huánuco, 19 de noviembre del 2021

Nombre: Chris Mulatillo Rodriguez

DNI: 73427165



UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN"
FACULTAD DE MEDICINA
E. P. ODONTOLOGÍA



DECLARACION DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Yo, SOTO SANTOS, KATHERINE JANETH, egresada de la Facultad de Medicina, Escuela Profesional de Odontología., de la Universidad Nacional "Hermilio Valdizán" de Huánuco, identificada con DNI: N° 72453307, con la tesis titulada "EFECTO DE LAS BEBIDAS CARBONATADAS SOBRE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DE LA RESINA VITTRA APS (FGM) Y PALFIQUE LX5 (TOKUYAMA) DE NANOTECNOLOGÍA, HUÁNUCO-2021. ESTUDIO IN VITRO. "

Declaro bajo juramento que:

1. El trabajo de investigación es de mi autoría y se realizó sin violar o usurpar derechos de autor de terceros.
2. He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por lo tanto, el trabajo de investigación no ha sido plagiado total ni parcialmente.
3. El trabajo de investigación no ha sido autoplagiado, es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado de académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presentan en el trabajo de investigación constituirán aporte a la realidad investigada.
5. De identificarse fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores, autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros) asumo consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la universidad Nacional "Hermilio Valdizán" de Huánuco y la SUNEDU.

Huánuco, 19 de noviembre del 2021

Nombre: Katherine J. Soto Santos

DNI: 72453307

DECLARACION JURADA

Yo, Mulatillo Rodriguez Chris, con DNI N° 73427165, con domicilio en jr. Urbina Mz. G1 Lote N 19 sector 1, San Luis del distrito de Amarilis, provincia de Huánuco, departamento de Huánuco

DECLARO BAJO JURAMENTO

✓ Carezco de antecedentes penales, judiciales y policiales

Manifiesto que lo mencionado en la presente Declaración Jurada, responde al principio de veracidad normado en el numeral 1.7 del artículo IV del Título Preliminar, y el artículo 42° de la Ley N° 27444 "Ley del Procedimiento Administrativo General", así mismo tengo pleno conocimiento que si incurro en una declaración falsa, estoy sujeto a las sanciones previstas en el artículo N° 411 del Código Penal vigente.

Huánuco 19 de noviembre de 2021

Nombre: Mulatillo Rodriguez Chris

DNI N° 73427165

DECLARACION JURADA

Yo, SOTO SANTOS KATHERINE JANETH, con DNI N° 72453307, con domicilio en jr. Micaela Bastidas 569, del distrito de Huánuco, provincia de Huánuco, departamento de Huánuco

DECLARO BAJO JURAMENTO

- ✓ Carezco de antecedentes penales, judiciales y policiales

Manifiesto que lo mencionado en la presente Declaración Jurada, responde al principio de veracidad normado en el numeral 1.7 del artículo IV del Título Preliminar, y el artículo 42° de la Ley N° 27444 "Ley del Procedimiento Administrativo General", así mismo tengo pleno conocimiento que si incurro en una declaración falsa, estoy sujeto a las sanciones previstas en el artículo N° 411 del Código Penal vigente.

Huánuco 19 de noviembre de 2021

Nombre: Soto Santos Katherine Janeth

DNI N° 72453307



"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN DE
HUÁNUCO**
FACULTAD DE MEDICINA



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL
DE CIRUJANO DENTISTA**

En la ciudad de Huánuco, a los **18** días del mes de **noviembre** del año **dos mil veintiuno**, siendo las **10:00 horas** con **00 minutos**, y de acuerdo al Reglamento General de Grados y Títulos de la UNHEVAL y la Directiva de Asesoría y Sustentación Virtual de Practicas Pre profesionales, trabajos de Investigación y Tesis en programas de Pregrado y Posgrado de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan – Huánuco, aprobado mediante la Resolución Consejo Universitario N°0970-2020-UNHEVAL; se reunieron de modo virtual mediante la Plataforma Cisco Webex – epodontologia@unheval.edu.pe, link, los miembros del Jurado calificador de tesis, nombrados con **Resolución N° 026-2021-UNHEVAL-FM-D**, de fecha **12.mar.2021** y **Resolución N° 0232-2021/UNHEVAL-FM-D**, de fecha **24.ago.2021**, para proceder con la Evaluación de la Tesis Titulada "EFECTO DE LAS BEBIDAS CARBONATADAS SOBRE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DE LA RESINA VITTRA APS (FGM) y PALFIQUE LX5 (TOKUYAMA) DE NANOTECNOLOGIA, HUÁNUCO 2021. ESTUDIO IN VITRO", elaborado por las Bachilleres en Odontología **SOTO SANTOS, Katherine Janeth** y **MULATILLO RODRIGUEZ, Chris**, para obtener el **TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA**, estando conformado el jurado por los siguientes docentes:

