



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

INFLUENCIA DE LAS BEBIDAS ALCOHÓLICAS EN LA
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE RESINAS DE
OBTURACIÓN DIRECTA.

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A:

ELIZABETH RITO MORALES

TUTOR: Mtro. JORGE GUERRERO IBARRA



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Agradecimientos.

A la Universidad Nacional Autónoma de México y la Facultad de Odontología por permitirme ser parte de ella, para poder estudiar mi carrera, así como también a los diferentes docentes que brindaron sus conocimientos.

A mi asesor el Mtro. Jorge Guerrero Ibarra por haberme brindado el apoyo, conocimiento y paciencia para guiarme durante todo el desarrollo de este trabajo.

Gracias.

A mi padre Alfonso Rito y madre Patricia Morales por haberme dado la vida, por haberme brindado una educación, por apoyarme en todo momento, brindarme su ayuda incondicionalmente y sobre todo por estar siempre a mi lado para estar juntos y ver el final de esta etapa de licenciatura ya sin ustedes estos no hubiese sido posible.

Los quiero mucho.

A mi hermano Alfonso por brindarme su apoyo y conocimiento en los momentos necesarios y estar siempre conmigo.

Gracias, te quiero.

A Elías Cortès por brindarme su apoyo incondicionalmente, por su consejos, regaños y sobre todo por enseñarme que en esta vida hay que trabajar duro para sobresalir y para poder alcanzar nuestros objetivos. Gracias por caminar junto a mí y formar parte de esto.

Te quiero.

A mis amigas que han estado conmigo a lo largo de la carrera Gris y Jess, que a pesar de que no las vea muy seguido, sé que puedo contar con ustedes en cualquier momento. Carmen gracias por brindarme tu más sincera amistad.

Las quiero niñas.



INDICE

1. Introducción.....	6
2. Antecedentes históricos.....	8
3. Generalidades de las resinas compuestas.....	11
3.1. Composición.....	11
3.1.1. Matriz orgánica.....	11
3.1.2. Material de relleno.....	13
3.1.3. Agentes de unión.....	13
3.1.4. Sistema activador.....	14
3.1.5. Inhibidores.....	14
3.1.6. Modificadores ópticos.....	15
4. Clasificación de acuerdo al tamaño de la partícula.....	16
4.1. Macrorelleno.....	16
4.2. Microrelleno.....	17
4.3. Híbrido.....	17
4.4. Microhíbrido.....	18
4.5. Nanorrelleno.....	19
5. Polimerización.....	21
5.1. Autopolimerización.....	22
5.2. Fotopolimerización.....	22
5.3. Polimerización dual.....	23
6. Propiedades Mecánicas.....	25



7. Propiedades de resistencia.....	25
7.1. Módulo elástico.....	25
7.2. Resistencia a la compresión.....	26
7.3. Resistencia a la flexión.....	26
7.4. Estudios previos de resistencia a la flexión.....	28
8. Resina compuesta Filtek™ Z350 XT Enamel de 3M ESPE, USA.....	30
9. Resina compuesta Brilliant™ NG Enamel de COLTENE, Suiza.....	31
10. Resina compuesta Herculite Classic Enamel de Kerr, USA.....	32
11. pH.....	34
12. Bebidas alcohólicas.....	35
11.1. Cerveza.....	35
11.2. Tequila mezclado con refresco de toronja.....	36
11.3. Ron mezclado con refresco de cola.....	37
11.4. Vodka mezclado con jugo de piña.....	38
13. Planteamiento del problema.....	40
14. Justificación.....	41
15. Objetivos.....	41
14.1. General.....	41
14.2. Específico.....	42
16. Hipótesis.....	42
17. Metodología.....	43



17.1. Criterios.....	43
17.1.1. Inclusión.....	43
17.1.2. Exclusión.....	43
17.1.3. Eliminación.....	43
17.2. Variables.....	43
17.2.1. Dependiente.....	43
17.2.2. Independiente.....	44
17.2.3. Material y equipo.....	44
18. Tipo de estudio.....	46
19. Universo de trabajo.....	46
20. Método.....	47
21. Resultados.....	55
22. Discusión.....	58
23. Conclusiones.....	59
24. Referencias bibliográficas.....	61



1. Introducción:

Hoy en día la odontología restauradora tiene como objetivo devolver la forma, salud, función y estética al órgano dentario, por lo cual ha ido evolucionando y con ella nuevos materiales para la obturación directa, definida como un procedimiento inmediato que incluye colocar una restauración en una cavidad dental previamente preparada.

Las resinas compuestas es una mezcla de material orgánico y material de relleno inorgánico tratado con un silano para unir el material orgánico y material de relleno. Es uno de los materiales más usados dentro de la práctica odontológica y su evolución a través del tiempo nos ha llevado a tomarla como la primera elección para restauraciones estéticas de obturación directa.

Con ayuda de la tecnología se han desarrollado nuevas fórmulas de resinas compuestas, como resultado obtenemos tamaños nanométricos; un nanómetro corresponde a 0.000000001m , es decir la diez mil millonésima parte (1×10^{-9}) de un metro. Y con ella las resinas de nanorelleno que son resultado de la evolución de resina microhíbridas e híbridas; que debido a sus propiedades mecánicas las podemos utilizar para restauraciones en dientes posteriores; al igual que para dientes anteriores ya que con ellas se puede alcanzar una alta estética.

La resistencia a la compresión, módulo de elasticidad y sobre todo resistencia a la flexión son algunas de las propiedades mecánicas más importantes, ya que determinaran el pronóstico a largo plazo de las restauraciones con resina compuestas, por tal motivo se vuelven de sumo interés por parte del profesional de la salud ya que el 95% de la población que asiste a consulta dental, presenta caries. Y como tratamiento más frecuente son las restauraciones estéticas directas. Por esta razón se buscan materiales con excelentes propiedades de



resistencia, que son basadas en el contenido, tamaño y distribución de las partículas de relleno dentro de las resinas.

Una vez terminado el tratamiento de restauración con resina compuesta, una de las causas más frecuentes de fracaso, es la fractura en el material restaurador porque se generan fuerzas compresivas altas como resultado de la masticación.

Hay que recordar que no solo las fuerzas de masticación influyen al fracaso de resinas compuestas, sino también el contenido de los alimentos y bebidas que se consumen frecuentemente.

En este trabajo hablaremos como las bebidas alcohólicas como la cerveza, que es la de mayor consumo por parte de los mexicanos; así como el tequila mezclado con refresco de toronja, ron combinado con refresco de cola y vodka consumida usualmente con jugo de piña; influyen en la resistencia a la flexión en las resinas compuestas; ya que cada vez es más temprana la edad y cotidiano el consumo de este tipo de bebidas alcohólicas en pacientes con restauraciones directas de resinas compuestas.



2. Antecedentes históricos.

En 1938 De Trey-Zurich desarrollo las resinas epoxídicas, que son la base de las resinas actuales. Sus inconvenientes eran mucha filtración marginal, su contracción a la polimerización, no tenían módulo de elasticidad y su dureza era muy baja.^{1,2}

En 1950 aparecieron los materiales de polimetil metacrilato (PMMA) que contenían un relleno de vidrio de silicato de aluminio. El vidrio de silicato recibía un tratamiento a base de silano, lo cual mejoro las propiedades mecánicas del material, pero era difícil su manipulación. Lamentablemente estas resinas presentaban baja resistencia al desgaste, y contracción de polimerización muy elevada y en consecuencia mucha filtración marginal.^{1,3,4}

1955 Michael Buonocero utilizó ácido fosfórico para incrementar la adhesión de las resinas acrílicas en la superficie adamantina. Describió el efecto sobre el esmalte tras la aplicación de una solución ácida que actúa disolviendo los prismas de esmalte, lo cual se consigue es una superficie porosa e irregular, capaz de ser mojada y penetrada por una resina fluida de baja viscosidad.^{2,5}

En el año 1962 Rafael Bowen sintetizó una nueva resina, utilizando como compuesto el bisfenol-A y la resina epóxica, este material presentaba problemas de contracción por polimerización. Bowen modificó la molécula y logro asociarla con radicales metacrilato, formando así bisfenol-A glicidil metacrilato, denominado usualmente Bis-GMA. Producto resinoso que presentaba un tiempo de trabajo corto y menor contracción a la polimerización, además de poseer propiedades altamente favorables como material restaurador.³



Un año después Bowen incorporo polvo de cuarzo a Bis-GMA con el fin de disminuir mucho más la contracción de polimerización, así como aumentar la resistencia al desgaste.³

A partir de 1970 aparecieron los materiales compuestos polimerizados mediante radiaciones electromagnéticas que es la emisión y transmisión de energía por medio de ondas, que obviaban la mezcla y sus componentes.⁶

El primer sistema de polimerización utilizó la energía luminosa de una fuente de luz ultravioleta cuya longitud de onda oscila entre 340 a 380nm absorbiendo una energía 365nm a través de su fotoiniciador de éter metílico de benzoilo, pero ante los problemas de limitada profundidad de polimerización, efectos en ojos y piel e inestabilidad dimensional, fue sustituida por luz visible.^{5,6}

El sistema de fotopolimerización surge de la fuente de luz visible emite una longitud de onda que va desde 400 hasta 700nm, su fotoiniciador es la canforoquinona junto con una amina terciaria y absorben longitudes de onda de 460nm (luz azul) dando como ventaja mayor tiempo de trabajo y manipulación de la resina compuesta.^{5,6}

En 1980 emergen las resinas altamente cargadas con partículas de macrorrelleno que median entre 10 y 100 μ m para uso odontológico. Este tipo de resinas fueron adaptadas para endurecer por medio de la polimerización química o autopolimerización.^{7,9,13}



Las resinas fluida es un compuesto de baja viscosidad ya contiene menor porcentaje de relleno inorgánico, se polimeriza con la luz visible dentro del espectro electromagnético. Entre sus ventajas destaca la formación de capas con espesores mínimos que mejora o elimina el atrapamiento de burbujas de aire, poseen alta flexibilidad por lo cual, menos posibilidad de desalajo en áreas cervicales y son radiopacas. Como inconvenientes se señala una alta contracción al polimerizar, desgaste con mayor rapidez, así como propiedades mecánicas deficientes. Este tipo de resinas surge en 1996.^{5,9}

Se presentan en 1998 las resinas compuesta empacables con una composición muy viscosa debido alto porcentaje de relleno inorgánico y se polimeriza con luz visible. Entre sus ventajas se encuentra mayor facilidad para obtener un buen punto de contacto y una mejor anatomía oclusal, así como su colocación ya que se emplea una técnica de condensación similar a la de la amalgama. Algunos de los inconvenientes que destacan de esta resina; es la difícil manipulación y la poca estética en dientes anteriores. Su comportamiento es similar al de las resinas híbridas^{5,7,9}

Actualmente, las mejoras en las formulaciones de resinas compuestas, el desarrollo de nuevas técnicas de colocación y la optimización de sus propiedades físicas y mecánicas, han hecho de la restauración de resina compuesta más confiable y predecible.



