

213

Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

MEDICIÓN DEL GRADO DE RUGOSIDAD  
SOBRE LA SUPERFICIE DE COMPÓMEROS  
EXPUESTOS A ÁCIDO GRABADOR

T E S I S A

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A :

MÓNICA ESTELA GUERRERO PÉREZ

ASESOR : C.D. M.O. JORGE GUERRERO IBARRA

*V. Bo*  
*1990*

MÉXICO, D. F.

2001

2001





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

## **ÍNDICE :**

<b>Agradecimientos</b>	<b>I</b>
<b>Dedicatorias</b>	<b>II</b>
<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>Antecedentes</b>	<b>3</b>
<b>Planteamiento del problema</b>	<b>45</b>
<b>Justificación</b>	<b>46</b>
<b>Hipótesis de trabajo</b>	<b>47</b>
<b>Objetivo general</b>	<b>48</b>
<b>Metodología</b>	<b>50</b>
<b>Resultados</b>	<b>54</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>69</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>71</b>

## **AGRADECIMIENTOS :**

A Dios : Por ser mi guía durante todo el camino.

A mis padres: Por todo su amor, sabiduría, consejos, apoyo, confianza y por todo lo que me han dado.

A mis hermanos: Por su cariño y apoyo.

A todos y cada uno de mis familiares que con su apoyo hicieron posible el llegar hasta aquí.

A todos y cada uno de los doctores que a lo largo de mi camino me brindaron sus conocimientos y apoyo, quienes creyeron en mí.

## **DEDICATORIAS :**

**A mi hija Moni : Por su amor, cariño, apoyo, comprensión y confianza.**

**A mi esposo Dr. Efraín Alva Cortés : Por su amor, tiempo, dedicación, sabios consejos, apoyo incondicional, por estar conmigo y ser un guía para la realización de mi tesina.**

# **MEDICIÓN DEL GRADO DE RUGOSIDAD SOBRE LA SUPERFICIE DE COMPÓMEROS EXPUESTOS A ÁCIDO GRABADOR**

## **INTRODUCCIÓN**

Los materiales dentales restaurativos han cambiado en los últimos años. En 1990 los materiales restaurativos incluían amalgamas, resinas compuestas y productos de ionómero de vidrio.

En 1992, los productos restaurativos de resina de ionómero de vidrio modificado fueron introducidos a la terapéutica restaurativa odontológica.

Actualmente las exigencias de los pacientes no se cumplen si solamente se tiene en cuenta la función de la sustancia dental enferma. Si se consideran los cementos de ionómero de vidrio, amalgamas y resinas compuestas, estos no permiten satisfacer totalmente dichas exigencias. Por el contrario; las resinas compuestas actuales cumplen satisfactoriamente cualquier deseo estético, pero a menudo requieren más tiempo de dedicación por parte del profesional.

En 1993, surge un nuevo producto como una nueva categoría de materiales restaurativos y es introducido a la terapéutica odontológica restauradora, aunando la química y las ventajas de los ionómeros de vidrio así como la de las resinas compuestas. Dicho material de restauración es denominado con el nombre de compómero.

Este nuevo grupo de materiales llamado compómeros, reúne las propiedades positivas de ambos materiales de restauración, los ionómeros y las resinas compuestas.

Los compómeros toman en cuenta por una parte las exigencias estéticas actuales además de liberación de flúor haciendo de éstos un material anticariogénico.

Los compómeros pueden elaborarse de forma sencilla y rápida, cumplen todos los requisitos necesarios de un tratamiento estético perfecto.

Desde entonces dicho material de restauración ha ido estableciendo cada vez más e incrementándose su uso a nivel odontológico.

Por otra parte es importante considerar y señalar que a un material de obturación o restauración se le deben exigir diferentes requisitos:

#### REQUISITOS TOXICOLÓGICOS:

- a. Mínimo riesgo toxicológico posible.
- b. Biocompatibilidad.

#### REQUISITOS FÍSICO - QUÍMICOS:

- a. Buenas propiedades mecánicas.
- b. Baja o nula solubilidad.
- c. Baja o nula contracción.
- d. Resistencia a la abrasión similar a la del diente.
- e. Suficiente radiopacidad.
- f. Muy buena adaptación a los márgenes y adhesión a la sustancia dental.

#### REQUISITOS CLÍNICOS:

- a. Muy buena estabilidad en la boca.
- b. Buena adaptación cromática a la sustancia dental natural.
- c. Buena estabilidad de color.
- g. Liberación de fluoruros.

#### REQUISITOS DE MANIPULACIÓN:

- a. Sencilla selección de color.
- b. Óptima consistencia (no pegajoso).
- c. Pulibles.

## ANTECEDENTES

Momoi Y. y colaboradores, 1997 llevaron a cabo un estudio para comparar el porcentaje de abrasión y los cambios en la superficie rugosa de dos resinas modificadas de ionómero de vidrio (Fuji II LC y Photac Fil), dos ionómeros de vidrio restaurativos ácido-base convencionales (Fuji II y Ketac Fil), una amalgama con alto contenido de cobre (Spherical-D) y una resina híbrida compuesta (Z 100) (éstos dos últimos materiales fueron utilizados como material de referencia) cuando los materiales son sometidos a abrasión por el cepillado dental y pasta dentrífica abrasiva conteniendo hidróxido de aluminio.

Las muestras de cada material fueron preparadas y sujetas a abrasión por cepillado y pasta dentrífica. El cepillado se realizó con una máquina calibrada a 20,000 ciclos de cepillado. La cantidad de pérdida vertical de material fue determinada por profilometría. Las características de la superficie después de la abrasión fueron evaluadas en imágenes electrónicas secundariamente por SEM, y la dureza de la superficie fue también medida para todos los materiales. Los datos fueron analizados y comparados usando pruebas múltiples comparativas.

Al final del estudio se encontraron los siguientes resultados: la resistencia a la abrasión de resinas modificadas de ionómero de vidrio fue estadísticamente baja para la amalgama y la resina compuesta como material de referencia; resistencia a la abrasión y dureza de superficie estadísticamente bajas fueron observadas para las resinas modificadas de ionómero de vidrio que de su contraparte convencional ácido-base cuando las dos formas de productos del mismo fabricante fueron comparadas.

Las observaciones hechas después de las pruebas de abrasión mostraron una significativa superficie rugosa para todos los materiales de ionómero de vidrio que para la amalgama y la resina compuesta.



Cuando se compararon productos hechos de la misma manufactura, se encontró in vitro, que la resistencia a la abrasión dental por el dentífrico y el cepillado de las resinas modificadas de ionómero de vidrio es inferior a la del ionómero de vidrio convencional ácido-base. La baja resistencia a la abrasión se encontró en los productos modificados de ionómero de vidrio. La baja resistencia a la abrasión se encontró en los productos de resina modificada y esto estar relacionado a su baja dureza de superficie. (1)

Gladis S. y colaboradores, 1997 realizaron un estudio comparativo de varias características físico-químicas entre un nuevo híbrido restaurativo (Dyract, Dentsplay) y dos tipos de materiales restaurativos: ionómero de vidrio y resina compuesta.

La superficie rugosa de los materiales fue determinada después del pulido y después de abrasión. La superficie rugosa medida reveló que todos los materiales restaurativos híbridos investigados, excepto Dyract, fueron más ásperos que las resinas compuestas especialmente después de la abrasión por cepillado y que ésta depende del tamaño de las partículas de cada uno y la presencia de burbujas de aire, señalando que a menor tamaño de las partículas y ausencia de burbujas se produce una superficie menos rugosa y resistente a la abrasión.

En base a las características de la superficie, se concluye que los materiales restaurativos híbridos no pueden ser pulidos tan bien como las resinas compuestas, resultando clínicamente que dichos materiales al transcurrir el tiempo se deterioran por la abrasión mecánica e interacción química de los alimentos y cepillado dental y consecuentemente presentar disminución de sus propiedades estéticas. (2)

K Sharanbir. y colaboradores, 1997 realizaron un estudio in vivo para examinar el desgaste de las resinas modificadas de ionómero de vidrio determinando la superficie rugosa como un indicador de desgaste en lesiones abrasivas a nivel cervical.

Los materiales a evaluar fueron Fuji II LC (GC Corp., Japón), Vitremer (3M Dental, USA), Photac-Fil (ESPE, Germany) y Fuji Cap II (GC Corp; Japón).

Posterior al fotopolimerizado, las restauraciones fueron pulidas y se tomaron impresiones de la superficie de cada restauración después del pulido a

intervalos de tres meses, hasta llegar a los 24 meses después de haber colocado la restauración.

El porcentaje cuantitativo de desgaste se determinó por medición de la superficie rugosa por medio de microscopía. La rugosidad fue determinada y la apariencia de la superficie fue analizada. Dentro de los resultados se observó que en general, todos los materiales mostraron una distribución cíclica similar de desgaste durante el período de estudio.

Hubo un desgaste inicial y posteriormente un decremento gradual y frecuente con una subsecuente aspereza de la superficie. A los 24 meses después de haber colocado por primera vez el material, todos los materiales excepto Fuji Cap II, fueron más ásperos que al principio. Todas las restauraciones mostraron rugosidades con el tiempo y esto fue demostrado por la pérdida de los planos de la superficie. (3)

Bollen C. M.L. y colaboradores, 1997 llevaron a cabo una revisión bibliográfica para evaluar y comparar la superficie rugosa inicial de varios materiales intraorales, así como los cambios en ésta superficie rugosa como consecuencia de diferentes modalidades de tratamiento.

En relación a las amalgamas se resumen los siguientes puntos de importancia: éste tipo de material presenta altos valores de rugosidad en su superficie; algunas pastas dentífricas conteniendo sustancias abrasivas pulidoras, provocan un incremento de rugosidad en su superficie favoreciendo la presencia y desarrollo de la placa bacteriana.

En relación al oro, se observó que los resultados de diferentes modalidades de tratamiento (cepillado, aplicación de pastas dentífricas, sustancias pulidoras, etc.) sobre la superficie rugosa del oro, no afectaron a la misma y por lo tanto no hubo desarrollo de placa bacteriana.

En relación a las resinas composite existen muchos estudios donde se examina su superficie rugosa en presencia de pastas profilácticas, sustancias pulidoras y discos abrasivos demostrando que su superficie rugosa se incrementa con el contacto de éstos materiales, favoreciendo así el desarrollo de placa bacteriana.

En relación a las resinas acrílicas se ha demostrado que éstos materiales también presentan modificaciones en su superficie rugosa por diferentes

procedimientos de tratamiento, favoreciendo la formación, adherencia y retención de la placa bacteriana sobre su superficie.

En relación a los ionómeros de vidrio y compómeros se observó que su superficie rugosa también puede ser modificada por diferentes modalidades de tratamiento, esto fue mayor en los ionómeros comparados con los compómeros. Sin embargo, éstos materiales al liberar fluoruro muestran actividades antibacterianas durante un cierto período de tiempo, interviniendo así en la génesis de la placa bacteriana.

En relación a las cerámicas se observó que cuando éstas son sometidas a procedimientos de acabado y pulido con diamante, su superficie rugosa disminuye hasta valores de 0.1 micrones, pero debido a la dureza de éste material, se presenta un mayor impacto sobre la retención de microorganismos orales. (4)

Bouvier D. Y colaboradores, 1997 en su estudio comparativo sobre la evaluación de métodos de pulido sobre la superficie de materiales estéticos, compara la eficacia de tres diferentes métodos de pulido (medidos cuantitativamente y cualitativamente) sobre la superficie de una resina compuesta (Z 100, 3M Dent.), un cemento de ionómero de vidrio (Photac-Fil, ESPE) y un compómero (Dyract, Dentsplay).

Treinta muestras de cada material fueron preparadas; diez de cada uno fueron asignadas por randomización a uno de los tres métodos de pulido. Las superficies rugosas de las muestras fue evaluada antes y después del procedimiento de pulido con un perfilómetro.

Éstas muestras fueron pulidas usando uno de los tres métodos siguientes:

Pulido con fresas de carburo-tungsteno colocadas en una turbina de alta velocidad y fueron utilizadas con spray de agua por 20 segundos con un movimiento de cepillado.

Pulido con el sistema Enhance, con una pieza de baja velocidad operada a 5000 rev / min., durante 20 segundos con un movimiento rotatorio.

Pulido con el sistema Sof-Lex, operado con una pieza de mano de baja velocidad a 5,000 r.p.m. por 20 segundos con un movimiento rotatorio.

Los resultados obtenidos mostraron que no hubo diferencia estadística entre la resina compuesta y el compómero, pero si hubo una diferencia estadística encontrada entre el ionómero de vidrio y los otros dos materiales a favor de éstos. Así mismo se señala que la superficie lisa fue obtenida posterior al

pulido y se concluyó después de su análisis, que las resinas compuestas presentaron los mejores resultados de superficie lisa con los tres métodos. (5)

Yap A.U. y colaboradores, 1998 realizaron un estudio comparando los efectos inmediatos y mediatos de los procedimientos de acabado y pulido de varios materiales restaurativos en dientes teñidos.

Dentro de éstos materiales se incluyeron: una resina compuesta de microrrelleno (Silux, 3M Dental), una resina compuesta de relleno pesado (Z 100, 3M Dental), un compómero (Dyract, Dentsplay) y un cemento de resina modificada de ionómero de vidrio (Photac -Fil, ESPE).

Realizaron una evaluación de la superficie rugosa de los materiales y fue analizada profilométricamente. Así mismo se evaluó la dureza del material. Para el acabado y pulido se utilizaron los siguientes métodos: sistema Enhance (disco sensor más espumas pulidoras con prismas abrillantadoras y pulidoras finas extrafinas), piedra blanca impregnada con vaselina y sistema de discos Super-snap de textura mediana, fina y superfina.

Se concluye que los efectos del tiempo de acabado y pulido sobre la superficie rugosa y dureza manifiesta, dependen ambas de la técnica y material. El efecto mediato de acabado y pulido del compómero y de la resina modificada de cemento de ionómero de vidrio, generalmente resulta en una superficie lisa a la superficie rugosa de resinas compuesta después del procedimiento de acabado y pulido generalmente fueron no influenciados por el tiempo de acabado y pulido y que para todos los materiales el efecto mediato con varias técnicas de acabado y pulido, generalmente resultó en una superficie de dureza similar a la dureza que se obtuvo como efecto inmediato al procedimiento y al grupo control. (6)

Attin T. y colaboradores, 1998 llevaron a cabo un estudio para evaluar la resistencia a la abrasión de tres compómeros por cepillado dental en presencia de soluciones ácidas y neutras. Los compómeros usados en éste estudio fueron Dyract (Dentsplay) y Compoglass (Vivadent). Cuarenta muestras de cada material fueron fabricadas. Se prepararon cavidades con 6 mm de diámetro y 1 mm de profundidad los dientes se colocaron en moldes de acrílico, éstas cavidades se obturaron con los compómeros en estudio y se acondicionaron; subsecuentemente las cuarenta muestras fueron asignadas a dos grupos, sometidas a soluciones ácidas o soluciones neutras y posteriormente a un efecto abrasivo de cepillado con una máquina automática (VDD Elektronik, Freiburg) tres veces.

