



Evaluación *in vitro* de la microdureza superficial de diferentes resinas comerciales, frente a la acción de una bebida gaseosa

Sergio Gómez Basurto,* Miguel Noriega Barba,[§] Jorge Guerrero Ibarra,^{||} Aída Borges Yáñez[¶]

RESUMEN

Diversos estudios han reportado el poder erosivo de las bebidas gaseosas en diferentes materiales de obturación directos, así como en el esmalte dentario. El propósito de esta investigación fue determinar la influencia en la dureza superficial de diferentes resinas comerciales (microhíbridas y de nanorrelleno), ante la acción de una bebida gaseosa (Coca Cola). Lo anterior se realizó mediante la fabricación de 10 muestras de cada marca de resina (Tetric Evo Ceram, Filtek Z250, Filtek Z350, Filtek P60, Filtek Supreme XT, y Premisa). Se midió la microdureza inicial de las resinas con un durómetro. Posteriormente, los composites se sometieron a la acción de la bebida gaseosa por 7 días. Al terminar se calculó la microdureza. Para comparar si hubo variaciones en los materiales se utilizó la prueba de Análisis de Varianza de una Vía, t Student y la prueba para comparar grupos Post Hoc de Tukey. Concluyendo que hubo disminución significativa de la microdureza superficial en la mayoría de las resinas sometidas a la acción de la bebida gaseosa, exceptuando Tetric Evo Ceram.

ABSTRACT

Several studies have reported the erosive power of soft drinks on different direct filling materials, as well as in the tooth enamel. The purpose of this study was to determine if there were changes in the superficial hardness of different commercial resins (microhybrid and nanocomposite) after the action of a carbonated drink (Cola Drink). Ten samples of every brand of composite (Tetric Evo Ceram; Filtek Z250, Filtek Z350, Filtek P60, Filtek Supreme XT, and Premisa) were tested. The microhardness of the resins was measured with a Hardness Tester. The samples were submitted to alternate immersion in the carbonated drink for 7 days. At the end of the test, the final microhardness was measured. One Way Analysis of Variance with Tukey's Post Hoc Test and Student's t-Test were used to compare if there were variations in the microhardness among the samples. A significant decrease in the superficial microhardness was found in all the resins except in Tetric Evo Ceram.

Palabras clave: Resinas compuestas microhíbridas, resinas compuestas de nanorrelleno, bebida gaseosa, microdureza superficial.

Key words: Microhybrid composite, nanocomposite, soft drink, superficial microhardness.

INTRODUCCIÓN

La dureza es un componente determinante en el éxito de las restauraciones. La dureza es definida como la resistencia a la penetración, al desgaste o al rayado.¹ Cuanta mayor cantidad de material de relleno tenga una resina, mejores serán sus propiedades físicas y por lo tanto mayor será su dureza, y menores serán su contracción y los cambios dimensionales. La presencia del material de relleno hace que las resinas sean resistentes a cargas y a la abrasión.²

Recientemente, han aparecido en el mercado resinas híbridas con un porcentaje de partículas nanométricas en su composición que ofrecen, además de buenas propiedades físicas y de terminado de su superficie, una mejor consistencia para su manipulación y menor contracción.¹

El uso de las resinas compuestas como material para restaurar dientes ha aumentado ampliamente en años recientes. La resina compuesta satisface esta

demanda y se ha convertido en el material estético de obturación directa más frecuentemente usado en odontología.

Los composites han ido mejorando constantemente en años recientes, por ello, el progreso en la calidad de las mismas, de manera que actualmente son duraderas y estéticas, además son los materiales que

* Alumno de la Especialidad de Prótesis Bucal de la División de Estudios de Postgrado e Investigación, Facultad de Odontología, UNAM.

§ Profesor del Departamento de Prótesis Bucal de la División de Estudios de Postgrado e Investigación, Facultad de Odontología, UNAM.

|| Profesor del Departamento de Materiales Dentales de la División de Estudios de Postgrado e Investigación, Facultad de Odontología, UNAM.

¶ Coordinadora del Departamento de Salud Pública Bucal de la División de Estudios de Postgrado e Investigación, Facultad de Odontología, UNAM.

desempeñan mejor los requerimientos de excelente estética y durabilidad.³

Sin embargo, existen problemas asociados por el uso de las resinas compuestas, tal es el caso de la contracción que ocurre en la polimerización, sensibilidad postoperatoria, controversias acerca de la durabilidad a largo plazo, y problemas con la resistencia al desgaste.³ Para minimizar estas propiedades negativas se requiere de procedimientos operatorios meticulosos.

