



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

“Efecto de bebidas energizantes sobre la microdureza superficial de
resinas compuestas”. Estudio in Vitro

Tesis para optar el Título de:
SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ODONTOPEDIATRÍA

Presentado por:
Jennifer Rocío Loo Valle (0000-0002-7147-8410)

Asesor:
Denisse Pilar Carmen Aguilar Gálvez (0000-0002-8394-7173)

Lima - Perú

2021

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 07 de Julio de 2021.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Mg. Esp. Augusto Francisco Mock Ferreyros	<input type="checkbox"/>
Miembro: Esp. Irma Rocío Lazo Navarro	
Miembro: Mg. Esp. Cinthya Ruth Chipana Herquinio	

Se reúnen para evaluar la tesis titulada:

"Efecto de bebidas energizantes sobre la microdureza superficial de resinas compuestas".
Estudio in Vitro.

Presentada por el estudiante/bachiller:

- CD. Jennifer Rocío Loo Valle

Para optar el Título Profesional de Especialista en Odontopediatría

Asesorada por: Mg. Esp. Denisse Pilar Carmen Aguilar Gálvez

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño del estudiante de la Carrera de Estomatología en la sustentación, se concluyen de:

Manera unánime ()
Por mayoría ()

Calificar a:

Tesis: Jennifer Rocío Loo Valle			Nota (en letras): Diecinueve
Aprobado (<input type="checkbox"/>)	Aprobado - Muy buena (<input type="checkbox"/>)	Aprobado - Sobresaliente (<input checked="" type="checkbox"/>)	Desaprobado (<input type="checkbox"/>)

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.




Mg. Esp. Augusto Francisco Mock
Ferreyros
Presidente(a) del Jurado
DNI 10226538



Esp. Irma Rocío Lazo Navarro
Miembro 1
DNI 10789454



Mg. Esp. Cinthya Ruth Chipana
Herquinio
Miembro 2
DNI 42400735



Mg. Esp. Denisse Pilar Carmen
Aguilar Gálvez
Asesor(a)
DNI 09304610

T// (51) 606738
informas@cientifica.edu.pe
cientifica.edu.pe

Dedicatoria:

A mi esposo Edison, por su gran apoyo, amor y paciencia.

A mis padres, Carlos y Rocío y a mi abuelita Ermelinda por enseñarme a perseverar y nunca abandonar mis sueños, por alentarme a ser mejor cada día.

Agradecimientos:

A mi Padre Dios que ha guiado y bendecido cada uno de mis proyectos profesionales y por colocar en mi camino a excelentes personas que me ayudaron en todo momento.

Agradezco también a mi asesora, Dra. Denisse Aguilar Gálvez por sus orientaciones y guía para la realización de este trabajo de investigación.

Al Dr. Antonio Díaz Suyo por su excelente asesoría estadística.

Al Dr Gabriel Nima Bermejo por todos sus aportes para la culminación de este trabajo de investigación.

“Efecto de bebidas energizantes sobre la microdureza superficial de resinas compuestas”. Estudio in Vitro

Resumen

Introducción: Existe un alto consumo de bebidas energizantes por parte de niños y adolescentes, debido a su sabor agradable, azucarado y costo accesible. Sin embargo, estas poseen características químicas que pueden provocar daños en la salud como arritmias, hipertensión arterial, obesidad, erosión, caries dental y alteración en la superficie de las restauraciones. **Objetivo:** Comparar in vitro la alteración de superficie de las resinas Filtek Z350XT, Filtek Bulk Fill y Opus Bulk sumergidas en las bebidas energizantes Maltin Power® y Volt® mediante la microdureza superficial. **Métodos:** El estudio realizado fue de tipo experimental, longitudinal. Se evaluaron las resinas Bulk (Filtek Bulk Fill y Opus Bulk Fill) y una resina de nanorelleno Filtek Z350XT (control), se confeccionaron 48 discos de resina de 4x4 mm que fueron sumergidos en 20ml de las bebidas energizantes Maltin Power® y Volt® por 10 minutos al día por 7 y 30 días. El método de microdureza utilizado fue Vickers. Se analizó los resultados en el programa STATA 16 y se utilizó la Prueba Kruskal Wallis en un grupo que sus datos no presentaron normalidad. Para evaluar la microdureza de cada resina en los 3 tiempos se utilizó la prueba de Anova para muestras repetidas y la prueba de Friedman. **Resultados:** Se encontró disminución de la microdureza superficial de las resinas Filtek Bulk Fill y Opus Bulk Fill que fueron sumergidas en las bebidas energizantes Maltin Power® y Volt®. La resina que sufrió mayor disminución de la microdureza superficial fue la resina Opus Bulk Fill en comparación con las demás. La resina que tuvo mayor microdureza superficial fue la resina Filtek Z350XT. **Conclusiones:** Las bebidas energizantes alteraron la estructura superficial de las resinas compuestas. El efecto se acentuó con el

aumento del tiempo de exposición. **Palabras Claves:** Bebidas energizantes, Dureza superficial, resinas bulk, erosión dental, niños

Abstract

Introduction: There is a high consumption of energy drinks by children and adolescents, due to its pleasant, sugary taste and affordable cost. However, those drinks have chemical ingredients in it, which can lead to arrhythmias, arterial hypertension, obesity, erosion, dental caries and alteration in the surface of the restorations. **Objective:** To compare in vitro the alteration of the surface of Filtek Z350XT, Filtek Bulk Fill and Opus Bulk resins immersed in Maltin Power® and Volt® energy drinks through surface microhardness. **Methods:** This study was experimental, longitudinal. The bulk resins (Filtek Bulk Fill and Opus Bulk Fill) and a Filtek Z350XT nanofill resin (control) were evaluated, They were made 48 resin discs of 4x4 mm and immersed into 20ml of Maltin Power® and Volt® energy drinks for 10 minutes a day for 7 and 30 days. The microhardness method used was Vickers. The results were analyzed in the STATA 16 program and the Kruskal Wallis Test was used in a group whose data did not show normality. To evaluate the microhardness of each resin in the 3 times, the Anova test for repeated samples and the Friedman test were used. **Results:** It was found a decrease in the surface microhardness of Filtek Bulk Fill and Opus Bulk Fill resins that were immersed in Maltin Power® and Volt® energy drinks. The resin that suffered the greatest decrease in surface microhardness was Opus Bulk Fill resin compared to the others. The resin with the highest surface microhardness was Filtek Z350XT resin. **Conclusions:** Energy drinks altered the surface structure of composite resins. The effect was accentuated with increasing exposure time.