Posteriormente la abrasión de los materiales fue determinada cuantitativamente por profilometría laser. Los resultados mostraron que para ambos materiales, la abrasión en medios ácidos fue significativamente más alta, comparada con las soluciones neutras. Compoglass demostró presentar una baja resistencia a la abrasión comparada con Dyract. Por lo tanto se concluye que la resistencia de los materiales investigados fue reducida bajo condiciones ácidas. (7)

Frazier K.B. y colaboradores, 1998 realizaron un estudio comparando in vitro la resistencia al desgaste ó abrasión al cepillado dental de tres compómeros (Compoglass, Dyract, Hytac) y tres resinas modificadas con ionómero de vidrio (Fuji II LC, Photac-Fil, Vitremer) y dos resinas compuestas (Herculite XRV, Silux Plus).

Éstos materiales restaurativos estéticos son comúnmente usados en restauraciones clase V. Se prepararon siete especímenes de cada material a probar en moldes de acrílico siguiendo las especificaciones de cada fabricante, por lo tanto se investigaron 56 especímenes en total. El desgaste se evaluó usando una máquina de cepillado dental, comparando las muestras antes y después del cepillado. Los datos fueron analizados usando una forma de análisis de variancia (ANOVA) y el test Tukey-Kramer.

En los resultados se observó en relación a la resistencia al desgaste que hubo diferencias significativas más ó menos ( $p < .001$ ) y los valores oscilaron de 0.013 +/- 0.003 gr (Hytac) a 0.061 +/- 0.009 (Compoglass), y que además las resinas modificadas de ionómero de vidrio fueron similares a los dos resinas compuestas, puesto que los tres compómeros fueron tan buenos, tan malos ó equivalentes a las tradicionales resinas compuestas. No se notó correlación entre la resistencia al desgaste y el porcentaje de peso determinado experimentalmente para los materiales probados. (8)

Rapizarda E. Y colaboradores, 1999 señalaron la necesidad de pulir al final del procedimiento restaurativo dichos materiales estéticos y en su estudio compara cuatro métodos de acabado y pulido diferentes sobre dos materiales estéticos restaurativos usados diariamente en la práctica dental: un compómero (Compoglass, Vivadent) y una resina compuesta (Spectrum, Dentsplay), a través de un análisis profilométrico de alta sensibilidad.

Los materiales fueron comparados con cuatro sistemas de acabado y pulido: Sof-lex XT Pop-On (3M Dental), Enhance System (Dentsplay), Hawe Micro Disc (Hawe Neus), Heawe Gommini Polisher (Hawe Neos). Los resultados al final del estudio mostraron que el método de pulido Gommini, a través del uso de goma abrasiva es menos abrasivo que los discos y/o pastas, ya que en pocos minutos y frecuentemente con solo una aplicación, produce una superficie regular sin remover mucho material y que se puede seguir aplicando hasta tener una superficie lisa sin dañar la reconstrucción, eliminando la superficie rugosa en un 96%, dando un valor de 2.6 micras a 0.1 micras al final.

Esto se logra modificando la superficie del material de restauración en forma gradual y continua en forma muy fina. Así mismo se concluye que el compómero (Compoglass, Vivadent), fue el que presentó la mejor superficie lisa al final del pulido en comparación a la resina compuesta. (9)

Attin T. Y colaboradores, 1999 evaluaron la liberación de fluoruro de los compómeros (Dyract, Compoglass) sometidos a abrasión por cepillado dental.

Veinte muestras fueron elaboradas de cada material y almacenadas en soluciones buffer con un pH de 4.0 durante 12 días. Cada día las muestras fueron transferidas a soluciones frescas o recién preparadas. Diez muestras de cada material fueron sometidas al cepillado en una máquina de cepillado automático (calibrada a 250 cepilladas, 260 g) cada 4 días. El resto de las muestras no fueron sujetas a cepillado.

El contenido de fluoruro de las soluciones fue medido con un electrodo sensitivo a fluoruro. El análisis estadístico demostró diferencias significativas entre dos materiales en relación a la liberación de fluoruro, sin embargo no hubo diferencia significativa observada entre la liberación de fluoruro de las muestras sometidas a cepillado comparadas a las muestras no cepilladas. Ésto fue cierto para ambos.

Se asume por lo tanto que el cepillado regular en los materiales probados, no influyó en su liberación de fluoruro y que el cepillado de los compómeros no altera en éstos sus altos niveles iniciales de liberación de fluoruro. (10)

Yap A.U. y colaboradores, 2000 llevaron a cabo un estudio para investigar el efecto de los sistemas de pulido sobre la microfiltración en diversos materiales de restauración en piezas dentales teñidas.

Éste estudio se llevó a cabo en ochenta piezas extraídas recientemente en dientes posteriores (premolares y molares) presentando cavidades clase V.

Las piezas dentales se prepararon, limpiaron y se randomizaron en dos grupos. Un grupo fue restaurado con un compómero y otro con la resina compuesta. Los dos grupos fueron subdivididos randomizadamente y a cada grupo se aplicó un sistema de acabado y pulido, usando los siguientes sistemas: Two Striper MFS (premier Dental P), Sof-Lex XT (3M Dental), Enhance System para resinas compuestas (Dentsplay) y kit para pulido de resinas compuestas Shofu.

Las restauraciones finalmente fueron sujetas a tefido para vaionar la penetración del tinte. Los resultados mostraron que la resistencia a la microfiltración en ambos márgenes en esmalte y dentina de las resinas compuestas y del compómero no son afectados significativamente por los diferentes sistemas de pulido en éste estudio. (11)

Abu-Bakr N y colaboradores, 2000 realizaron un estudio para evaluar los cambios en las propiedades mecánicas y textura superficial de los compómeros inmersos en varios medios.

Los materiales probados fueron compómeros (Dyract, Dentsplay, Compoglass, Vivadent; Xeno, Sankin), una resina modificada de cemento de ionómero de vidrio (Fuji II LC, GC) y una resina compuesta (Clearfil AP-X, Kurary). Los medios para probar los materiales fueron soluciones de diversos tipos:

Solución alcohólica (whiskey Suntory), con un pH de 4.04.

Solución no alcohólica con pH bajo (Coca -Cola) con pH de 2.62.

Agua desionizada con un pH de 5.62.

Solución control (jugo de naranja al 100 %) con un pH de 3.83.

La dureza de los materiales inmersos en los diferentes tipos de soluciones fue obtenida previamente y durante el estudio por medio de una máquina evaluadora de dureza de Vickers. La fuerza compresiva fue medida usando un sistema de control autográfico computarizado, calibrado a 0.75 mm / min. la solubilidad de los materiales fue evaluada antes, durante y posterior a que dichos materiales estuvieran inmersos en las soluciones; en ésta prueba se tomó en cuenta las variaciones de peso perdido y la integridad de la superficie. Ésta integridad fue analizada por un microanalizador electrónico.

Las lecturas de cada prueba fueron efectuadas antes, durante y al final del período de estudio con una duración de 60 días. Los valores obtenidos en

cada una de las pruebas fueron evaluados estadísticamente usando tres análisis de variancia (ANOVA). Las variables independientes fueron: tiempo de inmersión, solución de inmersión y los materiales probados.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

En las pruebas de fuerza compresiva las resinas compuestas mostraron los mayores valores de todos los materiales probados; los resultados mostraron una diferencia significativa entre los compómeros y los cementos de resina modificada de ionómero de vidrio. Ambas resinas compuestas y compómeros tuvieron valores más altos que los cementos de resina modificada de ionómero de vidrio. Los materiales inmersos en agua desionizada mostraron los más altos valores de lectura.

Los resultados de las fuerzas compresivas demostraron que no hubo diferencias significativas entre los diferentes medios.

En las pruebas de solubilidad de los materiales inmersos en soluciones no alcohólicas con un pH bajo (Coca-Cola) mostraron una solubilidad relativamente más alta, lo cuál fue significativamente diferente a las otras soluciones como el whiskey y el agua desionizada. Ésta solubilidad fue dependiente de la concentración de pH y directamente proporcional, es decir, a un pH más bajo mayor solubilidad y viceversa.

En las pruebas de integridad de la superficie, las imágenes mostraron cambios sobre la textura de la superficie especialmente para los materiales inmersos en soluciones alcohólicas y soluciones no alcohólicas con un pH bajo. Las imágenes mostraron los siguientes cambios con las soluciones inmersas: la superficie de las resinas compuestas fue ligeramente afectada, sin embargo las superficies de los materiales híbridos presentaron una considerable pérdida del material; y los materiales híbridos inmersos en soluciones alcohólicas y soluciones no alcohólicas de un pH bajo, mostraron pérdida de superficie con formación de marcadas grietas o hendiduras. (12)

Reyes R.I., 2001, realizó un estudio sobre la influencia de ácidos grabadores en la formación de rugosidad en superficies de esmalte, ionómeros de vidrio (Tipo II, Degusa) y resina compuesta (Charisma, Microglass).

Se analizaron noventa muestras repartidas en 3 grupos respectivamente (incluyendo cada uno los tres materiales a estudiar): uno control sin grabar y los otros dos expuestos a ácido grabador ortofosfórico al 20 % durante 15 segundos y un minuto respectivamente. Se evaluaron las superficies rugosas de cada grupo por perfilometría y se sometieron a un análisis estadístico de



varianza. El análisis estadístico reportó al final del estudio una diferencia estadísticamente significativa del grupo de ionómero comparado con el grupo de resina compuesta y esmalte dental. Se obtuvo como resultado que el ácido ortofosfórico graba y altera las superficies tersas de esmalte, resina compuesta e ionómero de vidrio, provocando rugosidades a razón de 28 micrones como máximo y se observó que al aumentar el tiempo de trabajo del ácido grabador en las superficies, aumenta el grado de rugosidad de las mismas. (13)

Cardoso P. E. y colaboradores, 2001, realizaron un estudio sobre una nueva metodología para la evaluación in vitro de materiales restaurativos.

Este estudio evalúa una nueva metodología para la evaluación del desgaste in vitro de cuatro materiales restaurativos (Adaptic, Surefil, TPH, Dispersaloy) usando tres sustratos (molares humanos, incisivos bovinos y modelos metálicos) y dos métodos para evaluar el desgaste (escala visual Mi-L y trazos profilométricos). Se hicieron cavidades cilíndricas en la porción central de 12 molares humanos y 12 incisivos bovinos, se aplanaron, alisaron y se fijaron en tubo de acrílico y 12 modelos metálicos también fueron hechos.

Single Bond y ARM fueron aplicados previamente a la colocación de TPH, Surefil y Adaptic respectivamente. Dispersaloy fue condensada mecánicamente. Después de pulir se hicieron trazos profilométricos. Ellos fueron sometidos a carga mecánica (1,000,000 x / Kg f). Las superficies fueron replicadas usando Aquasil® y moldeadas en piedra. Las réplicas fueron grabadas de acuerdo a la escala Mi-L, y nuevos trazos profilométricos fueron registrados.

Los resultados fueron analizados usando una prueba de Tukey y ANOVA ( $p > .05$ ). No hubo diferencia significativa estadística observada entre los tres sustratos. Adaptic mostró el mayor porcentaje de desgaste de los otros materiales. El análisis visual no correspondió a los trazos profilométricos.

	Adaptic	Dispersaloy	TPH	Surefil	Tukey
Análisis visual	197.2 c	2.8 a	58.4 b	14.6 a	33.8
Análisis profilométrico	199.2 b	36.1 a	76.8 a	36.1 a	42.5

Se concluyó que otros sustratos como el diente humano puede ser usado para evaluar in vitro el desgaste de materiales restaurativos. El análisis visual además demostró ser inadecuado para corroborar el porcentaje real de desgaste. (14)

Langsten R.E. y colaboradores, 2001 realizaron un estudio sobre los efectos de altas concentraciones de peróxido de carbamida sobre la superficie rugosa de resinas compuestas.

El uso de altas concentraciones de peróxido de carbamida para el blanqueamiento en casa. El propósito de este estudio es evaluar los cambios en la superficie rugosa de un híbrido (Prodigy, laboratorios Kerr) y una resina compuesta de micro-relleno (Silux-3M) después a la exposición a agentes de blanqueamiento conteniendo altas concentraciones de peróxido de carbamida. Un total de 68 muestras circulares (8mm/ 2mm) fueron preparadas en una superficie mylar después de estandarizar el pulido con los discos soft-lex, las muestras fueron divididas en el grupo y expuestas a 20% de opalescence F por tres horas por día por catorce días o 35% de Opalescence Quilk por una hora por día por 14 días.

La superficie rugosa fue examinada usando profilómetro. La superficie rugosa por cada muestra fue determinada antes y después a agentes de blanqueamiento. Los resultados fueron analizados por dos formas de ANOVA para las diferencias entre los tipos de resinas compuestas, las concentraciones de peróxido de carbamida e interacción de los dos factores con respecto a la superficie rugosa. Todos los resultados analizados fueron llevados a cabo con alfa = 0.05.

Resultados: no hubo diferencia significativa en la superficie rugosa observada entre ninguno de los 4 grupos en éste estudio. Sin embargo no hubo diferencia estadística, cuando hubo una ligera inclinación a disminuir la superficie rugosa para el Prodigy al 35 % de peróxido de carbamida.

Conclusión: los resultados de éste estudio indican que no hay diferencia significativa en la superficie rugosa de Prodigy, Silux cuando son expuestos a altas concentraciones de peróxido de carbamida. (15)

Haubert H. y colaboradores, 2001, realizaron un estudio sobre la dureza de superficie y rugosidades de 3 compómeros después de un año de colocados en diferentes medios.

El propósito de nuestros experimentos fue determinar la dureza de superficie y rugosidad de 3 compómeros después de un año de colocados en 4 salivas artificiales. 70 muestras fueron hechas de poliácidos modificados de resinas

compuestas Dyract = 1, Compoglass = 2 y F2000 = 3 de acuerdo a las instrucciones dadas por los fabricantes. 24 horas después de polimerización, cada 3 muestras seleccionadas por randomización, fueron colocadas en 5 ml de uno de los siguientes medios: agua destilada (A), solución ácida buffer / pH 4.2 (B), solución neutra buffer / pH 7.0 (C), y solución buffer suplementada con 1.6 u / ml de estearasa hepática porcina (D). Cada ensayo fue repetido 5 veces. 10 especímenes secos almacenados de cada compómero sirvieron como control. La dureza de superficie (Vickers) y la superficie rugosa (R) de 5 muestras seleccionadas por randomización promedio y compómeros fueron determinadas previos a guardarlas húmedas, y desde entonces después de 24 y 144 horas, 1, 3, 6, 9 y 12 meses.

Los resultados fueron evaluados estadísticamente por pruebas pareadas ( $p < 0.05$ ). La dureza de Vickers de todos los compómeros disminuyó significativamente después de su almacenaje en saliva artificial en comparación a los especímenes control ( $p < 0.05$ ). No hubo diferencia significativa de la dureza de Vickers evaluada, sin embargo, se encontró entre las varias lecturas y las 4 soluciones buffers ( $p > 0.05$ ). La superficie rugosa fue siempre altamente significativa después de almacenarse húmedos en comparación a los especímenes control ( $p < 0.05$ ).