Uno de los factores que determina el éxito de las restauraciones directas de resina es el comportamiento de éstas ante el excesivo consumo de comidas ácidas o bebidas gaseosas y alcohólicas.⁴

Según la Encuesta Nacional de Salud realizada en 1999 por el Instituto Nacional de Salud Pública, refiere un cambio de los hábitos alimentarios en nuestra sociedad incluyendo un mayor consumo de bebidas industrializadas, sobre todo las gaseosas, las cuales tienen una amplia distribución comercial y fácil acceso.⁵

Maupomé et al., 1995, evaluó el pH de estas bebidas, demostrando que son ácidas, ya que sus valores se encuentran en un intervalo de 2.42 a 3.23 pH.⁶ La acidez puede producir efectos adversos sobre la dureza de los materiales restauradores directos no metálicos, así como sucede con el esmalte dentario.

Lussi en 1993, analizó el potencial erosivo de diferentes bebidas ácidas sobre el esmalte dentario (jugo de naranja, «Fanta», Jugo de naranja «Ribena» y agua), a través de la medición de la microdureza superficial, y concluyeron que la bebida gaseosa (Fanta) fue la que causaba la mayor disminución de la dureza del esmalte.⁷

En 1998, Maupomé y Díez de Bonilla evaluaron *in vitro* el potencial erosivo de la Coca Cola, y también cómo afecta ésta la microdureza superficial del esmalte dentario. Concluyeron que existe una relación directa entre el tiempo de exposición y el grado de erosión dental. También comprobaron que las bebidas que se agitan son menos erosivas que las que no. Además, sugirieron que para posteriores estudios se tomara en cuenta el papel de la saliva, ya que por su alto contenido de minerales podría minimizar el nivel de acidez que provoca al beber una bebida gaseosa.⁸

Brunton en 2000, midió la resistencia de dos agentes adhesivos dentinarios y un desensibilizante de dentina frente a la acción de una bebida gaseosa de cola, por medio de la evaluación del perfil de superficie. Los materiales evaluados fueron a) One Coat Bond (Whaledent), b) Optibond FL (Kerr) y c) Gluma Desensitizer (Heraeus Kulzer), los cuales se sometieron a la acción de la bebida a 37 °C por un periodo de 14 días, siendo cambiada la bebida diariamente. Se

observó pérdida del 100% de Gluma Desensitizer e incluso tejido dentario, 52% de One Coat Bond y 20% de Optibond FL.⁹

En 2001, Al-Dlaigan determinó la relación que hay entre el consumo de los alimentos más comunes (refrescos con gas, refrescos a base de frutas, bebidas alcohólicas, fruta fresca, y pastillas de vitamina C) con la erosión dental en jóvenes británicos de 14 años de edad. Concluyó que las bebidas carbonatadas son las más consumidas por jóvenes adolescentes ingleses y además existe una clara relación de esto con la erosión dental.¹⁰

Tauquino en 2002, estudió el efecto en la microdureza superficial que causa la Coca Cola en tres diferentes materiales estéticos. La resina microhíbrida Filtek Z250, la resina fluida Filtek Flow y el ionómero de vidrio Vitremer, encontrando que en los tres materiales hubo una disminución significativa de la microdureza, sobre todo en la resina Flow.⁴

Attin en 2005, con el propósito de disminuir el grado de acidez y el poder erosivo de los refrescos, agregó calcio, fosfato y fluoruro a diferentes bebidas gaseosas y con esto, logró disminuir el potencial erosivo de estos líquidos sobre el esmalte dental.^{11,12}

MÉTODOS

Esta investigación fue de tipo experimental.

La población de estudio estuvo constituida por 60 discos cilíndricos de resina (de 15 ± 1 mm de diámetro por $1.5 \text{ mm} \pm 0.5$ de altura), los cuales fueron integrados en grupos de 10 muestras por cada marca de resina utilizada en el estudio, es decir diez discos fueron de Tetric Evo Ceram (Ivoclar Vivadent, Schaan Liechtenstein), 10 discos de Premisa de (Kerr E.U) 10 de Filtek P60, 10 de Filtek Z350, 10 discos de Filtek Z250, y finalmente 10 de Filtek Supreme XT (3M ESPE, EEUU)

Estos discos fueron sumergidos alternadamente con Coca Cola por lapso de 7 días.

