

279
28



**Universidad Nacional
Autónoma de México**

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

**Elaboración del Diseño de Cavidad y el desgaste
en las Resinas para dientes posteriores.**

TESIS

que para obtener el título de:

CIRUJANO DENTISTA

presenta:

HUGO ALBERTO VARGAS GARCIA

México, D. F.

1991

FALLA DE ORIGEN



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 está 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.

I N D I C E

PROLOGO

INTRODUCCION

CAPITULO I

**EVALUACION CLINICA DE LOS DISEÑOS PARA RESINAS EN
DIENTES**

CAPITULO II

**EVALUACION IN VITRO DEL DESCASTE DE RESINAS PARA
DIENTES POSTERIORES.**

CAPITULO III

EVALUACION IN VIVO

CAPITULO IV

**EVALUACION CLINICA DE LAS RESINAS PARA DIENTES
POSTERIORES**

ANALISIS

I N T R O D U C C I O N .

Las resinas compuestas han sido bien recibidas, pero se han limitado a restauraciones endientes anteriores y premolares seleccionados. - Esto es debido a las restricciones y requerimientos, que son impuestos a los diversos materiales restaurativos, por las organizaciones que regulan la salida al mercado de los mismos como es la A.D.A.

Muchas generaciones de resinas designadas para uso en posteriores, no han tenido resultados satisfactorios. La pérdida excesiva del material, forma anatómica y de otras causas menos aceptables clínicamente - limitan la consideración de la autorización para el uso de estas resinas

Se han dado reportes en los cuales se dice:

"El uso de las resinas como sustituto de la amalgama es inaceptable
Reporte del consejo 1983.

Nuevas generaciones de resinas con atribuciones de su uso para -
posteriores: Están siendo promovidas por los fabricantes. Estas difie-
ren de las resinas compuestas convencionales en: tamaño, forma y distri-
bución del relleno.

Los usos de resinas compuestas en clases I y múltiples restauracio-
nes clase II en dentición primaria y permanente ha sido objeto de multi-
ples proyectos de investigaciones clínicas, In Vitro, e In Vivo. Además
el uso de estas resinas han sido el tema de por lo menos 2 conferencias-
internacionales.

El desgaste que es una de las principales fallas de las resinas, se
comienza a evidenciar durante el primer año de vida y continúa en forma
ascendente durante el resto de la vida de la resina.

La ayuda de la tecnología moderna para poner a prueba este material
ha sido de inapreciable valor.

El uso de el microscopio electrónico, mostró la formación de una-
profunda depresión en la microestructura de la superficie de la resina
el desgaste fue descrito como la pérdida de la matriz de la resina se--
guida de una pérdida del material de relleno, que quedaron sin soporte y
también expuestas al medio.

Para evaluar la actuación de las resinas compuestas en restauraciones posteriores, algunas investigaciones incluyeron un método para numerar la cualidad clínica de la restauración.

Las características evaluadas por nosotros van desde los efectos del diseño de la cavidad, sobre el sellado y la retención del material restaurativo, el tamaño de la cavidad sobre los efectos de la contracción de la resina.

Evaluación de las características que incluye la textura de la superficie, color, forma anatómica e integridad marginal de una manera In Vitro, tratando de acelerar el proceso de desgaste para probar o evaluar el material de una forma más rápida pero apegándose lo más posible a las características clínicas del desgaste, y el medio ambiente.

Los resultados de estas investigaciones indican que el desgaste es más alto en las áreas de contacto oclusal (atricción) que en las áreas libres de contacto (abrasión).

Las investigaciones sobre resinas compuestas para posteriores no son muchas y no tienen mucho tiempo de duración, algunas constan con cinco años de duración otras con tres, esto se da para la dentición permanente.

Para la dentición primaria, son menos y se dan de 2 ó más años, algunos investigadores afirman que la actuación de una resina después de dos años es satisfactoria.

Las organizaciones encargadas de la reglamentación y vigilancia de los materiales de restauración estaban conscientes de la importancia de un programa de evaluación para resinas compuestas para posteriores.

Elaboraron un guía para el programa de aceptación de restauración oclusales clase I y II, además de requerir de suficiente información que sustente la efectividad y seguridad en dientes permanentes, además por lo menos 2 estudios clínicos, In Vitro, ó In Vivo, independientes de al menos 3 años para considerar la aceptación provisional.