Después de un año, los compómeros almacenados 1 y 3 en medio (D) causaron una alta superficie rugosa ( $p < 0.05$ ) que los guardados en solución buffer (C). Nuestros datos indican una disminución significativa de la dureza de Vickers e incremento de la superficie rugosa de los compómeros investigados en medios húmedos. Ulteriormente, la acción enzimática puede incrementar la superficie rugosa en dependencia sobre el producto. (16)

Trajtenberg C. P. y colaboradores, 2001, llevaron a cabo un estudio sobre la superficie rugosa de una resina compuesta experimental de laboratorio.

- El terminado y pulido puede afectar la estética de las resinas compuestas. La superficie rugosa de 2 resinas compuestas de laboratorio (Belleglass Enamel, BG; 0.4 Experimental Belleglass, 0.4) fueron evaluados después de usar dos sistemas de pulido (Diagloss, DG, Sof-Lex Disc, SL). 5 especímenes por condición fueron curados siguiendo las instrucciones de los fabricantes. Las muestras fueron terminadas con una fresa 16 de carburo ó diamante y después pulidas con DG ó SL. Los valores de la superficie rugosa (Ra,  $\mu\text{m}$ ) fueron medidos usando un profilómetro de superficie. 5 trazos fueron registrados por espécimen.

El promedio y las derivaciones estandar de Ra (n = 25) fueron listados. ANOVA mostró diferencias significativas.

Resina compuesta	Mylar	Carburo	DR o SL	Mylar	Diamond	DR o SL
BG/DG	0.04 (0.02)	0.22 (0.07)	0.26 (0.05)	0.03 (0.01)	0.76 (0.21)	0.23 (0.07)
BG/SL	0.06 (0.02)	0.24 (0.07)	0.09 (0.02)	0.04 (0.02)	0.64 (0.10)	0.09 (0.01)
0.4/DG	0.03 (0.01)	0.26 (0.06)	0.19 (0.06)	0.03 (0.01)	0.61 (0.20)	0.28 (0.06)
0.4/SL	0.03 (0.01)	0.24 (0.09)	0.08 (0.01)	0.03 (0.01)	0.82 (0.14)	0.07 (0.01)

Los intervalos Turkey -Kramer ( $p < 0.05$ ) por comparación entre dos resinas compuestas, dos fresas y dos pulidores fueron 0.01, 0.01 y 0.01 um respectivamente. SL produjo significativamente superficies lisas que DG para ambos BG y 0.4 con fresa de terminado de carburo o diamante. Con el pulido SL, Ra de 0.4 fue similar al de BG. Reservado por Kerr. (17)

Jefferies M. y colaboradores, 2001 llevaron a cabo un estudio comparando resinas compuestas pulidas.

Es importante crear una superficie lisa de las resinas compuestas a fin de reducir la retención de comida y formación de placa, así también para realce de la estética. Éste estudio compara tres pulidores - Insta-Glaze (George Taub Fusion Co; Inc.), Luminescence (Abrasive Technology, Inc.) y Jiffy (Ultradent Products, Inc) contra un control. 42 muestras de resinas compuestas en discos fueron hechos usando PRISMA TPH por Dentsplay Caulk, una resina híbrida compuesta. Los discos fueron divididos en 4 grupos de 12 y montados encima de una cuba. Todos los 4 grupos fueron acabados usando una fresa 7104. El grupo " C " fue denominado grupo control. El grupo " A " fue pulido usando el gel de pulido de luminescence. El grupo " B " fue pulido usando la pasta pulidora Insta-Glaze. Ambos grupos A y B fueron pulidos usando un aplicador de fieltro siguiendo las indicaciones de los fabricantes. El grupo " D " fue pulido usando el Ultradent (pulidores de goma).

Las muestras fueron después enviadas a 10 dentistas sin que supieran el origen de las muestras, para evaluar de cada grupo su apariencia lisa y superficie rugosa usando un explorador. Después cada grupo fue también

analizado por un perfilómetro Tencore P 10, un microscopio de fuerza atómica y por un microscopio electrónico de barrido. La rugosidad o Ra se evaluó a través de un análisis estadístico usando un análisis de variancia.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes: Nivel P = 00001, F-Ratio = 32.4756; Grupo " A " MV= 1088.5 y SD=415.3; Grupo " B " MV= 765.3 y SD=296.4; Grupo " C " MV=1877.3 y SD= 340.5; Grupo " D " MV= 1888.8 y SD= 316.8. La prueba ANOVA también fue comparada en cada grupo. Éstas comparaciones indican que el pulidor Insta-Glaze creó una superficie lisa como Luminescence ( $p < 0.05 > 0.02$ ), Jiffy ( $p < 0.01$ ) y el control ( $p < 0.01$ ). Insta-Glaze marcó el más alto valor en la prueba con 9 de 10 en reflectividad superficial, y segundo recibiendo 4 de 10 en las pruebas de exploración de la rugosidad. (18)

Juncaj J. y colaboradores, 2001 evaluaron in vitro la superficie rugosa de materiales de resina compuesta micro-híbrida.

Las resinas compuestas micro-híbridas han sido introducidas con todos los propósitos de las resinas compuestas, sin embargo, la superficie rugosa de éstos materiales aún todavía es investigada. El propósito de ésta investigación fue evaluar el efecto de 3 sistemas de terminado o acabado sobre 4 materiales de resina compuesta micro-híbrida.

60 especímenes ( $n = 60$ ) con 8 mm de diámetro y 3 mm de grosor, fueron fabricados usando una resina compuesta micro-híbrida (Point 4 (P), esthet x (X), Tetric Ceram (T), y Z-250 (Z)) curados y utilizando cinta Mylar para crear una línea base de superficie rugosa. 5 superficies Mylar seleccionadas randomizadamente para cada material fueron analizadas usando un perfilómetro (Surfanalyzer 5400, Federal Corp) a obtener registros para evaluar la superficie rugosa. 5 muestras de cada material fueron después terminadas con uno de los 3 sistemas de acabado (3 M Sof Lex (S), Enhance (E), y Kerr (K)) siguiendo las sugerencias del fabricante.

Las muestras terminadas fueron también analizadas con un perfilómetro. Los resultados fueron analizados por dos variantes de ANOVA y prueba de Tukey HSD ( $\alpha = 0.05$ ). No hubo diferencia significativa en los materiales. Una diferencia significativa fue observada sobre las superficies tratadas con una interacción significativa entre el material y la superficie tratada. La cinta Mylar creó una superficie demostrando la mínima superficie rugosa para todos los materiales excepto X ( $p < 0.05$ ). Sobre los métodos de terminado o acabado, el terminado con S proporcionó significativamente menor

superficie rugosa para los materiales P (0.086 micrones) y T (0.077 micrones). En conclusión, se observó que de las técnicas de terminado usadas, no hubo diferencia significativa en la superficie rugosa de las resinas compuestas micro-híbridas evaluadas. (Reservado en parte por Kerr Corp). (19)

Neme A. L. y colaboradores, 2001 evaluaron las superficies rugosas de resinas compuestas pulidas con varias pastas profilácticas.

El pulido de resinas compuestas en la profilaxis puede influir en la superficie rugosa de el material. El propósito de ésta investigación fue evaluar el efecto de pastas profilácticas sobre la superficie rugosa de un material de micro-relleno (Filtek A 110) y una resina compuesta micro-híbrida (Filtek Z 250) antes y después de simular cepillado dental.

22 muestras de 8 mm de diámetro fueron fabricadas en moldes de acrílico para ambos materiales sobre cinta Mylar. 3 lecturas de rugosidad fueron registradas para cada prueba, usando un Surfalyzer 5400. Las muestras fueron terminadas con los discos del sistema Sof-Lex y analizadas así previamente. 5 muestras de cada material fueron pulidas con cada curso, medio, fino o pasta Clinpro y analizadas. Las muestras se sometieron a un cepillado de 60,000 veces en 1.5 Hz usando una fuerza de cabeza de cepillado 2 N (máquina de cepillado Manly V-8) en una proporción 50: 50 (w/w) de pasta y agua.

La superficie rugosa fue recalculada seguida por la aplicación de la pasta así previamente y al final registrada la rugosidad. Los resultados fueron analizados usando medidas repetidas ANOVA (alfa= 0.05). No hubo diferencia significativa en la superficie rugosa (micrones) entre A y Z (0.04, 0.04) ó discos de acabado (0.07, 0.07) todavía una diferencia significativa seguida al cepillado (0.42, 0.22). Por lo general hubo una diferencia significativa por las pastas profilácticas. La cantidad de rugosidad evaluada por c, m, f y C fueron los siguientes: 0.34, 0.26, 0.27 y 0.25 micrones. En conclusión, a pesar de que la línea base y las superficies terminadas fueron no diferentes significativamente en el microrrelleno, en contra de las resinas compuestas micro-híbridas, subsecuentemente las pastas profilácticas y / o cepillado simulados, demostró diferencias únicas. Fundado en parte por 3 M Dental. (20)

Kashani N. y colaboradores, 2001 realizaron un estudio sobre las superficies rugosas de resinas compuestas condensadas con alternativas de técnicas de terminado o acabado.

Los dentistas están diariamente con el dilema de cuál material nuevo usar y cuál es su mejor manejo. El significado de ésta investigación es evaluar 5 materiales de resina compuesta empacable (Virtuoso, Filtek P 60, Alert, Prodigy Condensable, SureFil) y uno control (Point 4) usando 3 sistemas de acabado (Super-Snap, OneGloss, Astropol). 8 muestras de resinas cilíndricas de 10 mm de diámetro fueron preparadas en secciones de acrílico para cada material. Las muestras por ambos lados fueron condensadas otra vez con cinta Mylar y comprimidas entre dos losetas de vidrio para darle una superficie uniforme. 5 superficies randomizadas fueron analizadas 3 veces con un Surfalyzer 5400 (Federal Corp) hasta obtener una línea basal de rugosidad uniforme. Después los 5 lados de cada material fueron terminados con cada sistema por un simple operador con un método estandarizado. Las superficies acabadas fueron medidas.

Los datos fueron analizados por ANOVA y Tuckey HSD ( $\alpha = 0.05$ ). La diferencia significativa fue encontrada para los materiales y sistemas de acabado, con una interacción significativa material / acabado. La cantidad de rugosidad no fue estadísticamente diferente sobre los materiales. No hubo diferencia significativa encontrada con cualquier sistema de terminado o acabado entre las resinas compuestas condensables y el grupo control, excepto para el material Alert. La cantidad de rugosidad para Alert fue diferente de los materiales con el sistema Astropol (A= 0.49 micrones; otros= 0.018 - 0.17 micrones). La cantidad de rugosidad para el sistema OneGloss fue significativamente diferente para todos los materiales (rugosidad base= 0.05 - 0.08 micrones; rugosidad OneGloss= 0.24 - 0.33 micrones). En conclusión, a pesar de que las superficies rugosas evaluadas fueron estadísticamente similares al grupo control o grupo base, los materiales empacables demostraron resultados variables dependiendo de los sistemas de acabado usados. (21)

De Rijk W.G. y colaboradores, 2001 estudiaron el efecto de los procedimientos de pulido sobre el abrillantado de las resinas compuestas dentales.

El propósito del pulido en una resina compuesta dental es llevar a cabo una superficie lisa y estética. El resultado estético deseado es un alto brillo, similar al observado en las porcelanas. Para dos resinas compuestas diferentes RENEW y MICRONEW (Bisco Inc) el abrillantado fue medido en

unidades de brillo (GU), después de 6 pasadas en un procedimiento de terminado o acabado. Los pasos de terminado fueron: Sandpaper grano 1500 (S-15), cono de terminado (Enhance, LD Caulk Dentsply) (FCE), discos de acabado ultrafinos (E.C. Moore Co. Dearborn MI) (UFD), pasta pulidora fina (FPP) y pasta pulidora extrafina (XFP), ambos del paquete Enhance. El pulido fue medido usando un NOVO-CURE ( Rhopoint Instr. East Sussex UK) conformado a ASTM D523. Para 5 especímenes el brillo fue medido en 5 diferentes lugares. El cambio promedio (SD) en brillo es reportado para cada paso de pulido. Un valor negativo significa un incremento en el brillo.

resina compuesta	S15-FCE	FCE-UFD	UFD-FPP	FPP-XFP
RENEW	13.9 (4.5)	-45.0 (8.8)	15.4 (8.2)	-24.4 (5.7)
MICRONEW	24.5 (8.8)	-40.1 (12.1)	-1.0 (12.2)	-6.9 (4.0)

Los discos de terminado ultrafinos producen el más alto nivel de brillo. La pasta de pulido fino no mejoró sobre el UFD, el XFP no mejoró el UFD. (22)

Timmon J.H. y colaboradores, 2001 realizaron un estudio sobre el terminado húmedo de los materiales restaurativos de resina compuesta de microrrelleno.

Los clínicos frecuentemente usan poco ó nada de agua cuando acaban restauraciones de resinas compuestas. Nosotros hipotetizamos que el acabado húmedo de las resinas compuestas de micro-relleno podría producir resultados excelentes en interfases entre las partículas de relleno prepolimerizadas y el polímero matriz (P-M). Nosotros montamos especímenes de 3 resinas compuestas de microrelleno (SP-Silus Plus (3 M); DF - Durafil (Kulser); H<sub>M</sub> - Heliomolar (Vivadent) en acrílicos metalúrgicos. Los especímenes fueron conformados uniformemente usando una serie de papeles húmedos SIC (grano 240, 320, 400 y 600), el pulido sustituido con 1.0 micrones de aluminio y agua, y pulido final con aluminio al 0.05 micrones y agua.

En especímenes húmedos ésta secuencia de preparación húmeda fue precedida por otra: 1) nivelado con papel de grano 120 húmedo ó 2) nivelado con una máquina a 174 rpm. La microestructura de las resinas compuestas fue revelada por contraste de la interferencia diferencial reflejada de la luz visible microscópicamente. Cuando se hicieron los procedimientos de preparado húmedo, las tres resinas compuestas no exhibieron P-M.



Las muestras húmedas tratadas con grano 120 tampoco exhibieron P-M. En las muestras húmedas tratadas con la máquina se produjo una superficie estriada. Un halo de P-M rodeo las estrias, pero no hubo P-M. La resina compuesta SP tuvo halos largos al igual que resinas compuestas DF ó HM. El pulido húmedo produce pequeños P-M en éstas resinas compuestas. (23)

Fons A. y colaboradores, 2001 estudiaron el efecto del aire abrasivo sobre materiales restaurativos estéticos.