3. Generalidades de las resinas compuestas.

Este grupo de materiales restauradores es regido por la norma 27 de la ADA y 4049 de ISO. Esta norma internacional establece los requisitos para los materiales restauradores a base de resinas, que se suministran de una forma adecuada para la mezcla mecánica o manual o para la activación por energía externa, previstas para usarse principalmente en las restauraciones directas de las cavidades dentales de las clases III, IV y V. Esta norma internacional no abarca los requisitos para los materiales destinados a la restauración de las superficies oclusales.⁵¹

3.1 Composición de las resinas compuestas.

La constitución estructural de las resinas compuestas consta de:

3.1.1 Matriz o fase orgánica:

La resina más usada a menudo para la matriz de los compuestos es Bis-GMA_(Fig.1), producida mediante la reacción de metacrilato de glicidol con bisfenol-A. Otra resina que se usa en la matriz del compuesto es dimetacrilato de uretano (UDMA)_(Fig.2) y el trietilenglicol dimetacrilato (TEGDMA). Estas resinas son líquidas con una viscosidad particularmente alta, formados por dos o más moléculas orgánicas llamadas oligómeros. Por lo que es difícil mezclar y manipular.^{9,10}

Para reducir la viscosidad es necesario utilizar monómeros mucho más fluidos, de un peso molecular más bajo, para que se diluyan las resinas Bis-GMA y similares. Estos monómeros diluyentes pueden ser cualquier metacrilato fluido, aunque se emplean normalmente dimetacrilatos como el TEGDMA_(Fig.3). Los monómeros de dimetacrilato tienen la ventaja de producir un gran entrecruzamiento entre sus cadenas poliméricas. Esto genera una matriz de resina rígida que es altamente resistente al reblandecimiento y/o degradación por calor o disolventes como el agua y alcohol.¹⁰

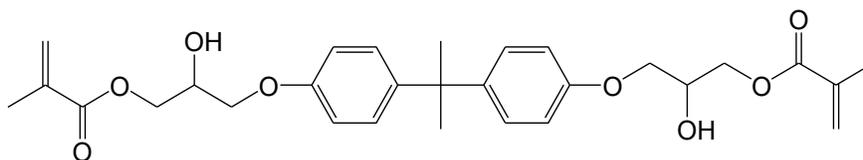


Fig. 1 Molécula Bis-GMA.

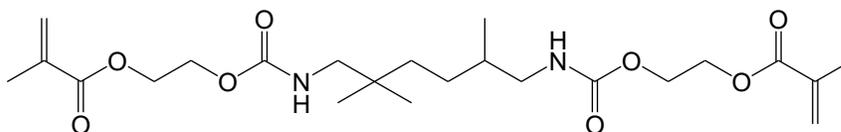


Fig. 2 Molécula UDMA

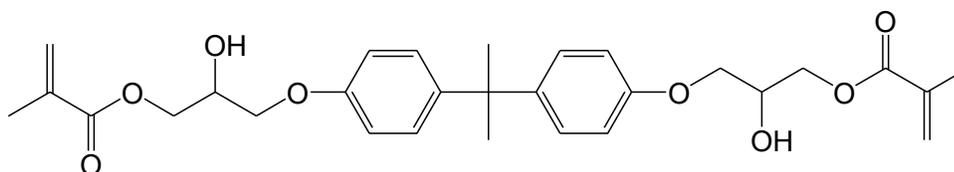


Fig. 3 Molécula TEGDMA.



3.1.2 Material inorgánico:

También es conocida como fase dispersa o de relleno y es el encargado de otorgar propiedades físicas y mecánicas del material restaurador. Las partículas de relleno empleadas son: dióxido de silicio, borosilicatos y aluminosilicatos de litio; muchas resinas reemplazan parcialmente el cuarzo por partículas de metales pesados, como el bario, estroncio, zinc, aluminio o zirconio que se emplean para producir radiopacidad en las partículas de relleno.⁵

En la actualidad se buscan materiales como el metafosfato de calcio, ya que tienen una dureza menor a la de los vidrios, esto es con el fin de que sean menos abrasivos con el diente antagonista.⁵

Gracias al relleno se consigue reducir el coeficiente de expansión lineal térmica, disminuye la contracción de polimerización, proporciona radio opacidad, facilita la manipulación e incrementa la estética.⁵

3.1.3 Agente de unión:

Favorece la unión entre la matriz orgánica y el material de relleno; esto se logra recubriendo las partículas de relleno con un agente de acoplamiento o conexión. A pesar de que se pueden emplear titanatos y zirconatos, los más utilizados son los organosilanos como el metacriloxi-propil-trimetoxi-silano.^{4,8,10}(Fig.4)

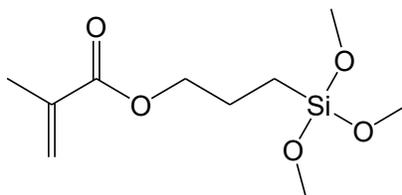


Fig. 4 Estructura química el metacriloxi-propil-trimetoxi-silano.

3.1.4 Sistema activador:

En el proceso de polimerización de los monómeros en las resinas compuestas, es necesaria la acción de los radicales libres para iniciar una reacción; para esto es necesario de un estímulo externo.⁴

En el caso de las resinas fotopolimerizables, la energía de las luz visible prevé el estímulo que activa el iniciador de las resinas (canforoquinonas, lucerinas u otras diquetonas). Es necesaria que la resina sea expuesta a una fuente de luz con la adecuada longitud de onda entre 400- 700nm en el espectro de luz visible.^{4,6}

3.1.5 Inhibidores:

Son sustancias que se agregan al compuesto para minimizar o prevenir la polimerización espontánea o accidental. Dichas sustancias son las quinonas (hidroquinona), éter monometílico de la hidroquinona y hidroxitolueno butilado (HBT).^{7,10}



Estos inhibidores tienen dos funciones; aumentar la vida útil de las resinas compuestas y garantizar un tiempo de trabajo adecuado.¹⁰

3.1.6 Modificadores ópticos:

Con el fin de tener una apariencia natural, las resinas compuestas, deben tener propiedades en cuanto al color: tonos opacos y tonos translucidos; estos efectos se obtienen mediante pigmentos inorgánicos de óxido de metal en cantidades variables para desarrollar distintos tonos que se aproximen a los colores básicos de los dientes.^{9,10}

4. Clasificación.

De acuerdo con el tamaño de la partícula de relleno se clasifican en:

4.1. Resinas de macrorelleno.

Fueron las primeras utilizadas, el tamaño de la partícula de relleno era de 15 a 30 μm , aunque podían alcanzar los 100 μm (Fig.5). La partícula era de cuarzo inorgánico, carecía de radiopacidad, difíciles de pulir, ya que había un desgaste de la matriz resinosa y susceptible a contaminarse con pigmentos.^{11,12.}

Los macrorellenos más recientes del mercado presentan partículas con tamaños de 1 a 5 μm (partícula pequeña), con valores similares de carga inorgánica. El material de relleno son más blandos y de menor tamaño los más utilizados son cristales de bario y estroncio, que permiten mejorar el pulido con menor riesgo de rugosidades y de pigmentaciones. Estos nuevos vidrios de material de relleno aportan la ventaja de radiopacidad.

Todos los macrorellenos que se fabrican actualmente son de partícula más pequeña.¹¹



Fig.5 Presentación de resina de macrorelleno en el microscopio electrónico con técnica de barrido al 5000x.

4.2. Resinas de microrelleno.

Contienen como relleno inorgánico partículas de sílice, sílica pirogénica (ceniza) o sílica coloidal de $0.04 \mu\text{m}$ (Fig.6). Estas partículas diminutas permiten pulir las superficies hasta conseguir una textura parecida al esmalte, está indicada para colocarse en la región anterior, donde las fuerzas masticatorias son relativamente pequeñas; poseen propiedades físicas y mecánicas, que son inferiores a las resinas convencionales, presentando de forma general mayor sorción de agua, alto coeficiente de expansión lineal térmica y menor módulo de elasticidad.^{11,12}

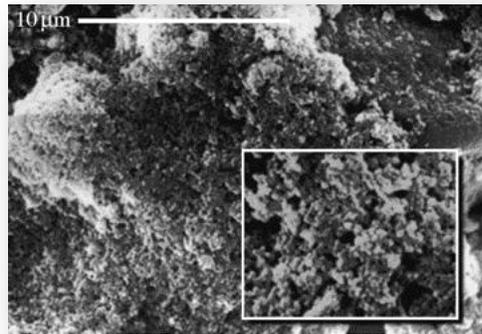


Fig. 6 Presentación de resina de microrelleno en el microscopio electrónico con técnica de barrido al 5000x.

4.3. Resinas híbridas.

Se conforma por dos clases de partículas de relleno el sílice coloidal con un tamaño de partícula de $0.4 \mu\text{m}$ (Fig.7) y partículas de vidrio triturado con un tamaño de particular menor a $1 \mu\text{m}$; el contenido total de relleno es de aproximadamente 75-85% en peso.

Esto surgió en un esfuerzo por obtener superficies más lisas, una mejor consistencia en su manipulación, menor contracción a la polimerización, baja sorción acuosa, menor índice al desgaste, menor abrasión, coeficiente de expansión lineal térmica similar al diente, diferentes grados de opacidad y translucidez^{10,13,15}

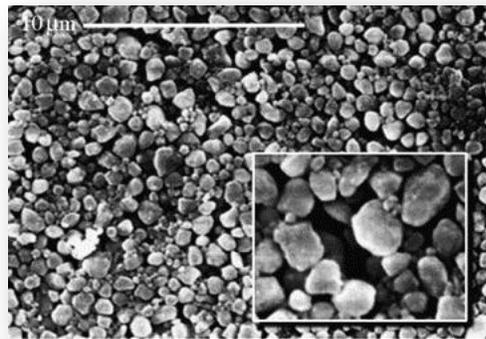


Fig.7 Presentación de resina híbrida en el microscopio electrónico con técnica de barrido al 5000x.