La guía requería que el material de restauración sea y compruebe ser tan efectivo In Vitro, e In Vivo y clínicamente, como la amalgama, los datos requeridos en los estudios de 3 años de uso era: El color de la restauración no mas del 10% de la restauración mostrando pérdida del color; La infiltración, que no más del 10% de la restauración presente infiltración profunda; forma anatómica, que el desajuste no sea superior a 150 mm; contorno interproximal, que no más del 5% de la restauración haya perdido el contorno interproximal. Pruebas In Vivo sobre la

seguridad y la recurrencia de caries de al menos 2 años en dentición desti-
dua, para ser provisionalmente aceptada.

Esta aceptación provisional se basa en los resultados aceptables de las resinas compuestas usadas en restauraciones posteriores nueva información está surgiendo, en las cuales el tiempo de uso no es tan necesario. Cada año se revisan los contenidos de las guías para aceptación provisional. Cualquier producto que haya obtenido aceptación provisional puede calificar para obtener la aceptación total a lo cual se deben añadir estudios de por lo menos 5 años mostrando seguridad y efectividad.

"En febrero de 1986 Cuatro resinas obtuvieron la aceptación provisional (Ful-Fil, Oclusin, P-10, y Estilux posterior)."

La aceptación provisional no da pie para que estas resinas se usen inadecuadamente en posterior como sustituto de la amalgama.

Las resinas compuestas son técnicamente sensibles. El uso del dique de hule para mantener un campo seco, es esencial; consideraciones como el tamaño de la cavidad y localización de la restauración para tener áreas de retención es importante la pérdida de la forma anatómica es más substancial en las áreas de mayor trabajo que las de menor trabajo, la preparación de la cavidad será entonces conservadora y tratar de disminuir el trabajo oclusal.

La contracción de las resinas compuestas causa problemas a la estructura dental (dependiendo del tamaño) produciendo sensibilidad y -- dolor en el diente restaurado, la contracción puede dar lugar a un microfiltrado, sensibilidad y caries recurrente.

La magnitud de la contracción depende de el tamaño de la restauración y de la colocación de la misma para evitarla se puede utilizar la técnica de incremento y una cavidad conservadora.

Las porosidades en las resinas compuestas, son indeseables y afectan adversamente la actuación de la restauración. Las porosidades se producen durante la mezcla de dos componentes para activar la polimerización, además pueden ser el resultado de la colocación de las resinas.

El uso de resinas fotosensibles y el uso de jeringas para la colocación se sugieren para la disminución de las porosidades.

Las resinas fotocurables tienen muchas ventajas, como son: mejor tiempo de manipulación, disminución de porosidades y posiblemente mayores grados de polimerización en la capa superficial expuesta a la luz activante.

Una de las mayores desventajas es la mala ó nula polimerización -

en cavidades profundas, esto es más común cuando se usan resinas con microrelleno o con resinas oscuras por esto se aconseja que se debe fotopolimerizar por capas que no excedan los 3 mm. en resinas de color claro y de 2 mm. para las resinas de color oscuro, también es mejor dar más tiempo de exposición a la luz para mejorar la polimerización.

En la actualidad el desarrollo de técnicas adhesivas y el mejoramiento de las propiedades fisicoquímicas de las resinas compuestas fotocurables han mejorados y de esta manera ampliado su indicación para el tratamiento restaurativo de dientes posteriores. Para satisfacer los requerimientos del paciente por restauraciones posteriores estéticas y considerando la ampliación de la toxicidad del mercurio de las amalgamas los fabricantes han vendido un número de resinas compuestas sustitutos para restauraciones clase I y II.

Las precauciones en el manejo de estos materiales son necesarias como son: Protección a los tejidos adyacentes, y protección de el operador como son : Anteojos filtradores de luz.

Cada uno de los temas son tratados de una manera sencilla y clara sin introducir formulas y los por menores de cada investigación; pero mostrando los resultados que se obtuvieron. de cada una de ellas, unificándolas en cada capítulo.

Esperando que brinde beneficios a las personas que lean este trabajo que hoy presentamos.

C A P I T U L O I

EVALUACION CLINICA DE LOS DISEÑOS PARA RESINAS EN DIENTES POSTERIORES.