Con un conformador para muestras de diámetro 15 ± 1 mm. y grosor 1.5 ± 0.5 mm (según la Norma #27 de la ADA en el requerimiento 7.9 para la elaboración de muestras para sorción acuosa),¹³ se fabricaron 10 muestras por cada marca de resina (Figura 1) (Tetric Evo Ceram de Ivoclar-Vivadent, Filtek Z250, Filtek Z350, Filtek Supreme XT y Filtek P60 de 3M, y Premisa de Kerr) (Cuadro I).

Cada muestra fue polimerizada con una lámpara de polimerización Bluephase C5 con intensidad de 500 mW/cm²: (Ivoclar Vivadent, Schaan Liechtenstein); las muestras se polimerizaron por 20 segundos (de acuerdo a las recomendaciones de los fabricantes de las re-

sinas) Posteriormente, las superficies de las muestras fueron pulidas con lija Fandeli núm. 600.

A cada disco de resina se le asignó un número, del 1 al 10, correspondió a las muestras de Tetric Evo Ceram; las muestras de Premisa se numeraron del 11 al 20; las de Filtek P60 del 21 al 30; de Filtek Z350 del 31 al 40; Filtek Z250 del 41 al 50 y finalmente las de Filtek Supreme XT fueron del 51 al 60 (*Figura 2*).

Se colocaron los discos en agua y se almacenaron por 7 días en un horno para muestras a $37 \pm 1^\circ \text{C}$ (*Figura 3*). Esto se realiza para controlar la humedad de los discos y evitar que se des sequen y así que sus propiedades físicas de las resinas no sean alteradas por la ausencia de agua.¹³

En el Instituto de Investigaciones en Materiales de la UNAM todas las muestras se sometieron a la prueba de dureza utilizando un durómetro marca Shimadzu Type M (Kyoto, Japón) (*Figura 4*). Cada muestra se indentó en cinco puntos diferentes bajo una carga de 100 g por 15 segundos. Para hallar el valor de microdureza superficial se miden las diagonales de cada hendidura (*Figura 5*), este valor se traslada a una tabla proporcionada por el fabricante del durómetro, donde se relacionaba de manera directa el valor promedio obtenido con el número de dureza expresado en unidades Vickers.

En el aparato de Tucillo desarrollado en el Laboratorio de Materiales Dentales de la Facultad de

Odontología,¹⁴ las muestras se sumergieron en la bebida gaseosa con una técnica de inmersión alterna. Los discos fueron sometidos a la acción del refresco por un periodo de 7 días, a dos ciclos por mi-



Figura 3. Horno para muestras.



Figura 1. Resinas utilizadas en el estudio.

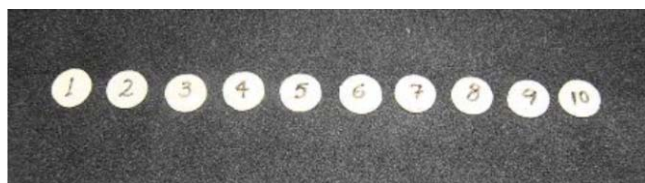


Figura 2. Discos de las resinas.



Figura 4. Durómetro Shimadzu.

nuto y cambiando la bebida cada 24 horas (*Figura 6*). Al terminar se realizó la medición final de la microdureza superficial en el durómetro antes utilizado y aplicando la misma carga y también realizando 5 indentaciones. Los valores que se obtuvieron en el durómetro de las 10 indentaciones, se promediaron y se transfirieron a unidades Vickers, por medio de la siguiente ecuación

$$Hv = 1854.4 \text{ p/d}^2$$

Los valores de la microdureza inicial y final de cada bloque se registraron y capturaron en una base de datos.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó la prueba t de Student para muestras pareada para identificar si había diferencias en la microdureza antes y después de la prueba para cada uno de los materiales evaluados. Asimismo, se realizó un análisis de varianza para identificar si había diferencias en la microdureza de los diferentes materiales antes y después de haber sido sometidos a la prueba, con la prueba Post Hoc de Tukey para identificar cuál(es) material(es) fue el que presentó mayor cambio en la microdureza.