4.4. Resinas microhíbridas.

También son llamadas mini-microhíbridos o minihíbridos. Son una mejora de las resinas híbridas, con la disminución de la partícula, que tienen un tamaño de 0.1 a 1 μm (Fig.8). Tiene un alto porcentaje de relleno inorgánico y una viscosidad media.¹³

Estas resinas consiguen una alta estética, excelente pulido así como una mayor suavidad en las superficies, presenta alta resistencia al desgaste y un módulo de elasticidad medio, poseen menor sensibilidad a la luz ambiental, lo que permite un mayor tiempo de trabajo.¹⁴

También muestran menor contracción a la polimerización; lo cual permite su uso en restauraciones más extensas tanto para el segmento posterior como anterior.¹³

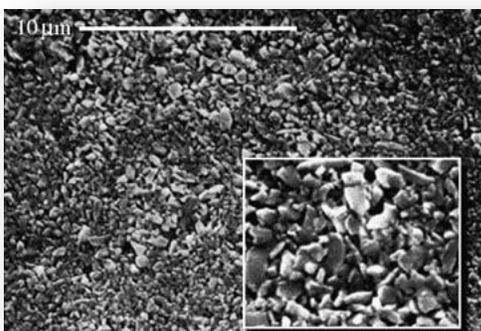


Fig.8 Presentación de resina microhíbrida en el microscopio electrónico con técnica de barrido al 5000x.

4.5. Resinas nanohíbridas.

Son resinas que utilizan relleno nanométrico, están en combinación con partículas híbridas 20-25nm (0.02-0.075 μ m). Están agrupados por nanoclusters de zirconio/sílice o nanosílice(Fig.9), que proporcionan un mecanismo de refuerzo hacia la resistencia en comparación a microhíbridos, y son tratados con silano para lograr entrelazarse con la resina.^{9,16}

Las nanopartículas en odontología debido a la dimensión reducida, se puede lograr una menor contracción a la polimerización, aumento de las propiedades mecánicas tales como; resistencia a la tracción, resistencia a la compresión y resistencia a la fractura; así como mejoras en la propiedades ópticas, porcentaje de desgaste disminuido y un brillo con una duración mayor.¹⁷

Están indicadas para restauraciones posteriores por las propiedades mecánicas elevadas. Y para restauraciones anteriores que necesitan alta estética.¹⁷

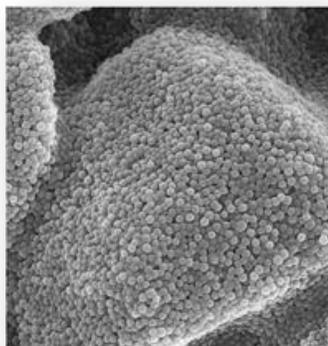


Fig.9 Presentación nanoclusters en el microscopio electrónico con técnica de barrido al 5000x.

5. Polimerización:

Los polímeros, son moléculas producto de la conexión de “n” monómeros o la mezcla de diferentes de los mismos. Todos los monómeros contienen un carbono con doble ligadura.¹⁸

Se entiende como polimerización, a la conversión de meros uniéndose uno con otro hasta formar una macromolécula (polímero), mayor a 5000 meros. La polimerización puede ser activada por diferentes medios para formar radicales libres en los monómeros y que se inicie la reacción. Esta activación involucra que se forme un radical libre y que ataque a un monómero con doble ligadura y que a su vez se genere otro radical libre que ataque otro monómero, llevados este proceso de manera sucesiva (Fig. 10).^{8,18}

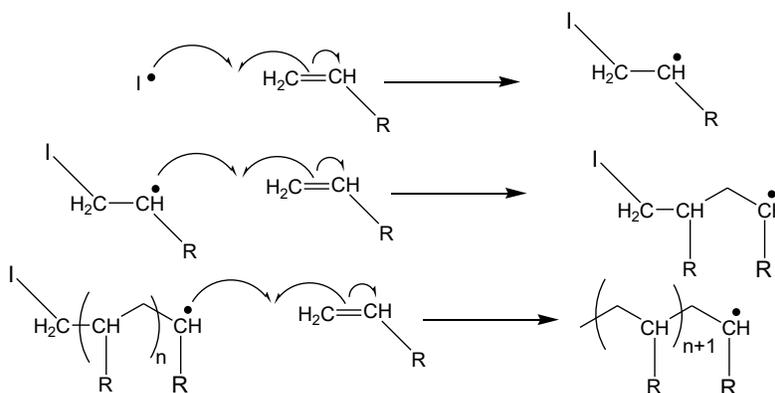


Fig. 10 Representación del proceso de polimerización.



Dicha activación puede llevarse a cabo por medio químico, calor, luz UV o por luz visible y de acuerdo con el medio empleado, existen diferentes términos para diferenciar este proceso.⁸

5.1. Autopolimerizables:

Reacción entre un peróxido y una amina terciaria, produce energía para romper una doble ligadura y se inicie el proceso de polimerización.⁸

Las primeras resinas adoptaron la química de autopolimerización o sistemas de dos componentes. Se inicia cuando se mezclan dos pastas. Uno de los problemas de la autopolimerización es que el operador no tiene control sobre el tiempo de trabajo una vez mezclado los dos componentes.^{10,13}

5.2. Fotopolimerizables:

Requiere de una estimulación de luz en un rango de 460 nanómetros a una canforoquinona o diacetona y está a una amina terciaria, produce energía para romper la doble ligadura y se inicie el proceso de la polimerización.⁸

Las resinas fotopolimerizadas son los más populares actualmente, utilizando una fuente lumínica de energía externa, del rango del color azul de la luz visible, con una longitud de onda entre 400 y 700 nanómetros aproximadamente. Su éxito depende del acceso a luz de alta intensidad para polimerizar el material de la matriz.^{10,13,19}



La fotopolimerización nos permite:¹⁹

- El dominio del tiempo de trabajo.
- Disminución de la duración del tratamiento operatorio.
- Reconstrucción por capas de 1.5 a 2mm.
- Mejora las propiedades mecánicas y estéticas.

También presenta una serie de inconvenientes, ya que la intensidad de la luz puede ser inadecuada para producir una polimerización completa como son:^{10,13}

- Áreas interproximales.
- Zonas de la resina muy oscuras.
- Acceso pobre a zonas muy posteriores.

Dentro de la fotopolimerización, se recomienda un sistema de protección ocular como lentes tanto para el paciente como para el operador, ya que algunas longitudes de onda del color azul afectan a la retina cuando las exposiciones son prolongadas y se observa directamente.¹⁹

5.3. Polimerización dual.

Son aquellas resinas que sufren reacción de polimerización tanto por fotopolimerización como por autopolimerización. Poseen dos sistemas de pastas, la pasta base contiene usualmente canforoquinona, amina alifática y amina aromática terciaria, y la pasta catalizadora contiene peróxido de benzoílo.^{20,21}



Son utilizados en situaciones donde existe la pérdida o la ausencia de luz, debido a la distancia de la fuente activadora al agente cementante o la atenuación del pasaje de la luz a través del material restaurador indirecto.²¹



6. Propiedades mecánicas:

Es la ciencia física que se ocupa de la energía, las fuerzas y los efectos que provocan en los cuerpos estáticos o de reposo principalmente. Todas las propiedades mecánicas son medidas de la resistencia de un material a la deformación o la fractura al aplicarle una fuerza.¹⁰

7. Propiedades de resistencia:

La resistencia es la tensión necesaria para provocar una fractura (resistencia máxima) o una cantidad específica de deformación plástica (límite elástico convencional). Cuando describimos la resistencia de un objeto o material, nos referimos a la tensión máxima que se necesita para provocar una fractura.²²

Las propiedades fundamentales para conocer la resistencia a las fuerzas oclusales son:

7.1. Módulo de elasticidad.

También conocida como módulo de Young y mide las cualidades elásticas de un material. La elasticidad depende de las fuerzas interatómicas o intermoleculares del material.^{10,19}

Es la relación entre la carga y la deformación: cuanto menor sea la deformación para una carga dada, mayor es el valor del módulo de elasticidad y más rígido el material.¹⁹



La deformación es proporcional a la carga, hasta que se alcanza el límite elástico, el cual se define como la máxima carga que puede soportar un material antes de sufrir una deformación permanente.⁸

7.2. Resistencia a la compresión.

Propiedad que se pone a prueba sobre todo durante la masticación, ya que muchas de las fuerzas que intervienen en dicho proceso son de tipo compresivo y son aplicadas sobre las caras oclusales.¹⁹

Esta fuerza es aplicada sobre una muestra que se tiende a comprimirlo o acórtalo antes de al llegar al punto de fractura.¹⁰

La resistencia a la compresión es una propiedad muy útil para comparar aquellos materiales restauradores como amalgama, resinas, porcelanas; así como cementos dentales y algunos materiales de impresión.¹⁹

7.3. Resistencia a la flexión.

Fuerza por unidad de área de un material sometido a una carga. Se emplean las unidades del Sistema internacional (SI), los MPa (megapascuales). Por lo que $1\text{MPa} = 10^6\text{ Pa}$. Y un Pascal ($1\text{ Pa} = 1\text{N/m}^2$).^{8,23}

Es una prueba de resistencia consiste en una barra sujeta a ambos lados, sometido a una carga estática (Fig.11).²³

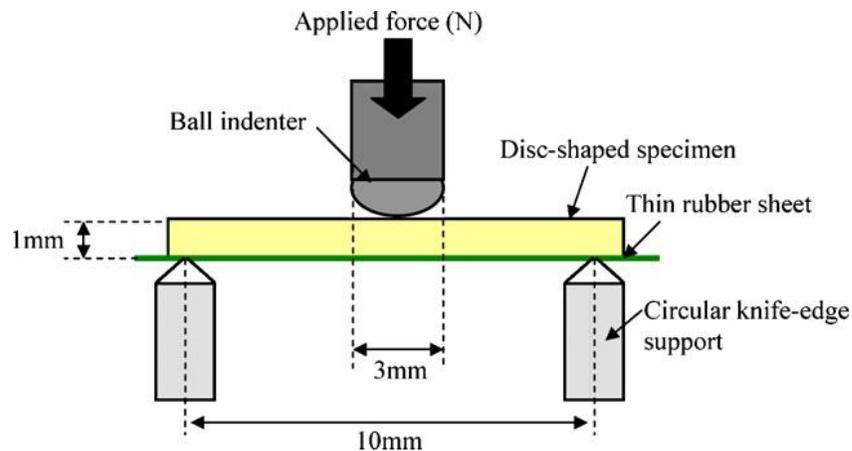


Fig.11 Representación de prueba de resistencia a la flexión.

La fórmula matemática para medir la resistencia a la flexión es la siguiente:¹⁰

$$\sigma = 3PI / 2bd^2$$

Dónde:

σ = Resistencia a la flexión.

I = Distancia entre los puntos de apoyo.

b = Ancho de la muestra.

d = Profundidad o grosor de la muestra.

P = Carga máxima en el punto de fractura.



7.4. Estudios Previos de resistencia a la flexión:

Baldion Elorza y cols. 2010 en la Universidad Nacional de Colombia en el artículo titulado “Estudio comparativo de las propiedades mecánicas de diferentes tipos de resinas compuestas”. Tuvo como objetivo comparar, tres resinas compuestas: Filtek Z250, Filtek P60 y Filtek P90 de la casa 3M, que están indicadas como material de restauración para dientes posteriores, analizando:

- Dureza: útil para analizar la resistencia de la resina.
- Módulo elástico: observando el comportamiento elástico o deformación del material frente a una tensión.
- Resistencia compresiva: para medir el comportamiento del material polimérico frente a esfuerzos de compresión; como son los movimientos masticatorios.