Key Words: Energy drinks, Surface hardness, bulk resins, dental erosion, children

Introducción

En la actualidad se ha incrementado la ingesta de bebidas energizantes en niños y adolescentes ya que estas bebidas proporcionan mayor energía, aumento de resistencia física, disminución de fatiga y aumento de la habilidad mental (1,2). Estas bebidas están compuestas por aminoácidos, proteínas, vitaminas como el complejo B, vitamina C, alta concentración de sacarosa, y uno de sus principales ingredientes es la cafeína (3). Sin embargo se han reportado problemas de salud por el consumo de estas bebidas, como arritmias, insomnio, obesidad, aumento de la presión arterial e incluso accidente cerebrovascular(4). Existen estudios que han demostrado que el alto consumo de bebidas energizantes causan erosión dental por su grado de acidez (5,6) y también podrían causar daño en la matriz orgánica de las resinas (7).

En Perú las bebidas energizantes más consumidas por niños y adolescentes son Maltin Power® y Volt®. Siendo la bebida Maltin Power® una de las bebidas preferidas por los niños y la bebida Volt® por adolescentes (8).

Las resinas compuestas constituyen como uno de los materiales más utilizados en restauraciones directas, por su alta estética, fácil manipulación y buena adhesión, manteniendo la mayor parte de las estructuras dentarias al no ser necesarias otras retenciones mecánicas; siendo considerada un material muy efectivo en la Odontología de mínima intervención (9).

La microdureza superficial es una propiedad mecánica de las resinas compuestas, la cual consiste en la resistencia que ofrece la resina a la indentación o penetración permanente

de su superficie, por lo tanto esta característica evalúa el comportamiento de la superficie de la resina que tanto puede ser alterada o dañada.

Esta propiedad determinará el éxito de los materiales de restauración ya que su superficie puede ser afectada por diferentes factores como: un déficit de polimerización, un pulido incompleto y la erosión dental causada por el exceso consumo de bebidas carbonatadas, hidratantes y energizantes (10).

Las pruebas de microdureza buscan medir la resistencia a la penetración en las indentaciones. Para ello se busca penetrar o rayar el material por medio de un indentador, aplicando una fuerza, y se mide la magnitud de esta penetración que nos revela el valor de la dureza (11). Un material será más resistente a la penetración cuanto mayor sea el valor registrado en estos ensayos de microdureza. Entre los métodos más conocidos figuran las pruebas de durometría de Vickers, Knoop, Rockwell, Brinell y Shore. (10)

Existen escasos estudios para determinar el efecto in vitro de las bebidas energizantes Maltin Power® y Volt® sobre la microdureza superficial de las resinas Bulk fill, por lo que es de suma importancia realizar este tipo de estudio para brindar recomendaciones dietéticas a nuestros pacientes y así conseguir longevidad en las restauraciones dentales.

Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue comparar in vitro la alteración de superficie de las resinas Filtek Z350XT, Filtek Bulk Fill y Opus Bulk Fill sumergidas en las bebidas energizantes Maltin Power® y Volt® mediante la microdureza superficial.

Materiales y Métodos

El presente estudio fue de tipo experimental in vitro y se realizó previamente un estudio piloto. Este trabajo fue evaluado por el Comité de Ética de la Universidad Científica del

Sur con el código de registro 502-2019-POS8. Dentro de los criterios de selección se consideraron los discos de resina confeccionados que cumplieran con las medidas exactas de la matriz, que estuvieran lisas, sin burbujas ni fracturas. Cabe resaltar, que todos los discos de resinas fueron manipulados por un solo operador que fue previamente calibrado. Se utilizaron 03 resinas compuestas de las marcas Filtek Z350 XT, Opus Bulk Fill y Filtek Bulk Fill, se evaluó la Microdureza superficial luego de sumergir las resinas a las bebidas energizantes Volt® y Maltin Power®. Se dividieron en seis grupos: 16 discos de resina Filtek Z350 XT que se subdividieron en dos grupos de 8 por cada bebida energizante, 16 discos de resina Opus Bulk Fill que se subdividieron en dos grupos de 8 y 16 discos de resina Filtek Bulk Fill que se subdividieron en dos grupos de 8 por cada bebida energizante (Volt® y Maltin Power®). El grupo control fueron los discos de resina Filtek Z350 XT.

Confección de cuerpos de prueba

Se confeccionaron discos de resina, para ello se utilizó una matriz marca 3M de 4mm de diámetro por 4mm de alto. Primero, la matriz fue cubierta con vaselina líquida con un pincel, para retirar luego con facilidad los discos de resina. Después se aplicaron las resinas compuestas Filtek Z350XT 3M, Filtek Bulk Fill 3M y Opus Bulk Fill FGM utilizando la espátula Flex XTS Hu-Friedy. Posteriormente, se colocó encima de la matriz una cinta celuloide de la marca AIRON Maquira y se ejerció una presión con una platina de vidrio.

Se retiró la platina de vidrio y se procedió a fotopolimerizar el material con la lámpara Elipar™ DeepCure-S 3M, a intensidad de luz 1470 mw/cm^2 , con el método utilizado a 0 mm de distancia con guía de luz centrada (ISO 4049), sobre la cinta celuloide por 20 segundos/2mm en la resina Filtek Z350 3M en 2 incrementos, por 20 segundos/ 4mm en la resina Filtek Bulk Fill y 30 segundos/ 4mm la resina Opus Bulk Fill.

Pulido de los cuerpos de pruebas

Luego de confeccionar los discos de resina, se procedió a realizar el pulido utilizando el sistema de discos de acabado y pulido Sof-Lex 3M. Los discos de resina fueron divididos en 3 grupos y rotulados. Finalmente, los discos de resina fueron almacenados en agua destilada en un vaso de precipitado, protegidos de la luz con papel aluminio para posteriormente ser llevados a una estufa DR200 Yamato con temperatura (37°C) por 24 horas.

Medición de la microdureza inicial

Se realizó el análisis de la microdureza inicial utilizando el método de la microdureza Vickers mediante un durómetro micro Vickers digital HV-1000 LG. Previamente, se programó el durómetro para aplicar cargas de 50 gramos en un tiempo de 15 segundos y se realizó tres indentaciones en la superficie de cada disco de resina.