Los datos obtenidos se procesaron en el programa SPSS 13.0

RESULTADOS

Al comparar los promedios de la microdureza inicial y final de cada una de las resinas estudiadas, se encontró que hay disminución de la microdureza en todos los materiales ($P < 0.05$) excepto en Tetric Evo Ceram ($P = 0.256$) donde no existe diferencia estadísticamente significativa entre la medición inicial y la medición final. En los demás materiales los valores son los siguientes: Premisa ($P = 0.014$), Filtek Z250 ($P = 0.019$), Filtek P60

($P = 0.027$), Filtek Z350 ($P = 0.038$), y por último Filtek Supreme XT ($P \leq 0.001$) (*Cuadro II*).

Al hacer la comparación de la microdureza inicial entre las diferentes marcas se encontró que existe diferencia estadísticamente significativa ($F = 31.1$, $p < 0.001$) entre ellas.

Las marcas que presentaron diferencias en la microdureza inicial fueron: Tetric Evo Ceram (12.333) Filtek Z350 (9.988) Filtek Z250 (7.713) Filtek Supreme XT (6.369) (*Cuadro III*).

En la medición de la dureza inicial y comparando entre las marcas de las resinas utilizadas en el estudio encontramos diferencias ($P < 0.05$) entre las siguientes resinas: Tetric Evo Ceram vs Filtek P60 ($P < 0.001$), Tetric Evo Ceram vs Filtek Z350 ($P < 0.001$), Tetric Evo Ceram vs Filtek Z250 y Tetric Evo Ceram vs Filtek Supreme XT ($P < 0.001$).

Premisa vs Filtek P60 ($P < 0.001$), Premisa vs Filtek Z350 ($P < 0.001$), Premisa vs Filtek Z250 ($P < 0.001$), y Premisa vs Filtek Supreme XT ($P = 0.003$).

En la comparación de la microdureza final entre las diferentes marcas se encontró que existe diferencia estadísticamente significativa ($F = 31.1$, $p < 0.001$) entre ellas.

Las marcas que presentaron diferencias en la microdureza final fueron: Filtek P60 (10.321), Filtek Z350 (7.980), Filtek Z250 (6.401) (*Cuadro IV*).

En la medición de la dureza final y comparando entre las marcas de las resinas utilizadas en el estudio encontramos diferencias ($P < 0.05$) entre las siguientes resinas: Tetric Evo Ceram vs Premisa ($P = 0.001$), Tetric Evo Ceram vs Filtek P60 ($P < 0.001$), Tetric Evo Ceram vs Filtek Z350 ($P < 0.001$), Tetric Evo Ceram vs Filtek Z250 ($P < 0.001$) y Tetric Evo Ceram vs Filtek Supreme XT ($P < 0.001$).

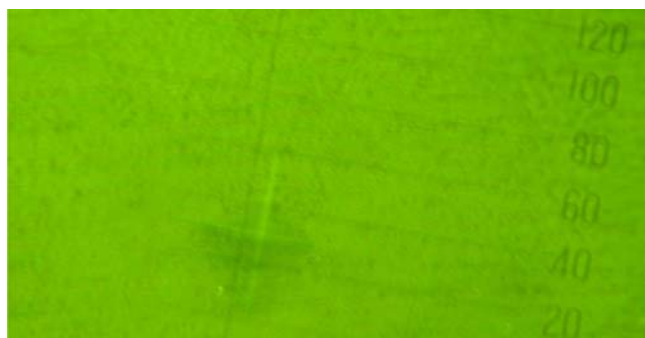


Figura 5. Diagonal formada por el durómetro.

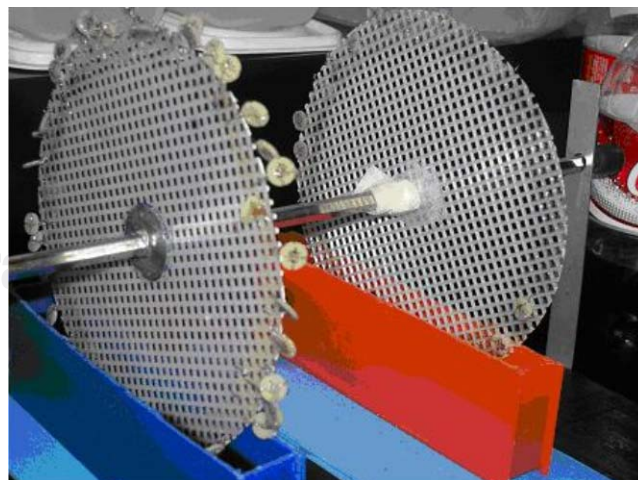


Figura 6. Aparato de Tucillo.

