



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Escuela Académico Profesional De Estomatología

Tesis

**COMPARACIÓN DE LA MICRODUREZA
SUPERFICIAL DE CUATRO RESINAS
COMPUESTAS SOMETIDAS A BEBIDAS
CARBONATADAS**

Para optar el título profesional de cirujano dentista

Autor

Bach. Gonzales Huamán Kenny Dick.

Asesor Metodólogo

Mg. CD. Millones Gómez Pablo Alejandro.

Asesor Especialista

Mg. CD. Cruz Flores Dora Denisse.

Pimentel – Chiclayo

2017.

“COMPARACIÓN DE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DE CUATRO RESINAS COMPUESTAS SOMETIDAS A BEBIDAS CARBONATADAS”

Aprobación de la tesis

Mg. CD. Millones Gómez Pablo Alejandro.

Asesor metodólogo

Mg. CD. Cruz Flores Dora Denisse.

Asesor especialista

Dra.CD. Enoki Miñano Erika Raquel.

Presidente del jurado de tesis

Mg. CD. Puccinelli Wang Marco Antonio

Secretario del jurado de tesis

Mg. CD. Cruz Flores Dora Denisse.

Vocal del jurado de tesis

DEDICATORIA

A mis Padres, quienes se han tomado el arduo trabajo de apoyarme a lo largo de mi carrera universitaria, con sus diversos consejos para no claudicar en el camino. Ellos han sabido encaminarme y motivarme constantemente a alcanzar mis metas.

AGRADECIMIENTO

Agradecer primero a DIOS por iluminarme a lo largo de mi carrera para tener perseverancia y alcanzar mi objetivo.

A mis familiares por haberme forjado como una persona de bien.

A mis docentes Mg. CD. Denisse Cruz y el maestro en ciencias Orlando Pérez, por transmitirme los conocimientos necesarios para el desarrollo de presente estudio.

INDICE	Pág.
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
ABSTRACT	8
INTRODUCCION.....	9
CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	10
1.1 Situación problemática:	10
1.2 Formulación del problema	10
1.3 Justificación e importancia	11
1.4 Objetivos	12
1.4.1. Objetivo general	12
1.4.2. Objetivos específicos	12
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	12
2.1. Antecedentes de Estudios	12
2.2. Bases Teórico Científicas	15
2.2.1. Resinas compuestas	15
2.2.2. Bebidas carbonatadas	24
2.2.3. Dureza superficial	26
CAPITULO III: MARCO METOLOGICO	30
3.1. Tipo y diseño de la investigación	30
3.1.1. Tipo de investigación: Básica cuantitativa	30
3.1.2. Diseño de la investigación: Experimental – comparativo	30
3.2. Población y muestra:	30
3.3. Hipótesis	31
3.4. Variables:	31
3.4.1. Variable dependiente: Microdureza de resinas compuestas	31
3.4.2. Variable independiente: Bebidas carbonatadas	31

3.5. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos	34
3.5.1. Método	34
3.5.2. Técnicas de recolección de datos	34
3.5.3. Instrumentos de recolección de datos	34
3.6. Procedimiento para la recolección de datos	35
3.6.1. Toma de muestra	35
3.6.2. Preparación de los bloques cilíndricos de resina compuesta	35
3.7. Análisis estadístico e Interpretación de los datos	38
3.8. Criterios de éticos	39
3.9. Criterios de rigor científico	39
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	40
4.1. Resultados en tabla	40
4.2. Discusión de los resultados	46
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51
5.1. Conclusiones	51
5.2. Recomendaciones	51
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
ANEXOS	55

RESUMEN

Actualmente las resinas compuestas son muy utilizadas en el campo de la odontología por el aspecto estético que estas ofrecen además de la gran variedad de marcas que encontramos en el mercado aun así es difícil una elección correcta debido a que muchas resinas aun presentan deficiencias y son frágiles al desgaste. Esta investigación busca comparar la microdureza superficial de las resinas compuestas para encontrar un material idóneo para realizar diferentes tratamientos, se comparó la microdureza superficial de 4 resinas carbonatadas de diferentes marcas 3M – Filtek Z350, Ivoclar-Tetric N-ceram, FGM – Opallis, Biodinamica – Master Fill para ser sometidas a bebidas carbonatadas de las marcas Coca Cola, Inka cola, Cassinelli y Sprite. Para la muestra se elaboró bloques cilíndricos de resina compuesta de 2mm de altura y 6 mm de diámetro, un total de 72 muestras. Los bloques fueron medidos por un durómetro y luego se colocaron en bebidas carbonatadas por un lapso de 10 minutos, para ser almacenadas en suero fisiológico hasta repetir el proceso después de 24 horas por 7 días. Pasado los 7 días se realizó la segunda medición para analizar si hubo variación. Para determinar la variación se utilizó la prueba T-Student y de Anova dando como resultado para resinas 3M sin bebidas 74.78 con bebidas 43.29, Ivoclar sin bebidas 47.63 con bebidas 32.99, FGM sin bebidas 53.38 con bebidas 38.46, biodinamica sin bebidas 51.33 con bebidas 38.73 llegando a la conclusión que las bebidas carbonatadas disminuyen la microdureza superficial de las resinas compuestas

Palabras claves: Microdureza, bebidas carbonadas.

ABSTRACT

Nowadays the composite resins are widely used in the field of dentistry because of the aesthetic aspect that they offer besides the great variety of brands that we find in the market even though it is difficult a correct choice because many resins still have deficiencies and are fragile to wear. In this research, we sought to compare the surface microhardness of the composite resins to find a suitable material for different treatments. The surface microhardness of 4 carbonate resins of different brands 3M - Filtek Z350, Ivoclar - Tetric N - ceram, FGM - Opallis, Biodinamica Master Fill to be submitted to carbonated drinks of the brands Coca Cola, Inka cola, Cassinelli and Sprite. For the sample, cylindrical blocks of composite resin 2 mm high and 6 mm in diameter were made, a total of 72 samples. The blocks were measured by a durometer and then placed in carbonated beverages for a period of 10 minutes, to be stored in physiological saline until the process was repeated after 24 hours for 7 days. After the 7 days, the second measurement was performed to analyze if there was any variation. To determine the variation, the TStudent and Anova tests were used, resulting in 3M resins without beverages 74.78 with beverages 43.29, Ivoclar without beverages 47.63 with beverages 32.99, FGM without beverages 53.38 with beverages 38.46, biodinamic without beverages 51.33 with beverages 38.73 Reaching the conclusion that the carbonated drinks diminish the superficial microhardness of the composite resins Keywords: Microhardness, carbonated drinks.

INTRODUCCION

En los últimos años ha aumentado la demanda de tratamientos odontológicos estéticos y esto debido a las ventajas que ofrecen las resinas compuestas pero a pesar de los avances logrados aun las resinas compuestas siguen presentando algunas deficiencias como fenómenos de desgaste, sumado al consumo de bebidas carbonatadas que ocasionan un desgaste continuo en las restauraciones dentales es por ello que el presente trabajo tiene como finalidad conocer el efecto que producen estas bebidas y a la vez poder comparar la microdureza superficial de cuatro resinas compuestas sometidas a bebidas carbonatadas.

Lo que se desea conocer es si la dureza superficial de las resinas compuestas de las marcas más comerciales en nuestro país, disminuye frente a la acción de las bebidas carbonatadas que son más consumidas por la población tanto a nivel nacional como regional, lo que nos llevaría a deducir que el tiempo de vida de las restauraciones en boca no sería muy amplio, lo que significa que se tendría que realizar cambios continuos en las resinas compuestas para mejorarlas para evitar pérdida de tejido sano a consecuencia de una nueva restauración.

CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Situación problemática:

Cuello,¹ refiere actualmente existe una demanda en los tratamientos odontológicos estéticos, pudiéndose observar como los pacientes muestran mayor interés, no solo por mejorar su aspecto funcional sino también estético, debido a las ventajas que ofrecen las resinas compuestas, Rolan,² menciona que pese a los avances logrados , las resinas compuestas presentan aun deficiencias que limitan sus aplicaciones clínicas, siendo principalmente la respuesta frente a los fenómenos de desgaste y su contracción de polimerización lo que nos conllevan a fracasos clínicos durante su uso. Según el informe de INEI, ³ un peruano consume 29 litros 200 mililitros al año, dichas bebidas presentan un pH muy acido lo que ocasiona erosión en la estructura dental así como un desgaste continuo en las restauraciones dentales realizadas con resina y al no haber algunas investigaciones que validen los conocimientos del odontólogo, estos no pueden informar a sus pacientes los problemas que atrae el consumo de dichas bebidas..

1.2 Formulación del problema

¿Cuál es la diferencia de la microdureza superficial de 4 resinas compuestas sometidas a bebidas carbonatadas?

1.3 Justificación e importancia

La presente investigación tiene como finalidad conocer que efecto puede producir las bebidas carbonatadas sobre las resinas compuestas y a la vez hacer una comparación entre ellas, para saber cuál produce mayor variación de la microdureza superficial de las resinas compuestas más utilizadas en el medio odontológico, debido a los escasos trabajos de investigación relacionados sobre la microdureza de resinas en nuestra región.

Estos datos obtenidos servirán como fuente de información para odontólogos y estudiantes de odontología que realizan tratamientos con resinas compuestas; ayudándoles a tomar decisiones acertadas sobre el material idóneo para los diferentes tratamientos que se puedan presentar como por ejemplo aquellas restauraciones anteriores expuestas a bebidas carbonatadas que aunque tengan un buen pulido superficial de la restauración, cambian de coloración en poco tiempo presumiblemente debido al consumo de bebidas carbonatadas.

Además en el presente estudio, podrá orientar a los pacientes sobre las consecuencias que tienen las resinas compuestas al ser sometidas a bebidas carbonatadas, según la marca de la bebida. De alguna manera podrá influir en el hábito de consumo de bebidas carbonatadas por parte de los mismos.

1.4 Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Comparar la microdureza superficial de 4 resinas compuestas sometidas a bebidas carbonatadas.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar la microdureza de la resina Filtek Z350 XT.
- Determinar la microdureza de la resina Opallis.
- Determinar la microdureza de la resina Tetric N-Ceram.
- Determinar la microdureza de la resina biodinámica.
- Determinar la microdureza de la resina Filtek Z350 XT sumergida en bebida carbonatada.
- Determinar la microdureza de la resina Opallis sumergida en bebida carbonatada.
- Determinar la microdureza de la resina Tetric N-Ceram sumergida en bebida carbonatada.
- Determinar la microdureza de la resina Biodinámica sumergida en bebida carbonatada.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de Estudios

Tauquino Álvarez J,⁴ en el año 2002 realizó un estudio que tuvo como objetivo evaluar la microdureza superficial de 3 materiales de restauración no metálicos

luego de ser sometidos a la acción de una bebida carbonatada, la muestra estuvo constituida por 24 bloques cilíndricos de 4 mm de diámetro por 2 mm de altura de los cuales 8 bloques fueron elaborados con resina compuesta microhíbrida, 8 bloques con resina compuesta fluida y 8 bloques con cemento de ionómero vítreo de restauración, para la medición utilizó un microdurómetro con sistema Vicker para hallar la dureza superficial se midieron promediaron las diagonales de cada indentación, transcurridos 7 días los bloques después de ser sumergidos en la bebida. Luego sometidos a una nueva medición de microdureza superficial utilizando el mismo sistema la microdureza superficial de los 3 materiales en el estudio disminuyo al ser sometido a la acción de una bebida carbonatada.

Gómez Basurto S. et al, ⁵ en el 2010 realizo un estudio con el propósito de determinar la influencia en la dureza superficial de diferentes resinas comerciales, ante la acción de una bebida gaseosa. Se realizó mediante la fabricación de 10 muestras de cada marca de resina (Tetric Evo Ceram, Filtek Z250, Filtek Z350, Filtek P60, Filtek Supreme XT, y Premisa). Se midió la microdureza inicial de las resinas con un durómetro. Posteriormente, los composites se sometieron a la acción de la bebida carbonatada por 7 días. Al terminar se calculó la microdureza. Para comparar si hubo variaciones en los materiales se utilizó la prueba de Análisis de Varianza de una Vía, t Student y la prueba para comparar grupos Post Hoc de Tukey. Hubo disminución significativa

de la microdureza superficial en la mayoría de las resinas sometidas a la acción de la bebida gaseosa, exceptuando Tetric Evo Ceram.

Revilla Quispe M,⁶ en el 2011 realizó un estudio que tuvo como objetivo Comparar la microdureza superficial in vitro de las resinas de nanorelleno y nanohíbridas luego de ser sometidas a la acción de dos bebidas carbonatadas. La muestra estuvo constituida por 30 bloques cilíndricos de 7 mm de diámetro por 2 mm de altura. Que se dividieron del 1 al 5 para un grupo control, del 6 al 10 grupo de bebida carbonatada de pH 3.04 y del 11 al 15 para bebida carbonatada de pH 2.53. Para la medición se utilizó el método de Vicker para comparar la variación de la microdureza y diferencias estadísticamente significativas utilizo la prueba comparación múltiple HSD DE TUKEY. Al final se determinó que las resinas de nanorelleno, nanohíbridas disminuyen luego de ser sometidas bebidas carbonatadas.

Soto-Montero J. et al,⁷ en el 2013 realizó un estudio que tuvo como objetivo evaluar las propiedades físicas de la superficie de las resinas, al ser expuestas a bebidas carbonatadas. Se seleccionaron resinas compuestas y se elaboraron 30 discos de resina. Se probaron cinco líquidos, cuatro bebidas gaseosas y un grupo control. Se midió la Dureza Vickers (VHN) inicial. Cada día, fueron sumergidas en el líquido correspondiente por 30 minutos. Se midió el VHN después de 15, 30 y 60 días. Se calculó el promedio y se analizaron las

diferencias con un análisis de varianza de dos vías. Los promedios se compararon con el test Tukey-Kramer. Todas las resinas sufrieron disminución estadísticamente significativa de su dureza superficial tras la exposición.

Jácome Osorio J,⁸ En el 2015 realizó un estudio para determinar la microdureza superficial de tres resinas compuestas nanohíbridas y tres resinas compuestas fluidas de diferente casas comerciales frente a la acción de una bebida carbonatada. Elaboró 12 bloques cilíndricos de resina compuesta nanaohibrida un total de 36 y 12 de resina compuesta fluida un total de 36 que le dio una muestra total de 72 bloques cilíndricos para luego las sumerja en bebidas carbonatadas por 7 días, al final midió la microdureza superficial en un durómetro, Jácome utilizó la prueba comparativa de Anova llegando a la conclusión que la microdureza superficial de las resinas nanohíbridas y fluidas disminuye significativamente luego de ser sometidas a la acción de la bebida carbonatada.

2.2. Bases Teórico Científicas

2.2.1. Resinas compuestas

Rivas,⁹ mencionó que las resinas compuestas aparecieron en 1962 gracias a Bowen que trabajo combinando las ventajas que ofrecían las resinas epóxicas con acrilatos, además creó una molécula compuesta llamada BIS-GMA siendo un

híbrido que en su segmento central tiene una parte de molécula epóxica y metacrilato que vienen de resinas acrílicas.