El pulido con aire abrasivo es designado primariamente a remover los depósitos blandos y manchas de las superficies de los dientes. La dureza y durabilidad de los materiales restaurativos estéticos ha resultado en el incremento de su uso. El objetivo de éste estudio es examinar el efecto del aire abrasivo sobre los materiales restaurativos estéticos. 4 materiales: cerámicas (c), cemento de ionómero de vidrio (GIC), resina compuesta híbrida (HCR), y resina compuesta de micro-relleno (MCR) fueron probadas. Previamente al pulido la línea base (BL) de las superficies rugosas fue obtenida sobre cada muestra con un Surfanalyzer 4000. Cuatro muestras de cada material fueron pulidas a 5, 10 y 15 segundos de intervalo y otra vez analizada la superficie rugosa. El promedio de superficie rugosa (micrones) y derivaciones estandar son reportados en la tabla:

Material	BL	5 sec	BL	10 sec	BL	15 sec
C	0.35 (.06)	0.38 (.28)	0.1 (0)	0.15 (.06)	0.15 (.06)	0.38 (.15)
GIC	0.43 (.26)	1.15 (.77)	0.18 (.05)	0.93(1.06)	0.23(.05)	2.55(.83)
HCR	0.1 (0)	0.13 (.05)	0.1 (0)	0.3 (.14)	0.13(.05)	0.18(.05)
MCR	0.23 (.1)	0.6 (.35)	0.3 (.24)	1.05(.58)	0.15(.06)	1.13(.32)

Los resultados de éste estudio sugieren que la superficie rugosa analizada por ANOVA es significativamente afectada por ambos intervalos ( $p < .001$ ) y tiempo de exposición al pulido con aire abrasivo ( $p = .04$ ). Los clínicos que utilizan aire abrasivo para profilaxis, deben tener precaución en el área de restauraciones estéticas. (24)

Verdier A. y colaboradores, 2001 realizaron un estudio comparativo de la superficie acabada sobre resinas compuestas seguidas de cepillado amplio con un cepillado dental manual y con Sonicare.

El propósito de éste estudio fue comparar los efectos sobre la superficie acabada de materiales restaurativos estéticos seguidos de 12 meses de uso

simulado de un cepillado dental manual (MT) y un cepillado con Sonicare. 3 diferentes resinas compuestas fueron probadas, Grupo A: una resina compuesta microfina, Grupo B: resina compuesta micro-híbrida y Grupo C: resina compuesta de micro-relleno. Usando esmalte A1 y siguiendo las recomendaciones del tiempo de fotopolimerización por el fabricante, cada resina compuesta fue colocada en un molde de plástico para crear un disco uniforme. Todos los discos fueron pulidos y acabados usando el estuche Sof-Lex 3 M.

Cada grupo consistió de 2 discos. Cada disco fue dividido en dos porciones, una tratada (con el Sonicare o el MT) y una porción no tratada. El MT usado fue Oral B -35. El cepillado manual fue realizado bajo una carga estandarizada (200 gr) usando una máquina de cepillado. La fuerza del cepillado del Sonicare fue probada siguiendo las recomendaciones de manufactura (fuerza de cepillado 5 gr). Visualmente, todas las superficies fueron clínicamente aceptadas en su brillo. La unidad Sonicare y el cepillado manual produjeron una superficie lisa después de los tratamientos en las resinas compuestas probadas. (25)

Jacques L.B. y colaboradores, 2001 hicieron un análisis de la rugosidad de nuevas resinas compuestas usando dos sistemas de pulido.

El significado de éste estudio fue evaluar la rugosidad de nuevas resinas compuestas usando dos sistemas de pulido, y compararlos con las resinas compuestas ya disponibles en el mercado. Los materiales siguientes fueron probados: Durafil VS-Heraeus/ Kulser (DUR), Herculite XRV- SDS / Kerr (HER), Z 250 - 3 M (Z 25), Fill Magic Condensable - Vigodent (FMC), Esthet x- Caulk / Dentsply (ESX), Renew -Bisco (REN), Point 4- SDS / Kerr (P 4), Filtek A 110 - 3M (A 11).

Cuatro especímenes (SP) fueron hechos (2.5 mm de grosor x 4.0 mm) para cada condición experimental. Cada SP fue fotocurada por 40 segundos, y guardada en agua destilada a 37 grados centígrados por 24 horas. Para cada grupo (4 SP) uno de los sistemas de pulido fue usado. Sof-Lex Pop On disc - 3 M (SL) y sistema Viking - KG Sorensen (VK). Siempre, cuando un disco fue cambiado, y al final del proceso todos los SP fueron limpiados usando ultrasonido. La prueba fue desarrollada usando un Mitutoyo Surflest 211. Cada SP fue sometida a 10 lecturas (5 por cada eje, X y Y) en una escala de rugosidad (micrones). Los resultados fueron sometidos a ANOVA y prueba de Tukey (5 %).

Material	DUR	HER	Z 25	FMC	ESX	REN	P 4	A 11
SL	0.10	0.06	0.09	0.10	0.09	0.06	0.09	0.08
VK	0.29	0.31	0.21	0.40	0.34	0.28	0.27	0.20

El sistema SL demostró bajos valores de rugosidad tanto como el sistema VK, y no hubo diferencia estadística encontrada en las resinas compuestas usando éste sistema. Cuando se pulieron con el sistema VK, A 11, Z 25 y P 4 mostraron el valor más bajo de rugosidad. (26)

Klatou E. B y colaboradores, 2001 realizaron un análisis de rugosidad y desgaste para diferentes tipos de resinas compuestas sometidas a cargas cíclicas mecánicas.

El propósito de éste estudio fue cuantificar el desgaste y superficie rugosa de diferentes tipos de resinas compuestas sometidas a cargas mecánicas. Cavidades clase 1 fueron preparadas en las caras oclusales aplanadas de molares humanos extraídos. Éstas cavidades fueron restauradas con las siguientes resinas compuestas (m= 4 por material): ALERT AL (Jeneric Pentron), Ariston pHc-AR (Vivadent), Definite - DE (Degussa), Herculite XRV - HE (SDS Kerr), Silux Plus- SP (3 M), Solitaire - SO (Heraeus Kulzer), Surefil - SU (Caulk- Dentsply).

Las restauraciones fueron colocadas de acuerdo a las instrucciones de manufactura. Después de 1,000, 000 ciclos (8 Kgf) el desgaste fue cuantificado (por escala IV-L) y también la rugosidad (por escala de rugosidad) ANOVA, prueba de Tukey fueron realizados después de analizar los resultados (tabla 1.).

Tabla 1. Significado de desgaste (micrones) y rugosidad (micrones) de las resinas compuestas.

	AL	AR	DE	HE	SP	SO	SU
Desgaste (micron )	34.4	93.8	43.8	31.9	28.1	62.5	10.9
Rugosidad (micron )	2.11	0.59	0.44	0.44	0.45	0.79	0.27

La resina compuestas SU presentó el registro más bajo de desgaste, siendo similar a HE, SP, y AL, mientras que las resinas SO y AR presentaron los registros más altos de desgaste. La resina compuesta SU presentó la más baja superficie rugosa, mientras que AL presentó la rugosidad más alta. (27)

Ramos O. y colaboradores, 2001 estudiaron los efectos de los enjuagues bucales con alcohol sobre la dureza de superficie del cerómero Targis.

El significado de éste estudio fue determinar y comparar la dureza de superficie del cerómero Targis (Ivoclar) después de estar sometido a la acción de enjuagues bucales con o sin alcohol. La exposición de cerómeros de enjuagues bucales con o sin alcohol en la cavidad bucal, podría tener influencia en su vida clínica. El diseño de éste estudio fue experimental, comparativo y longitudinal.

80 especímenes (sp) de  $16 \times 10 \times 5$  mm fueron fabricados de acuerdo a las recomendaciones de manufactura. Las muestras fueron divididas en tres grupos y fueron inmersas en cada solución por 2 minutos (min), a 37 grados centígrados, cada 8 horas por 42 días: Grupo 1 (1), control (suero fisiológico); Grupo 2 (2) enjuague bucal sin alcohol; Grupo 3 (3) enjuague bucal con alcohol. Cuando las muestras no estaban en contacto con la solución, fueron guardadas en una solución isotónica a 37 grados centígrados. El medidor de dureza Vickers (15 kg) fue usada para las pruebas. 5 cortes fueron hechos en cada muestra, con un total de 30 pruebas por grupo. Los resultados fueron los siguientes: Promedio ( $\bar{X}$ ), 61.58 Kg / mm<sup>2</sup> (1), 61.82 kg / mm<sup>2</sup> (2), 52.12 kg / mm<sup>2</sup> (3); desviación estandar (SD) 4.418 (1), 2.007 (2), 3.22 (3); coeficiente de variación (VC %) 7.2 % (1), 3.2 % (2), 6.2 % (3).

La prueba Kruskal Wallis mostró diferencia estadísticamente significativa alta sobre los grupos ( $p < 0.001$ ). La prueba Scheeffe mostró diferencia estadísticamente significativa entre (3) y los otros grupos ( $p < 0.001$ ). La alteración en la dureza de superficie y la morfología superficial de éstas pruebas es más grande cuando son expuestas a la acción de enjuagues bucales con alcohol. (28)

## PERFILES TÉCNICOS DE LOS FABRICANTES:

Al colocar ésta nueva categoría de materiales restaurativos, llamados compómeros, dentro de una perspectiva futura es importante revisar brevemente e inicialmente como antecedente la composición general, ventajas y desventajas de los varios tipos de materiales dentales restaurativos que se han estado utilizando en las últimas fechas (resinas compuestas, ionómero de vidrio convencional y resina de ionómero de vidrio modificado), y que sirven como antecedentes para entender como surge éste nuevo grupo de materiales restaurativos, los compómeros.

## COMPOSITE:

Son resinas compuestas elaboradas con una resina matriz, usualmente una resina hidrofóbica y un relleno inorgánico (sustancia inerte), es decir, un monómero con dobles enlaces capaces de polimerizar y con una sustancia fotoiniciadora. Estos curan por polimerización de radicales libres, iniciada por luz y / o por medios químicos. Son estéticos, resistentes y fotopolimerizables.

Los compómeros dentro de sus propiedades presentan ventajas y desventajas.

### Ventajas:

- a. Elevadas propiedades físicas.
- b. Alta resistencia a la abrasión.
- c. Susceptibles al buen pulido.
- d. Buena estética.
- e. Buena estabilidad en boca.
- f. Buena biocompatibilidad.
- g. Técnica de aplicación sencilla.

### Desventajas:

- a. No liberan flúor.
- b. Requieren el grabado del esmalte con ácido fosfórico.
- c. No se autoadhieren a esmalte o dentina.
- d. Contracción de polimerización de aproximadamente el 2 a 5 % (volumen).

- e. Muy sensibles a la técnica de manipulación y largo tiempo de trabajo.
- f. Se recomienda el uso de dique de goma.

## IONOMERO DE VIDRIO.

Químicamente son sustancias compuestas de dos elementos:

- Vidrio de flúor-alumino-silicato.
- Ácido policarboxílico.

Éstos materiales presentan una reacción de curado o fraguado por medio de una reacción ácido-base y formación de complejo.

Los ionómeros de vidrio presentan dentro de sus propiedades ventajas y desventajas.

Ventajas:

- a. Se adhieren directamente a esmalte y dentina.
- b. Liberan iones flúor durante años, que son absorbidos por la sustancia dental adyacente.
- c. Son biocompatibles.
- d. Su aplicación clínica es sencilla.

Desventajas:

- a. Insuficiente resistencia a la abrasión.
- b. Variaciones en la proporción polvo-líquido influyen en sus propiedades.
- c. Muy sensibles a la humedad durante su fraguado.
- d. Menor adhesión a dentina que algunos materiales con adhesivos especiales.
- e. Insuficiente estética.
- f. Deben mezclarse.
- g. Limitadas indicaciones clínicas.

Actualmente existen dos tipos de ionómero:

- Ionómero de vidrio convencional.
- Resina de ionómero de vidrio modificado.

**Ionómero de vidrio convencional:**

Ésta es una sustancia compuesta de un ácido policarboxílico, vidrio de flúor-alumino-silicato (FAS) y agua.

Se fija o cura por una reacción ácido-base y quelación metal, la cuál ocurre cuando sus constituyentes son mezclados juntos.

El ionómero de vidrio libera inicialmente niveles altos de fluoruro y continua liberando éste por un período largo de tiempo.

**Ionómero de vidrio modificado:**

Este producto restaurativo está compuesto, de un ácido policarboxílico metacrilato, vidrio de flúor-alumino-silicato (FAS) y agua.

Su curado puede ser iniciado por luz y / o por catalizadores o iniciadores químicos.

## **ORIGEN Y DESARROLLO DE LOS COMPÓMEROS.**

Como ya se señaló anteriormente, en 1993, se desarrolló un nuevo material restaurativo combinando las mejores propiedades de las resinas y los ionómeros de vidrio. Es así como surge un material denominado compómero.

Los compómeros son sustancias compuestas derivados de las resinas compuestas y del ionómero, y se describe que ambos materiales están combinados, por lo tanto, los productos restaurativos de éste tipo, están constituidos de una resina de carboxilato-metacrilato y un compuesto de vidrio flúor-alumino-silicato (FAS).

Éstos fijan por polimerización iniciada por luz y liberan fluoruro.

Dentro de sus propiedades presentan las siguientes ventajas:

1. Como las resinas compuestas:

- a. Manipulación adecuada.
- b. Buena estética.

2. Como los ionómeros de vidrio:

- a. Adhesión al diente.
- b. Liberación de flúor.
- c. Biocompatibilidad.

Éste concepto de unificar las propiedades de las resinas compuestas y de los ionómeros de vidrio, ha sido ya probado por diferentes fabricantes.

Actualmente a nivel odontológico se prefieren cada vez más, materiales que ofrecen una elaboración fácil y una calidad de alto nivel.

Las razones para seleccionar un material restaurativo en la odontología moderna son:

- a. Estética inmediata y duradera.
- b. Facilidad de aplicación.
- c. Durabilidad.
- d. Actividad cariostática.
- e. Biocompatibilidad.

La odontología moderna ha sido influenciada fuertemente por el desarrollo de polímeros sintéticos. Sin éstos polímeros, la odontología adhesiva no existiría y ninguno de los materiales restaurativos o adhesivos estarían disponibles. Por lo tanto, los polímeros han sido y serán muy importantes para el progreso de la odontología.

Los desarrollos recientes en la odontología, particularmente los relacionados a aumentar la prevención, han llevado a la disminución del tamaño promedio de las cavidades. Por lo que hay una necesidad de materiales para restaurar cavidades con invasión mínima.

Para éstas cavidades pequeñas, la influencia de la contracción en el éxito clínico final es menos importante que en las cavidades grandes. Los materiales fluidos se han desarrollado para la óptima adaptación de los materiales restaurativos en la cavidad.

En base a los conceptos señalados anteriormente, dos clases de materiales restaurativos tuvieron gran éxito:

- a. Los compómeros tradicionales, los cuales tuvieron su gran éxito sobre todo en Europa.



b. Los materiales compómeros con capacidad de fluidez, los cuales encontraron numerosos usuarios en los Estados Unidos de Norteamérica.

Por lo anterior se describirán a continuación, brevemente algunos conceptos de los perfiles técnicos de tres compómeros comerciales de distintos laboratorios fabricantes (Dyract de Densply, F 2000 compómero restaurativo de 3M y Compoglass de Vivadent).

#### DYRACT.

Este producto contiene 72% del vidrio de flúor-silicato reactivo de un ionómero de vidrio convencional, su endurecimiento inicial es debido a la polimerización de los radicales activados por luz. Sería confuso clasificar al producto como un ionómero de vidrio fotopolimerizable, de tal manera que DYRACT se incluye en un nuevo grupo de materiales: los compómeros.