Premisa vs Filtek P60 ($P < 0.001$), Premisa vs Filtek Z350 ($P = 0.001$), Premisa vs Filtek Z250 ($P < 0.001$).

Filtek P60 vs Filtek Supreme XT ($P < 0.001$) y finalmente Filtek Z250 vs Filtek Supreme XT ($P < 0.001$).

DISCUSIÓN

Al finalizar el presente estudio, se comprobó que hubo una disminución significativa de la dureza en Filtek Supreme XT, Filtek Z350 y Filtek P60 después de haber expuesto las resinas a la acción de la bebida.

Las resinas que fueron menos afectadas en su dureza después de haber sido sumergidas en el refresco fueron: Tetric Evo Ceram, Premisa y Filtek Z250 (Figura 7).

Ello corrobora el estudio de Tauquino⁴ quien después de haber expuesto diferentes materiales dentales a la acción de una bebida gaseosa, encontró una marcada disminución de la dureza de dichos materiales.

Otro de los factores a considerar es el papel de la frecuencia de ingestión de las bebidas gaseosas, como lo mencionaron en su estudio Maupomé y Díez de Bonilla,⁸ quienes mencionaron el efecto de la regularidad de ingestión de estas bebidas en la disminución en la dureza del esmalte dentario.

También se debe contemplar en estudios posteriores el papel de la saliva, que podría influir en la disminución de la acidez de estas bebidas.

Es determinante realizar otro estudio del efecto en la dureza de resinas, utilizando otro tipo de bebidas y/o alimentos, ya que hay estudios¹⁵ que revelan la gran acidez de algunos refrescos que contienen limón en su fórmula, esto lo investigó Lussi en 2003.⁷

Al parecer el tamaño de las partículas nanométricas de algunas resinas (Filtek Supreme XT o Filtek Z350) no proporciona más dureza cuando estos materiales son expuestos a estos líquidos.

CONCLUSIONES

Casi todas las resinas utilizadas en este estudio fueron afectadas en mayor y menor grado en su dureza al ser expuestas a la bebida gaseosa, excepto la resina Tetric Evo Ceram, la cual no mostró diferencias significativas en su dureza al ser expuesta al refresco. Y la que más fue afectada en su dureza fue Filtek Supreme XT de 3M-ESPE.

Es importante conocer a fondo un material de restauración, sobre todo en el momento de elegir la obtura-

Cuadro I. Descripción de las resinas usadas en el estudio.

Marca	Relleno	% Inorgánico	Matriz	Tamaño de partícula	Lote
Filtek P60/3M ESPE; Irving, CA. EEUU	Zirconia sílice	61%	BIS-GMA UDMA BIS EMA	0.01 a 3.5 μ m	20060315
Filtek Z250/3M ESPE; Irving, CA. EEUU	Zirconia sílice	60%	BIS-GMA UDMA BIS EMA	0.01 a 3.5 μ m	20060425
Filtek Z350/3M ESPE; Irving, CA. EEUU	Zirconia sílice	65% Peso 55% Vol	BIS-GMA BIS EMA TEGMA	5 a 20 nm Nanocluster Nanorrelleno	20060315
Filtek Supreme XT/3M ESPE; Irving, CA. EEUU	Zirconia sílice	79-80% Peso 59.5% Vol	BIS-GMA UDMA BIS EMA TEGMA	3 a 40 nm	20060215
Tetric EVO Ceram/Ivoclar Vivadent; Schaan					
Liechtenstein	Bario Trifluoruro de iterbio, óxidos y copolímeros	79-80% Peso 60-61% Vol	BIS-GMA BIS EMA UDMA	40 nm a 3,000 nm	J02308
Premisa/KERR, Orange, CA. EEUU,	3 Tipos Bario sílica Partículas prepolimerizadas	69% Vol	BIS-GMA TEGMA	0.02 A 0.4 μ m relleno trimordial. Partículas prepolimerizadas 30 μ m. Vidrio de Bario 0.4 μ m; Partículas de sílica. 0.02 μ m	415435

Cuadro II. Promedio de microdureza inicial y final de cada resina estudiada.