Además propuso que para mejorar las propiedades físicas y mecánicas de este material a la matriz orgánica se le aumentara relleno inorgánico usando un agente acoplante como el silano. Además sugirió que las resinas compuestas son biomateriales restauradores plásticos conformados por dos materiales diferentes de químico acoplados por un agente de diferente naturaleza.

a) Componentes de las resinas

Rivas,⁹ dijo que Las resinas son materiales compuestos por:

- Resina orgánica, que forma la matriz.
- Relleno inorgánico.
- Agente de acoplamiento.
- Sistema iniciador.
- Estabilizadores.
- Pigmentos.

a1. **Matriz orgánica:** Rivas,⁹ menciona que en su composición posee (BIS/GMA) y (DMU) que significa (dimetacrilato de uretano) los dos son monómeros bifuncionales y a su vez por una combinación de los 2 tipos de monómeros, la desventaja que presenta que son viscosos en temperatura ambiente lo que dificulta su manipulación, encontrándose diluidos en un monómero bifuncional encontramos con menor viscosidades el TEGMA

(trietilenglicoldimetacrilato) que al unirlo con relleno inorgánico resulta una pasta manejable.

a2.Relleno inorgánico: El relleno inorgánico se conforma por diferentes partículas como silicatos de litio y aluminio, cuarzo , sílice y cristales de bario, zinc y estroncio, los cuales dan mejores propiedades mecánicas a las resinas una mejor contracción en la polimerización por la baja cantidad de matriz orgánica. Además sugirió que sería mejor un aumento de relleno inorgánico pero su cantidad debe ser limitada para tener una consistencia adecuada, según Rivas,⁹.

a3.Agente de acoplamiento: Rivas,⁹ sugirió que como la matriz orgánica es incompatible con el relleno inorgánico este debe ser bañado con vinil silano el cual ayuda a unir químicamente a la matriz orgánica con el relleno inorgánico usando químicos bifuncionales combinando así las dos partes.

a4.Iniciadores: Cova,¹⁰ mencionó que resinas fotocuradas contienen iniciadores tales como benzoinas, cetonas y dicetonas que convierten los monómeros en polímeros cuando se rompe el doble enlace.

a5.Pigmentos: Lanata,¹¹ dijo que aumentar cantidades pequeñas de óxidos inorgánicos se puede lograr diferentes tonos de colores dentales que van

desde el amarillo hasta el gris. Los fabricantes para lograr los diferentes tonos utilizan composites muy pigmentados con un tono universal que al mezclarlos obtienen tonos distintos al de la gama normal.

b) Inhibidores o estabilizadores

Phillips,¹² dijo que cuando aparece un radical libre y el material se ha eximido el inhibidor se activa y detiene la reacción en cadena ya que acaba con la capacidad que tiene el radical libre de empezar la polimerización. Por otro lado Cova³ definió que los inhibidores son sustancias para alargar la vida útil de las resinas ya que imposibilitan la polimerización espontánea con ayuda de las quinonas como la hidroquinona.

c) Clasificación cronológica de las resinas:

Tauquino,⁴ dijo que esta clasificación se caracteriza en función del tiempo, es decir cronológicamente, en donde por sus características, dependiendo de los materiales y de los avances tecnológico fueron desarrollándose:

- Primera generación
- Segunda generación
- Tercera generación
- Cuarta generación
- Quinta generación
- Sexta generación

c1.**Primera generación:** Tauquino,⁴ mencionó en forma cronológica que las resinas pioneras en el mercado tuvieron (BIS-GMA) en su fase orgánica, tienen formas de esferas o a su vez prismas que son vidrio, esto les da mayor resistencia al desgaste, la desventaja se encuentra en el pulido ya que se pigmentan con rapidez. Actualmente las resinas de esta generación están fuera del mercado.

c2.**Segunda generación:** Las resinas de esta generación tenían micropartículas con un promedio de “0.04um”. En la actualidad los tamaños son mayores “0.05 a 0.01 um” y de diferentes formas de dispersión coloidal invisibles al ojo humano. También anunció que al agregar partículas coloidales el material se vuelve viscoso y con cierta dificultad en su manejo por esta razón se han creado formas de realizarlas sin cambiar la propiedad física y mejorando el pulido a la vez disminuyendo la resistencia a desgaste con el aumento de matriz orgánica según Tauquino, ⁴.

c3.**Tercera generación:** Esta generación se encuentra los híbridos donde se incorpora la fase orgánica diversos tamaños como micropartículas que mejora la textura superficial, el pulido lo que era anteriormente un problema por las macropartículas debido a que estas al no poder pulirlas dejaban superficies rugosas expuestas a la acumulación de placa y pigmentos según Tauquino, ⁴.

c4.Cuarta generación: Tauquino,⁴ dijo que este grupo de resinas compuestas tienen un elevado porcentaje de refuerzo inorgánico con base de vidrios metálicos y cerámicos indicadas como resinas compuestas para el sector posterior

c5.Quinta generación: Estas resinas están indicadas para el sector posterior y se utilizan de forma indirecta procesadas con presión y calor o combinándola también con luz. Tauquino,⁴.

c6.Sexta generación: Generación en la que se encuentran las resinas compuestas microhíbridas estas resinas tienen una variabilidad de colores permitiendo adoptar un color natural similar al de los dientes, además de dar mayor durabilidad y menos contracción al momento de polimerizarlas, obteniendo un pulido y óptimo acoplamiento, además la capacidad de erosión y abrasividad de estas resinas eran similares a la de los dientes, son utilizadas tanto en sector anterior como posterior. Según Tauquino,⁴.

d) Clasificación de las resinas compuestas de acuerdo al tamaño de sus partículas

Botto,¹³ dijo que esta clasificación se realiza de acuerdo al tamaño de las partículas, que parten desde macropartículas, micropartículas hasta las de nanopartículas:

- Resinas compuestas de macrorelleno
- Resinas compuestas de microrelleno
- Resinas compuestas híbridas
- Resinas compuestas microhíbridas
- Resinas compuestas de nanorelleno
- Resinas compuestas nanohíbridas

d1. Resinas compuestas de macrorelleno: Botto,¹³ dijo que el promedio de las partículas de relleno estaba entre “10-20um” y también se podía encontrar partículas de hasta “100um”, a pesar de las buenas propiedades de este material su uso decayó por su baja resistencia al desgaste y además presentaba baja estética por su rugosidad superficial y el pulido dificultoso ya que se pigmentaba con facilidad.

d2. Resinas compuestas de microrelleno: Botto,¹³ Explicó que las resinas de microrelleno aparecieron para resolver problemas que presentaban las resinas de macrorelleno, el tamaño de sus partículas tenían un promedio de “0.4um” con un rango de “0.01-0.05um”. pero el bajo relleno inorgánico de sus propiedades mecánicas no se las usaba en zonas de gran necesidad como caras oclusales del sector posterior.

d3. Resinas compuestas híbridas: Entraron al mercado para unir las propiedades mecánicas, físicas y de pulido tanto de la resinas de macro y

microrelleno obteniendo partículas de relleno de dos tamaños “15-20um y 0.01-0.05um”. Según Botto,¹³.

d4. Resinas compuestas microhíbridas: Botto,¹³ mencionó que este tipo de resina se fabricó para mejorar propiedades estéticas conservando propiedades mecánicas, el tamaño de las partículas “0.04-0.9um” estas permiten una mejor superficie y buena resistencia mecánica por esto son usadas en en sector anterior y posterior.

d5. Resinas compuestas de nanorelleno: En el relleno inorgánico de estas resinas encontramos partículas esferoidales de nanorelleno de estroncio vítreo cuyo tamaño es de “5nm y 100nm” por su gran contenido de partículas tanto las propiedades mecánicas como las de pulido mejoran para ser utilizadas en el sector anterior y posterior. Botto, ¹³.

d6. Resinas compuestas nanohíbridas: Botto,¹³ dijo que las resinas compuestas híbridas tienen nanopartículas de circonio, sílice o nanosílice con un tamaño de “5nm y 100nm”. Sugirió que para mejorar las propiedades como la buena capacidad de pulido, mejor estética, reducida contracción de polimerización y gran resistencia mecánica se puede añadir partículas de tamaño mayor “0.6um a 1um”.

e) Propiedades de las resinas compuestas

Mount,¹⁴ explicó que las de una resina dependen de su clase de matriz como también del acoplamiento silánico que se da entre la matriz resinosa y el relleno inorgánico y a su vez del tipo, porcentaje y tamaño de las partículas presentes en el relleno.