Lo cual concluyo que la resina compuesta Filtek Z250 tuvo una dureza y módulo elástico estadísticamente mayor que la resina Filtek P60 y Filtek P90. Y la resina compuesta Filtek P90 tuvo una resistencia compresiva estadísticamente mayor que la resina Filtek P60 y Filtek Z250.²⁴



Ruiz JM y col. 2003, en el estudio realizado “Propiedades mecánicas de resinas compuestas modificadas o no con poliácidos” tiene como objetivo determinar la resistencia a la flexión y el módulo de elasticidad de cinco resinas compuestas: Tetric Ceram, Ecusit, Spectrum THP, Filtek Z250, Degufill mineral; y dos resinas modificadas con poliácidos: Luxat e Ionosit. Se prepararon 5 muestras de cada material en un molde metálico rectangular; las muestras fueron polimerizadas y después se conservaron en agua a 37° durante 48 horas, se sometieron al ensayo de flexión en 3 puntos con una máquina de tracción universal Instron con una velocidad de 1mm/min. Los resultados (MPa) fueron analizadas mediante los test de Anova y Student-Newman-Keuls ($P < 0.5$).

Los resultados y el módulo de elasticidad de la resina compuesta modificada con poliácido fueron significativamente menores que los determinados para los demás materiales evaluados.²²

Ramírez RA y cols. 2009, en el estudio llamado “Evaluación de propiedades flexurales y reológicas de cinco resinas compuestas formuladas para restauraciones anteriores” Evalúa las resinas dividiéndolas en grupos. G1 Ice esmalte A2, G2 Ice dentina OA2, G3 Tetric N-Ceram A2, G4 InTen-S A3, G5 Tetric-Ceram A2 y G6 Filtek Z350 A2, se realizaron 10 muestras de cada grupo confeccionadas de 25mm de largo x 2mm de alto x 2mm de ancho, para ser sometidas al test de flexión, en una máquina de pruebas universales (Shimadzu AGS-J). Los datos fueron analizados con ANOVA. Los resultados fueron: la variable de resistencia flexural. $G6, G2, G3 = G1, G5 > G4$.²⁵



8. Resina compuesta Filtek™ Z350 XT Enamel de 3M ESPE, USA.

Es una resina de nanorelleno, fotopolimerizable, indicada para restauraciones en dientes anteriores y posteriores; el relleno agrupado por nanoclúster ofrece un pulido más eficiente, un brillo más duradero y conserva por más tiempo sus propiedades físicas.^{26,27}

Contiene resinas Bis-GMA, BIS-EMA (6), UDMA de peso molecular mayor lo cual proporciona menos contracción, menos envejecimiento y una matriz ligeramente más plana. Y pequeñas cantidades de TEGDMA para ajustar la viscosidad.²⁶

El relleno contiene una combinación de sílice manométrico no aglomerado de 20nm y nanoclúster de zirconio/sílice de 5-20nm. El tamaño de la partícula del agregado oscila dentro de un rango de 0.6 a 1.4 μm . La carga de relleno es de 78.5% por peso.²⁶

*Resistencia a la flexión: 151 MPa.*²⁶

Indicaciones:^{26,27}

- Restauraciones directas en anteriores y posteriores.
- Fabricación de núcleos
- Ferulizaciones
- Restauraciones indirectas incluyendo inlays, onlays y carillas.
- Restauraciones Clase I, II, III IV y V.
- Odontología Minimamente Invasiva. (OMI)
- Técnica sándwich con ionómeros de vidrio.
- Reconstrucción de cúspides.



Contraindicaciones:²⁷

- Pacientes con alergia al acrilato.
- Zonas que no sean aisladas con dique de hule.

9. Resina compuesta Brilliant™ NG Enamel de COLTENE, Suiza.

Es una resina fotopolimerizable de nanorrelleno, alcanza excelentes resultados estéticos. Su relleno de partículas prepolimerizadas sumadas a alto contenido de partículas nanométricas, generan una óptima consistencia para manipulación y modelado; al mismo tiempo que una sensible reducción de la contracción y superficies de gran pulido fácil de lograr y radiopacidad para todo tipo de restauraciones.^{28,29}

Se compone de metacrilatos, vidrio y sílice amorfo. El diámetro de las partículas de relleno es de $0.6\mu\text{m}$ y su distribución de las mismas es de $0.01\text{-}2.5\mu\text{m}$. El contenido de relleno por volumen es del 65%, mientras el contenido de relleno por peso es del 80%.²⁹

*Resistencia a la flexión: 128MPa.*²⁸

Indicaciones:²⁹

- Obturación directa en el sector anterior con alto compromiso estético de brillo, pulido y acabado final.
- Obturación directa para sector posterior, con resistencia a las fuerzas de masticación y al desgaste.



- Material más translucido en la técnica de estratificación.
- Cementación de restauraciones indirectas de resina/cerámica.
- Carillas o incrustaciones.

Contraindicaciones:²⁹

- Si la zona no puede aislarse después del grabado del esmaltado, durante la aplicación y endurecimiento de BRILLIANT NG.
- En caso de alergia de algún componente de BRILLIANT NG.
- Si la higiene bucal del paciente es mala.

10. Resina compuesta Herculite Classic Enamel de Kerr, USA.

Resina restauradora microhíbrida para restaurar dientes anteriores y posteriores, presenta una alta resistencia al desgaste, sin causar daño al diente antagonista, polimerizada por luz visible.³⁰

Contiene resina tipo Bis-GMA y como disolvente TEGDMA, canforoquinonas como fotoiniciador, vidrio de borosilicato de aluminio, sílice coloidal. El 86% de las partículas son menores de 1.0 μm , 79% de carga (partículas) en peso; 59% de carga (partícula) a volumen.³⁰

*Resistencia a la flexión: 135MPa.*³⁰



Indicaciones:³⁰

- Restauraciones para cavidades clase I, II, III, IV, V.

Contraindicaciones:³⁰

- Zonas donde no se logre aislamiento absoluto.
- Zonas donde no se logre compactar adecuadamente la resina.



11. El pH.

Se define como el logaritmo negativo de la concentración del ion hidrogeno en una disolución acuosa.^{6,31}

$$\text{pH} = -\log (\text{H}^+)$$

Se llaman ácidos a los compuestos que ceden iones de hidrogeno y las bases son aquellas a los que aceptan.³¹

El agua incrementa las propiedades ácidas o básicas de las sustancias disueltas porque pueden funcionar como ácido o base, ya que el agua pura tiene una concentración de H^+ y de OH^- , es neutral y tiene un pH de 7.⁶

Las disoluciones ácidas y básicas a 25°C se identifican por sus valores del pH como sigue:⁶

Disoluciones ácidas: $\text{pH} < 7.00$

Disoluciones básicas: $\text{pH} > 7.00$

Disoluciones neutras: $\text{pH} = 7.00$

Para determinar el pH de una disolución se utiliza el potenciómetro sensor utilizado en procedimientos químicos, que marca escalas de 1 a 14, incluso puede marcar valores menores a 1 y mayores que 14.⁶



12. Bebidas alcohólicas.

Son aquellas bebidas que contienen alcohol etílico, también llamado etanol, es un producto biológico de la fermentación del azúcar o el almidón; el etanol es el único de los alcoholes menos tóxicos en el cuerpo humano.^{6,32}

Podemos distinguir diversos tipos de bebidas alcohólicas por su modo de producción, el cual puede ser por fermentación (acción de las enzimas que ocasionan cambios químicos en las sustancias orgánicas) y encontramos la cerveza, vino, sidra, sake. o destilación (método de separación de líquidos); dentro de este método encontramos el tequila, ron, vodka, brandy, whisky entre otras.³²

La cerveza es la bebida de preferencia de los mexicanos, representa el 63% del consumo per cápita, seguida de los destilados con el 34% y en menor proporción los vinos con 1%.³³

12.1. Cerveza.

(INDIO)

Bebida de color oscuro con ligeros tonos de dulzor que reducen su nivel de amargor, ofrece un sabor unico.³⁴

Se compone de:^{34,35}

- Malta: constituida por semillas de cebada.
- Agua: 85-95%
- Lúpulo: encargada de proporcionar sabor amargo y estabilizar la espuma.



- Levadura: microorganismos unicelulares, encargados de la fermentación de glucósidos y aminoácidos, en alcohol etílico y dióxido de carbono.
- Grits: cereales que hacen más estable la elaboración como el maíz.
- Azúcar: para aumentar la cantidad de alcohol, en el producto final.

Grado alcohólico de 4.5%.³⁴

Las bebidas alcohólicas preparadas, son generalmente hechas, con refrescos gaseosos, jugos, concentrados de sabores específicos, acompañados de cubos de hielo.²⁵

Como pueden ser:

12.2. Tequila mezclado con refresco de toronja.

Tequila Cabrito Reposado:

100% de agave azul, cultivado en Arandas Jalisco. Una de las marcas más populares en México.³⁷

Ingredientes.^{38,46}

- Jugo extraído del agave.
- Azucares menor al 49%
- Agua destilada como diluyente hasta alcanzar el grado de alcohol requerido.

Volumen de alcohol del 35%.³⁷



Refresco Squirt:

Cuenta con el reconocimiento y la preferencia de los consumidores mexicanos, por ser el auténtico refresco de toronja, utilizado como mezclador por excelencia con cualquier tipo de bebida alcohólica.³⁹

Ingredientes:^{39,40}

- Agua carbonatada: 86%
- Azúcar: 53%
- Concentrado de jugo de toronja: 15%
- Ácido cítrico: 10%
- Ácido ascórbico: 10%
- Sucralosa: 5%
- Sodio: 1%.
- Metabisulfito de sodio como conservador.

12.3. Ron mezclado con refresco de cola.

Appleton Jamaica Rum Special:

Proviene de destilados en alambiques y es envejecido en barrica de roble; es ligero y suave con toque de frutas, nuez moscada y vainilla, con agradable sabor a madera.⁴¹

Ingredientes:^{42,46}

- Caña de azúcar como materia prima.
- Licor alcohólico entre 55- 65°.
- Agua destilada como diluyente hasta alcanzar el grado alcohólico requerido.

Volumen de alcohol del 40%.⁴¹



Coca-Cola:

México cuenta con el mayor consumo en el mundo, donde la mayoría de la población lo bebe principalmente en casa, y otro tanto de la población la bebe acompañado de bebidas alcohólicas en reuniones, bares, restaurantes, discotecas, etc.⁴³

Ingredientes:^{43,44,40}

- Agua carbonatada 90%.
- Azúcar: 126%.
- Colorante E-150d.
- Cafeína 4%.
- Vainilla 35%.
- Caramelo 800%.