Grupos	Promedio	Desviación estándar	T	P
Premisa inicial	59.454	5.224	3.03	0.014
Premisa final	55.666	3.529		
Filtek P60 inicial	85.471	4.712	2.63	0.027
Filtek P60 final	75.988	10.322		
Filtek Z350 inicial	78.790	9.988	2.43	0.038
Filtek Z350 final	68.579	7.981		
Filtek Z250 inicial	82.817	7.713	2.84	0.019
Filtek Z250 final	74.291	6.401		
Filtek Supreme XT inicial	73.827	6.370	7.74	≤ 0.001
Filtek Supreme XT final	60.202	4.433		
Tetric Evo Ceram inicial	48.842	12.333	1.21	0.256
Tetric Evo Ceram final	45.152	5.017		

Cuadro III. Comparación de la microdureza inicial de las seis resinas evaluadas.

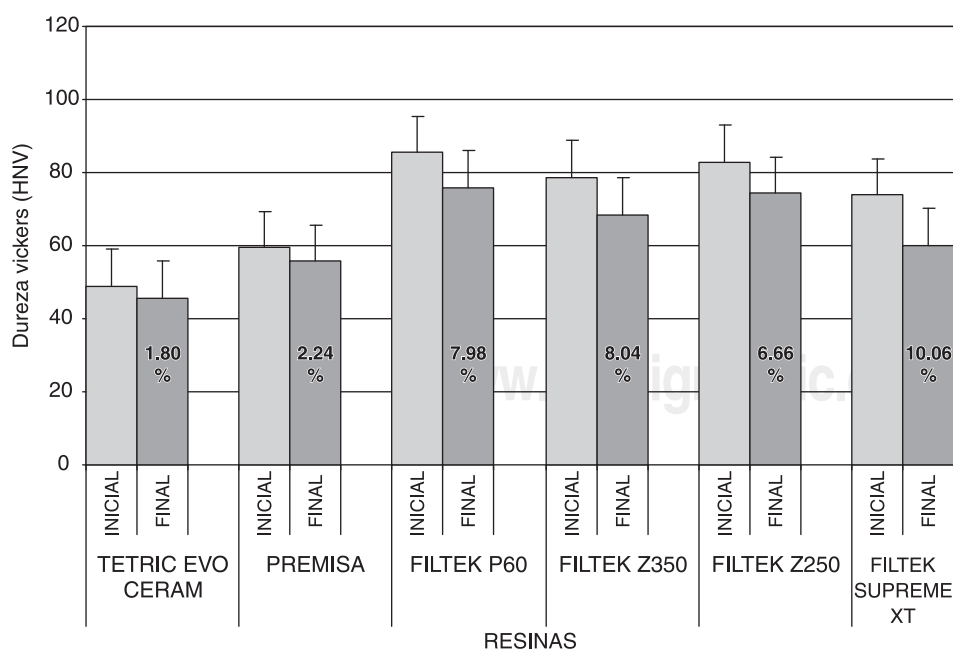
Microdureza inicial	N	Media	DE
Tetric Evo Ceram	10	48.8420	12.33338
Premisa	10	59.4540	5.22413
Filtek P60	10	85.4710	4.71246
Filtek Z350	10	78.7900	9.98822
Filtek Z250	10	82.8170	7.71321
Filtek Supreme XT	10	73.8270	6.36969
Total	60	71.5335	15.41299

F = 31.1, P < 0.001

Cuadro IV. Comparación de la microdureza final de las seis resinas evaluadas.