e1. **Resistencia al desgaste:** Revilla,⁶ dijo que las resinas compuestas no permiten pérdida superficial al contacto con palillos de dientes, alimentos y cerdas de cepillos. Esta propiedad depende del tamaño y la forma de las partículas de relleno y la ubicación de las restauraciones en la arcada y la relación oclusal que tengan. Afirmando que a mayor porcentaje de relleno y dureza de sus partículas con un menor tamaño de estas la resina obtendrá una abrasividad menor.

e2. **Textura superficial:** Revilla,⁶ describió que existe similitud con la superficie del material de restauración, en otras palabras es la plenitud que las resinas compuestas presentan en la superficie y que se relaciona con el tamaño, cantidad y tipo de las partículas de relleno, también explico que la rugosidad de las resinas ayuda a que se acumule placa bacteriana lo que puede ocasionar un factor irritante mecánico en las zonas cercanas a los tejidos gingivales.

e3. **Coefficiente de expansión térmica:** Es la velocidad con que se da el cambio dimensional dado por el cambio en la temperatura. Mientras más cerca está el coeficiente de expansión térmica que presentan las resinas del coeficiente

de los tejidos dentarios hay menos probabilidad de la formación de brechas marginales que se puede producir entre diente y su restauración. Según Revilla,⁶.

e4. Resistencia a la fractura: Revilla,⁶ dijo que las resinas compuestas tienen diferentes resistencias a las fracturas que a su vez depende de la proporción de relleno que tengan.

e5. Resistencia a la compresión y a la tracción: Se afirmó que para que haya más resistencia a la tracción y también compresión, debe haber partículas de relleno en más cantidad y tamaño. Revilla, ⁶.

e6. Módulo de elasticidad: Revilla,⁶ indicó que esta propiedad es cuando un material posee una elasticidad alta este es más rígido, y cuando se presenta un material con baja elasticidad es mayor su flexibilidad. En cuanto a resinas expuso que el módulo de elasticidad depende del tamaño y la cantidad de partículas del relleno, mientras haya más cantidad de partículas más elasticidad.

2.2.2. Bebidas carbonatadas

Medina,¹⁵ enunció que las bebidas carbonatadas que no tienen contenido alcohólico se las puede denominar como bebidas endulzadas que en ocasiones

incluyen sales o minerales y dióxido de carbono en su contenido. Las bebidas carbonatadas son ácidas y ocasionan erosión al esmalte además de otros problemas que puede causar índices altos de cariogenidad. Los estudios describieron que no se ha presentado interés en el efecto erosivo de las bebidas como en el efecto que producen los carbohidratos para causar la caries y también la erosión dental.

a) Características de las bebidas carbonatadas

El pH: Amambal,¹⁶ detalló que el pH está dado por la concentración de iones de hidrogeno en las sustancias siendo así mientras más es la concentración de iones de hidrogeno el valor del pH será menor. Para obtener el valor de pH Medina⁶ explicó que un pH neutro es de “7” y sus valores varían desde este número dando un pH alcalino con un valor que va de “7-14” y un pH ácido con un valor de “0-7”.

b) Composición de las bebidas carbonatadas:

Tauquino,⁴ dijo que las bebidas carbonatadas poseen diferentes ingredientes como extracto de especies y frutas que les otorgan un agradable aroma, endulzantes y colorantes, acidulantes como son los ácidos (ascórbico, cítrico,

acético, láctico y fosfórico) dióxido de carbono y siendo su principal elemento el agua.

b1. Acidulación: La cantidad y el gusto de dichas bebidas carbonatadas que no contienen alcohol dependen del acidulante y también del saborizante. Se enunció que son el ácido cítrico, fosfórico, láctico y málico de estos ácidos el fosfórico no es orgánico. Resaltó que la acidulación aparte de ser la que da el sabor a las bebidas carbonatadas tiene otra función como es la de preservar el jarabe, eliminando las bacterias y estableciendo un ambiente no favorable para su crecimiento. Por otra parte se destacó que la Coca-Cola como compañía en los últimos años ha dejado sus negocios secundarios siendo ahora una potencia mundial como compañía en bebidas carbonatadas. Según Tauquino,⁴.

2.2.3. Dureza superficial

Tauquino,⁴ expresó que la dureza superficial es tanto la dificultad o facilidad que muestra un material al ser penetrado en su superficie. En las primeras investigaciones sobre dureza superficial mencionó que utilizaron con dos materiales uno más blando que el otro para observar la habilidad que tiene el material duro para dejar una raya en la superficie del material más blando. Explicó además que para determinar la dureza de los materiales se basa en

un indentador que es presionado en la superficie del material. En cuanto a la indentación del material, resaltó que cuando el material es blando la indentación es profunda y grande dando como resultado un valor de dureza menor.

Mencionó que el material más solicitado para medir dureza es el durómetro que tiene indentadores de varias formas como esferas y pirámides que son de acero y diamante, la carga que estos indentadores usan puede variar desde gramos a kilogramos y el tiempo lo designa la persona a realizar el estudio.

Mas,¹⁷ refirió que la dureza es la resistencia superficial de una sustancia a ser rayada y a sufrir deformaciones por presiones, también que es la capacidad que tiene la superficie de una sustancia para resistir a la penetración de una punta bajo una determinada carga. Este método trata de penetrar o rayar una muestra de un material con un indentador aplicando sobre este una carga ya establecida.

Relacionando carga aplicada con la magnitud de la penetración se puede establecer la dureza de dicho material.

Indicó que los diversos métodos para medir dureza todos se basan en el mismo principio si diferencia radica en el tipo de penetrador utilizado. Los métodos más exactos son los indentadores de diamante tallado en formas esferoidales.

Las pruebas más utilizadas de la medición de la dureza son:

- Brinell
- Rockwell
- Vickers
- Knoop

a) **Prueba de medición de dureza con Rockwell:** Amambal,¹⁶ explicó que esta prueba utiliza un indentador en forma de esfera o de metal de diferente diámetro y valores en la carga “60 a 150kg”. La prueba de Rockwell, dijo es utilizada para analiza los plásticos que son usados en odontología, esta prueba necesita una carga ligera de “30 Kg” con una esfera de diámetro de “12.7mm”.

b) **Prueba de medición de dureza con Brinell:** Amambal,¹⁶ dijo que la prueba de Brinell es la más antigua, este método trata sobre la resistencia a la penetración se utiliza una esfera de acero pequeña que a su vez puede ser de carburo tungsteno con un diámetro de “1.6mm” y con una carga de “123 N”. para medir la dureza con la prueba Brinell, el indentador entra en contacto con el material por un tiempo de 30 segundos para ser medido al diámetro de indentación.

c) **Prueba de la medición de dureza con Vickers:** Amambal, ¹⁶ mencionó que esta prueba es usada para medir materiales de restauración, este método es similar al usado en las pruebas de Knoop y Brinell con la diferencia que se utiliza un diamante de manera de

pirámide como indentador. Explicó que el indentador es usado en esta prueba deja una huella de forma cuadrada y es utilizado para medir la dureza que presenten zonas pequeñas y duras

- d) **Prueba de la medición de las dureza con Knoop:** Amambal,¹⁶ dijo que esta prueba de medición fue diseñada para un ensayo por microindentación y se trata de la aplicación de una carga dado por un instrumento de diamante hecho con cuidado, para luego ser medida la indentación que queda en el material.

2.2.4. Microdureza estándar:

Salas,¹⁸ sostuvo en su investigación que al comparar 2 materiales y ambos ser medidos a un durómetro se observó que un grupo de resinas presento una microdureza superficial media de 86.40 kg/mm^2 y el siguiente grupo de una microdureza superficial media de 84.64 kg/mm^2 se resalta que la microdureza superficial media nos muestra un valor estándar entre los 80 kg/mm^2 .

CAPITULO III: MARCO METOLOGICO

3.1. Tipo y diseño de la investigación

3.1.1. Tipo de investigación: Básica cuantitativa.

3.1.2. Diseño de la investigación: Experimental – comparativo.

3.2. Población y muestra:

Se calculó la población y muestra se utilizó una formula en la que figure el número de resinas de diferentes casas comerciales, el número de bebidas carbonatadas y las repeticiones que se realizaran por cada resina (mínimo 3).