Dyract es el primer material denominado compómero, ya que conjunta los beneficios de las resinas compuesta y del ionómero de vidrio:

- a. Monocomponente . No necesita preparaciones ni mezclas.
- b. Gran estética. Comparable a la de una resina compuesta .
- c. Liberación de flúor. Efecto cariostático.
- d. Gran adhesión al diente. No necesita grabado con ácido.

#### Composición:

Dyract contiene un vidrio de flúor-silicato radiopaco en una matriz de TCB y otros monómeros fotopolimerizables. El TCB un monómero ácido polimerizable totalmente innovador, que posee los agentes de endurecimiento de un ionómero de vidrio y de una resina compuesta.

Además de dos grupos terminales metacrilatos, contiene también dos grupos carboxilos que producen la reacción ácido-base con los iones de aluminio y estroncio de las partículas de vidrio, y se une al calcio de la hidroxiapatita.

Dentro de su formulación se encuentran los siguientes componentes: resina UDMA, resina TCB, vidrio de estroncio-flúor-silicato, iniciadores y estabilizadores.

Reacción de endurecimiento:

Una vez concluida la polimerización por medio de la luz, lentamente empieza la tradicional reacción ácido-base de los ionómeros de vidrio, formándose una estructura iónica parcial integrada en una matriz polimérica.

Propiedades físicas:

a. Resistencia a compresión MPa (245.0).

b. Resistencia diametral MPa (47.0).

c. Resistencia transversal MPa (97.0).

d. Contracción de curado (vol. %) (3.0).

e. Opacidad (00.7) (0.38).

f. Radiopacidad (mm Al) (2.5).

g. Profundidad de curado (mm) (2.6).

h. Adhesión al diente:

Dyract solo (6.8 MPa).

Dyract más PSA (10.5 MPa).

La unión al esmalte es similar sin necesidad de grabar.

Dyract libera flúor suficiente para producir acción cariostática.

Dyract puede pulirse con cualquier sistema de terminado y pulido (por ejemplo Enhance).

Dyract se expande ligeramente con el tiempo. Los beneficios potenciales de éste fenómeno (ejemplo: compensación de la contracción por polimerización) y riesgos posibles (ejemplo: sobrecarga en reconstrucciones) no se han investigado totalmente.

**Interacciones negativas con materiales dentales:**

El eugenol que contienen algunos materiales dentales no debe usarse en conjunto con éste producto, ya que puede interferir con el endurecimiento y causar reblandecimiento de los componentes poliméricos del material.

**Colocación del compómero:**

En cavidades profundas, colocar incrementos no mayores de 3 mm para controlar la contracción de polimerización.

**Terminado:**

Se logra un mejor acabado usando los discos de terminado y pulido Enhance y las tiras interproximales Enhance. El alto brillo final puede obtenerse con las pastas de pulido Prisma® Gloss TM y Prisma® Gloss TM extra fina.

**DYRACT FLOW (material restaurativo fluido de compómero):**

Este nuevo sistema posee un vidrio reactivo que contiene flúor y macromonómeros que poseen grupos metacrilatos y grupos carboxílicos que llevan a cabo la reacción ácido-base típica con los rellenos de vidrio reactivo. Ya que los monómeros son más hidrofílicos, Dyract flow logra mejor adaptación a la cavidad y mayor integridad marginal. Además, la resistencia a la abrasión de éste nuevo material fue mejorada significativamente comparándola con otros materiales fluidos.

Basados en el concepto de Dyract, Dyract AP, Denstply introduce el compómero fluido fotopolimerizable Dyract flow, como un material de compómero adicional.

Dyract flow es un sistema restaurativo compuesto de un número de elementos diseñados para tener óptima interacción. En analogía con Dyract AP, Dyract flow es un compómero autoadhesivo fotocurable.

Dyract flow es compómero monocomponente. Combina excelentes propiedades mecánicas y ópticas, liberación de flúor, alta resistencia a la abrasión, y un comportamiento optimizado de su viscosidad.

Composición:

Dentro de su formulación están los siguientes componentes:

- Vidrio de estroncio-flúor-alumino-silicato.
- Monómeros polimerizables modificados del ácido fosfórico.
- Macromonómeros modificados del ácido carboxílico.
- Diluyente reactivo.
- Iniciadores de polimerización.
- Estabilizadores.
- Pigmentos de hierro.
- Dióxido de titanio.

Dyract consiste en una pasta que contiene dos resinas patentadas, aminopenta y macromonómero M-1A-BSA. Además contiene un sistema iniciador para la fotopolimerización y un vidrio de estroncio-flúor-alumino silicato.

El vidrio reactivo de silicato es un componente importante en la liberación de flúor. Además, la habilidad de sellado de la restauración y la viscosidad del material restaurativo dependen de éste relleno. Por lo tanto, un relleno fino con partículas promedio de 1.6 micras y alto contenido de flúor se usan en Dyract flow. Éste vidrio reactivo es un componente usado al igual que en Dyract.

La nueva resina macromonómero es una sustancia que cumple con las características de los compómeros: después del fotocurado inicial, puede reaccionar con el vidrio de relleno.

Cada molécula del macromonómero contiene dos grupos metacrilato y contiene al menos cuatro grupos carboxílicos (COOH). Los grupos metacrilato toman parte en la polimerización. Si se presenta agua, los grupos carboxílicos producen la reacción ácido-base con los iones metálicos del vidrio de relleno, produciendo la reacción de sales carboxilato.

El diseño estructural de la molécula aminopenta, se basa en el concepto de grupos hidrofóbicos e hidrofílicos en una sola molécula. Las propiedades parcialmente hidrofílicas por la presencia de grupos fosfato del aminopenta son necesarias para lograr buena humectación de la estructura dental. Además, los grupos fosfato actúan como promotores de adhesión a los iones de calcio de la hidroxiapatita. La presencia de los cinco grupos metacrilato por molécula permite que aminopenta funcione como un poderoso monómero

para el entrecruzamiento. Por otra parte, los grupos metacrilatos hidrofóbicos proporcionan buena compatibilidad química con el macromonomero.

Dyract flow tiene estabilizadores para garantizar larga vida de almacenamiento. Los componentes contribuyen específicamente a varias reacciones que llevan al curado inicial y a la subsecuente reacción ácido-base.

#### Reacciones en Dyract flow:

Este sistema monocomponente es curado por medio de la luz visible. El mecanismo que presenta es el de la polimerización de radicales fotoquímicamente. La polimerización continúa sin necesidad de aplicar energía adicional. Esto se describe como la reacción oscura subsecuente que produce una polimerización adicional y por lo tanto un alto grado de conversión.

El mecanismo de polimerización inducido fotoquímicamente es el mismo de los materiales de resina compuesta y de los compómeros (Dyract AP). Las moléculas polimerizables aminopenta, macromonomero y DGDMA polimerizan formando una red tridimensional que incorpora las partículas de relleno. La red es estable mecánicamente por sí misma, pero se obtiene resistencia adicional con el relleno.

La cinética de la reacción ácido-base subsecuente de Dyract flow es diferente a las de los ionómeros de vidrio. Ésta no ocurre inmediatamente ya que el material por sí mismo no contiene agua. Por lo tanto, los grupos carboxílicos permanecen inactivos en su primera etapa. Solo después de la inclusión de agua, lo cuál se produce en varias semanas, las sales carboxílicas se forman y simultáneamente se liberan iones de flúor.

Por lo tanto, tiene dos reacciones de curado: la polimerización rápida por fotoiniciación y una reacción ácido-base subsecuente. La última es la base para la liberación continua de iones flúor, la cuál es una propiedad importante en este producto.

#### Propiedades físicas (24 hrs):

a. Reología.- La calidad de las restauraciones hechas con la técnica de invasión mínima se determina principalmente por la manera en que el material se incorpora a la cavidad. Por lo tanto, la conducta reológica es una propiedad importante en la manipulación de un material fluido.

Este producto tiene una fluidez balanceada: esto significa que su viscosidad inicial se reduce significativamente una vez que se aplica fuerza durante la extrusión de la jeringa, pero al contrario del primer grupo, la viscosidad de Dyract flow se modifica a menor fuerza lo que permite una mejor adaptación a las paredes cavitarias durante la colocación del material.

b. Resistencia compresiva.- La resistencia a la compresión es una propiedad importante para asegurar la estabilidad de forma y resistencia a la abrasión. La resistencia compresiva en este producto, es la típica de un material restaurativo.

c. Resistencia flexural.- Su resistencia flexural típica es de 82 MPa después de 24 horas de almacenamiento en agua a 37 grados centígrados.

d. Dureza de la superficie.- Es bien conocido que la resistencia a la abrasión de los materiales se correlaciona entre otros parámetros con la dureza de la superficie. Un método común para determinar la dureza de la superficie es mediante la prueba de dureza de Vickers. En ésta, se mide la profundidad de penetración de una punta de diamante con un peso determinado. Este producto presenta una dureza de 54.4 +/- 0.9.

e. Propiedades de polimerización .- La profundidad de curado de un material restaurativo puede influenciar significativamente su manipulación y éxito a largo plazo. Ya que la geometría de las restauraciones puede variar, debe garantizarse la completa polimerización de este producto aún en cavidades muy profundas. La profundidad de curado de Dyract flow depende del color del material y oscila entre 3 y 4 mm.

El material restaurativo debe tener cierta estabilidad hacia la luz de las lámparas del operatorio dental. La sensibilidad a la luz de un material se determina mediante la norma ISO 6874. Este producto presenta una sensibilidad a la luz de 115s.

f. Contracción por polimerización.- Debido al bajo contenido de relleno de los materiales fluidos, la contracción por polimerización es más alta en los materiales fluidos. Este producto presenta un valor de 5 %.

Propiedad física a largo plazo:

a. Liberación de flúor.- Los datos de liberación continua de flúor en este producto hasta la fecha son de 22 semanas. Después de una liberación inicial de 2.8 microgramos / cm<sup>2</sup>, se logra una liberación casi constante de 1.5.

**Resistencia al desgaste:**

Los materiales restaurativos se encuentran sujetos a condiciones abrasivas dentro de la boca, particularmente durante la ingesta de alimentos y la limpieza dental.

En estudios previos de medición de la abrasión siguiendo el método ACTA (De Gee et al 1994) se encontró que la resistencia a la abrasión de Dyract flow es similar a otros materiales fluidos y a 56 días de prueba obtuvo un valor de  $78 \pm 1$  (200,000 ciclos a 15 N y 15% de deslizamiento).

## F 2000 COMPÓMERO RESTAURATIVO.

El F 2000 es un compuesto que consiste en una pasta fotocurable, liberadora de flúor y radiopaca.

**Composición:**

Dentro de su formulación se encuentran los siguientes componentes que a continuación se describen relacionándolos con su función respectivamente.

- Vidrio de flúor-alumino-silicato. Su función es como material de relleno, fuente de fluoruro para ser liberado por largo tiempo.
- Sílica coloidal. Su función es actuar como un agente dispersante.
- Oligómero CDMA (dimetacrilato oligómero funcional derivado de ácido cítrico). Componente que forma la matriz hidrofílica ácida.
- GDMA (dimetacrilato hidroxipropileno, comúnmente conocido como gliceril dimetacrilato). Actúa como diluyente del CDMA y comonomero hidrofílico.
- Polímero hidrofílico de alto peso molecular. Actúa como modificador reológico, transporta agua y flúor.
- CPQ / amina. Su función es como sistema fotoiniciador.

Dentro de su composición tiene en promedio partículas que oscilan en tamaño de 3 micrones y un máximo de 10 micrones de vidrio de fluor-alumino-silicato (FAS).

#### Propiedades:

El F 2000 compómero de restauración presenta las siguientes propiedades.

#### Liberación de fluoruro.

Éste compuesto es liberador de fluoruro y se ha visto que el F 2000 exhibe una gran y mayor liberación de fluoruro, comparado con otros materiales como el Dyract AP y Dyract en estudios comparativos. Se puede decir en general que los productos de compómeros tienen una baja liberación de fluoruro que los ionómeros convencionales y las resinas modificadas de ionómero de vidrio.

#### Resistencia al desgaste (abrasión).

In vitro el F 2000 fue comparado con una variedad de materiales en la máquina de desgaste ACTA y se demostró que éste producto presentó un volumen bajo de pérdida ó mayor resistencia al desgaste que Dyract y Compoglass.

#### Propiedades mecánicas:

En general, los productos de compómeros tienen más elevadas propiedades mecánicas que los ionómeros de vidrio convencionales y resinas modificadas.

Se ha observado que el compuesto F 2000 presenta fuerza compresiva y fuerza diametral mayor que los ionómeros; fuerza compresiva mayor que otros compómeros como Compoglass y éste mayor que Dyract; fuerza diametral mayor que otros compómeros como Dyract y éste mayor que Compoglass.

#### Propiedad de contracción:

Los estudios comparativos para demostrar la contracción de compómeros restaurativos como F 2000, Dyract y Comoglass fueron determinados por el



método de Watts y Cash (1991) y los resultados mostraron que F 2000 compómero restaurativo y Dyract fueron similares en cantidad, entre 2 y 2.5%; Compoglass mostró una contracción ligeramente más alta que los anteriores.

#### COMPOGLASS .

Composición: Dentro de su formulación este producto considerado como compómero presenta los siguientes componentes:

- Vidrio de flúor-alumino-silicato.
- Ácido dicarboxílico con dobles enlaces capaces de polimerizar.
- Relleno con la tecnología de las resinas compuestas.
- Fotoiniciadores.
- Monómeros con dobles enlaces libres.

Reacción de fraguado: Éste producto presenta 2 reacciones de fraguado o curado.

- Polimerización de radicales (reacción de la resina compuesta).
- Reacción ácido-base (reacción del ionómero).

En el desarrollo de éste nuevo material de obturación, era necesario encontrar:

- Un vidrio de flúor-alumino-silicato con suficiente estabilidad física y liberación de flúor.

- Un monómero estable que a la vez, contenga dobles enlaces y además lleve incorporados grupos ácidos.

- Una mezcla de relleno inorgánico que otorgue al material las propiedades físicas deseadas.

Compoglass es un compuesto capaz de cumplir todos los anteriores requisitos.

Éste producto libera flúor desde tres fuentes diferentes: del vidrio de flúor-alumino-silicato, de fluoruros inorgánicos (del adhesivo) y del trifluoruro de yterbio (el trifluoruro de yterbio lleva más de 10 años acreditado clínicamente y patentado por Vivadent).

La resistencia a la abrasión y estabilidad pudieron alcanzarse gracias a un refuerzo químico de los monómeros (monómero DCDMA cicloalifático = aumento de rigidez) y de la incorporación de un relleno adicional con la tecnología de las resinas compuestas (esferosil).

Compoglass constituye un auténtico híbrido entre los ionómeros de vidrio y las resinas compuestas.

Propiedades del Compoglass .- éste producto se destaca especialmente por:

- Fácil y rápida manipulación.
- Alta liberación de fluoruro.
- Mínima abrasión.
- Fuerte adhesión a esmalte y dentina.
- Ajuste terminal estanco.
- Mínima contracción.
- Estética como las resinas compuestas.
- Radiopacidad.
- Superficie lisa de óptimo pulido.