Se utiliza la microdureza de Vickers porque realiza la medición de todo tipo de dureza y espesores pequeños. Sus aplicaciones son muy amplias, debido al amplio rango de cargas de ensayo. Es por esto que este método puede ser utilizado en

prácticamente en cualquier tipo de material u otros de elevada dureza. Tiene la ventaja de que una sola escala puede cubrir un amplio rango de dureza, además de no ser destructivo, de esta forma las muestras pueden ser utilizadas después del ensayo.(10)

Exposición a bebidas energizantes

Luego de realizar la medición de la microdureza inicial, las muestras se colocaron en 20 ml de cada bebida energizante Maltin Power® y Volt®, los 48 discos de resina se dividieron en tres grupos de 16 cada uno y se sumergieron en las bebidas energizantes por el tiempo de 10 minutos por una vez al día durante 7 días y por 30 días.

Medición de la microdureza final

Los discos de resina fueron enjuagados con agua destilada y secados con papel absorbente para luego realizar la medición de la microdureza final.

Análisis Estadístico

Los resultados se colocaron en una base de datos en el programa Microsoft Excell para luego ser analizados por el programa Stata ® versión 16.0. Se obtuvieron las medidas de dispersión como media, desviación estándar, valor mínimo, valor máximo y las medidas de tendencia central.

Los datos del grupo Filtek Bulk Fill no presentaron normalidad por lo tanto se utilizó la Prueba Kruskal Wallis para realizar el análisis de sus datos.

Para evaluar la microdureza superficial de cada resina en los 3 tiempos, se utilizó la prueba Anova para muestras repetidas y la prueba de Friedman. Finalmente, se utilizó la prueba de Kruskal Wallis para evaluar que marca de resina compuesta presentó mayor disminución de la microdureza superficial.

Resultados

Los datos de la evaluación in vitro de la microdureza superficial inicial y final de las resinas Filtek Z350 XT, Opus Bulk Fill y Filtek Bulk Fill al ser sumergidas a la bebida energizante Maltin Power y Volt se observan en la Tabla 1. Los valores mostraron que todas las resinas compuestas sumergidas en las dos bebidas energizantes evaluadas a través del tiempo disminuyeron su microdureza superficial.

Los datos de Microdureza superficial de las 2 bebidas estudiadas sobre la resina Z350 XT en diferentes intervalos de tiempo se observan en la Tabla 2. La prueba Anova mostró diferencias estadísticas entre los diferentes intervalos de tiempo para ambas bebidas ($p=0,001$). Ambas bebidas redujeron la Microdureza superficial de la resina Filtek Z350 XT. Volt mostró valores de Microdureza superficial inferiores comparadas con Maltin power. No se encontraron diferencias entre los tiempos de inmersión analizados para Volt, mientras que Maltin continuó reduciendo la Microdureza superficial con el aumento del tiempo. Volt se mostró más erosivo con la resina Filtek Z350 XT.

Los datos de Microdureza superficial de las 2 bebidas estudiadas sobre la resina Filtek Bulk Fill en diferentes intervalos de tiempo se observan en la Tabla 3. La prueba Anova mostró diferencias estadísticas entre los diferentes intervalos de tiempo para la bebida energizante Volt ($p=0,001$). La prueba Friedman mostró diferencias estadísticas entre los diferentes intervalos de tiempo para la bebida energizante Maltin power ($p=0,001$).

Ambas bebidas redujeron la Microdureza superficial de la resina Filtek Bulk Fill. Volt mostró valores de Microdureza superficial superiores comparadas con Maltin power. No se encontraron diferencias entre los tiempos de inmersión analizados para Maltin power, mientras que Volt continuó reduciendo la Microdureza superficial con el aumento del tiempo. Volt se mostró un menor potencial erosivo con la resina Filtek Bulk Fill.

Los datos de Microdureza superficial de las 2 bebidas estudiadas sobre la resina Opus Bulk Fill en diferentes intervalos de tiempo se observan en la Tabla 4. La prueba Anova mostró diferencias estadísticas entre los diferentes intervalos de tiempo para ambas bebidas ($p= 0,001$).

Ambas bebidas redujeron la Microdureza superficial de la resina Opus Bulk Fill. Volt mostró valores de Microdureza superficial inferiores comparadas con Maltin power. No se encontraron diferencias entre los tiempos de inmersión analizados para Maltin power, mientras que Volt continuó reduciendo la Microdureza superficial con el aumento del tiempo. Volt se mostró más erosivo con la resina Opus Bulk Fill.

Los datos de disminución de Microdureza superficial de las 2 bebidas estudiadas sobre la resina Filtek Z350 XT, Filtek Bulk Fill y Opus Bulk Fill se observan en la Tabla 5. La prueba Kruskal Wallis no mostró diferencias estadísticamente significativas en la disminución de la Microdureza superficial de las 03 resinas compuestas luego de ser sumergidas a la bebida Volt ($p= 0,086$) y para la bebida Maltin power ($p=0,298$).

TABLA 1

Evaluación in vitro de la microdureza superficial inicial y final de las resinas Filtek Z350 XT, Opus Bulk Fill y Filtek Bulk Fill al ser sumergidas a la bebida energizante Maltin Power y Volt.

Resinas	Bebidas	Tiempos	n	X	DE	ME	MIN	MAX	VA	
Filtek Bulk Fill	Volt	Inicial	8	52.92	4.45	52.70	47.9	62.8	19.77	
		07 días	8	48.41	5.33	48.05	41.8	59.1	28.42	
		30 días	8	45.19	6.37	44.30	35.3	56.6	40.56	
	Maltin	Inicial	8	48.40	2.79	63.40	59.8	68.2	7.77	
		07 días	8	44.49	3.01	60.65	57.8	67.0	9.08	
		30 días	8	42.70	3.20	59.55	56.2	66.0	10.27	
	Filtek Z350 XT	Volt	Inicial	8	63.56	5.64	64.55	55.8	70.3	31.86
			07 días	8	61.10	4.99	63.15	54.2	67.6	24.92
			30 días	8	59.68	4.50	61.00	53.8	65.8	20.29
Maltin		Inicial	8	63.96	4.49	49.05	42.6	55.2	20.17	
		07 días	8	61.34	4.76	44.55	38.6	50.6	22.65	
		30 días	8	60.29	5.33	41.80	36.4	50.6	28.44	
Opus Bulk Fill		Volt	Inicial	8	35.55	3.37	35.00	31.3	40.7	11.38
			07 días	8	32.27	2.40	32.40	27.7	36.0	5.75
			30 días	8	29.69	2.91	30.20	24.0	33.5	8.45
	Maltin	Inicial	8	35.14	3.76	34.20	31.30	41.3	14.16	
		07 días	8	33.36	4.66	32.80	27.20	41.7	21.74	
		30 días	8	31.91	4.74	30.50	24.0	39.8	22.45	

X promedio

DE desviación estándar

ME mediana

MA valor máximo

MIN valor mínimo

VA valor absoluto

TABLA 2

Comparación in vitro la microdureza superficial de la resina Filtek Z350 XT al ser sumergidas a la bebida energizante Maltin Power y Volt al inicio, 07 y 30 días

		INICIAL	07 DIAS	30 DIAS	p
		X±DE	X±DE		
Filtek Z350 XT	Volt	63.56±5.64 a	61.10±4.99 b	59.68±4.50 b	0.001*
	Maltin	63.96±4.49 a	61.34±4.76 b	60.29±5.33 c	0.001*

*Prueba Anova para muestras repetidas, para las comparaciones múltiples se utilizó la prueba de Bonferroni.