Formula: 4 (resinas 3M, Ivoclar, FGM, biodinamica) x 6 (4bebidas carbonatadas inca kola, coca cola, Sprite, cassinelli y 2 grupo control) x 3 (repeticiones.) $4 \times 6 \times 3 = 72$

La muestra fue de igual tamaño que la población es decir constituida por 72 bloques cilíndricos de resina compuesta, los cuales tuvieron un diámetro de 6 mm y una altura de 2 mm, estos 72 bloques cilíndricos corresponderán a las resinas compuestas de las diferentes casas comerciales, 18 bloques cilíndricos de resina por cada casa comercial formando 4 grupos según el tipo de resina y cada grupo tendrá 3 muestras , 1 por cada repetición.

3.3. Hipótesis

Existen diferencias estadísticamente significativas en la resistencia, a la microdureza superficial de las resinas compuestas de diferentes casas comerciales frente a la acción de bebidas carbonatadas.

3.4. Variables:

3.4.1. Variable dependiente: Microdureza de resinas compuestas.

3.4.2. Variable independiente: Bebidas carbonatadas.

3.1. Operacionalización:

VARIABLE	DIMENSIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	VALORES FINALES	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Microdureza de resinas compuestas	Filtek Z350 XT (3M)	Compuesta de sílice, zirconio tamaño de 0.6 a 20 micrones.	Se utilizó una porción de 0.166g para luego ser polimerizado con luz alógena por 40 segundos y medir su resistencia	Cantidad de resistencia promedio en kg/mm ²	74.8 HV	Cuantitativa	Ordinal	Nanoindentación	Durómetro Vickers
	Opallis (FGM)	Carga de 72% con tamaño de partículas 0.05 a 5 micrones.			53.3 HV				
	Tetric N-Ceram (Ivoclar)	Compuesta de silicato de aluminio partículas 0.7 micrones.			47.6 HV				
	Master Fill (Biodinámica)	Carga de 79% con tamaño de partículas 0.04 a 2.2 micrones.			51.3 HV				

Bebidas carbonatadas	-----	<p>Bebida saborizada, efervescente y sin <u>alcohol</u> que contiene <u>ácido carbónico (H₂CO₃)</u> que, al ser inestable, se descompone fácilmente en agua y <u>dióxido de carbono (CO₂)</u>, el cual sale en forma de burbujas cuando la bebida se despresuriza.</p>	<p>Se utilizó 50 ml de bebidas carbonatas para sumergir las resinas y luego medir la resistencia de las resinas compuestas</p>	<p>Coca Cola Inka Cola Cassinelli Sprite</p>	<p>43.2 HV 38.4 HV 32.9 HV 38.7 HV</p>	Cualitativa	Nominal	-----	Ficha de recolección de datos
----------------------	-------	---	--	--	--	-------------	---------	-------	-------------------------------

3.5. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Método

Se empleó el método experimental debido a que el investigador manipula una o más variables, controla y mide cualquier cambio en otras variables. Se cuenta con un grupo control y se asignan a grupos y el investigador pone a prueba que efecto produce.

En el proyecto las resinas fueron sometidas a bebidas carbonatadas para luego medir en el durómetro que cambios presenta en su dureza superficial.

3.5.2. Técnicas de recolección de datos

El material del cual se quiere conocer la dureza se aplica a través de un elemento penetrador que dejara una marca.

Dependiendo de la profundidad o tamaño de la huella que se obtenga de esta aplicación de fuerza es como sabremos el grado de dureza del material. Para determinar la dureza se aplica la siguiente formula:

$$HV= 1.8544 \times F / d^2$$

3.5.3. Instrumentos de recolección de datos

El instrumento que se empleó es un durómetro Vickers este instrumento nos ayudara a medir la dureza de los materiales, es decir la resistencia de un

material a ser penetrado, sus cargas van de 5 a 125kgf, su penetrador es una pirámide de diamante con un ángulo base de 136°. Este instrumento nos ayudara a medir las resinas control y también las resinas que sean sumergidas a bebidas carbonatadas.

3.6. Procedimiento para la recolección de datos

3.6.1. Toma de muestra

La muestra se consistió de 72 bloques cilíndricos 6mm de diámetro 2mm de altura elaborados con resina compuesta con el mismo número de lote de cada resina: 3M lote : N768078, IVOCLAR lote: V07983, FGM lote: 150316, BIODINAMICA lote: 308/16.

3.6.2. Preparación de los bloques cilíndricos de resina compuesta

Tomando como referencia la preparación de las muestras en los estudios de Tauquino¹⁷ y Revilla¹⁴ en este estudio para elaborar los bloques cilíndricos de resina se utilizó moldes metálicos de 6mm de diámetro por 2mm de altura, que fueron rellenos con las clases de resinas a estudiar respetando las indicaciones de cada fabricante.

Se elaboró 18 bloques cilíndricos de resina compuesta por cada casa comercial 72 en total.

Para las muestras cada resina se colocó sobre una platina de vidrio y se colocó capas de resina de 2 mm de espesor utilizando técnica incremental, fotocurando así capa por capa en la última capa se presionará con otra platina de vidrio con lo que se logrará una superficie plana y paralela a la base del cilindro de resina.

Los 4 grupos con sus 18 muestras por cada marca de resina fueron colocados en diferentes recipientes plásticos y rotulados con el nombre pertenecientes a cada resina, se tomará un 2 grupos control cada grupo con 12 resinas compuestas, 3 resinas de la marca 3M y 3 resinas de la marca Ivoclar, 3 resinas de la marca FGM y 3 resinas de la marca biodinamica sometidas a suero fisiológico y agua destilada.

Una vez tomada la primera medición a través de un durómetro Vickers se procedió con un grupo de 12 resinas compuestas para ser sometidas a suero fisiológico y luego 12 resinas compuestas para ser sometidas a agua destilada como grupo control, 3 resinas de la marca 3M, 3 resinas de la marca Ivoclar, 3 resinas de la marca FGM y 3 resinas de la marca biodinamica para ser sumergidas por un periodo 7 días y cada 24 horas se cambió el suero fisiológico por uno nuevo para que no pierda su propiedad.

Se tomó otro grupo de 12 resinas compuestas para ser sometidas a la bebida Coca Cola, 3 resinas de la marca 3M, 3 resinas de la marca Ivoclar, 3 resinas de la marca FGM y 3 resinas de la marca biodinamica, se sumergieron por un periodo de 10 minutos, para después lavarlas con agua destilada, luego se

procedió a secar con papel absorbente y pasaron por baño de maría por un lapso de una hora a 36°C para simular la temperatura de la cavidad bucal, luego de ese proceso se secó con papel absorbente y al final se sumergió en suero fisiológico hasta las próxima prueba.

Otro grupo de 12 resinas compuestas fueron sometidas a la bebida Inca Kola, 3 resinas de la marca 3M, 3 resinas de la marca Ivoclar, 3 resinas de la marca FGM y 3 resinas de la marca biodinamica, se sumergieron por un periodo de 10 minutos, para después lavarlas con agua destilada, luego se procedió a secar con papel absorbente y pasaron por baño de maría por un lapso de una hora a 36°C para simular la temperatura de la cavidad bucal, luego de ese proceso se secó con papel absorbente y pasaron por baño de maría por un lapso de una hora a 36°C para simular la temperatura de la cavidad bucal, luego de ese proceso se secó con papel absorbente y al final se sumergió en suero fisiológico hasta las próxima prueba.

Luego otro grupo de 12 resinas compuestas fueron sometidas a la bebida Sprite, 3 resinas de la marca 3M, 3 resinas de la marca Ivoclar, 3 resinas de la marca FGM y 3 resinas de la marca biodinamica, se sumergieron por un periodo de 10 minutos, para después lavarlas con agua destilada, luego se procedió a secar con papel absorbente y pasaron por baño de maría por un lapso de una hora a 36°C para simular la temperatura de la cavidad bucal, luego de ese proceso se secó con papel absorbente y al final se sumergió en suero fisiológico hasta las próxima prueba.