12.4. Vodka mezclado con jugo de piña.

Sky Vodka:

Realizado con un sistema único de destilación a partir de cereales.⁴⁵

Ingredientes:⁴⁶

- Cereales: trigo, papa y caña de azúcar como materia prima.
- Agua destilada como diluyente hasta alcanzar el grado alcohólico requerido.

Volumen de alcohol de 40 G.L.⁴⁵



Jugo jumex:

Elaborado con las mejores frutas del campo mexicano cosechadas y envasadas, con las más estrictas normas de calidad. Insumo favorito para la mezcla de bebidas alcohólicas preparadas por su variedad de sabores.⁴⁷

Ingredientes:^{48,49}

- Agua 84%.
- Azúcares 20%.
- Jugo y pulpa de piña 15%.

La edad promedio en que se empiezan a consumir bebidas alcohólicas en México es a los 17.4 años, siendo en hombres a los 16.2 años de edad, mientras las mujeres es a los 19 años.³³

En el 2014 los mexicanos bebieron en promedio 64.1 litros de preparaciones alcohólicas per cápita, 2 litros mayor respecto al consumo del 2009. Este consumo va en ascenso rápidamente para llegar a los 69.3 litros en el 2019.⁵⁰

Estos datos estadísticos son de suma importancia dentro del campo odontológico, ya que hay que recordar que cada vez es más temprana la edad de pacientes que requieren como tratamiento restauraciones estéticas de los órganos dentarios con resinas compuestas, y pueden tener una repercusión en resistencia a la flexión de estas, por el alto consumo de bebidas alcohólicas.



13. Planteamiento del problema.

Hoy en día, la demanda por las restauraciones estéticas va en aumento. Las resinas compuestas de obturación directa son la elección número uno por parte del profesional de la salud bucal, ya que se emplean como tratamiento de dientes cariados, desgastados o fracturados; esto es con la finalidad de devolver la forma, salud, función y estética a la estructura original.

México ocupa el décimo lugar en América Latina con un consumo de 7.2 litros de alcohol per cápita al año. Observando que los mexicanos tienen un alto consumo de alcohol, esto puede tener repercusiones contra las resinas compuestas que cada día son más solicitadas por parte del paciente dentro del consultorio dental.

Por lo que nos planteamos la siguiente pregunta de investigación.

¿Cómo influyen las bebidas alcohólicas en la resistencia a la flexión de resinas de obturación directa?



14. Justificación

Las resinas compuestas con nanotecnología, presenta excelentes propiedades físicas y mecánicas, poseen desgaste similar al esmalte, reducción a la contracción, un óptimo pulido fácil de lograr y una alta estética tanto en el sector anterior como posterior. Lo cual nos lleva utilizar como primera opción este tipo de resinas.

En esta investigación se pondrá a prueba, se observará y analizará la resistencia a la flexión de tres diferentes casas comerciales de resinas de obturación directa; siendo dos de ellas resinas de nanorelleno y una resina microhíbrida, sometidas ante la influencia de bebidas alcohólicas de como son cerveza, tequila, ron y vodka principalmente.

15. Objetivos.

15.1. Objetivo general.

Determinar la resistencia a la flexión de tres marcas de resinas compuestas de obturación directa, sometidas a cuatro distintas bebidas alcohólicas.



15.2. Objetivos específicos.

Valorar la Resistencia a la flexión de las resinas Filtek™ Z350 XT Enamel de 3M ESPE USA, Brilliant™ NG Enamel de COLTENE Suiza y Herculite Classic Enamel de Kerr USA, sometidas a cerveza oscura.

Valorar la Resistencia a la flexión de las resinas Filtek™ Z350 XT Enamel de 3M ESPE USA, Brilliant™ NG Enamel de COLTENE Suiza y Herculite Classic Enamel de Kerr USA, sometidas a tequila mezclado con refresco de toronja.

Valorar la Resistencia a la flexión de las resinas Filtek™ Z350 XT Enamel de 3M ESPE USA, Brilliant™ NG Enamel de COLTENE Suiza y Herculite Classic Enamel de Kerr USA, sometidas a ron mezclado con refresco de cola.

Valorar la Resistencia a la flexión de las resinas Filtek™ Z350 XT Enamel de 3M ESPE USA, Brilliant™ NG Enamel de COLTENE Suiza y Herculite Classic Enamel de Kerr USA, sometidas a vodka mezclado con jugo de piña.

16. Hipótesis.

La interacción de cuatro tipos de bebidas alcohólicas distintas, con las resinas compuestas, se verá una disminución en la resistencia a la flexión, en cada una de ellas.



17. Metodología.

17.1. Criterios.

17.1.1. Criterio de inclusión.

Muestras de resina compuesta Filtek™ Z350 XT Enamel de 3M ESPE.

Muestras de resinas compuestas Brilliant™ NG Enamel de COLTENE.

Muestras de resina compuesta Herculite Classic Enamel de Kerr.

17.1.2. Criterios de exclusión.

Muestras que no cumplan con los criterios de inclusión.

17.1.3. Criterios de eliminación:

Aquellas muestras que tengan valores de resistencia con una diferencia mayor al 15%.

17.2. Variables.

17.2.1. Variable independiente:

Resistencia a la flexión.

Fotopolimerizado.



17.2.2. Variable dependiente:

Diferentes tipos de bebidas alcohólicas.

Tamaño de partícula de la resina compuesta.

17.3. Material.

- Resina compuesta Filtek™ Z350 XT Enamel de 3M ESPE, USA.
- Resina compuesta Brilliant™ NG Enamel de COLTENE, Suiza.
- Resina compuesta Herculite Classic Enamel de Kerr, USA

Instrumental_(Fig.11):

- Espátula de resinas de teflón Hu-Friedy, USA.
- Aplicador para resina.
- Pincel.
- Clips.
- Papel impregnado de óxido de silicio de grano 600.
- Lentes de protección.
- Tubos tipo Eppendorf.
- Gradilla.
- Discos de malla de plástico.
- Hilo dental.
- Contenedores.

18. Tipo de estudio.

Estudio experimental, observacional y comparativo.

19. Universo de trabajo

Se fabricaron 75 muestras de 25mm x 2mm x 2mm de resina compuestas divididos en 15 grupos. Como se presenta en la siguiente tabla^(Tab.1).

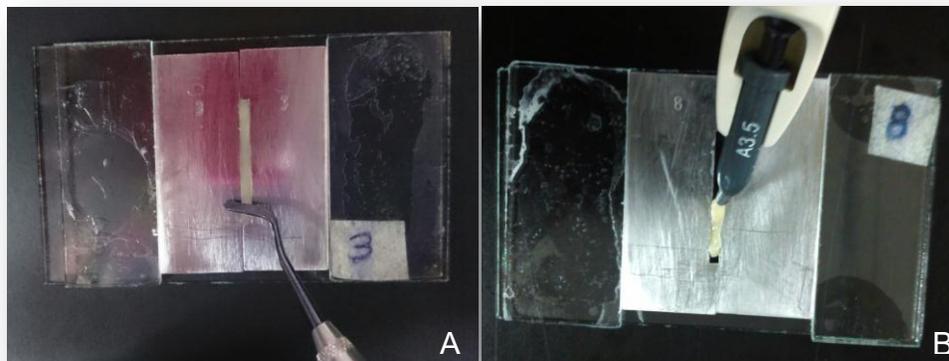
Material.	Cerveza INDIO.	Tequila Cabrito con Squirt.	Ron Appleton con Coca- Cola.	Skyy Vodka con Jumex piña.	Agua.	TOTAL.
Filtek™ Z350 XT de 3M ESPE.	5	5	5	5	5	25
Brilliant™ NG de COLTENE.	5	5	5	5	5	25
Herculite classic de Kerr.	5	5	5	5	5	25
TOTAL.	15	15	15	15	15	75

Tabla 1. Conformación de grupos con los tres diferentes tipos de resina.

20. Método.

Conformación de muestras:

- 1) Para realizar la prueba de resistencia a la flexión se basó en la norma ISO 4049 y se necesitó en un molde de acero inoxidable de 25x2x2mm, con un pincel se colocó separador, esto es con el fin de poder retirar la resina con facilidad y no se adhiera. Posteriormente se colocó la resina con una espátula de teflón (Fig.12-A) o aplicador de resina, sobre la hendidura formada por el molde de acero inoxidable (Fig.12-B); se compactó la resina para dejarlo libre de burbujas, hasta cubrir toda hendidura.



*Fig. 12-A, B Conformación de muestras con resina compuesta.
Fuente directa del Laboratorio de Materiales Dentales de DEPel.*

- 2) Se colocó un porta objetos de vidrio encima y se hizo presión con clips en cada uno de los lados del molde de acero inoxidable (Fig.13). Esto es con la finalidad de hacer presión sobre la hendidura, y queden muestras uniformes, en el caso de quedar excedentes se retiraran.

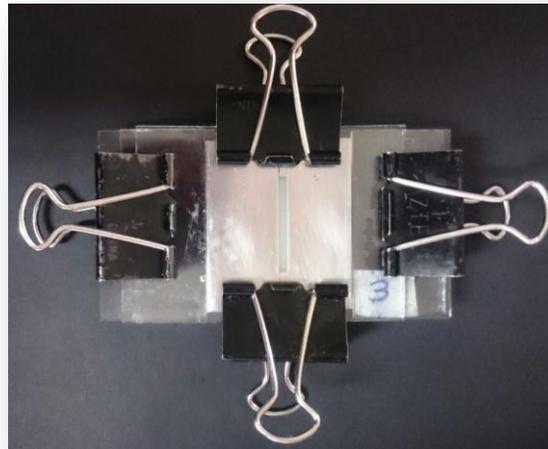


Fig. 13 Fuente directa del Laboratorio de Materiales Dentales de DEPeI.

- 3) Se fotopolimerizó con la lámpara Bluephase N de Ivoclar Vivadent con una intensidad de 800 mW/cm^2 cubriendo 4 zonas, con 20 segundos por cada zona a lo largo de toda la hendidura (Fig 14.). Esto se realizó por enfrente y parte trasera del molde.

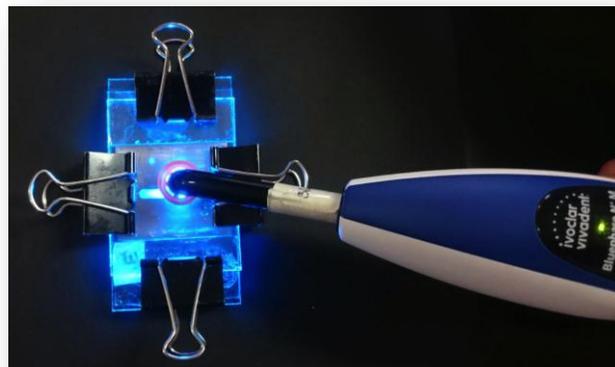


Fig. 14 Fuente directa del Laboratorio de Materiales Dentales de DEPeI.