A continuación se comparan las propiedades físicas de los materiales de obturación para enumerar las ventajas de Compoglass frente a resinas compuestas e ionómeros de vidrio fotopolimerizables.

**Liberación de flúor.** La liberación acumulada de iones de flúor de las muestras de prueba se determinó con un amortiguador Tris / Lactat (pH 7.2). El relleno de vidrio contiene 16% (Dytract 13 %).

**Abrasión.** Para evaluar la resistencia, los materiales fueron sometidos a una prueba de carga combinada compuesta de: abrasión por cepillado dental y abrasión por dentífrico, carga debida a cambio térmico y carga oclusal cíclica, los valores a 5 años corresponden a 300 minutos de cepillado dental, 1,200,000 cargas (49 N / (1,7 Hz) y 3,000 ciclos frío / calor (5.55 grados centígrados)).

El tamaño de la partícula en Compoglass (vidrio de flúor-alumino-silicato 1.6 micras, esferosil 0.1 micras) es más fino que en los compómeros convencionales, conlleva a una mayor resistencia a la abrasión.

**Rugosidad en superficie.** Las superficies lisas y perfectamente pulidas, son una condición indispensable para una buena estética y además acumulan menor cantidad de placa que otras superficies con mayor rugosidad. La superficie más lisa en Compoglass se consigue gracias al pequeño tamaño de su partícula de relleno.

Otros datos físicos:

Módulo de elasticidad (Mpa)	1:	8700.
Resistencia a la torsión (MPa)	*1:	105.
Resistencia compresiva (MPa)	*:	260.
Dureza Vickers (MPa)	*:	510.
Solubilidad en agua	*1 :	
Absorción de agua	*1	0.33 %.

Nota: \* después de 24 hrs, en humedad absoluta y a 37 grados centígrados.  
1= de acuerdo a ISO 4049 .

A continuación se detalla la cantidad en gramos que presenta Compoglass en su formulación por cada gramo de contenido (en 1.0 g contiene):

- BIS-GMA propoxilato	0.03 g.
- Dimetacrilato de uretano	0.07 g.
- Tetraetilenglicol dimetacrilato	0.04 g.
- Dimetacrilato de ácido dicarboxílico cicloalifático	0.06 g.
- Óxidos mixtos esferoidales silanizados	0.06 g.
- Trifluoruro de Iterbio	0.10 g.
- Vidrio de fluorsilicato de bario silanizado	0.63 g.
- Iniciadores, estabilizadores y pigmentos	0.01 g.

**Aplicación de Compoglas:** Éste producto se aplica en capas de un grosor máximo de 3mm (colores claros) y 2 mm (colores oscuros), mediante la utilización de instrumentos adecuados.

**Acabado / Control de oclusión / Pulido:**

Terminada la polimerización, eliminar los sobrantes con puntas de acabar apropiadas (por ejemplo: Politip F) ó diamantes de grano fino.

Los sobrantes interproximales se eliminan con discos, tiras de acabado, limas ó puntas de diamante o tungsteno.

El pulido a alto brillo, se realiza con puntas de pulido de silicona (por ejemplo: Politip-P) así como discos y tiras de pulido.

## COMPOGLASS F y COMPOGLASS FLOW.

Compoglass fue introducido en 1995 y fue el segundo compómero disponible.

Compoglass F se ha perfeccionado o mejorado en:

- El fluoruro liberado ha sido incrementado.
- Su superficie es todavía más lisa.
- La matriz ha sido optimizada.

Ventajas de Compoglass F sobre Compoglass:

El incremento de liberación de fluoruro reduce el riesgo de desarrollo de caries secundarias en casos con particular alto riesgo de caries.

La superficie es extremadamente lisa y mejora con el pulido y por lo tanto disminuye la acumulación de placa.

Matriz optimizada considerando la influencia sobre liberación de fluoruro y su estabilidad.

## COMPOGLAS F:

Composición. Éste producto dentro de sus componentes contiene:

- Vidrio de flúor-alumino-silicato muy fino (partículas hasta de 1.0 micrones).
- Ácido dicarboxílico con dobles enlaces capaces de polimerizar.

- Relleno con la tecnología de las resinas compuestas.
- Fotoiniciadores.
- Monómeros modificados con dobles enlaces libres.

Reacción de fraguado o curado. Éste producto presenta dos tipos de reacción de curado:

- Polimerización de radicales (reacción de la resina compuesta).
- Reacción ácido-base (reacción del ionómero).

#### COMPOGLASS FLOW:

Compoglass Flow y Compoglass F tienen la misma composición química, pero el Flow contiene propiedades de mayor fluidez.

Datos técnicos (producto COMPOGLASS F):

Tipo de material: fotocurable, material restaurativo de base compómero.

Composición (en porcentaje de peso):

- Dimetacrilato de uretano	11.5
- Glicoldimetacrilato de polietileno	4.6
- Dimetacrilato de ácido dicarbónico cicloalifático	6.6
- Óxidos mixtos silanizados	5.9
- Trifluoruro de iterbio	11.5
- Vidrio de flúor-alumino-silicato de bario silanizado	59.6
- Catalizadores, estabilizadores y pigmentos	0.3

Propiedades físicas (acordes a la norma ISO 4049 e ISO 9917):

- Resistencia a la torsión	110 MPa
- Módulo de plasticidad	8200 MPa
- Resistencia compresiva	285 MPa
- Dureza Vickers	550 MPa
- Absorción en agua	39 micro g / mm <sup>3</sup>
- Solubilidad en agua	0.25 micro g / mm <sup>3</sup>
- Radiopacidad	275 % Al
- Profundidad de polimerización	> 4.5 mm
- Sensibilidad a la luz ambiente	> 100 sec.

Datos técnicos (producto COMPOGLASS FLOW):

Tipo de material: fotocurable, material restaurativo de base compómero.

Composición (en porcentaje de peso):

- Dimetacrilato de uretano	20.6
- Glicoldimetacrilato de polietileno	4.6
- Dimetacrilato de ácido dicarbónico cicloalifático	5.7
- Óxidos mixtos silanizados	5.1

- Trifluoruro de iterbio	10.0
- Vidrio de flúor-alumino-silicato de bario silanizado	51.7
- Catalizadores, estabilizadores y pigmentos	3

Propiedades físicas ( acordes a la norma ISO 4049 e ISO 9917 ):

- Resistencia a la torsión	95 MPa
- Módulo de plasticidad	5000 MPa
- Resistencia compresiva	325 MPa
- Dureza Vickers	550 MPa
- Absorción en agua	35 micro g / mm <sup>3</sup>
- Solubilidad en agua	0 micro g /mm <sup>3</sup>
- Radiopacidad	230 % Al
- Profundidad de polimerización	> 4.5 mm
- Sensibilidad a la luz ambiente	>95 .0 sec.

Liberación de fluoruro:

El fluoruro liberado por Compoglass F fue incrementado en un 50 % comparado con Compoglass.



### Abrasión:

El tamaño de partículas en Compoglass F (vidrio de flúor-alumino-silicato 1.0 micrones), mejorando la abrasión comparada a Compoglass (vidrio de flúor-alumino-silicato, 1.5 micrones).

### Rugosidad en superficie:

Las superficies lisas son un pre-requisito para una apariencia estética. Además, éstas presentan menor susceptibilidad de acumulación de placa que otras superficies rugosas.

Los compómeros examinados fueron polimerizados y subsecuentemente pulidos con el instrumento indicado. Los compómeros fueron terminados y pulidos con discos pulidores de grano grueso, mediano, fino y extrafino.

La superficie lisa de Compoglass es lograda gracias al pequeño tamaño de su partícula de relleno. El tamaño de la partícula fue reducido de 1.5 micrones en Compoglass a 1.0 micrones en Compoglass F.

### Otros datos físicos:

	Compoglass F	Compoglass
- Resistencia a la torsión ( MPa ) *1	110	105
-Módulo de plasticidad o elasticidad * (MPa)	8200	8700
-Resistencia compresiva * (MPa)	285	260
- Dureza Vickers * (MPa)	550	510
- Solubilidad en agua *1	0.25micro g/mm <sup>3</sup>	
- Absorción en agua *1	39.0 micro g/mm <sup>3</sup> .	0.33%

\* después de 24 hrs, entre agua, 37 grados centígrados.  
1 = de acuerdo a ISO 4049.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Gracias a la tecnología actual, a la investigación, desarrollo y evolución de éste tipo de materiales, éstos actualmente presentan características estéticas de alta calidad y así mismo se ha logrado debido a la disminución del tamaño de sus partículas y de los sistemas de acabado y pulido, superficies extremadamente lisas y brillantes.

Dentro de las indicaciones para la aplicación de éste tipo de materiales, existe la indicación que se deben colocar con técnica de aislamiento absoluto (con dique de hule).

En la consulta odontológica se ha observado actualmente y con frecuencia la presencia de éste tipo de materiales restaurativos en la cavidad oral.

Durante el procedimiento restaurativo de materiales estéticos (como ejemplo los compómeros) se necesita acondicionar la superficie del diente con ácido fosfórico. En algunas ocasiones, a pesar de que existe la indicación de la utilización del dique de hule ó aislamiento absoluto, se realiza éste procedimiento en forma parcial y / ó se omite y por lo tanto, quedan al descubierto y sin protegerse las superficies de los dientes adyacentes, y esto provocaría que en forma accidental se pueda poner en contacto el ácido fosfórico en las superficies restauradas con materiales estéticos (compómeros) de los dientes adyacentes.

La presencia de irregularidades sobre la superficie de un material puede ocasionar varios problemas como la acumulación de placa bacteriana sobre el material, irritación y daño de los tejidos adyacentes, e inmediatamente pérdida de la calidad estética del material de restauración.

Considerando lo anterior, surge entonces el siguiente planteamiento: cómo se modificaría y en que grado la superficie lisa de los materiales de restauración estéticos (por ejemplo los compómeros) de los dientes adyacentes cuando se presenta contacto accidental del ácido fosfórico en la superficie de dichos materiales restaurativos.

## JUSTIFICACION

Existen varias publicaciones sobre el comportamiento de éstos materiales durante su pulido. En un estudio comparativo se señala que un ionómero de vidrio, una resina compuesta y un compómero al ser pulidos presentan una similitud entre la resina compuesta y el compómero (Bouvier, D., 1997). (5)

Así mismo se señala que los materiales de reconstrucción estética al finalizar su aplicación si no son pulidos, pueden estar extremadamente en su superficie irregulares y porosos. Por esa razón, éstos materiales representan una base ideal para la formación de pigmentos, que se originan por remanentes de comida incrustados y por lo tanto, se favorece el desarrollo de bacterias y formación de placa bacteriana. Es por ésta razón, que los materiales estéticos siempre se deben pulir al terminar la reconstrucción y esto no debe ser una opción más, y por lo tanto, debe considerarse obligatorio y contemplarse durante el procedimiento.

Por ésta razón es necesario realizar valoraciones de éstas superficies en la cuál se medirá lo rugoso ó aspero que puedan estar y así mismo la probabilidad de que se adhieran microorganismos.

## **HIPÓTESIS DE TRABAJO**

Las superficies lisas y pulidas de los materiales de restauración estéticos de tipo compómero, presentan alteraciones en sus propiedades físicas (aumento de la rugosidad) cuando éstos materiales presentan contacto con el ácido grabador ortofosfórico al 35 %.

## **HIPÓTESIS NULA :**

Las superficies lisas y pulidas de los materiales de restauración estéticos de tipo compómero, no presentan alteraciones en sus propiedades físicas (aumento de la rugosidad) cuando éstos materiales presentan contacto con el ácido grabador ortofosfórico al 35 %.

## **OBJETIVO GENERAL**

Valorar el grado de rugosidad presente en las superficies lisas y pulidas de materiales de restauración estéticos, tipo compómeros, expuestos a ácido grabador ortofosfórico al 35 %.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

1. Determinar el grado de rugosidad que se presenta en las superficies lisas y pulidas de compómero F 2000 expuesto a 15 segundos con ácido fosfórico al 35%.
2. Determinar el grado de rugosidad que se presenta en las superficies lisas y pulidas de compómero F 2000 expuesto a 1 minuto con ácido fosfórico al 35%.

3. Determinar el grado de rugosidad que se presenta en las superficies lisas y pulidas de compómero Compoglass expuesto a 15 segundos con ácido fosfórico al 35%.
  
4. Determinar el grado de rugosidad que se presenta en las superficies lisas y pulidas de compómero Compoglass expuesto a 1 minuto con ácido fosfórico al 35%.
  
5. Determinar el grado de rugosidad que se presenta en las superficies lisas y pulidas de compómero Dyract F expuesto a 15 segundos con ácido fosfórico al 35%.
  
6. Determinar el grado de rugosidad que se presenta en las superficies lisas y pulidas de compómero Dyract F expuesto a 1 minuto con ácido fosfórico al 35%.

## METODOLOGÍA

### I. MATERIAL Y EQUIPO:

- Compómero restaurativo estético Dyract, Dentsplay.
- Compómero restaurativo estético F 2000, 3 M Dental.
- Compómero restaurativo estético Compoglass F, Vivadent.
- Ácido ortofosfórico al 35 %.
- Hacedores de muestras (de acero inoxidable) de 1.5 mm de diámetro por 0.5 mm de grosor.
- Acrílico fotopolimerizable.
- Loseta de vidrio.
- Espátula de teflón.
- Espátula metálica.
- Cinta Mylar.
- Aros de aluminio.
- Discos Soflex.
- Lámpara de resina marca Visilux de 3 M Dental.
- Perfilómetro Mitutuyo, modelo Sj-201.

## II. MUESTREO:

Se conformaron nueve grupos de estudio repartidos del siguiente modo:

- 10 superficies lisas y pulidas del compómero Dyract, Dentsplay (control).
- 10 superficies lisas y pulidas del compómero F 2000, 3 M Dental (control).
- 10 superficies lisas y pulidas del compómero Compoglass F, Vivadent (control).
  
- 10 superficies lisas y pulidas del compómero Dyract, Dentsplay grabadas a 15 segundos (experimental).
- 10 superficies lisas y pulidas del compómero F 2000, 3 M Dental grabadas a 15 segundos (experimental).
- 10 superficies lisas y pulidas del compómero Compoglass F, Vivadent grabadas a 15 segundos (experimental).
  
- 10 superficies lisas y pulidas del compómero Dyract, Dentsplay grabadas a un minuto (experimental).
- 10 superficies lisas y pulidas del compómero F 2000, 3 M Dental grabadas a un minuto (experimental).
- 10 superficies lisas y pulidas del compómero Compoglass F, Vivadent grabadas a un minuto (experimental).



### III. DESARROLLO:

Se formaron nueve grupos en total para su estudio repartidos de la siguiente forma:

- 3 grupos de compómeros restaurativos estéticos Dyract, Dentsplay.
- 3 grupos de compómeros restaurativos estéticos F 2000, 3 M Dental.
- 3 grupos de compómeros restaurativos estéticos Compoglass F, Vivadent.

En los hacedores de acero inoxidable se prepararon las muestras de los tres diferentes tipos de compómeros comerciales anteriormente citados.