Y finalmente Otro grupo de 12 resinas compuestas para ser sometidas a la bebida Cassinelli, 3 resinas de la marca 3M, 3 resinas de la marca Ivoclar, 3 resinas de la marca FGM y 3 resinas de la marca biodinamica, se sumergieron por un periodo de 10 minutos, para después lavarlas con agua destilada, luego se procedió a secar con papel absorbente y pasaron por baño de maría por un lapso de una hora a 36°C para simular la temperatura de la cavidad bucal, luego de ese proceso se secó con papel absorbente y al final se sumergió en suero fisiológico hasta las próxima prueba.

Como último paso se llevaron las muestras por segunda vez al durómetro Vickers para determinar si hubo o no disminución en las muestras sometidas a bebidas carbonatadas.

3.7. Análisis estadístico e Interpretación de los datos

En el presente trabajo se utilizó el análisis estadístico de Anova es una prueba paramétrica que es utilizada para comparar 2 muestras relacionadas y determinar si hay alguna diferencia entre ellas. Además también se empleó la prueba estadística T Student para medias de 2 muestras emparejadas con la finalidad de determinar la actividad in vitro de las bebidas carbonatadas frente a las resinas.

Para poder reconocer la hipótesis que aceptaremos o rechazaremos nos dan un valor de P: 0.05 en el cual si P es mayor a 0.05 acepto la hipótesis de lo contrario si P es menor que 0.05 se rechazará la hipótesis, los resultados obtenidos nos

muestran un valores de 0.109 y 0.285 dando como resultado final del proyecto una hipótesis nula que muestra que no existe una diferencia significativa en la resistencia a la microdureza superficial.

3.8. Criterios de éticos

Valor: La investigación determinará cuál de las resinas compuestas tiene mayores propiedades frente a la microdureza superficial en la exposición a bebidas carbonatadas.

Validez: Los resultados garantizarán la veracidad de la información.

Respeto: La investigación respetara la información recolectada, registrando las fuentes bibliográficas obtenidas para el desarrollo de la investigación.

3.9. Criterios de rigor científico

Las pruebas de microdureza se realizaron en la facultad de ingeniería de materiales de la Universidad Nacional de Trujillo. Cuyo durómetro Vicker está debidamente calibrado; sus procedimientos, metodologías, aseguran la calidad y fidelidad de los resultados. La presente investigación cumple con todos los criterios de rigor científico.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. Resultados en tabla.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO ANOVA – 1 SOLO FACTOR

Tabla 1. Comparación de la microdureza superficial de 4 resinas compuestas sometidas a bebidas carbonatadas.

	COCA COLA		INKA COLA		CASSINELLI		SPRITE	
	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
3M	79	33.87	73.83	34.2	73	31.8	73.27	73.3
FGM	51.93	31.73	53.17	32.8	54.1	34.63	54.3	54.67
IVOCLAR	48.97	24.83	46.63	27.77	45.7	31.57	49.23	47.8
BIODINAMICA	45.8	31.43	55.7	31.9	53.24	36.9	50.57	54.67

Interpretación:

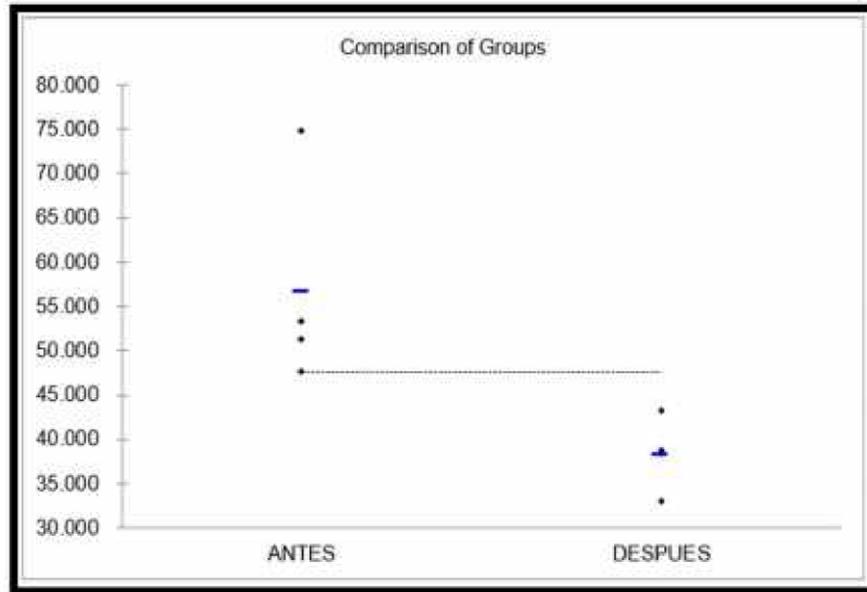
Todas las bebidas antes y después presentan disminución sin embargo al realizar las pruebas estadística se determina que no existe diferencia entre cada una de las resinas introducidas entre cada una de las bebidas estudiadas se concluye que tanto la resina 3M, FGM, IVOCLAR Y BIODINAMICA presentaron disminución de la microdureza superficial al ser sometida a las bebidas carbonatadas de las marcas Coca Cola, Inka Cola, Cassinelli, Sprite.

La prueba estadística de Anova

RESINA	ANTES	DESPUES
BIODINAMICA	51.33	38.73
FGM	53.38	38.46
IVOCLAR	47.63	32.99
3M	74.78	43.29

Source	SS	df	MS	F	p-value
Treatment	677.8869	1	677.88688	8.10	.0293
Error	502.1156	6	83.68593		
Total	1,180.0025	7			

En la prueba estadística de Anova nos muestra la media de cada resina tanto en el antes como en el después de ser sometidas a bebidas carbonatadas



Ho: La microdureza de las resinas compuestas son iguales frente al efecto de las bebidas carbonatadas

Ha: La microdureza de las resinas compuestas son diferentes frente al efecto de las bebidas carbonatadas

De acuerdo al valor de p 0.0293, se rechaza la hipótesis nula, se demuestra que la microdureza superficial al ser son diferentes después de ser sometidas las bebidas carbonatadas.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO T- STUDENT Resina 3M

Tabla 2 microdureza de la resina 3M.

	COCA COLA		INKA COLA		CASSINELLI		SPRITE	
	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
3M	79	33.87	73.83	34.2	73	31.8	73.27	73.3

Resinas	Significancia	Niv	Variable 1	Variable 2	Variable P
el					

3M	0.05	74.77	43.29	0.0001
----	------	-------	-------	--------

La resina 3M presento disminución de la microdureza superficial al ser sometida a las bebidas carbonatadas de las marcas Coca Cola con un antes de 79 y un después de 33.87, en Inka Cola un antes de 73.83 y un después de 34.2, en Cassinelli un antes de 73 y un después de 31.8, Sprite un antes de 73.27 y un después de 73.3. Presentando una variable P de 0.0001 demostrando que las bebidas carbonatadas disminuyen la microdureza superficial de las resinas compuestas por tener un valor menor al nivel de significancia del análisis estadístico que es 0.05.

Resina FGM

Tabla 3 microdureza de la resina FGM

	COCA COLA		INKA COLA		CASSINELLI		SPRITE	
	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
FGM	51.93	31.73	53.17	32.8	54.1	34.63	54.3	54.67

Resinas	Nivel Significancia	Variable 1	Variable 2	Variable P
FGM	0.05	53.37	38.45	0.0002

La resina FGM presento disminución de la microdureza superficial al ser sometida a las bebidas carbonatadas de las marcas Coca Cola con un antes de 51.93 y un después de 31.73, en Inka Cola un antes de 53.17 y un después de 32.8, en Cassinelli un antes de 54.1 y un después de 34.63, Sprite un antes de 54.3 y un después de 54.67. Presentando una variable P de 0.0002 demostrando que las bebidas carbonatadas disminuyen la microdureza superficial de las resinas compuestas por tener un valor menor al nivel de significancia del análisis estadístico que es 0.05.