Letras minúsculas diferentes indican diferencia estadísticamente significativa.

TABLA 3

Comparación in vitro la microdureza superficial de la resina Filtek Bulk Fill al ser sumergidas a la bebida energizante Maltin Power® y Volt® al inicio, 07 y 30 días

		INICIAL	07 DIAS	30 DIAS	p
		X±DE	X±DE		
Filtek Bulk Fill	Volt	52.92±4.45a	48.41±5.33b	45.19±6.37c	0.001**
	Maltin	48.40±2.79a	44.49±3.01b	42.65±3.20b	0.001*

*Prueba Anova para muestras repetidas, para las comparaciones múltiples se utilizó la prueba de Bonferroni.

**Prueba de Friedman, para las comparaciones múltiples y se usó la Prueba signo-rango de Wilcoxon.

Letras minúsculas diferentes indican diferencia estadísticamente significativa.

TABLA 4

Comparación in vitro la microdureza superficial de la resina Opus Bulk al ser sumergidas a la bebida energizante Maltin Power y Volt al inicio, 07 y 30 días

		INICIAL	07 DIAS	30 DIAS	p
		X±DE	X±DE	X±DE	
Opus Bulk	Volt	35.55±3.37 a	32.27±2.40b	29.69±2.91c	0.001*
Fill	Maltin	35.14±3.76 a	33.36±4.66b	31.91±4.74b	0.001*

*Prueba Anova para muestras repetidas, para las comparaciones múltiples se utilizó la prueba de Bonferroni.

Letras mayúsculas diferentes indican diferencia estadísticamente significativa

TABLA 5

Disminución de la microdureza superficial de las resinas compuestas cuando son sumergidas en bebidas energizantes Volt y Maltin Power

BEBIDAS	Resinas	X±DE	p
VOLT	Filtek Bulk Fill	7.74±4.66	0.086*
	Filtek Z350 XT	3.89±1.94	
	Opus Bulk Fill	5.86±3.17	
MALTIN POWER	Filtek Bulk Fill	5.70±0.99	0.298*
	Filtek Z350 XT	3.67±4.08	
	Opus Bulk Fill	3.23±1.76	

*Prueba Kruskal Wallis

Discusiones

Diversos estudios han mostrado que las superficies de las resinas puede alterarse por las bebidas carbonatadas (11,12), bebidas isotónicas (13,14) y bebidas energizantes (15–17). En este trabajo se estudió los efectos de dos bebidas energizantes sobre la superficie de tres resinas compuestas. En lo cual se encontró que las bebidas energizantes Volt® y Maltin Power® causaron alteración en la superficie de las resinas Filtek Z350 XT, Filtek Bulk Fill y Opus Bulk Fill, este efecto se incrementó con el tiempo. Algunos componentes de estas bebidas como el ácido cítrico y sus derivados además del pH muy bajo que presentan podrían explicar los resultados (18).

El potencial erosivo de las bebidas dependerá de la interacción de múltiples factores tales como: capacidad buffer o neutralizadora de ácidos de la saliva, la frecuencia de consumo, el nivel de concentración y tipo de ácido (cítrico o fosfórico) (19). Los resultados del presente estudio demuestran que el pH de las bebidas energizantes, bebida Volt® (pH 3.81) y Maltin Power® (pH 4.25), tienen un alto potencial erosivo debido a su acidez evidenciada en el bajo pH, similares resultados fueron encontrados por Cavalcanti (20).

Las diversas marcas de bebidas energizantes contienen diferentes concentraciones de ácido cítrico y valores de pH, en el presente estudio encontramos que la bebida Volt® tuvo un mayor potencial erosivo comparado con la bebida Maltin Power®, esto se debe al pH ácido que presenta (pH 3.81) y la cantidad de ácido cítrico que contiene en su composición (18). Este ácido es uno de los ácidos más erosivos debido a su capacidad quelante, que es responsable del secuestro de calcio de la saliva y los dientes. Por lo tanto, las bebidas con pH bajo que contienen ácido cítrico y ácido fosfórico se consideran tienen la capacidad más erosiva (21). La exposición de las resinas compuestas a bebidas ácidas

pueden provocar un aumento en el coeficiente de difusión, la absorción de agua y los parámetros de solubilidad, lo que puede acelerar el proceso de degradación de la matriz orgánica, disminuir la microdureza superficial y reducir así la vida útil de la restauración (22).

Las bebidas con pH ácido presentan un potencial de erosión en el esmalte dental dependiendo de la frecuencia de la ingesta por lo tanto bajo condiciones ácidas todos los materiales de restauración dental también se degradarán a través del tiempo. Sin embargo, también se decidió contrastar las resinas Bulk fill en función a una resina convencional (Filtek Z350 XT) con el fin de verificar los valores de microdureza superficial con la metodología de este estudio. Los resultados evidenciaron que la resina Filtek Z350 XT presenta mejores propiedades mecánicas como la microdureza superficial en comparación a las otras resinas evaluadas. La presencia del material de relleno (cantidad y tamaño) mejora las propiedades mecánicas de las resinas, mientras mayor sea el relleno, se reducirá la contracción de la polimerización y a la vez disminuye la tasa de fracturas, microfiltraciones, caries secundaria y desgaste a la abrasión (23).

En la literatura se encontró un estudio bastante interesante en el cual compararon las propiedades mecánicas, entre ellas la microdureza superficial, de diferentes marcas de resinas Bulk fill con resinas convencionales (24). Los resultados de Ilie y col corroboraron también uno de los resultados de la presente investigación, encontrando una menor microdureza superficial de las resinas Bulk fill, por lo que estas presentan una menor cantidad de partículas de relleno, esto permitiría la penetración de la luz hasta la profundidad 4mm de la resina Bulk fill y así una buena polimerización (25). Por lo cual al pasar el tiempo se han mejorado las propiedades mecánicas de las resinas Bulk fill, añadiéndole a su composición un sistema de nanopartículas de relleno los cuales le

proporcionarían una mayor microdureza superficial y a la vez un mejorado sistema de fotoactivadores que permitirían la completa fotopolimerización de las resinas Bulk fill. (26).