El hacedor tenía un espacio de 15 mm. de diámetro y 1 mm. de grosor.

En el espacio de 15 mm. de diámetro del hacedor, se colocó una solución separadora, para evitar que el compómero se adheriera a éste, ya que el compómero tiene la capacidad de unirse a metales.

El material compómero se empacó en el hacedor de muestras con una espátula de teflón y posteriormente se colocó en la superficie del hacedor una loseta de vidrio a presión, con la finalidad de retirar los excedentes y buscar obtener una superficie lisa y posteriormente fue polimerizado con una lámpara para resinas (Visilux, 3 M Dental).

Las muestras obtenidas se colocaron en una loseta de vidrio, rodeadas por aros metálicos, que previamente fueron envaselinados, para que se facilitara su desalojo.

El acrílico autopolimerizable fue mezclado y colocado dentro de los aros, proporcionando una base para las muestras.

Las muestras fueron sacadas de los aros y posteriormente se sometieron a un sistema de acabado y pulido con discos Soflex (4 discos, del grano más grueso al grano más fino), obteniéndose superficies lisas y pulidas.

Se conformaron grupos control y grupos experimentales de cada compómero comercial.

A cada muestra a estudiar se le trazaron 10 líneas respectivamente con una separación entre línea y línea de 1 mm., obteniéndose así 9 espacios. Los espacios se hicieron con el fin de que las mediciones se realizaran en el mismo lugar al colocarles el ácido grabador ortofosfórico al 35 % por 15 segundos y 1 minuto respectivamente a las muestras de los grupos experimentales, y tener una lectura confiable tanto del primer grupo control como de los dos grupos experimentales.

Las muestras fueron paralelizadas colocando un poco de plastilina en su base.

A las superficies de los compómeros del grupo control se les realizó la medición de rugosidades (obteniendo 10 valores por muestra y sacando un promedio de cada uno).

A los dos grupos experimentales se les colocó respectivamente ácido ortofosfórico al 35 % durante un tiempo pre-establecido de 15 segundos y 1 minuto.

Las muestras fueron posteriormente lavadas y secadas con aire; posteriormente se midió la rugosidad de todas las superficies expuestas al ácido grabador (obteniéndose un promedio por cada muestra).

La medición de la rugosidad de superficie de todas las muestras se llevó a cabo por perfilometría con un aparato portátil (Mitutoyo, modelo Sj-201).

Todos los valores obtenidos en cada grupo se sometieron a un método comparativo y estadístico de análisis de variancia y a una prueba de comparación de grupos (Tukey).

## RESULTADOS

Las tablas siguientes muestran los valores de rugosidad de la superficie expresados en micrones obtenidos en las pruebas realizadas sobre los compómeros de nombre comercial F2000, 3 M Dental; Compoglas F, Vivadent y Dyract, Denstplay mostrando así grupos controles y la influencia del ácido grabador ortofosfórico al 35 % sobre la superficie lisa y pulida de los compómeros en la formación de rugosidades en esas superficies después de la aplicación del ácido ortofosfórico en diferentes tiempos (15 segundos y un minuto).

Tabla 1. Resultados de las pruebas realizadas al compómero F 2000, 3M Dental, grupo Control, 15 segundos y 1 minuto.

Muestra F 2000	Grupo control	Grupo 15 segundos	Grupo 1 minuto
1	3.527	4.159	2.925
2	3.622	3.544	2.886
3	6.440	6.389	4.764
4	5.098	7.131	4.388
5	4.605	3.907	3.099
6	9.351	9.267	6.165
7	7.396	5.136	3.478
8	7.076	6.775	5.957
9	4.927	4.945	4.017
10	2.639	3.677	2.597
<b>Promedio</b>	<b>5.468</b>	<b>5.493</b>	<b>4.028</b>

Grafica 1. Resultados de valores promedio de las pruebas realizzadas en el compómero F 2000, 3 M Dental, de los grupos Control, Grupo 15 segundos y Grupo 1 minuto.

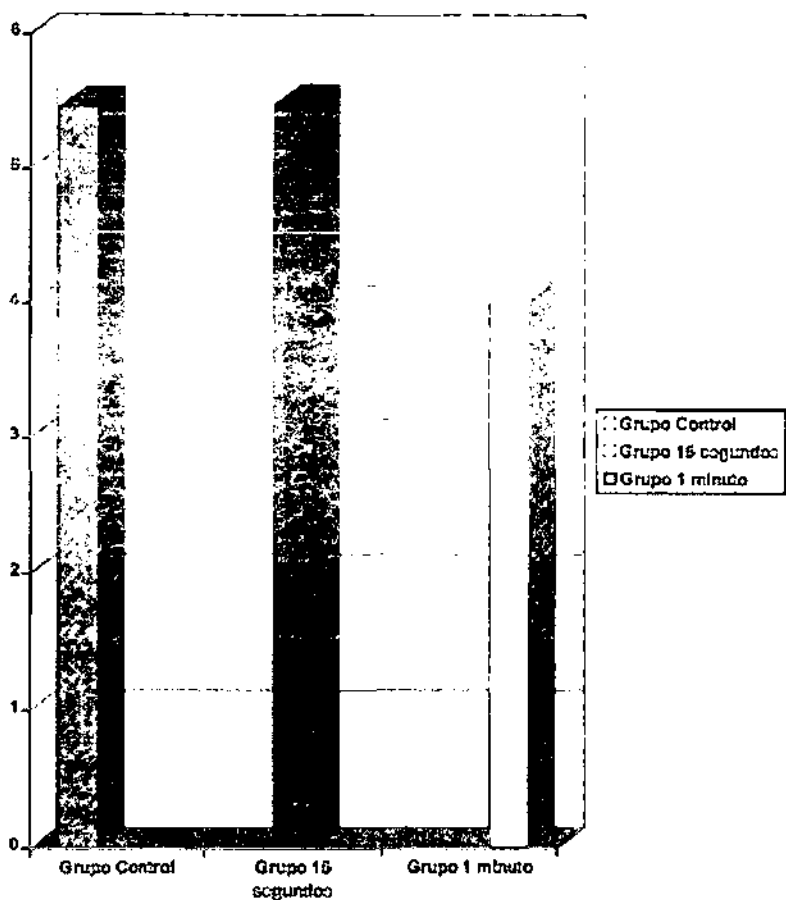


Tabla 2. Resultados de las pruebas realizadas al compómero Compoglass F, Vivadent, de los grupos Control, 15 segundos y 1 minuto.

Muestra	Grupo control	Grupo 15 segundos	Grupo 1 minuto
1	4.023	4.047	3.673
2	5.713	6.566	4.874
3	4.844	4.010	3.912
4	2.523	4.211	2.053
5	5.837	3.881	3.512
6	4.945	4.215	3.922
7	3.520	4.054	4.231
8	6.701	4.215	5.923
9	3.843	3.551	3.276
10	5.720	3.711	6.055
Promedio	4.788	4.545	4.025

Gráfica 2 . Resultados de los valores promedio de las pruebas realizadas al compómero Compoglass F, Vivadent, de los grupos Control, Grupo 15 segundos y Grupo 1 minuto.

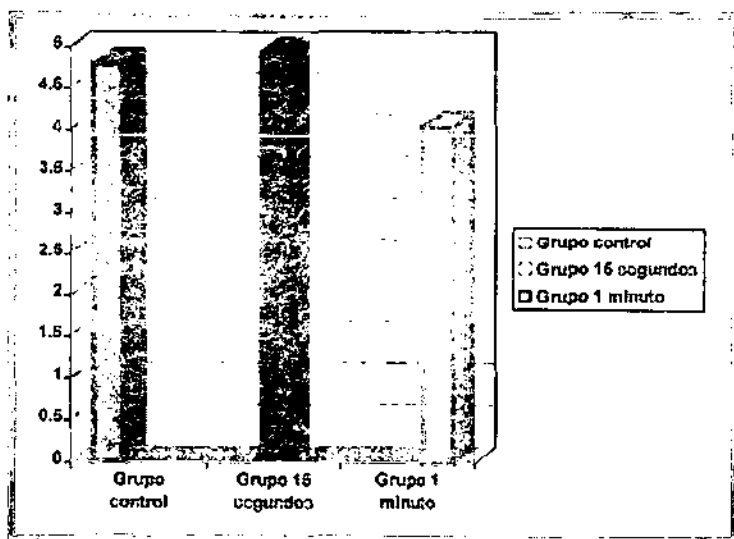
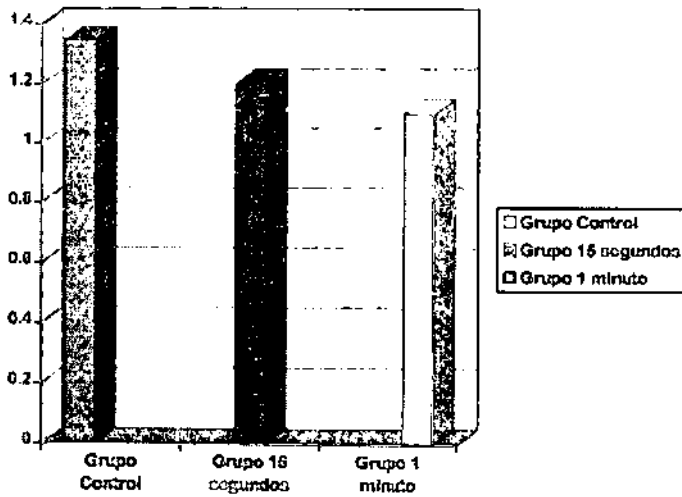


Tabla 3 . Resultados de las pruebas realizadas al compómero Dyract, Dentsplay, de los grupos Control, 15 segundos y 1 minuto.

Muestra Dyract	Grupo control	Grupo 15 segundos	Grupo 1 minuto
1	0.983	0.722	0.430
2	0.705	0.893	0.682
3	0.705	0.893	0.682
4	1.895	2.569	1.593
5	0.821	0.804	0.691
6	1.895	2.569	1.593
7	0.821	0.804	0.691
8	1.895	2.569	1.593
9	1.895	2.569	1.593
10	1.895	2.569	1.593
Promedio	1.351	1.205	1.103



Gráfica 3 . Resultados de los valores promedio de las pruebas realizadas al compómero Dyract , Dentsplay, de los grupos Control, Grupo 15 segundos y Grupo 1 minuto.



**Tabla 4. Tabla comparativa donde se muestran los valores de rugosidad de la superficie lisa y pulidas expresadas en micrones de los grupos control: F2000, 3M, Dental; Compoglass F, Vivadent; Dyract, Dentsply**

Grupos	F2000	3M Dental	Compoglass F	Vivadent	Dyract	Dentsply
1	<u>3.827</u>	4.023		<u>6.803</u>		
2	<u>5.022</u>	6.713		<u>6.824</u>		
3	<u>6.640</u>	6.944		<u>6.700</u>		
4	<u>5.080</u>	2.523		<u>3.958</u>		
5	<u>4.005</u>	3.937		<u>3.893</u>		
6	<u>6.981</u>	4.946		<u>3.865</u>		
7	<u>7.993</u>	3.528		<u>6.021</u>		
8	<u>7.076</u>	6.701		<u>3.438</u>		
9	<u>4.927</u>	3.843		<u>3.800</u>		
10	<u>2.036</u>	6.720		<u>3.830</u>		
Promedio	<u>5.480</u>	4.788		<u>3.951</u>		

Gráfica 4 . Comparación donde se muestran los valores promedio de rugosidad de la superficie lisa y pulida expresada en micrones de los grupos controles F 2000, 3 M Dental ; Compoglass F, Vivzdent y Dyract, Dentsplay.

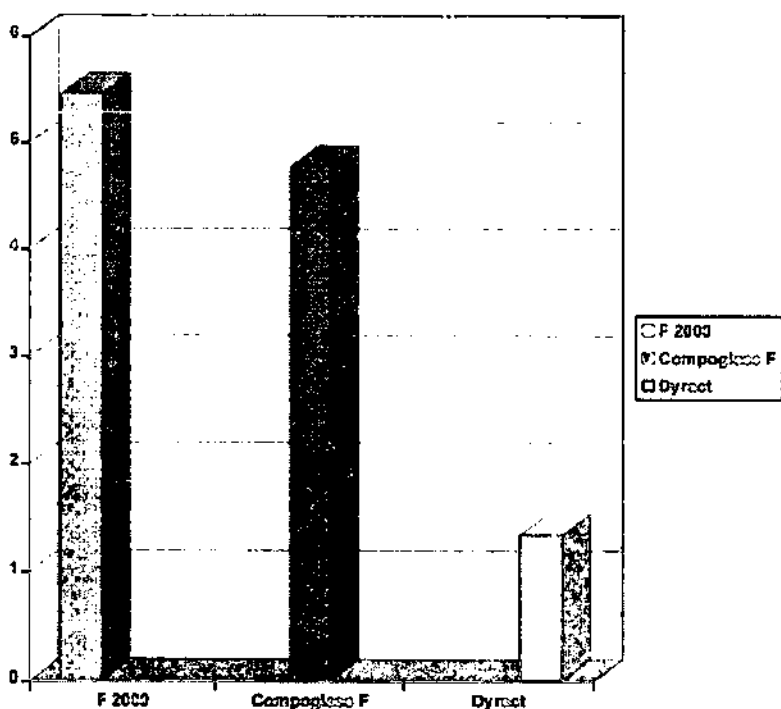


Tabla 5. Tabla comparativa donde se muestran los valores de rugosidad de la superficie lisa y pulida expresada en micrones de los compómeros F 2000, 3M Dental; Compoglass F, VivaDent y Dyract, Dentsplay expuestos a ácido ortofosfórico al 35 % durante 15 segundos.

Material	Superficie lisa	Superficie pulida
F 2000	0,15	0,10
3M Dental	0,12	0,08
Compoglass F	0,18	0,12
VivaDent	0,14	0,09
Dyract	0,16	0,11

Gráfica 5. Comparación donde se muestran los valores promedio de rugosidad de la superficie lisa y pulida expresada en micrones de los compómeros F 2000, 3 M Dental ; Compoglass F, Vivadent y Dyract, Dentsplay expuestos a ácido ortofosfórico al 35 % durante 15 segundos.