La odontología restaurativa típica ordena que la preparación de una cavidad se debe extender en todas las fosetas y fisuras para prevenir futuras caries, mucha estructura dental sana es usualmente destruida por lo tanto se debilita el diente.

En los adultos el primer molar permanente tiene frecuentemente fracturas en las cúspides, restauraciones extensas o se hace necesario tratamiento endodóntico, este problema puede ser causado inadvertidamente - cuando un practicante concienzudo utiliza la extensión por prevención en una cavidad de pacientes jóvenes. Si el margen de la restauración se pierde y esta tiene que ser reemplazada, la cavidad se hará-

más grande y el diente más débil, hasta que subsecuentemente se fractura .

Consecuentemente, sería beneficioso si la estructura dental sana se pudiera conservar y usar otro método de prevención. Una preparación oclusal conservadora sin extensión por prevención ha sido definida y se han obtenido excelentes resultados en varios estudios sobre este procedimiento.

Se ha realizado un estudio de 4 años que reporta resultados similares para determinar el éxito de la preparación de una cavidad conservadora utilizando el principio de sellado por restauraciones se colocaron en 240 dientes de 110 personas, cuyas edades oscilaban entre (6-14) -- seis y catorce años de edad, con un promedio de 8 años. Casi todas las restauraciones se colocaron en primeros molares permanentes y pocas en segundos molares permanentes. Las restauraciones fueron justamente -- distribuidas en los cuatro cuadrantes. Los dientes seleccionados para el tratamiento tenían desde caries incipiente, mínima o moderada. Las lesiones extensas que incluían todas las fosetas y fisuras se excluyeron porque no tenían estructura dental sana que preservar con el sellador.

El procedimiento del tratamiento era similar al usado en la rutina

de colocación de amalgama. Se utilizó anestesia local, dique de hule, la superficie del diente se limpio con una copa de hule profiláctica, y la cavidad se preparó con una fresa de bola o una fresa en forma de pera utilizando alta o baja velocidad. La preparación consistía en remover ligeramente el esmalte minado, realizar áreas retentivas especiales o extenderse por prevención hacia fosetas y fisuras sanas. Las fisuras que estaban manchadas pero firmes sin áreas que retuvieron al explorador (con esmalte reblandecido), se dejaban intactas para conservar la estructura dental. El tamaño resultante de la preparación con un mínimo o moderado average de daños era de 1.5 x 2 mm con una profundidad de 2 a 2.5 mm, las preparaciones para las lesiones incipientes eran de menos de 2 mm en forma de cruz.

Luego de remover la caries se colocó hidróxido de calcio para proteger a la pulpa (DYCAL), seguido de la colocación de la resina compuesta. En este estudio se utilizó una resina compuesta autopolimerizable (miradapt) aplicándola con una jeringa (Centrix) se relleno las cavidades, evitando el exceso. La jeringa se utilizó para evitar los espacios vacíos en la base de la cavidad. El material se empujó dentro de la cavidad con un instrumento plástico y si la restuaración era grande se usaba una pieza de celofán que se colocaba sobre la restauración y se comprimía con un algodón hasta que el material endurecía. Aquellos dientes con lesiones incipientes tenían tan solo una pequeña preparación y en estas no se colocó resina compuesta, solamente seliador, des-

pués de colocado el material, los excesos resultantes pequeños ocasionalmente, se eliminaban con piedras blancas para alta velocidad. No se usó papel de articular porque el dique de hule se había dejado colocado para la aplicación del sellador. Se lavó y secó la superficie oclusal, se grabó por 60 seg. con ácido ortofosfórico al 37%, y se lavó y secó nuevamente. Un sellador autopolimerizable se mezcló y colocó de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Un sellador autopolimerizable pigmentado fue utilizado en casi la mitad de los dientes. En los casos que la preparación fuera mínima y no se usaba resina compuesta, el sellador servía de material restaurador luego de colocar el sellador se intentaba desalojarlo con un explorador. Ocasionalmente el sellador se desalojaba y se reaplicaba después de grabar nuevamente la superficie durante 60 seg. lavar y secar. Las restauraciones fueron revisadas a los 6,12,18,24,36 y 48 meses y evaluadas de acuerdo a los siguientes criterios: Sellado (sin pérdida, pérdida parcial, pérdida total), pigmentación marginal (ninguna, leve, severa), desgaste anatómico (ninguno) (leve, severo), adaptación marginal, si el sellado se perdió (sin defecto, levemente, afectada, moderadamente afectada, levemente fisurada, fisurada extensamente) y el desarrollo de caries dental (ninguno, presente). Después de 4 años 205 restauraciones (aproximadamente el 62%), fueron examinadas. La caries dental estuvo presente en 13 dientes (6%), los cuales eran todos mandibulares, y el desgaste del sellador ocurrió en 14 restauraciones (7%) en ocho restauraciones hubo pérdida total de el sellador (4%) y pérdida parcial en 18 restauraciones (19%, en 156 restau-