La resina Opus Bulk Fill obtuvo los niveles más bajos de microdureza superficial. Este resultado fue respaldado por el estudio de Nascimento et al. que encontraron niveles bajos de microdureza superficial de la resina Opus Bulk Fill comparada con 8 marcas de resinas Bulk Fill, entre ellas la resina Filtek Bulk Fill (23). Un factor muy importante a tomar en cuenta en relación con la microdureza superficial de las resinas es el grado y profundidad de polimerización. Por tal motivo debemos conocer el tipo de sistema de polimerización a utilizar, la intensidad de la luz, el tiempo de exposición, la distancia entre la fuente de luz y la resina compuesta (27). Por su parte Jang et al. afirmaron que no todas las resinas Bulk fill logran una polimerización adecuada al espesor 4-5mm (27), nos hace pensar que este es el motivo por el cual la resina Opus Bulk Fill presentó una menor microdureza superficial, ya que el fabricante no refiere la información exacta sobre el sistema fotoiniciador que la compone, además no posee un relleno de nanopartículas.

Con respecto al grupo control, no optamos por el agua destilada, por lo que se encontró en diversos estudios una diferencia estadísticamente significativa entre la microdureza inicial y final respecto al grupo de control (agua destilada) esto quiere decir que los discos de resina presentaron menor microdureza superficial luego de ser sumergidos en agua destilada comparado con una bebida energizante. (12,15,16,28,29)

Los resultados de la presente investigación se ven limitados por no poder reproducir la capacidad buffer o neutralizadora de ácidos de la saliva y el cambio de pH en la cavidad

oral. Sin embargo, los resultados de este estudio nos permitirán construir una base científica para futuros estudios experimentales referentes al tema.

Finalmente, la presente investigación es importante porque se utilizaron las marcas de resinas compuestas más utilizadas actualmente por Odontopediatras y se logró comprobar que todas las resinas compuestas sufrieron alteración en su microdureza superficial en menor o mayor grado al ser sumergidas en dos bebidas energizantes bastante consumidas por el público infantil. Por lo tanto, los resultados de la presente investigación nos permitirá brindar recomendaciones a los padres para disminuir la frecuencia de consumo de estas bebidas en sus niños y adolescentes para así lograr la longevidad de las restauraciones dentales.

Conclusiones

Se encontró una disminución en la microdureza superficial de las resinas compuestas conforme pasa el tiempo, 07 días y 30 días, luego de sumergir los discos de resina en las bebidas energizantes Maltin Power® y Volt®.

Referencias

1. Roussos a, Franchello a, F FM, M DL, Larocca T, Barbeito S, et al. Bebidas energizantes y su consumo en adolescentes. *Pediatría y Nutr.* 2009;10(2):124–9.
2. Visram S, Cheetham M, Riby DM, Crossley SJ, Lake AA. Consumption of energy drinks by children and young people: a rapid review examining evidence of physical effects and consumer attitudes. *BMJ Open [Internet]*. 2016 Oct 8;6(10):e010380. Available from: <https://bmjopen.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmjopen-2015-010380>
3. De Sanctis V, Soliman N, Soliman AT, Elsedfy H, Di Maio S, El Kholy M, et al. Caffeinated energy drink consumption among adolescents and potential health consequences associated with their use: a significant public health hazard. *Acta Biomed [Internet]*. 2017;88(2):222–31. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28845841>
4. Ali F, Rehman H, Babayan Z, Stapleton D, Joshi D-D. Energy drinks and their adverse health effects: A systematic review of the current evidence. *Postgrad Med [Internet]*. 2015 Apr;127(3):308–22. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25560302>
5. Cruces L., C. L., Damianoff S., M. S. LN. Effect of Energizing and Sports Drinks in Chemical Physical Wear and Tooth. *Acta Odontológica.* 2017;55.
6. Fresno M, Angel P, Arias R, Muñoz A. Grado de acidez y potencial erosivo de las bebidas energizantes disponibles en Chile. *Rev clínica periodoncia, Implantol y Rehabil oral.* 2014;7(1):5–7.
7. Honório HM, Rios D, Francisconi LF, Magalhães AC, Machado MAAM, Buzalaf MAR. Effect of prolonged erosive pH cycling on different restorative materials. *J Oral Rehabil [Internet]*. 2008 Dec;35(12):947–53. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18976266>
8. Tovar Zevallos OX. Comparación in vitro del pH, contenido de azúcar y acidez titulable (ácido cítrico) de bebidas endulzadas consumidas por niños en etapa escolar [Internet]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). 2018. Available from: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/624894>
9. Hervás-García A, Martínez-Lozano MA, Cabanes-Vila J, Barjau-Escribano A, Fos-Galve P. Composite resins. A review of the materials and clinical indications. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal [Internet]*. 2006 Mar 1;11(2):E215–20. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16505805>
10. Flores C. Revisión de estudios sobre dureza superficial de materiales restauradores directos e indirectos realizados en los últimos 30 años en la Facultad de Estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. 2018.
11. Poggio C, Viola M, M, Mirando CM, M BR y C. Microhardness of different esthetic restorative materials: Evaluation and comparison after exposure to acidic drink. *Dent Res J.* 2018;15(3):166–172.
12. Choi JW, Lee MJ, Oh SH, Kim KM. Changes in the physical properties and color stability of aesthetic restorative materials caused by various beverages. *Dent*