Resina IVOCLAR

Tabla 4. Microdureza de la resina IVOCLAR

	COCA COLA		INKA COLA		CASSINELLI		SPRITE	
	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
IVOCLAR	48.97	24.83	46.63	27.77	45.7	31.57	49.23	47.8

Resinas	Nivel Significancia	Variable 1	Variable 2	Variable P
Ivoclar	0.05	47.64	32.99	0.0001

La resina IVOCLAR presento disminución de la microdureza superficial al ser sometida a las bebidas carbonatadas de las marcas Coca Cola con un antes de

48.97 y un después de 24.83, en Inka Cola un antes de 46.63 y un después de 27.77, en Cassinelli un antes de 45.7 y un después de 31.57, Sprite un antes de 49.23 y un después de 47.8. Presentando una variable de 0.001 demostrando que las bebidas carbonatadas disminuyen la microdureza superficial de las resinas compuestas por tener un valor menor al nivel de significancia del análisis estadístico que es 0.05.

Resina BIODINAMICA

Tabla 5. Microdureza de la resina BIODINAMICA.

	COCA COLA		INKA COLA		CASSINELLI		SPRITE	
	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
BIODINAMICA	45.8	31.43	55.7	31.9	53.24	36.9	50.57	54.67

Resinas	Nivel Significancia	Variable 1	Variable 2	Variable P
Biodinamica	0.05	51.33	38.725	0.008

La resina BIODINAMICA presento disminución de la microdureza superficial al ser sometida a las bebidas carbonatadas de las marcas Coca Cola con un antes de 45.8 y un después de 31.43, en Inka Cola un antes de 55.7 y un después de 31.9, en Cassinelli un antes de 53.24 y un después de 36.9, Sprite un antes de 50.57 y un después de 54.67. Presentado una variable de 0.008 demostrando

que las bebidas carbonatadas disminuyen la microdureza superficial de las resinas compuestas por tener un valor menor al nivel de significancia del análisis estadístico que es 0.05.

4.2. Discusión de los resultados.

En el presente trabajo de investigación se encontró que la microdureza de las cuatro resinas compuestas de las marcas Filtek Z350 XT, Opallis, Tetric N-Ceram y Biodinámica disminuyó ante la acción de las bebidas carbonatadas estos mismos resultados los encontró Tauquino Álvarez J, ⁴ que utilizó 2 resinas compuestas de diferentes tipos microhíbridas (Filtek Z250), resina compuesta fluida (Filtek Flow) y un 1 cemento de ionómero vítreo de restauración (Vitremer) realizando el mismo protocolo que nosotros empleamos para la fabricación de las muestras, con diferencia del ionómero. Que no fue almacenado en suero para no interferir con su polimerización, vale remarcar que en nuestra investigación todas las muestras fueron sumergidas en suero para hidratar las resinas lo cual puede ser un factor para tomar en cuenta al momento de medir la dureza del cemento ionómero, luego procedió a recolectar los datos de los valores iniciales y finales para utilizar la prueba estadística de T-Student para determinar si había diferencia significativa de la microdureza de las resinas, el resultado tanto de esta investigación como la de Tauquino Álvarez J, ⁴ nos muestra una disminución que fue estadísticamente representada por un valor $P=0.000$ tanto para las resinas como para el cemento ionómero dejando como conclusión que las bebidas carbonatas disminuyeron tanto

la microdureza de las resinas compuestas como del cemento ionómero vítreo de restauración por tener un valor menor al nivel de significancia del análisis estadístico que empleamos en el presente trabajo.

Por otro lado Gómez S,⁵ quien comparó 6 resinas compuestas concluyendo los mismos resultados sin embargo Gómez S,⁵ utilizó 6 resinas compuestas (Tetric Evo Ceram) (Filtek Z250) (Filtek Z350) (Filtek P60) (Filtek Supreme XT) y (Premisa), resina compuesta fluida (Filtek Flow) la muestra fue de 60 discos de resina, el protocolo que utilizó Gómez S,⁵ para su investigación fue el mismo que se utilizó en nuestra investigación a diferencia que Gómez fotocuró por 20 segundos las muestras que luego fueron almacenadas en agua, en este punto puede ser un factor primordial el tiempo de polimerización de la resina ya que sin una adecuada polimerización la resina no alcanza su estándar de calidad además se realizó hendiduras en cada muestra utilizando el sistema de Vickers para la medición final transcurrieron 7 días y recolecto los datos de los valores iniciales y finales utilizó la prueba estadística de T-Student para determinar si había diferencia significativa de la microdureza al comparar los promedios de la microdureza inicial y final se encontró disminución de la microdureza en todos los materiales ($P < 0.05$) excepto en Tetric Evo Ceram que dio un valor de ($P = 0.256$) donde no existe una diferencia estadísticamente significativa. Dejando como conclusión que se debe realizar una investigación más profunda para poder comparar si en realidad las bebidas carbonatas disminuye la microdureza de la resina Tetric Evo Ceram.

Al comparar nuestra investigación con el trabajo de Revilla Quispe M, ⁶ quien comparo microdureza superficial de resinas de nanorelleno y nanohíbridas sometidas a dos bebidas carbonatadas, ambas investigaciones obtuvieron los mismos resultados sin embargo Revilla Quispe M, ⁶ tomó como muestra 30 bloques de resinas, 15 de nanorelleno y 15 de nanohíbrida las cuales fueron sumergidas en bebidas carbonatadas de un pH 2.53 y otra de 3.04 , aquí el investigador puso énfasis en el pH de las bebidas carbonatadas suceso que no sucedió en la presente investigación pero se utilizó el mismo procedimiento para la obtención de las muestras y también para el proceso de evaluación de la dureza para la medición se utilizó el método de Vickers trascurrió 7 días y recolecto los datos de los valores iniciales y finales utilizó la prueba estadística de T-Student, dando como resultado una disminución de la resina de nanorelleno a la bebida carbonatada con pH 3.04 un valor $P=0.000$ para la resina nanohíbrida sometida a bebida carbonatada con pH 2.53 un valor de $P=0.000$ dejando como conclusión que las bebidas carbonatas disminuyen la microdureza superficial de las resinas.

Los resultados de nuestra investigación fueron corroborados con el trabajo de investigación de Soto – Montero J, ⁷ quienes utilizaron 4 resinas compuestas Filtek Z350 (3M ESPE); P90 (3M ESPE), Grandio (VOCO GmbH) y TPH3 (Dentsply Caul k) sin embargo estos investigadores mostraron algunas variantes como el almacenamiento de los líquidos a 5°C, además del tiempo que se tomaron para realizar la investigación, que fue un lapso de 30 días. Este tiempo prolongado al que se expusieron las resinas puede ser un factor primordial para la disminución de

la microdureza superficial de las resinas. Además se tomaron microfotografías por medio del Microscopio electrónico de barrido S-570 SEM a diferencia de esta investigación que se limitó a la toma de una medida inicial antes de ser sumergidas en bebidas carbonatadas y una medida final después de ser expuestas a las bebidas en un tiempo de 7 días, en ambas investigaciones se utilizó la prueba estadística de Tukey para determinar la microdureza de las resinas. Al comparar los promedios de la microdureza inicial y final de ambas investigaciones se encontró disminución de la microdureza en todos los materiales, ambas investigaciones con nivel de significancia ($P < 0.05$) demuestran que las bebidas carbonatas disminuyen la microdureza superficial de las resinas compuestas.