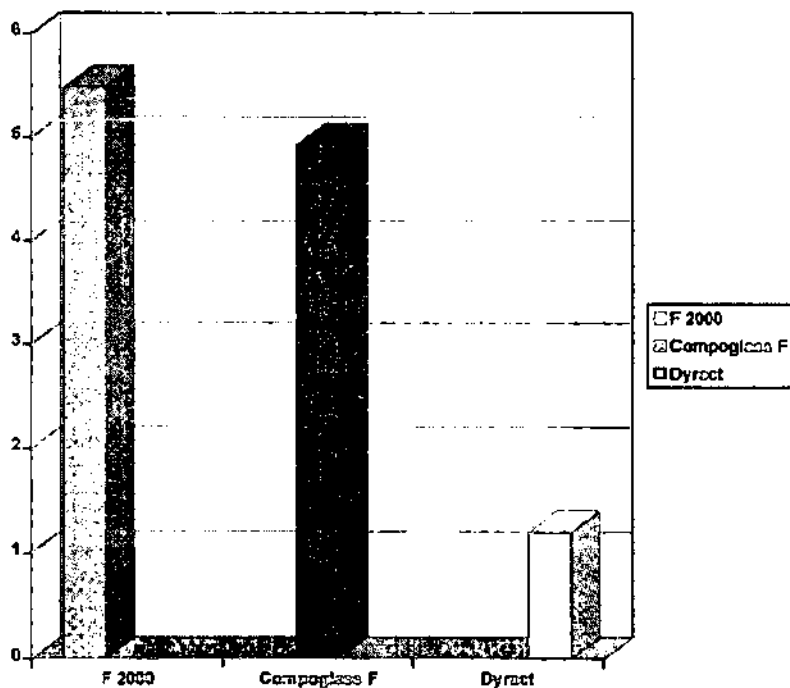
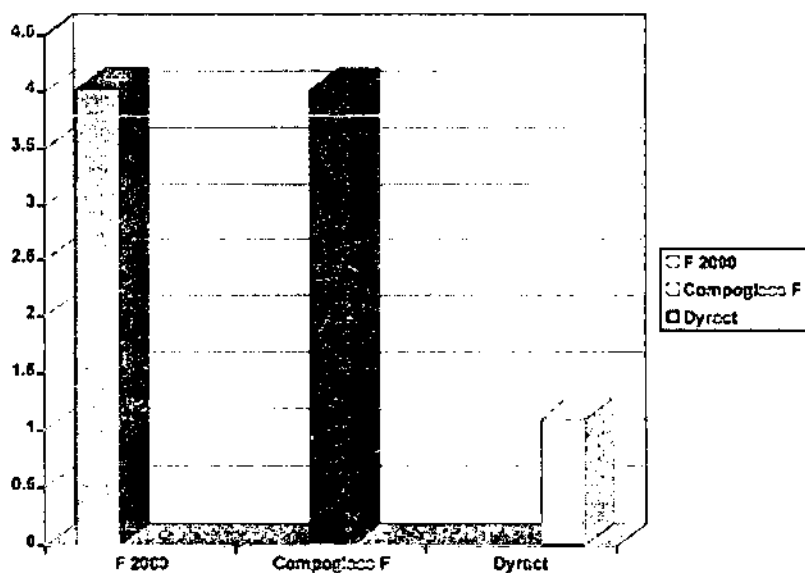


Tabla 6. Tabla comparativa donde se demuestran los valores de rugosidad de la superficie lisa y pulida expresada en micras de los compómeros F 2000, 3 Mi Dental; Compoglass F, Vivadent y Dyract, Denstplay expuestos a ácido ortofosfórico al 35 % durante 1 minuto

Muestra	F 2000	Compoglass F	Dyract
1	2.925	2.576	0.430
2	2.886	4.875	1.050
3	4.764	2.576	0.692
4	4.388	2.906	1.070
5	3.099	3.813	1.598
6	6.165	6.028	1.186
7	3.478	4.261	0.691
8	5.957	3.938	2.125
9	4.017	3.276	1.190
10	2.597	6.000	1.000
<b>Promedio</b>	<b>4.028</b>	<b>4.025</b>	<b>1.103</b>

Gráfica 6 . Comparación donde se muestran los valores promedio de rugosidad de la superficie lisa y pulida expresada en micrones de los compómeros F 2000, 3 M Dental; Compoglass F, Vivadent y Dyract, Denstplay expuestos a ácido ortofosfórico al 35 % durante un minuto.



El análisis estadístico realizado fue varianza de una vía con un intervalo de confianza de  $p = < 0.001$  y una prueba de comparación de los grupos (Tukey), la cuál nos reporta una diferencia estadística significativa entre los grupos control y experimental de F2000 vs los grupos control y experimental de Dyract, mostrándose en la tabla No 8.

Tabla 7. Valores estadísticos de los compómeros F 2000, Compoglass F y Dyract (Grupos control, Grupos 15 segundos y Grupos 1 minuto respectivamente).

Material	Modulo	Desv. Est.	Coeficiente de variación
F 2000 Control	<u>5.490</u>	2.073	<u>0.378</u>
F 2000 15 seg	<u>5.493</u>	1.862	<u>0.338</u>
F 2000 1 min	<u>4.028</u>	1.278	<u>0.316</u>
Compoglass F Control	<u>4.760</u>	1.494	<u>0.312</u>
Compoglass F 15 segundos	<u>4.943</u>	1.511	<u>0.306</u>
Compoglass F 1 minuto	<u>4.025</u>	1.280	<u>0.319</u>
Dyract Control	<u>1.251</u>	0.513	<u>0.406</u>
Dyract 15 seg	<u>1.205</u>	0.601	<u>0.490</u>
Dyract 1 min	<u>1.103</u>	0.484	<u>0.438</u>



Tabla 8 . Comparación múltiple de los grupos de estudio ( prueba de Tukey ).

Comparación	Diferencia de promedio	P	F	Signif.
F 2000 15 seg. vs Dyract 1 min.	4.390	9	10.279	si
F 2000 15 seg. vs Dyract 15 seg.	4.288	9	10.040	si
F2000 15 seg. vs Dyract Cont.	4.142	9	9.899	si
F2000 15 seg. vs Compoglass F 1 min.	1.468	9	3.438	no
F2000 15 seg. vs F 2000 1 min.	1.465	9	3.431	no
F2000 15 seg. vs Compoglass F Cont.	0.705	9	1.651	no
F 2000 15 seg. vs Compoglass F 15 seg.	0.550	9	1.288	no
F 2000 15 seg. vs F 2000 Cont.	0.0249	9	0.0583	no
F 2000 Cont. vs Dyract 1 min.	4.365	9	10.221	si
F 2000 Cont. vs Dyract 15 seg.	4.263	9	9.982	si
F 2000 control vs Dyract Cont.	4.117	9	9.641	si
F 2000 Cont. vs Compoglass F 1 min.	1.443	9	3.379	no
F 2000 Cont vs F2000 1 min.	1.441	9	3.373	no

## CONCLUSIONES

Basándose en los resultados obtenidos se concluye:

1.- Anteriormente para grabar las superficies y por consiguiente producir microporosidades era necesario mantener un tiempo de exposición ácida de 60 segundos sobre la superficie, sin embargo, actualmente se ha demostrado en forma evidente que bastan solo 15 segundos de exposición del ácido ortofosfórico para grabar las superficies y alterar éstas.

Así mismo, en investigaciones previas (por ejemplo: Reyes R.I; 2001) se observó que el grado de rugosidad que presentan las superficies es directamente proporcional al tiempo de exposición del ácido grabador ortofosfórico que en general se usa a una concentración del 35 %. (13)

2.- En nuestro estudio cabe señalar que los conceptos señalados anteriormente se comprobaron al observar los resultados obtenidos.

Es importante señalar que en las superficies lisas y pulidas de los materiales de restauración estéticos de tipo compómeros, pueden producirse rugosidades y ésto ser debido a numerosas propiedades del compuesto, como grado de porosidad, grado de conversión del monómero, la carga de relleno, tamaño y tipo de las partículas del relleno. Así mismo, también puede alterarse ésta superficie por diversos factores como son, las diferencias en los hábitos de masticación, los niveles de fuerza masticatoria y el medio bucal en el que se encuentran dichos materiales en contacto, particularmente medios ácidos.

3.- En nuestro estudio donde se valoraron 3 tipos diferentes de compómeros y la influencia del ácido ortofosfórico al 35 % en diferentes tiempos (15 segundos y 1 minuto) sobre su superficie lisa y pulida se observó perfectamente como se alteró el grado de rugosidad y que ésta fué en incremento al tiempo de exposición ácida.

Esto es observable al analizar los valores promedios obtenidos al final en cada grupo respectivamente.

4.- Para poder interpretar adecuadamente los anteriores resultados así como dichas afirmaciones es importante considerar lo siguiente: según Kenneth J. A., 1996, señala que cuando se ha colocado y polimerizado un material estético de restauración de tipo compómero, incluso después de haber sido pulido, éste puede presentar más de 50 % de grupos metacrilato no reactivos. Se ha observado que si dicho material para restauración estética se daña en su superficie lisa y pulida, quedan cada vez menos grupos metacrilato reactivos y además éstos materiales lisos y pulidos exponen en su superficie los compuestos de relleno orgánico produciendo así un mayor índice de rugosidad en su superficie lisa y pulida. (29)

Son por éstas razones, que el ácido ortofosfórico al 35 % al estar en contacto con dichas superficies lisas y pulidas da índices de rugosidad aparentemente más bajos que los grupos control, sin embargo cabe señalar que esto es aparente, ya que el ácido ortofosfórico degrada en forma importante dichos sustratos orgánicos alterando así su superficie lisa y pulida, produciendo por lo tanto mayor rugosidad real.

5.- En nuestro estudio se observó también que al comparar los diferentes compómeros, el que mejor índice de rugosidad presentó fue Dyract, Dentsplay tanto en los grupos control como en los expuestos a ácido grabador a 15 segundos y un minuto.

Se observó además que Compoglass F, Vivadent presentó un valor promedio de rugosidad de superficie lisa y pulida en sus tres grupos mejor que F 2000, 3 M Dental.

Por todo lo anterior, se cumplieron los objetivos señalados previamente y se comprueba la hipótesis de trabajo en la que se señala que las superficies lisas y pulidas de los materiales de restauración estéticos de tipo compómero presentan alteraciones en sus propiedades físicas (aumento de la rugosidad) cuando éstos presentan contacto con el ácido grabador ortofosfórico al 35 % y se comprueba también además, que el índice de rugosidad aumenta cuando el tiempo de exposición al ácido grabador es mayor.

## **BIBLIOGRAFIA.**

- 1.- Momoi Y, Hirosaki K, Kohno A, McCabe J (1997) In vitro toothbrush-dentifrice abrasion of resin-modified glass ionomers. *Dent Mater* 13:82-88.
- 2.- Gladis S, Van Meerbeeck B, Braem M, Lambrechts P, Vanherle G (1997) Comparative physico-mechanical characterization of new hybrid restorative materials with conventional glass-ionomer and resin composite restorative materials. *J Dent Res* 76 (4): 883-94.
- 3.- Sharanbir K, Sherriff M, Watson TF (1997). In vivo changes in roughness of resin-modified glass ionomer materials. *Dent Mater* 13:208-213.
- 4.- Bollen CML, Lambrechts P, Quirynen M (1997) Comparison of surface roughness of oral hard materials to the threshold surface roughness for bacterial plaque retention: A review of the literature. *Dent Mater* 13:258-269.
- 5.- Bouvier D, Duprez JP, Lissac M (1997) Comparative evaluation of polishing systems on the surface of three aesthetic materials. *J Oral Rehabil* 24 (12): 888-94.
- 6.- Yau AU, Sau CW, Lye KW (1998) Effects of finishing / polishing time on surface characteristics of tooth-coloured restoratives. *J Oral Rehabil* 25 (6): 456-61.

- 7.- Attin T, Buchalla W, Trett A, Hellwig E (1998) Toothbrushing abrasion of polyacid-modified composites in neutral and acidic buffer solutions. *J Prosthet Dent* 80 (2): 148-50.
- 8.- Frazier KB, Rueggeberg FA, Mettenberg DJ (1998) Comparison of wear-resistance of Class V restorative materials. *J Esthetic Dent* 10(6): 309-14.
- 9.- Rapisarda E, Bonaccorso A, Tripi TR, Torisi L (1999) Comparison of different finishing methods for composites and compomers. Profilometric analysis. *Minerva Stomatol* 48(5): 181-9.
- 10.- Attin T, Buchalla W, Ameling K, Hellwig E (1999) Effect of toothbrushing on fluoride release of polyacid-modified composite resins. *Clinic Oral Investig* 99 (3): 150-4.
- 11.- Yau AU, Wong ML, Lim AC (2000) The effect of polishing systems on microleakage of tooth-coloured restoratives. Part 2: composite and polyacid-modified composite resins. *J Oral Rehabil* 27 (3): 205-10.
- 12.- Abu-Bakr N, Han L, Okamoto A, Iwaku M (2000) Changes in the mechanical properties and surface texture of compomer immersed in various media. *J Prosthet Dent* 84(4): 444-52.
- 13.- Reyes R.I., (2001) Influencia de ácidos grabadores en la formación de rugosidad en superficies de esmalte, ionómero de vidrio y resina. Tesina Facul. de Odon. U.N.A.M., pág:1-42.
- 14.- Cardoso P.E.C. et al. (2001). A new methodology for the in vitro assessment of restorative materials. *J Dent Res* 80: 201. (Abstract No. 1326).
- 15.- Langsten R.E. et al. (2001). Higher Concentration Carbamide Peroxides Effects on Surface Roughness of Composites. *J Dent Res* 80: 201. (Abstract No. 1327).

16.- Haubert H. et al. (2001). Surface microhardness & roughness of three compomers after a one - year - storage in different media. J Dent Res 80: 201. (Abstract No. 1328).

17.- Trajtenberg C.P. et al. (2001). Surface Roughness of an Experimental Laboratory Composite. J Dent Res 80: 202. (Abstract No. 1329).

18.- Jefferies M. et al. (2001). A Comparison of Composite Resin Polishers. J Dent Res 80: 202 (Abstract No. 1330).

19.- Juncaj J. et al. (2001). In Vitro Evaluation of Surface Roughness of Micro-hybrid Resin Composite Materials. J Dent Res 80: 202. (Abstract No. 1331).

20.- Neme A. L. et al. (2001). Surface Roughness of Resin Composites Polished with Various Prophylaxis Pastes. J Dent Res 80: 202. (Abstract No. 1332).

21.- Kashani N. et al. (2001). Surface Roughness of Packable Composite Resin with Alternative Finishing Techniques. J Dent Res 80: 202 ( Abstract No. 1333 ).

22.- De Rijk W. G. et al. (2001). Effect of Polishing procedures on the Gloss of Dental Composites. J Dent Res 80: 202 (Abstract No. 1334).

23.- Timmon J.H. et al. (2001). Dry Finishing of Microfilled Resin Composites Restorative Materials. J Dent Res 80: 202 (Abstract No. 1335).

24.- Fons A. et al. (2001). The Effect of Air Polishing on Esthetic Restorative Materials. J. Dent Res 80: 202 (Abstract No. 1336).

25.- Verdier A. et al. (2001). Comparison of surface finish produced on resin composites following extended brushing with a manual toothbrush and Sonicare . J Dent Res 80: 203 (Abstract No. 1337).

26.- Jacques L.B. et al. (2001). Roughness analysis of new composites using two polishing systems. J. Dent Res 80: 203 (Abstract No. 1338).

27.- Klatau E.B. et al. (2001). A analysis of roughness and wear for different kinds of composed resins submitted to mechanical cycling loads. J Dent Res 80: 203 (Abstract No. 1339).

28.- Ramos O. et al. (2001). Alcohol Mouthrinses Effects on Superficial Hardness of Targis Ceromer. J Dent Res 80: 203 (Abstract No. 1340).

29.- Kenneth J. Anusavice. Phillips' Science of Dental Materials. 1996. W.B. Saunders Company. USA.