- Mater J. 2019;38(1):33–40.
13. Dua P, Madan M, Saini S, Mangla R, Dupper A, Gupta R, et al. Comparative Evaluation of Microhardness by Common Drinks on Esthetic Restorative Materials and Enamel: An in vitro Study . *Int J Clin Pediatr Dent*. 2018;11(3):155–60.
 14. Tanthanuch S, Kukiattrakoon B, Eiam-O-Pas K, Pokawattana K, Pamanee N, Thongkamkaew W, et al. Surface changes of various bulk-fill resin-based composites after exposure to different food-simulating liquid and beverages. *J Esthet Restor Dent* [Internet]. 2018 Mar;30(2):126–35. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/jerd.12349>
 15. Erdemir U, Yildiz E, Eren MM, Ozel S. Surface hardness evaluation of different composite resin materials: influence of sports and energy drinks immersion after a short-term period. *J Appl Oral Sci* [Internet]. 2013;21(2):124–31. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23739850>
 16. Sadat HashemiKamangar S, Ghavam M, Mirkhezri Z, Karazifard MJ. Comparison of the Effects of Two Different Drinks on Microhardness of a Silorane-based Composite Resin. *J Dent (Shiraz, Iran)*. 2015;16(3 Suppl):260–6.
 17. Alencar MF, Pereira MT, De-Moraes MDR, Santiago SL, Passos VF. The effects of intrinsic and extrinsic acids on nanofilled and bulk fill resin composites: Roughness, surface hardness, and scanning electron microscopy analysis. *Microsc Res Tech* [Internet]. 2020 Feb;83(2):202–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31729109>
 18. Francisconi LF, Honório HM, Rios D, Magalhães AC, Machado MA de AM, Buzalaf MAR. Effect of erosive pH cycling on different restorative materials and on enamel restored with these materials. *Oper Dent* [Internet]. 33(2):203–8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18435196>
 19. Moyin S, Lahiri B, Sam G, Nagdev P, Kumar NN. Evaluation of the Impact of Acidic Drink on the Microhardness of Different Esthetic Restorative Materials: An In Vitro Study. *J Contemp Dent Pract* [Internet]. 2020 Mar 1;21(3):233–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32434966>
 20. Cavalcanti AL, Costa Oliveira M, Florentino VG, dos Santos JA, Vieira FF, Cavalcanti CL. Short communication: In vitro assessment of erosive potential of energy drinks. *Eur Arch Paediatr Dent* [Internet]. 2010 Oct;11(5):253–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20932401>
 21. Rios D, Honório HM, Francisconi LF, Magalhães AC, de Andrade Moreira Machado MA, Buzalaf MAR. In situ effect of an erosive challenge on different restorative materials and on enamel adjacent to these materials. *J Dent* [Internet]. 2008 Feb;36(2):152–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18191012>
 22. Rahim TNAT, Mohamad D, Md Akil H, Ab Rahman I. Water sorption characteristics of restorative dental composites immersed in acidic drinks. *Dent Mater* [Internet]. 2012 Jun;28(6):e63-70. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22480722>
 23. Nascimento AS, Lima DB, Fook MVL, de Albuquerque MS, de Lima EA,

- Sabino MA, et al. Physicomechanical characterization and biological evaluation of bulk-fill composite resin. *Braz Oral Res.* 2018;32:1–14.
24. Ilie N, Bucuta S, Draenert M. Bulk-fill resin-based composites: an in vitro assessment of their mechanical performance. *Oper Dent* [Internet]. 2013;38(6):618–25. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23570302>
 25. Lugo W. Microdureza superficial en resinas bulk- fill : estudio in vitro. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2020.
 26. Corral-Núñez C, Vildósola-Grez P, Bersezio-Miranda C, Alves-Dos Campos E, Fernández Godoy E. State of the art of bulk-fill resin-based composites: a review TT - Revisión del estado actual de resinas compuestas bulk-fill TT - Revisión del estado actual de resinas compuestas bulk-fill. *Rev Fac Odontol Univ Antioq* [Internet]. 2015;27(1):177–96. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-246X2015000200177
 27. Jang J-H, Park S-H, Hwang I-N. Polymerization shrinkage and depth of cure of bulk-fill resin composites and highly filled flowable resin. *Oper Dent* [Internet]. 40(2):172–80. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25136904>
 28. Gómez K. Efecto de tres bebidas sobre la microdureza de una resina compuesta. Estudio in vitro [Internet]. Tesis para optar título cirujano dentista. 2018. Available from: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/1471>
 29. Revilla M. Microdureza superficial in vitro de resinas de nanotecnología , frente a la acción de dos bebidas carbonatadas. Universidad Nacional Mayor San Marcos; 2011.

ANEXOS

Evidencia de envío a una revista científica indexada



Jennifer Loo <drajenniferloo@gmail.com>

Manuscript IJPD-07-21-9446 - International Journal of Paediatric Dentistry

1 mensaje

IJPD Editorial Office <onbehalf@manuscriptcentral.com>

27 de julio de 2021, 18:27

Responder a: ijpdoffice@wiley.comPara: drajenniferloo@gmail.comCC: drajenniferloo@gmail.com, daguilar@cientifica.edu.pe

27-Jul-2021

Dear Dr. LOO,

Your manuscript entitled "Effect of energy drinks on the surface microhardness of bulk fill resins" has been successfully submitted online and is presently being given full consideration for publication in the International Journal of Paediatric Dentistry.

Your manuscript ID is IJPD-07-21-9446.

Please mention the above manuscript ID in all future correspondence or when calling the editorial office with questions. If there are any changes in your mailing or e-mail addresses, please log into ScholarOne Manuscripts (formerly known as Manuscript Central) at <https://mc.manuscriptcentral.com/ijpd> and edit your user information accordingly.

You can also view the status of your manuscript at any time by checking your Author Centre after logging into <https://mc.manuscriptcentral.com/ijpd>

Thank you for submitting your manuscript to the International Journal of Paediatric Dentistry.

Yours sincerely,

IJPD Editorial Office
International Journal of Paediatric Dentistry Editorial Office

Sign up for FREE email table of contents alerts (E-Tocs). Go to <http://www.blackwellpublishing.com/IPD>

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN



CONSTANCIA N° 242-CIEI-CIENTÍFICA-2019

El presidente del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Científica del Sur (CIEI-CIENTÍFICA) da constancia que el proyecto de investigación, cuyos datos se registran a continuación, ha sido aprobado por el CIEI-CIENTÍFICA.

Código de registro: **502-2019-POS8**
 Título: **Efecto de bebidas energizantes sobre la microdureza superficial de resinas compuestas. Estudio in vitro**
 Investigador(a): **Jennifer Rocío Loo Valle**

La aprobación del proyecto de investigación implica que el documento presentado a evaluación cumple con los lineamientos de Universidad en materia de investigación y ética, los cuales se sustentan en la normativa internacional vigente.

En tal sentido, esta aprobación carecerá de valor si es que el proyecto de investigación arriba indicado es modificado de cualquier forma. Toda enmienda, añadido, eliminación o eventualidad (eventos adversos, etc.) posterior a la fecha de aprobación debe ser reportado al CIEI-CIENTÍFICA.

La vigencia de la aprobación de este documento es de dieciocho (18) meses (**hasta el 03 de junio del 2021**), periodo en el que puede desarrollarse el proyecto. Cualquier trámite para su renovación deberá ser enviado antes del término de la vigencia de este documento, debiendo suspenderse todo desarrollo hasta que la renovación sea aprobada.