+ Mg. CHÁVEZ LEANDRO, Miguel Nino	PRESIDENTE
+ Mg. TORRES CHÁVEZ, Jubert Guillermo	SECRETARIO
+ Mg. BALLARTE BAYLÓN, Antonio Alberto	VOCAL
+ Mg. AZAÑEDO RAMÍREZ, Víctor Abraham	ACCESITARIO

Habiendo finalizado el acto de sustentación de Tesis, el Presidente del Jurado Evaluador indica a las sustentantes y a los presentes retirarse de la sala de sustentación virtual - videoconferencia por un espacio de cinco minutos aproximadamente para deliberar y emitir la calificación final, quedando las sustentantes **APROBADO** con el calificativo de **MUY BUENO** con la nota equivalente a **18**; con lo cual se da por concluido el proceso de sustentación de Tesis Virtual a horas 11:30 a.m. en fe de lo cual firmamos.


Mg. CHÁVEZ LEANDRO, Miguel Nino
PRESIDENTE


Mg. TORRES CHÁVEZ, Jubert Guillermo
SECRETARIO


Mg. BALLARTE BAYLÓN, Antonio Alberto
VOCAL

Observaciones:

-Excelente (19 y 20)
-Muy Bueno (17,18)
-Bueno (14,15 y 16)

Av. Universitaria 601-607 Cayhuayna, Teléfono N° 062- 591081 Telefáx N° 062-513360

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN		REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR GRADOS ACÁDEMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES			
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN		RESPONSABLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL	VERSION	FECHA	PAGINA
		OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	0.0	06/01/2017	1 de 2

ANEXO 2

AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS ELECTRÓNICAS DE PREGRADO

1. IDENTIFICACIÓN PERSONAL (especificar los datos de los autores de la tesis)

Apellidos y Nombres: Mulatillo Rodriguez, Chris

DNI: 73427165 **Correo electrónico:** chris.mulatillo.rodriguez@gmail.com

Teléfonos: 997 667 310

Celular: 997 667 310

Apellidos y Nombres: Soto Santos, Katherine Janeth

DNI: 72453307 **Correo electrónico:** ktyssj15@gmail.com

Teléfonos: 961 987 462

Celular: 961 987 462

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS


Pregrado
Facultad de: Medicina E. P. Odontología.

Título Profesional obtenido:

CIRUJANO DENTISTA

Título de la tesis:

EFFECTO DE LAS BEBIDAS CARBONATADAS SOBRE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DE LA RESINA VITTRA APS (FGM) Y PALFIQUE LX5 (TOKUYAMA) DE NANOTECNOLOGÍA, HUÁNUCO-2021. ESTUDIO IN VITRO.

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN	UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN	 REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR GRADOS ACÁDEMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES	RESPONSABLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL	VERSION	FECHA	PAGINA
			OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	0.0	06/01/2017	2 de 2

Tipo de acceso que autoriza(n) el (los) autor(es):

Marcar "X"	Categoría de Acceso	Descripción del Acceso
<input checked="" type="checkbox"/>	PÚBLICO	Es público y accesible al documento a texto completo por cualquier tipo de usuario que consulta el repositorio.
<input type="checkbox"/>	RESTRINGIDO	Solo permite el acceso al registro del metadato con información básica, más no al texto completo

Al elegir la opción "Público", a través de la presente autorizo o autorizamos de manera gratuita al Repositorio Institucional – UNHEVAL, a publicar la versión electrónica de esta tesis en el Portal Web repositorio.unheval.edu.pe, por un plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita, pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla, siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente.

En caso haya(n) marcado la opción "Restringido", por favor detallar las razones por las que se eligió este tipo de acceso:

Asimismo, pedimos indicar el periodo de tiempo en que la tesis tendría el tipo de acceso restringido:

- 1 año
- 2 años
- 3 años
- 4 años


Luego del periodo señalado por usted(es), automáticamente la tesis pasará a ser de acceso público.

Fecha de firma:

19/11/2021

Firma del autor y/o autores:


CHRIS MULATILLO RODRIGUEZ


KATHERINE JANETH SOTO SANTOS



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

La que suscribe:

Mg. María Cecilia Galimberti Oliveira

HACE CONSTAR que:

La Tesis titulada **“EFECTO DE LAS BEBIDAS CARBONATADAS SOBRE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DE LA RESINA VITTRA APS (FGM) Y PALFIQUE LX5 (TOKUYAMA) DE NANOTECNOLOGÍA, HUÁNUCO-2021.ESTUDIO IN VITRO”** realizada por los Bachilleres en Odontología:

- CHRIS MULATILLO RODRIGUEZ
- KATHERINE JANETH SOTO SANTOS

Cuenta con un **índice de similitud del 27%** verificable en el Reporte de Originalidad del software antiplagio **Turnitin**. Luego del análisis se concluye que, cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio, por lo expuesto la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias, además de presentar un índice de similitud menor al 30% establecido en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

Huánuco, 7 de agosto del 2021

Mg. María Cecilia Galimberti Oliveira

DIRECTORA DE INVESTIGACIÓN
DE LA FACULTAD DE MEDICINA