raciones (76%) se mantuvo el sellador completo. Durante la revisión del 3er. año tres restauraciones intactas fueron reemplazadas por amalgama-- por practicantes particulares no se supo si se había perdido parte del-- sellador, y esta fueron clasificadas como lesión cariosa.

Los resultados obtenidos en este estudio son similares a aquellos-- obtenidos por los otros, mostrando que las restauraciones conservadoras para resinas compuestas pueden ser usadas exitosamente en restauración-- de lesiones cariosas leves ó moderadas. La retención del sellador fue-- de un índice alto y similar a los resultados obtenidos en estudios del-- sellador. El desgaste fue leve porque las preparaciones eran confina-- dos a áreas que no soportaban fuerzas en la superficie oclusal.

La caries recurrente fue mínima y ocurría en aquellas áreas donde-- el sellador se había perdido dejando expuestas fosetas y fisuras suscep-- tibles. El resultado no se utilizó en este estudio pero podía ser uti-- lizado en la práctica clínica si es detectada la pérdida parcial del -- sellador para prevenir la caries recurrente. Un material autopolimeri-- zable fue usado en este estudio pero se pudo utilizar un material foto-- sensible.

El diseño de la preparación para posterior con resinas compuestas--

difiere de las para amalgama en el contorno de la cavidad profundidad - de la cavidad, y en la preparación del esmalte en el margen cavo superficial. Las modificaciones son necesarias por las diferencias en las fuerzas tensiles y comprensivas, sellado marginal, resistencia al desgaste de los materiales. Las cavidades preparadas para resinas deben ser poco profundas y el contorno oclusal más estrechas que las que son amalgamas.

Las altas fuerzas tensiles y flexurales de los materiales resina-- les y su contracción por polimerización hacen las modificaciones en el diseño de la cavidad.

Las bajas fuerzas tensiles de la amalgama aumentan el grosor donde quiera que las grandes fuerzas son aplicadas. Las amalgamas requieren-- de un mínimo de 2 mm de profundidad de la cavidad y un istmo oclusal a-- decuadamente ancho.

Las resinas por su alta tensilidad permiten un istmo poco profundo y delgado. La baja conductibilidad térmica de las resinas comparadas-- con la amalgama reduce la necesidad de gruesas bases aislantes. La téc-- nica de grabados con ácidos-adhesivos provee de sellado en el margen - de la restauración, y la extensión por prevención no será tan crítica - como para las restauraciones con amalgamas. El desgaste oclusal conti-- núa siendo una desventaja de las restauraciones con resinas. El desgase--

te en áreas de contacto oclusal es 2.5 veces más alto que en las áreas libres de contacto oclusal. Las restauraciones de superficies oclusales, especialmente en las áreas de reborde marginal deben minimizarse.

Las resinas compuestas sufren de una contracción volumétrica del 1.5% al 2% durante la polimerización.

Un contorno mínimo de la cavidad reduce la tendencia de margenes abiertos. El contorno proximal debe ser similar al utilizado para las restauraciones con amalgama, los margenes bucales y linguales de las paredes proximales pueden extenderse a donde puedan ser vistas exploradas y pulidas con una extensión proximal mínima se puede confiar en las propiedades de sellado, de las resinas para prevenir la caries recurrente ha sido sugerido por Wyman. Esta aproximación tiene algunas desventajas. Los angulos línea dentro de la preparación de la cavidad se pueden redondear para prevenir las fuerzas de concentración y para mejorar la adaptación y para mejorar la adaptación de la resina a las paredes de la cavidad. Muecas retentivas se colocaron en los ángulos línea, axio-lingual y axiobucal, y en la pared gingival. Estas muecas darán retención a la parte proximal de la restauración, reduciendo la deformación del material en el istmo. La muesca proximal reduce la pérdida en el margen gingival causada por la contracción de la polimerización. Se ha