Villa El Salvador, 04 de diciembre de 2019




Méd. Fernando M. Runzer Colmenares
 Presidente
 Comité Institucional de Ética en Investigación

**RESOLUCIÓN DIRECTORAL DE ACEPTACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS
Y NOMBRAMIENTO DEL ASESOR****RESOLUCIÓN DIRECTORAL DE LA CARRERA DE ESTOMATOLOGÍA
N° 031-DACE-DAFCS-U. CIENTÍFICA-2021**

Lima, 30 de junio del 2021

VISTO:

El informe técnico del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Científica del Sur con código N° 502-2019-POSS se aprueba el proyecto de Tesis Títulado: "EFECTO DE BEBIDAS ENERGIZANTES SOBRE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DE RESINAS COMPUESTAS. ESTUDIO IN VITRO" presentado por JENNIFER ROCIO LOO VALLE.

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo al Reglamento General de la Universidad Científica del Sur y los reglamentos de pre-graduado para obtener el Título de ESPECIALISTA EN ODONTOPEDIATRÍA en la Carrera de Estomatología de la Universidad Científica del Sur, se debe desarrollar un trabajo de investigación.

Que, de acuerdo con la normativa vigente de la Universidad Científica del Sur, en uso de las atribuciones conferidas al Director Académico de Carrera.

SE RESUELVE:

ART. 1°: APROBAR E INSCRIBIR el Proyecto de Tesis titulado: "EFECTO DE BEBIDAS ENERGIZANTES SOBRE LA MICRODUREZA SUPERFICIAL DE RESINAS COMPUESTAS. ESTUDIO IN VITRO" de la CD. JENNIFER ROCIO LOO VALLE, con registro: N° 502-2019-POSS y establecer el inicio de periodo de ejecución del mencionado proyecto 04 de diciembre del 2019.

ART. 2°: NOMBRAR Asesor/a del trabajo de tesis señalado, a al/la Mg. Exp. Denisse Pilar Carmen Aguilar Galvez.

Regístrese, comuníquese y archívese.



Dr. Claudio Peña Soto
Director Académico de la Carrera de Estomatología



Informe de medición de Microdureza superficial – Prueba Piloto



- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

INFORME DE ENSAYO Nº		IE-064-2020	EDICION Nº 2	Página 2 de 6	
8. RESULTADOS GENERADOS					
Grupo 1		Resina Z350 XT – Inicial			
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²
1	50	56.5	55.8	55.4	55.9
2	(0.49033)	54.4	56.8	56.1	55.8
Grupo 1		Resina Z350 XT – 7 días - sumergido en Volt			
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²
1	50	55.3	54.4	55.6	55.1
2	(0.49033)	54.2	53.1	55.4	54.2
Grupo 1		Resina Z350 XT – 30 días - sumergido en Volt			
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²
1	50	56.8	55.3	52.4	54.8
2	(0.49033)	52.8	53.9	54.7	53.8
Grupo 2		Resina Filtek Bulk Fill – Inicial			
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²
1	50	53.5	52.5	53.1	53.0
2	(0.49033)	52.2	52.5	52.6	52.4
Grupo 2		Resina Filtek Bulk Fill – 7 días - sumergido en Volt			
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²
1	50	45.6	55.8	51.8	51.1
2	(0.49033)	49.8	50.1	49.1	49.7
Grupo 2		Resina Filtek Bulk Fill – 30 días - sumergido en Volt			
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²
1	50	50.7	50.3	51	50.7
2	(0.49033)	44.3	47.8	45.6	45.9



- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
 - LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

INFORME DE ENSAYO Nº		IE-064-2020	EDICION Nº 2	Página 3 de 6	
Grupo 3		Resina Opus Bulk Fill - Inicial			
Especimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²
1	50	34.6	31.7	33.8	33.4
2	(0.49033)	30.6	31.8	31.6	31.3
Grupo 3		Resina Opus Bulk Fill - 7 días - sumergido en Volt			
Especimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²
1	50	32.9	31.8	31.8	32.2
2	(0.49033)	30.7	31.5	30.1	30.8
Grupo 3		Resina Opus Bulk Fill - 30 días - sumergido en Volt			
Especimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²
1	50	33.9	31.2	30.5	31.9
2	(0.49033)	30.9	30.9	29.5	30.4

Informe de medición de Microdureza superficial Final



- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
 - LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

INFORME DE ENSAYO Nº		IE-066-2020		EDICION Nº 2		Página 2 de 8	
8. RESULTADOS GENERADOS							
Grupo 1		Resina Z350 XT – Inicial					
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²		
1	50 (0.49033)	56.5	55.8	55.4	55.9		
2		54.4	56.8	56.1	55.8		
3		73.0	67.9	70.1	70.3		
4		68.4	60.1	64.2	64.2		
5		65.5	68.1	67.2	66.9		
6		64.2	65.9	64.7	64.9		
7		60.1	61.4	60.8	60.8		
8		69.6	70.1	69.5	69.7		
Grupo 1		Resina Z350 XT – 7 días - sumergido en Volt					
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²		
1	50 (0.49033)	55.3	54.4	55.6	55.1		
2		54.2	53.1	55.4	54.2		
3		66.8	68.4	67.5	67.6		
4		61.6	65.1	64.8	63.8		
5		64.9	63.1	66.6	64.9		
6		61.8	62.8	62.8	62.5		
7		55.1	58.1	57.5	56.9		
8		64.1	64.1	63.1	63.8		
Grupo 1		Resina Z350 XT – 30 días - sumergido en Volt					
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²		
1	50 (0.49033)	56.8	55.3	52.4	54.8		
2		52.8	53.9	54.7	53.8		
3		67.2	64.7	65.5	65.8		
4		61.3	61.5	60.8	61.2		
5		64.1	62.5	63.2	63.3		
6		60.8	61.5	60.1	60.8		
7		55.6	54.3	55.5	55.1		
8		62.8	61.8	63.1	62.6		



- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
 - LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