- 4) Se procedió a retirar la resina del molde de acero inoxidable y en caso de tener excedentes de resina los retiramos con papel impregnado de óxido de silicio de grano 600(Fig.15).



Fig.15 Fuente directa del Laboratorio de Materiales Dentales de DEPEI.

- 5) Este procedimiento se realizó con los tres diferentes tipos de resina Filtek™ Z350 XT Enamel de 3M ESPE USA; Brilliant™ NG Enamel de COLTENE, Suiza y Herculite Classic Enamel de Kerr USA para después depositarlas en los tubos tipo Eppendorf(Fig.16) agregándole agua bidestilada y etiquetarlos posteriormente.

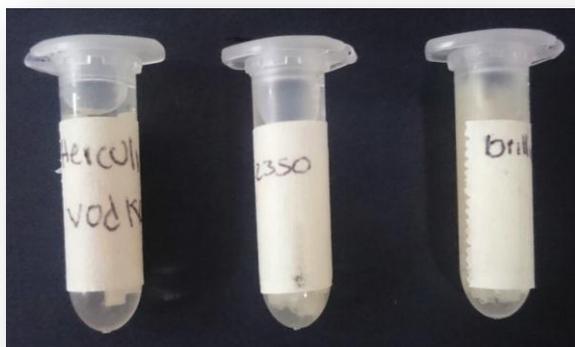


Fig.16 Etiquetado de los tubos Eppendorf.

Fuente directa del Laboratorio de Materiales Dentales de DEPEI.

- 6) Una vez etiquetados los tubos tipo Eppendorf con la resinas adentro, se colocan en una gradilla (Fig.17-A) y se llevaron a la estufa Felisa (Fig.17-B) con humedad absoluta del 100% a 37° Celcius.

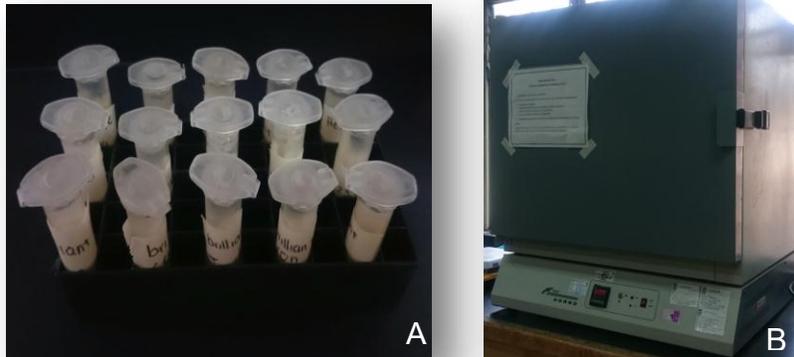


Fig.17-A y 17-B. Fuente directa del Laboratorio de Materiales Dentales de DEPel.

Montaje de las muestras.

- 1) Con ayuda de hilo dental, se sujetaron cada una de las muestras de resina sobre 4 distintos discos de malla de plástico, se les colocó un color distinto a cada disco (Fig.18), para la identificación de cada bebida alcohólica.

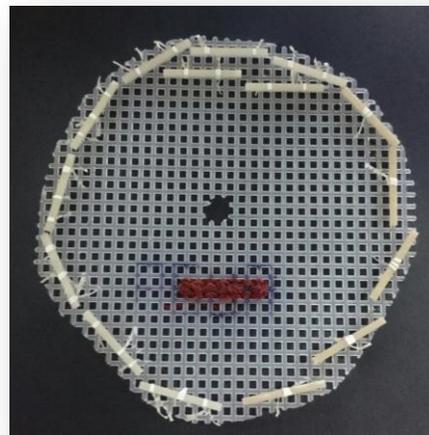


Fig.18 Resinas colocadas en malla de plástico sujeta con hilo dental.

Fuente directa del Laboratorio de Materiales Dentales de DEPel.

2) Se comenzó la preparación de las bebidas alcohólicas, siguiendo el siguiente parámetro (Fig.19):

- 45ml de tequila mezclado con 255ml de refresco de toronja.
- 45ml de ron mezclado con 255ml de refresco de cola.
- 45ml de vodka mezclado con 255ml de jugo de piña.
- 300ml de cerveza obscura.

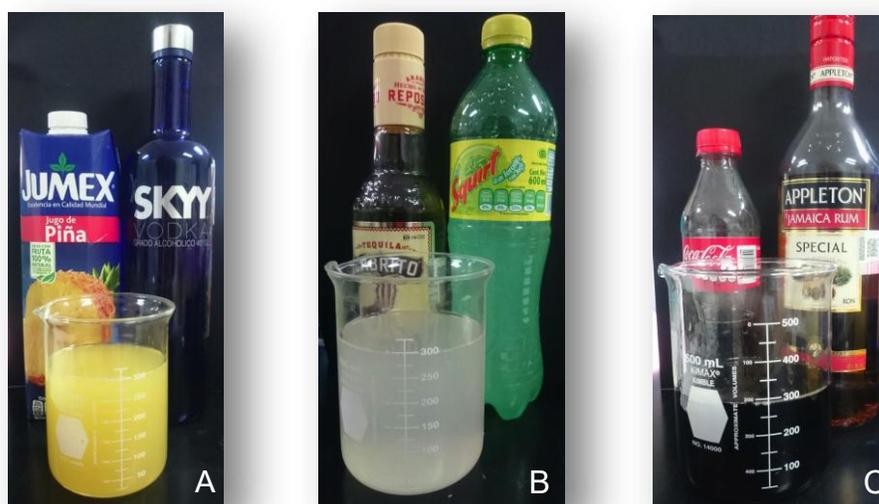


Fig.19 Bebidas alcohólicas preparadas. Vodka con jugo de pina (A), tequila con refresco de toronja (B), ron con refresco de cola (C). Fuente directa del Laboratorio de Materiales Dentales de DEPeI.

Una vez mezclado el alcohol con los insumos se depositó, cada mezcla en cuatro diferentes contenedores de plástico.

3) Con un potenciómetro se toma el pH de cada una de la bebidas (Fig.20), calibrando entre cada muestra con disoluciones buffer obteniendo los siguientes resultados (Tabla 2):

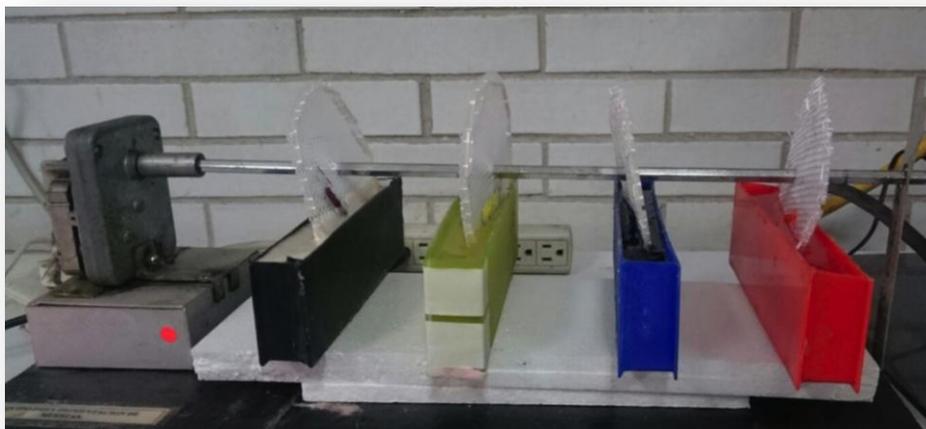


Fig.20 Potenciómetro (A), toma de pH de tequila con refresco de toronja (B), toma de pH de cerveza (C). Fuente directa del Laboratorio de Materiales Dentales de DEPeI.

Bebidas.	pH.
Cerveza INDIO.	4.71
Tequila (cabrito Reposado) con refresco de toronja (Squirt).	3.60
Ron (Appleton) con refresco de cola (Coca-Cola).	3.45
Vodka (Skyy) con jugo de pina (Jumex)	4.08

TABLA 2. Resultados obtenidos con el potenciómetro de cada una de las bebidas alcohólicas.

- 4) Se continuó con el montaje de los discos de mallas de plástico sobre el aparato de Tusillo. Las resinas sujetas a los discos de malla de plástico fueron sumergidas en los contenedores correspondientes, sometidos a ciclos continuos de una vuelta por minuto, generados por el aparato de Tusillo(Fig.21).



*Fig.21 Aparato de Tusillo.
Fuente directa del Laboratorio de Materiales Dentales de DEPel.*

Se dejó el aparato de Tusillo actuando las 24 horas del día, por 15 días, cambiando diariamente la mezcla de bebidas alcohólicas siguiendo el parámetro anterior, exceptuando sábados y domingos.

- 5) Una vez pasado los 15 días se retiraron las muestras de resina compuesta de las bebidas alcohólicas completamente de la maquina Tusillo y se comenzó a medir el ancho y altura de cada muestra de resina compuesta(Fig.22-A) con un vernier de alta precisión(Fig.22-B).

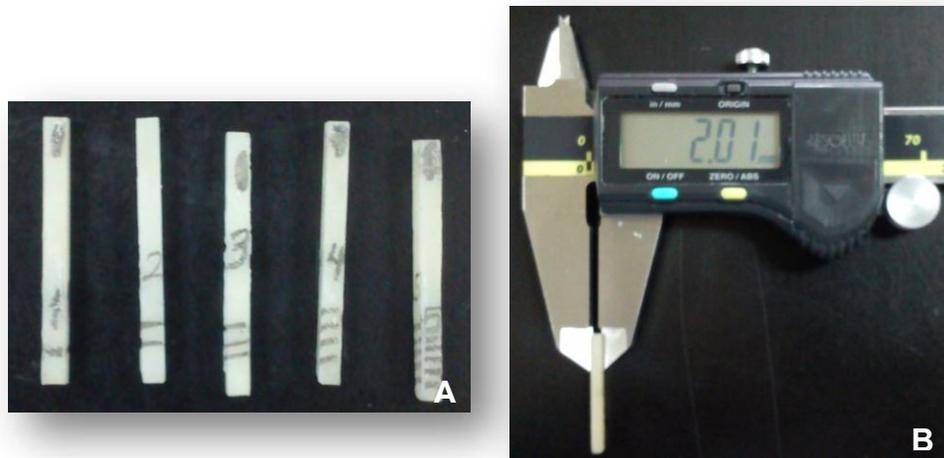


Fig.22-A y 22-B. Toma de medidas con vernier de alta precisión de cada resina de cada uno de los grupos. Fuente directa del Laboratorio de Materiales Dentales de DEPel.