Microdureza final	N	Media	DE
Tetric Evo Ceram	10	45.1520	5.01687
Premisa	10	55.6660	3.52903
Filtek P60	10	75.9880	10.32163
Filtek Z350	10	68.5790	7.98051
Filtek Z250	10	74.2910	6.40119
Filtek Supreme XT	10	60.2020	4.33512
Total	60	63.3130	12.67410

F = 31.7; P < 0.001

**Figura 7.** Porcentaje de pérdida de dureza en cada resina después de ser sometidas a la prueba de inmersión.

ción a utilizar y considerando los componentes de la dieta moderna, ya que se manejan diversos grados de acidez y azúcares compuestos, los cuales pueden provocar efectos adversos en nuestras restauraciones.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a 3M-ESPE, México; Ivoclar-Vivadent, México y a COA-Internacional, por proporcionar las resinas usadas en este estudio. También y no menos importante agradecemos el apoyo del Instituto de Investigación de Materiales de la UNAM y en especial al Ing. Gabriel Ángel Lara Rodríguez Coordinador del Departamento de Metalurgia y Procesos Termomecánicos, quien aportó el apoyo técnico para la medición de las durezas de las resinas. Deseamos reconocer al Dr. Federico H. Barceló Santana Jefe de la División de Estudios de Postgrado e Investigación de la Facultad de Odontología de la UNAM quien nos proporcionó una adecuada dirección en este proyecto.

REFERENCIAS

1. Barceló FH, Palma JM. *Materiales dentales. Conocimientos básicos aplicados*. 2ª ed. México, D.F.: Trillas; 2004.
2. Anusavice KJ, Phillips. *Ciencia de los materiales dentales*. 11 ed. Madrid (España): Elsevier Imprint; 2004.
3. Schwartz RS, Summitt JB, Robbins JW. *Fundamentos en odontología operatoria*. 1a ed. Caracas (Venezuela) Actualidades Médico-Odontológicas Latinoamérica S.A.; 1999.
4. Tauquino JF. Evaluación *in vitro* de la microdureza superficial de una resina compuesta microhíbrida, una resina compuesta fluida y un cemento ionómero vítreo de restauración frente a la acción de una bebida carbonatada (tesis). Lima (Perú): Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2002.
5. Resano E, Vicencio C, Landeros AM, Shamah T, Rivera J, Sepúlveda J y cols. Metodología de la Encuesta Nacional de Nutrición 1999. *Salud Pública de México* 2003; 45: 1-7.
6. Maupomé G, Sánchez V, Laguna S, Andrade LC. Patrón de consumo de refrescos en una población mexicana. *Salud Pública de México* 1995; 37: 323-328.
7. Lussi A, Kohler N, Zero D, Schaffner M, Megert B. A comparison of the erosive potential of different beverages in primary and permanent teeth using an *in vitro* model. *Eur J Oral Sci* 2000; 108: 110-114.
8. Maupomé G, Diez J, Torres G, Andrade LC, Castaño V. *In vitro* quantitative assessment of enamel microhardness after exposure to eroding immersion in a cola drink. *Caries Research* 1998; 32: 148-153.
9. Brunton PA, Kalsi KS, Watts DC, Wilson NH. Resistance of two dentin-bonding agents and a dentin desensitizer to acid erosion *in vitro*. *Academy of Dental Materials* 2000; 16: 351-5.
10. Al-Diaigan YH, Shaw L, Smith A. Dental erosion in a group of British 14 year old school children Part II: Influence of dietary intake. *British Dental Journal* 2001; 10: 258-261.
11. Attin T, Weiss K, Becker K, Buchalla W, Wiegand A. Impact of modified acidic soft drinks on enamel erosion. *Oral Diseases* 2005; 11: 7-12.
12. Mas AC. Efecto erosivo valorado a través de la microdureza superficial del esmalte dentario, producido por tres bebidas industrializadas de alto consumo en la Ciudad de Lima. Estudio *in vitro* (tesis). Lima (Perú): Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2002.
13. ADA Professional product review. Posterior composites: Laboratory testing methods. 2006 jun-sept; 1(1): (9 screens). Available from: URL: www.ada.org/goto/ppr
14. Mendoza L, Barceló F, Diez de Bonilla FJ. Evaluación *in vitro* del comportamiento de algunas aleaciones dentales nacionales en diferentes medios. *Práctica Odontológica* 1992; 13: 19-7.
15. Lippert F, Parker DM, Jandt KD. Susceptibility of deciduous and permanent enamel to dietary acid-induced erosion studied with atomic force microscopy nanoindentation. *European Journal of Oral Sciences* 2004; 112: 61-63.

Dirección para correspondencia:

Sergio Gómez Basurto

Av. 543 Núm. 213

Unidad San Juan de Aragón 2ª secc. 07920

Del. Gustavo A. Madero

México D.F.

gbs_07969@yahoo.com