Al comparar nuestros resultados con el trabajo de Jácome Osorio J,⁸ quien utilizó 3 resinas compuestas Filtek Z250 (3M ESPE); Tetric N-Ceram (IVOCLAR), Brillan (COLTENE) y 3 resinas fluidas Filtek Z350 (3M ESPE), Tetric N-Flow (IVOCLAR), Alphaflow (ALPHA DENT) encontramos similitud en los resultados finales. Jácome utilizó mismo el protocolo de esta investigación la toma de una medida inicial antes de ser sumergidas en bebidas carbonatadas y una medida final, en ambas investigaciones se utilizó la prueba estadística de Anova para determinar la diferencia de la microdureza, al comparar los promedios de la microdureza inicial y final se encontró disminución de la microdureza en todos los materiales ambos con nivel de significancia ($P < 0.05$).

Existen múltiples investigaciones que demuestran el comportamiento de las resinas compuestas al ser sometidas a bebidas carbonatadas se observa una despolimerización significativa, la cual se corroboró en la presente investigación aceptando las conclusiones de los diversos antecedentes.

Otro punto importante que se observó en la presente investigación es el protocolo que se utilizó cuando dichas resinas fueron sometidas a bebidas carbonatadas y luego hidratadas con suero fisiológico. En los antecedentes se observó que utilizan el suero fisiológico como control y agua destilada para lavar las resinas para luego ser secadas y colocadas en suero fisiológico durante 24 horas que se repite el proceso lo cual nos da una interrogante si es que el suero fisiológico también despolimeriza la resina compuesta, pero esa interrogante será para otra investigación a futuro.

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.

1. La microdureza superficial de las resinas compuestas disminuyo significativamente en todos los grupos sin ser significativo entre ellas luego de ser sometidas a bebidas carbonatadas.
2. La microdureza de la resina Filtek Z350 XT de 3M es 74.8 HV.
3. La microdureza de la resina Opallis de FGM es 53.3 HV.
4. La microdureza de la resina Tetric N-Ceram de Ivoclar es 47.6 HV.
5. La microdureza de la resina master Fill de biodinámica es 51.3 HV.
6. La microdureza de la resina Filtek Z350 XT (3M) disminuye al 43.2 HV al ser sometida a bebida carbonatada.
7. La microdureza de la resina Opallis (FGM) disminuye al 38.4 HV al ser sometida a bebida carbonatada.
8. La microdureza de la resina Tetric N-Ceram (IVOCLAR) disminuye al 32.9 HV al ser sometida a bebida carbonatada.
9. La microdureza de la resina Master Fill (BIODINAMICA) disminuye al 38.7 HV al ser sometida a bebida carbonatada.

5.2. Recomendaciones.

Evitar y/o disminuir el consumo de bebidas carbonatadas con colorantes ya que estas disminuyen la microdureza superficial a diferencia de otras bebidas sin

colorantes que no tienen tanta significancia en la despolimerización de las resinas compuestas.

Se recomienda al odontólogo poner más énfasis en el uso de resinas compuestas más resistentes para beneficio de la población ya que el consumo de bebidas carbonatadas no solo son perjudiciales para la salud si no también deterioran las resinas compuestas que son muy utilizadas en las restauraciones dentales.

Educar a los pacientes sobre el cuidado de las restauraciones dentales ya que el consumo de bebidas carbonatadas disminuye la microdureza superficial de las resinas compuestas debido a que pueden ocasionar fracturas, microfiltración y pigmentaciones de sus restauraciones a base de resina compuesta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cuello, J. Carillas directas con resinas compuestas: Una alternativa en Operatoria dental. RCOE, 2003, Vol. 8, N°4, 415 – 421.
2. Rolan, F. Comparación de la dureza superficial de resinas de nanotecnología, según el momento del pulido, revista estomatol herediana. 2014; 24(1).
3. INEI – consumo de alimentos y bebidas.2008 – 2009.
4. 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. [Cirujano dentista]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2002.

5. Gómez B.S., Noriega B.M., Guerrero I.J, Borges Y.A. Evaluación in vitro de la microdureza superficial de diferentes resinas comerciales, frente a la acción de una bebida gaseosa. Revista Odontológica Mexicana. 2010; 14(1):2-4.
6. Revilla, M. Microdureza superficial in vitro de resinas de nanotecnología, frente a la acción de dos bebidas carbonatadas [Cirujano dentista]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.; 2011.
7. Soto, J. Lafuente Marin D. Efecto de las bebidas gaseosas sobre algunas resinas compuestas. Revista Científica Odontológica. 2013; 9(2):1-3.
8. Jácome, J. Microdureza superficial de tres resinas compuestas nanohíbridas y tres resinas compuestas fluidas de diferentes casas comerciales frente a la acción de una bebida carbonatada (coca cola): Evaluación in vitro [Cirujano dentista]. Universidad Central de Ecuador; 2015.
9. Rivas, V. Estudio comparativo in vitro de la tracción diametral y dureza Superficial de resinas compuestas fluidas polimerizadas con lámpara halógena a través de bloques de artglass. [Cirujano dentista]. Universidad de Chile; 2012.
10. Cova, J. Biomateriales dentales. 2ª. ed. Venezuela: Amolca; 2010.
11. Lanata, E. Operatoria dental, estética y adhesión. Buenos Aires; 2003.
12. Phillips, R. La ciencia de los materiales dentales. 11a. ed. México: Elsevier; 2004.
13. Botto, I. Estudio Comparativo in vitro de la resistencia compresiva y la dureza superficial de un sistema de resina compuesta monoincremental (SonicFill™) y uno convencional (Herculite® Precis). [Cirujano Dentista]. Universidad de Chile; 2013.
14. Mount, G. Conservación y restauración de la estructura dental. España; 1999.

15. Medina, J. Evaluación comparativa in vitro de la resistencia a la compresión vertical de resinas híbridas, resinas fluidas y cemento ionómero de vidrio de restauración de diferentes casas comerciales distribuidas en la ciudad de Loja luego de ser sometidas a bebidas carbonatadas durante el periodo junio-noviembre 2011. [Odontólogo general]. Universidad Nacional de Loja; 2011.
16. Amambal, J. Estudio In Vitro del efecto erosivo de las bebidas industrializadas en el esmalte de dientes permanentes humanos. [Cirujano dentista]. Universidad Nacional Mayor De San Marcos; 2013.
17. Mas, A. Efecto erosivo valorado a través de la microdureza superficial del esmalte dentario, producido por tres bebidas industrializadas de alto consumo en la ciudad de Lima. Estudio in vitro. [Cirujano dentista]. Universidad nacional mayor de san marcos; 2002.
18. Salas, Y. Estudio in vitro de la microdureza superficial en resinas compuestas de metacrilato y silorano. KIRU. 2014;11(1):69-73.

ANEXOS

Prueba piloto:



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
LABORATORIO DE MATERIALES CERÁMICOS
Departamento de Ingeniería de Materiales

FACULTAD DE INGENIERÍA
Tel. Fax: 022244 308128
E-mail: lab.mater.cer@untrujillo.com
Dr. Juan Pablo Díaz - Ciudad Universitaria
Trujillo - Perú

INFORME N° 111 - MAY/2016

RESULTADOS: VICKERS, NORMATIVA ASTM E 92.82

Hardness Scale	Block Serial Number	Specified Hardness	Value	Error
HV10 \pm 1,0	IN4529N	453,2	453,1	0,1
HV10 \pm 1,0	IN4529N	453,1	453,1	0,0
HV10 \pm 1,0	IN4529N	453,2	453,1	0,1

Muestra	N° y Diagonales	Hardness Scale	Force (kg f)	Value
MOCLAR	1 / d1 0,4732 / d2 0,4655	HV5	5	42,0
MOCLAR	2 / d1 0,4408 / d2 0,4515	HV5	5	46,5
MOCLAR	3 / d1 0,4338 / d2 0,4281	HV5	5	49,9

Muestra	N° y Diagonales	Hardness Scale	Force (kg f)	Value
3M	1 / d1 0,4083 / d2 0,406	HV5	5	56,1
3M	2 / d1 0,4880 / d2 0,4955	HV5	5	38,3
3M	3 / d1 0,3616 / d2 0,73598	HV5	5	71,2

Trujillo, 13 de Mayo del 2016

Iván E. Vázquez Alfaro
ING. MATERIALES
R. CIP 133506