- 6) Se comenzó con la prueba de resistencia a la flexión de cada una de las resinas compuestas en la maquina universal de pruebas mecánicas INSTRON_(Fig.23). Empezando por el grupo control, seguido del grupo de la cerveza, tequila, ron y terminando con el grupo conformado del vodka. Se aplicó una fuerza medida en KN.

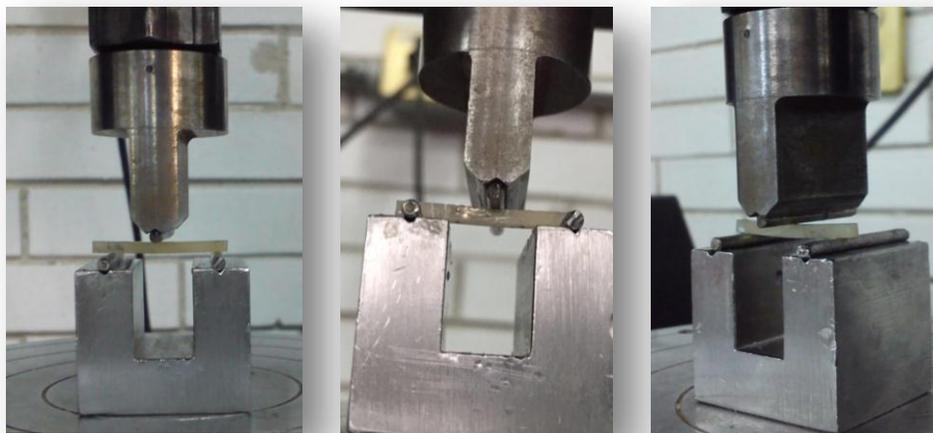


Fig.23. Máquina INSTRON realizando prueba de flexión.
Fuente directa del Laboratorio de Materiales Dentales de DEPel.



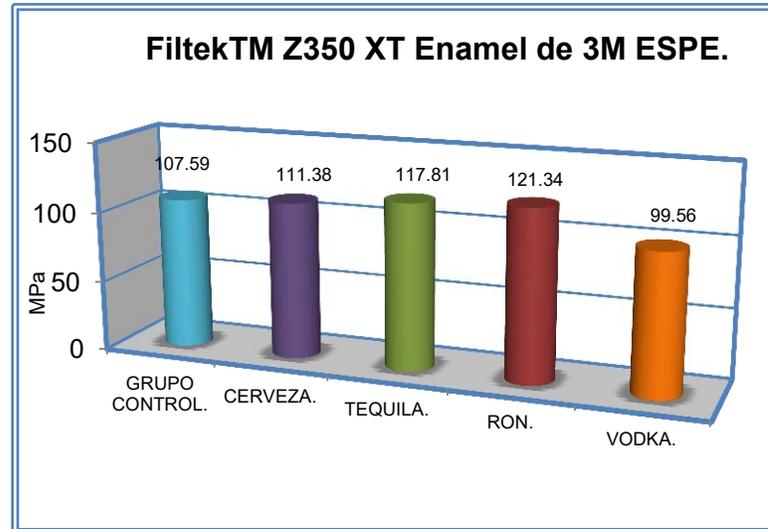
21. Resultados:

Los resultados que se obtuvieron en este estudio fueron analizados estadísticamente por ANOVA de una vía UNA $P= 0.522$ y se compararon los grupos con un post-ho (tukey) $P=>0.05$

Basándonos en las estadísticas obtenidas se comprueba que no hubo diferencias significativas entre las resinas Filtek™ Z350 XT Enamel de 3M ESPE, Brilliant™ NG Enamel de COLTENE y Herculite Classic Enamel de Kerr, en la prueba de resistencia a la flexión sometidas a bebidas alcohólicas. Lo cual nos permite observar que estas tres diferentes resinas se mantienen oscilando en un rango de 50MPa lo cual marca la norma ISO 4049.

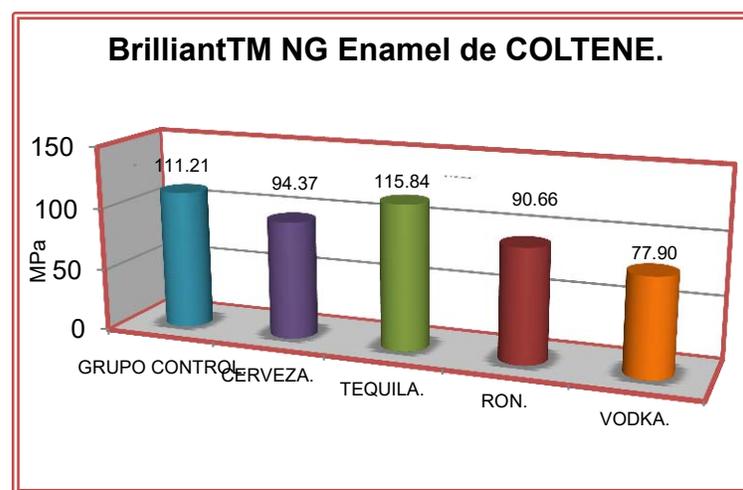
Visualmente se contempló que Filtek™ Z350 XT Enamel de 3M ESPE (Graf.1), obtuvo una mayor resistencia a la flexión de 121.38 MPa, en promedio cuando fueron sometidas a ron (Appleton) mezclado con refresco de cola (Coca-Cola) aumentando la resistencia a la flexión un 12.8% en comparación al Grupo Control cuyo promedio fue de 107.59 MPa.

Cuando se sometió esta misma grupo a vodka (Skyy) combinado con jugo de pina (Jumex), se observó una resistencia de 99.56 MPa lo que nos indica una disminución de 7.4% en comparación al Grupo Control.



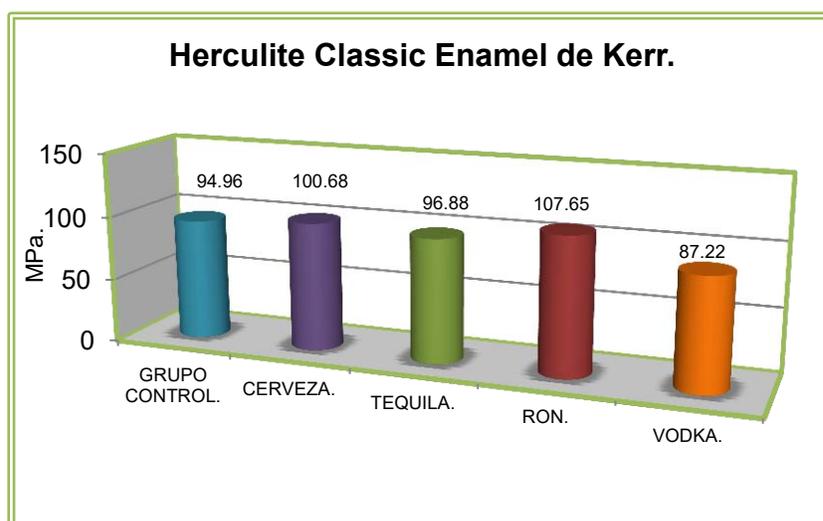
Graf.1 Presentación gráfica donde se observa los valores obtenidos de cada grupo.

Brilliant™ NG Enamel de COLTENE (Graf.2), sometido a vodka (Skyy) mezclado con jugo de piña (Jumex) obtuvo el valor más bajo con una resistencia a la flexión de 77.90MPa, un 29.9% menor, en comparación al Grupo Control que fue de 111.21MPa. Así mismo se observó un aumento en la resistencia a la flexión de 115.84MPa con el 4.12% en comparación al Grupo Control, cuando el grupo fue sometido a tequila (Cabrito Reposado) mezclado con refresco de toronja (Squirt).



Graf.2 Presentación gráfica donde se observa los valores obtenidos de cada grupo.

Herculite Classic Enamel de Kerr (Graf.3), sometida a cerveza INDIO obtuvo una resistencia a la flexión de 100.68MPa un 6.02% aumento con respecto al Grupo Control cuyo promedio fue de 94.96MPa. Y sometida a tequila (Cabrito Reposado) mezclado con refresco de toronja (Squirt), obtuvo una resistencia de 96.88MPa un 2.02% mayor en comparación al Grupo Control, lo cual se observa más constante.



Graf.3 Se observa la bebida alcohólica de vodka (Skyy) con jugo de piña (Jumex) presenta una resistencia a la flexión promedio de 87.22MPa lo cual nos indica una disminución de la resistencia al ser comparada con el Grupo Control 94.96MPa. Por otro lado se ve un aumento de la resistencia a la flexión una vez que la resina Herculite Classic Enamel de Kerr es sometida a ron (Appleton) combinada con refresco de cola (Coca-Cola).

22. Discusión

En comparación con la información otorgada por el fabricante mencionada en anteriormente, se observó que las resinas con las que se realizó la prueba, presentan una menor resistencia a la flexión una vez sometidas a bebidas alcohólicas como cerveza INDIO, tequila (Cabrito Reposado) mezclado con refresco de toronja (Squirt), ron (Appleton) combinado con refresco de cola (Coca-Cola) y vodka (Skyy) mezclado con jugo de piña (Jumex). También se contemplo que las resinas Filtek™ Z350 XT Enamel de 3M ESPE, presenta el mayor valor promedio en resistencia a la flexión; seguida de Brilliant™ NG Enamel de COLTENE y por ultimo Herculite Classic Enamel de Kerr, esto se realizó en comparación con los datos proporcionados de cada una de las marcas comerciantes (Graf.4).

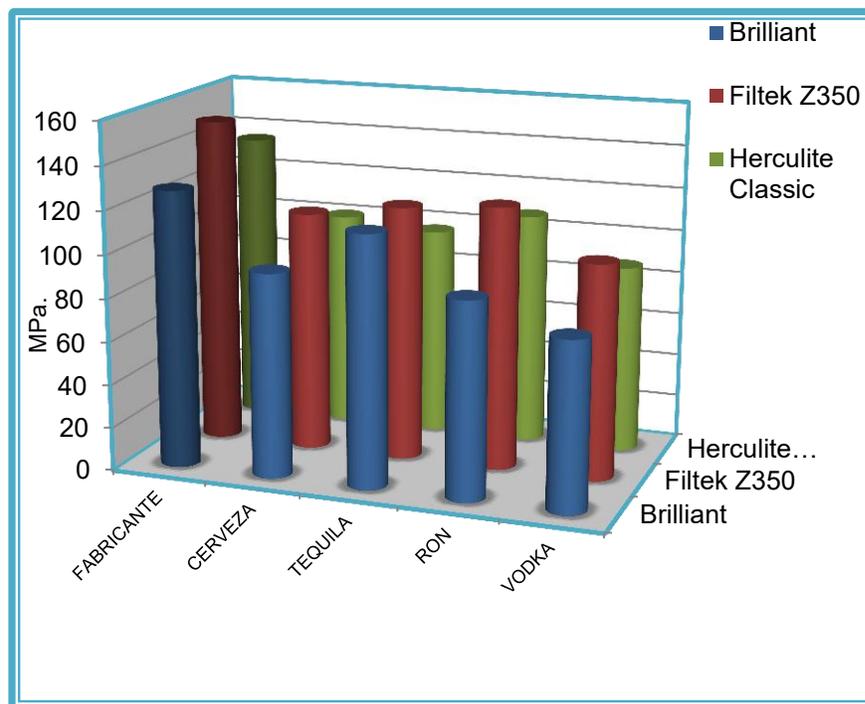


Fig.4 Gráfica comparativa de resultados con datos proporcionados por el fabricante y datos obtenidos por la prueba de resistencia a la flexión.