INFORME DE ENSAYO Nº		IE-066-2020		EDICIÓN Nº 2		Página 4 de 8	
Grupo 3		Resina Opus Bulk Fill - Inicial					
Espécimen	Carga de ensayo \varnothing (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²		
1	50 (0.49033)	34.6	31.7	33.8	33.4		
2		30.6	31.8	31.6	31.3		
3		33.8	37.4	33.1	34.8		
4		36.9	34.2	36.7	35.9		
5		39.2	44.2	37.4	40.3		
6		33.3	36.1	35.9	35.1		
7		33.8	31.8	33.1	32.9		
8		40.0	41.8	40.3	40.7		
Grupo 3		Resina Opus Bulk Fill - 7 días - sumergido en Volt					
Espécimen	Carga de ensayo \varnothing (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²		
1	50 (0.49033)	32.9	31.8	31.8	32.2		
2		30.7	31.5	30.1	30.8		
3		28.8	28.3	39.5	32.2		
4		32.8	32.6	32.8	32.7		
5		35.6	36.7	35.6	36.0		
6		30.7	35.5	31.5	32.6		
7		28.5	27.8	26.8	27.7		
8		32.8	35.5	33.8	34.0		
Grupo 3		Resina Opus Bulk Fill - 30 días - sumergido en Volt					
Espécimen	Carga de ensayo \varnothing (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²		
1	50 (0.49033)	33.9	31.2	30.5	31.9		
2		30.9	30.9	29.5	30.4		
3		28.1	25.1	29.4	27.5		
4		30.0	30.4	29.6	30.0		
5		33.5	35.5	31.4	33.5		
6		28.5	29.8	29.4	29.2		
7		23.4	25.6	23.0	24.0		
8		30.7	31.5	30.8	31.0		



- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

INFORME DE ENSAYO Nº		IE-086-2020	EDICION Nº 2	Página 6 de 8	
Grupo 4		Resina Z350 XT - Inicial			
Especimen	Carga de ensayo Q (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²
1	50 (0.49033)	59.9	59.9	59.7	59.8
2		66.8	72.5	61.52	66.9
3		60.5	68.6	63.1	64.1
4		65.0	68.1	63.7	65.6
5		68.1	67.1	69.4	68.2
6		61.7	62.2	62.7	62.2
7		62.1	62.8	63.1	62.7
8		61.3	63.4	61.9	62.2
Grupo 4		Resina Z350 XT - 7 días - sumergido en Martin Power			
Especimen	Carga de ensayo Q (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²
1	50 (0.49033)	57.6	58.4	57.5	57.8
2		65.4	64.8	61.8	64.0
3		60.1	61.5	60.7	60.8
4		62.8	62.1	61.8	62.2
5		66.8	66.1	68.1	67.0
6		60.1	61.8	59.7	60.5
7		60.1	60.2	58.8	59.7
8		58.1	59.1	58.7	58.6
Grupo 4		Resina Z350 XT - 30 días - sumergido en Martin Power			
Especimen	Carga de ensayo Q (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²
1	50 (0.49033)	57.7	53.5	57.5	56.2
2		62.9	63.9	63.6	63.5
3		59.6	60.1	58.0	59.2
4		61.8	60.4	61.7	61.3
5		65.7	66.5	65.9	66.0
6		59.8	59.1	60.8	59.9
7		57.0	60.2	58.4	58.5
8		58.7	57.2	57.1	57.7



- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
 - LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

INFORME DE ENSAYO Nº		IE-085-2020		EDICIÓN Nº 2		Página 6 de 8	
Grupo 5		Resina Filtek Bulk Fill – Inicial					
Espécimen	Carga de ensayo Q (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²		
1	50 (0.49033)	48.7	52.8	51.8	51.1		
2		49.5	50.8	51.5	50.6		
3		42.2	42.3	43.8	42.8		
4		45.5	45.5	46.4	45.8		
5		51.0	53.8	50.1	51.6		
6		54.4	55.3	55.8	55.2		
7		46.0	48.1	48.4	47.5		
8		40.2	42.3	45.3	42.6		
Grupo 5		Resina Filtek Bulk Fill – 7 días - sumergido en Martin Power					
Espécimen	Carga de ensayo Q (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²		
1	50 (0.49033)	50.1	49.5	50.5	50.0		
2		50.6	49.8	51.5	50.6		
3		40.6	41.2	40.8	40.9		
4		38.1	39.5	38.1	38.6		
5		48.5	47.3	45.7	47.2		
6		45.5	48.5	46.8	46.9		
7		42.8	41.8	42.1	42.2		
8		41.1	38.4	39.1	39.5		
Grupo 5		Resina Filtek Bulk Fill – 30 días - sumergido en Martin Power					
Espécimen	Carga de ensayo Q (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²		
1	50 (0.49033)	50.1	49.7	49.6	49.8		
2		51.6	50.7	49.6	50.6		
3		38.7	36.7	38.1	37.8		
4		37.3	35.1	36.8	36.4		
5		44.3	45.1	43.4	44.3		
6		43.5	43.7	41.5	42.9		
7		40.7	39.8	41.6	40.7		
8		39.5	38.4	38.1	38.7		



- LABORATORIO ESPECIALIZADO EN ENSAYOS MECÁNICOS DE MATERIALES
 - LABORATORIO ESPECIALIZADO EN CALIBRACIONES

INFORME DE ENSAYO N°		IE-085-2020		EDICION N° 2		Página 7 de 8	
Grupo 8		Resina Opus Bulk Fill - Inicial					
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²		
1	50 (0.49033)	32.7	31.7	30.5	31.6		
2		35.1	35.5	36.1	35.6		
3		40.1	40.0	40.4	40.2		
4		41.3	40.6	42.1	41.3		
5		31.2	33.4	31.9	32.2		
6		36.3	34.1	34.6	35.0		
7		31.8	31.8	31.9	31.8		
8		33.9	32.4	33.8	33.4		
Grupo 8		Resina Opus Bulk Fill - 7 días - sumergido en Martin Power					
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²		
1	50 (0.49033)	27.5	26.5	27.5	27.2		
2		34.1	35.1	34.5	34.6		
3		39.6	41.6	43.8	41.7		
4		38.1	37.1	38.1	37.8		
5		29.5	30.1	29.7	29.8		
6		33.2	32.7	33.4	33.1		
7		30.8	29.7	30.1	30.2		
8		32.3	33.4	31.8	32.5		
Grupo 8		Resina Opus Bulk Fill - 30 días - sumergido en Martin Power					
Espécimen	Carga de ensayo g (N)	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Hv Kg/mm ²	Promedio Hv Kg/mm ²		
1	50 (0.49033)	27.5	26.8	26.5	26.9		
2		34.6	34	34.8	34.5		
3		40.1	40.1	39.1	39.8		
4		36.2	39.5	35.4	37.0		
5		27.3	28.1	28.9	28.1		
6		32.5	30.1	32.8	31.8		
7		30.2	28.3	29.1	29.2		
8		28.9	27.2	27.8	28.0		