23. Conclusión.

Con base a los resultados obtenidos se concluye:

En comparación con la hipótesis los resultados fueron negativos, ya que no se presentó estadísticamente ninguna disminución en resistencia a la flexión en los tres tipos de resina Filtek™ Z350 XT Enamel de 3M ESPE USA, Brilliant™ NG Enamel de COLTENE Suiza y Herculite Classic Enamel de Kerr USA. por lo cual se rechaza la hipótesis de trabajo

Comparativamente la resina Filtek™ Z350 XT Enamel de 3M ESPE USA, obtuvo mayor resistencia a la flexión una vez sometida a los 4 diferentes tipos de bebidas alcohólicas, predominando con mayor resistencia las resinas sometidas a ron mezclado con refresco de cola.

Por otra parte se vio una disminución de resistencia a la flexión las resinas Filtek™ Z350 XT Enamel de 3M ESPE USA y Herculite Classic Enamel de Kerr USA, una vez sometidas a vodka combinada con jugo de piña, teniendo una mayor relevancia de disminución de sus propiedades de resistencia Brilliant™ NG Enamel de COLTENE Suiza.

La resina microhíbrida Herculite Classic Enamel de Kerr USA a pesar de ser una generación anterior a las de relleno nanométrico, presenta una buena resistencia a la flexión una vez que es sometida a bebidas alcohólicas, por lo cual es buena opción para tratamientos restaurativos estéticos directos.



Las resinas con nanorelleno Filtek™ Z350 XT Enamel de 3M ESPE USA y Brilliant™ NG Enamel de COLTENE Suiza presentan buenas propiedades de resistencia a la flexión ante bebidas alcohólicas, aunque se ve una disminución de ellas en comparación a la información proporcionada por el fabricante, no se ven afectadas por el consumo cotidiano de bebidas alcohólicas, por esta razón y la alta demanda de estética de hoy en día se utiliza como tratamiento para restauraciones directas tanto en zonas anteriores como posteriores.



24. Bibliografía.

1. Aschheim, Kenneth W. Dale Berry G. Esthetic Dentistry. A clinical approach to techniques and materials. 2nd ed. Madrid: Haecourt. 2002.
2. Camps Alemany I. La evolución de la adhesión a dentina. Av Odontoestomatol ,2004 Feb [citado 2016 Mar 29] ; 20(1): 11-17.
3. Marqués, Sanzio Marcelo López. Estética con resinas compostas em dentes anteriores: percepcao, arte e naturalidade. Venezuela, Mexico: Editorial AMOLCA, 2006.
4. RODRIGUEZ G Douglas R, PEREIRA S Natalie A. Evolución y tendencias actuales en resinas compuestas. Acta odontol. venez. 2008 Dic [citado 2016 Mar 29] ; 46(3): 381-392.
5. Hervás García Adela, Martínez Lozano Miguel Angel, Cabanes Vila Jose, Barjau Escribano Amaya, Fos Galve Pablo. Resinas compuestas: Revisión de los materiales e indicaciones clínicas. Med. oral patol. oral cir.bucal 2006 Abr [citado 2016 Mar 29] ; 11(2): 215-220.
6. Raymond Chang W. Chemistry. 10a ed. China. Editorial McGraw-Hill, 2010.
7. Cova Natera J L. Biomateriales Dentales. 2da. Ed. Caracas Venezuela. Editorial AMOLCA, 2010.
8. Barceló Santana Federico H. Materiales dentales: conocimientos básicos aplicados. 3a. Ed. Mexico DF. Editorial Trillas, 2008.



9. Hatrick, Carol Dixon. Dental materials: clinical applications for dental assistants and dental hygienists. 2nd. Ed. Mexico: Manual moderno, 2012.
10. Anusavice Kennet J. Phillips' science of dental materials. 11a. Ed. Madrid: Elsevier, 2004.
11. Bruce J. Crispin. Contemporary esthetic dentistry: practice fundamentals. Barcelona, Mexico. Editorial Masson, 1998.
12. Chain Marcelo, Baratieri N. Restauraciones estéticas con resina compuesta en dientes posteriores. Sao Paulo. Editorial Artes medicas, 2001.
13. Sturdevant C. art and science of operative dentistry. 5th ed. Madrid, España: Elsevier, 2007.
14. Arce N, Cabezas G, Posada E, López L, Garzón H. Comparación de la resistencia de dos resinas microhíbirdas para la restauración dental. Revista Estomatológica 2005; 13: 27-39.
15. Braga RR, Ballester RY, Ferracane JL. Factors involved in the development of polymerization shrinkage stress in resin-composites: a systematic review. Dent Mater 2005; 21:962-70.
16. Curtis AR, Palin WM, Fleming GJ, Shortall AC, Marquis PM. The mechanical properties of nanofilled resin-based composites: The impact of dry and wet cyclic pre-loading on bi-axial flexure strength. Dental Materials 2009; 25: 188-197.



-
17. Beun S, Glorieux T, Devaux J, Vreven J, Leloup G. Characterization of nanofilled compared to universal and microfilles composites. *Dental Materials* 2007; 23: 51-59.
 18. Carrillo C, Monroy A. Materiales de resinas compuestas y su polimerización. *Revis ADM* 2009, 65: 10-17.
 19. Roth Françoise. *Los composites*. México: Editorial Masson, 1999.
 20. Guzmán H. *Biomateriales odontológicos de uso clínico*. 4a Ed. Bogotá: Editorial Ecoe, 2007.
 21. Santana Gomes Gabriela Luna, da Costa Gomes Roberta Gondim, Braz Rodivan. Cemento resinoso: ¿Todo cemento dual debe ser foto activado?. *Acta odontol. venez.* 2009 Dic [citado 2016 Mar 31]; 47(4): 225-233.
 22. Ruiz JM, Ceballos L, Fuentes MV, Osorio R, Toledano M, García-Godoy F. Propiedades mecánicas de resinas compuestas modificadas o no con poliácidos. *Av Odontoestomatol.* 2003 Dic [citado 2016 Mar 31]; 19(6): 291-297.
 23. Steenbecker O. *Principios y bases de los biomateriales en operatoria dental estética adhesiva: propiedades, principios, fundamentos*. Chile: Universidad de Valparaiso, 2006.
 24. Baldío A, Vaca D, Álvarez S, Agatón A. Estudio comparativo de las propiedades mecánicas de diferentes tipos de resina compuesta. *Colombia* 2010, Vol. 1, Num. 3.



-
25. Ramírez R.A, Gómez L., Orellana N.G. Evaluación de propiedades flexurales y reológicas de cinco resinas compuestas formuladas para restauraciones anteriores. Acta Odontológica Venezolana 2010. Vol. 48, Num. 4.
 26. Instructivo de Filtek™ Z350 XT Enamel de 3M ESPE USA.
 27. Filtek Z350 XT Restaurador universal con nanotecnología. Ficha técnica. www.3msalud.cl/odontologia/files/2011/10/1.5.5-Filtek-Z350-XT1.pdf.
 28. Brilliant™ NG Simplemente natural. www.coadental.com/uploads/Archivo205.pdf.
 29. Instructivo de Brilliant™ NG Enamel de COLTENE Suiza.
 30. Herculite Classic Enamel de Kerr, USA. www.kavokerrmexico.com.
 31. Koolman, Rohm. Bioquímica: texto y atlas. 3a Ed. Editorial: Panamericana.
 32. Bebidas Alcohólicas: www.bebidasalcoholicas.org.
 33. Medina E., Natera G., Borges G. Alcoholismo y abuso de las bebidas alcohólicas. México 2002. www.conadic.salud.gob.mx/pdfs/publicaciones/obs2002_1.pdf.
 34. Sitio oficial Cerveza Indio: www.indio.com.mx/



-
35. Proceso de elaboración de cerveza:
movimientodeenergia.blogspot.mx/2011/09/proceso-de-elaboracion-de-cerveza.html.
 36. Bebidas Preparadas: www.coctelesycopas.com/bebidaspreparadas.htm
 37. Sitio oficial de Cabrito reposado: tequilacabrito.com.mx
 38. La ruta del tequila:
www.rutadeltequila.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=30&Itemid=242
 39. Sitio oficial de refresco Squirt de Grupo Peñafiel:
grupopenafiel.com.mx/bebida/squirt/
 40. Refresco bandito, dulce tormento. Que haces ahí afuera? Vente pa'dentro!. Revista del consumidor mayo 2012. 40-53pp.
 41. Ron Appleton sitio oficial: www.appletonestate.com
 42. Ron: definición y proceso de elaboración: www.alambiques.com.
 43. Sitio oficial de Coca-Cola: www.coca-cola.com.mx/es/home/
 44. Fórmula secreta de la Coca-Cola: [expansion.mx/salud/2011/02/15/la-formula-secreta-de-la-coca-cola-es-descubierta?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+cnnmexico%2Fportada+\(Noticias\)](http://expansion.mx/salud/2011/02/15/la-formula-secreta-de-la-coca-cola-es-descubierta?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+cnnmexico%2Fportada+(Noticias))
 45. Sitio oficial Skyy: www.skyy.com.



-
46. Muñoz J. Las bebidas alcohólicas en la historia de la humanidad. AAPAUNAM, Febrero 2010. 42-52pp.
 47. Jumex sitio oficial: <http://www.jumex.com>.
 48. Mucho Dulce y poca fruta. Rev del consumidor: Abril 2014. 28-42pp.
 49. Jugos envasados: Rev. del consumidor:
www.profeco.gob.mx/revista/pdf/est_06/jugos_env_ago06.pdf.
 50. El consumo nacional de alcohol seguira creciendo, Mayo 2015:
eleconomista.com.mx/entretenimiento/2015/05/12/consumo-nacional-alcohol-seguira-creciendo
 51. Specification No 27 ANSI/ADA Resin-Based Filling Materials. Approved:
July 16, 1993. Modified 1998.