abogado por un bisel de 45° en el margen del esmalte, para promover un mejor sellado por los agentes adhesivos y grabadores. El esmalte puede ser grabado a una profundidad de 100μ en el cual los agentes adhesivos actúan. El grabado de la superficie laterales de los prismas de esmalte no produce irregularidades profundas y nos da superficies pobres para la adhesividad. Los rodetes adamantinos en un margen biselado pueden ser grabados para producir una mejor superficie de adherencia.

El esmalte en la pared proximal debe ser biselado porque la dirección de los prismas en la zona de la fosa central es inclinada hacia la fosa. Preparando la porción oclusal de la cavidad con paredes paralelas (con ligera convergencia), el corte diagonal através del largo eje de los prismas entonces obtiene un grabado profundo Al-Knafaji y Jacobson han mostrado que la sección oclusal sin bisel y lados paralelos dan un excelente sellado en contra de un microfiltrado en comparación con el margen biselado. El biselado del margen cavo superficial oclusal aumenta la superficie expuesta a las fuerzas masticatorias y el desgaste. Es recomendable que la superficie oclusal no se bisele. Los agentes adhesivos, recientemente introducidos, que se adhieren a la dentina tan bien como al esmalte pueden mejorar el sellado deseado.

El diseño de la preparación para restauraciones con resinas compuestas para posteriores puede diferir de aquel para restauraciones con amalgama en las siguientes formas:

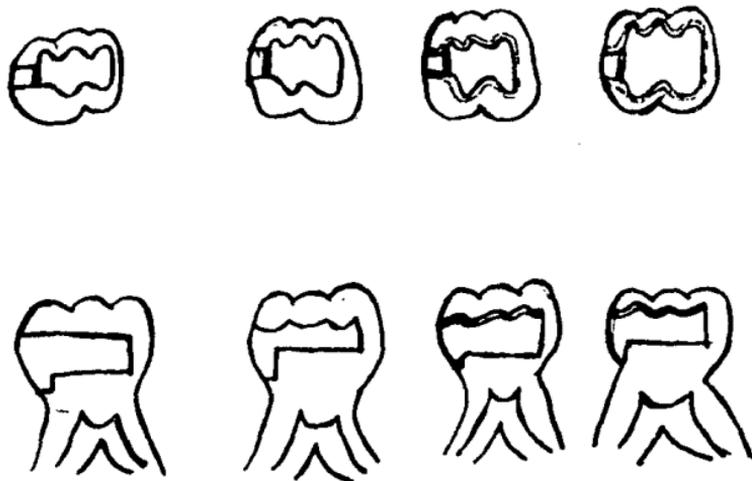
- 1.-La forma oclusal debe de ser más delgada y menos profunda.
- 2.-Las extensiones proximales (bucal y lingual) se deben colocar en áreas donde puedan ser vistas, exploradas y pulidas.
- 3.-Los ángulos línea internos deben ser redondeados y retentivos, - muescas serán colocadas en los angulos línea proximales (axiobucal y axiolingual), y en la pared gingival.
- 4.-El biselado es recomendado para el margen proximal pero no para el margen oclusal.

TECNICAS PARA EL DISEÑO DE CAVIDADES CLASE II Y LA COLOCACION DE RESINAS.

Cuatro tipos diferentes de diseños de cavidad se prepararon en grupos de molares extraídos y se restauraron con cualquiera de las versiones de las resinas condensables o inyectables. La integridad marginal se determinó por la evolución cuantitativa, de la calidad marginal por el microscopio electrónico, y por el grado de microfiltrado de un radioisotopo. No hubo diferencia significativa entre los resultados de las resinas inyectables y condensables. Para todos los estilos de preparación. La integridad marginal en la región cervical fue significativamente in-

ferior en las áreas oclusal y proximal. Comparando las preparaciones: - El estilo retentivo y el estilo convencional con bisel fueron significativamente superiores a ambos estilos, el convencional sin bisel y el de Black.

Se utilizaron molares inferiores a los cuales se les realizaron cavidades de 4 tipos como siguen:



Estilo de Black
sin bisel

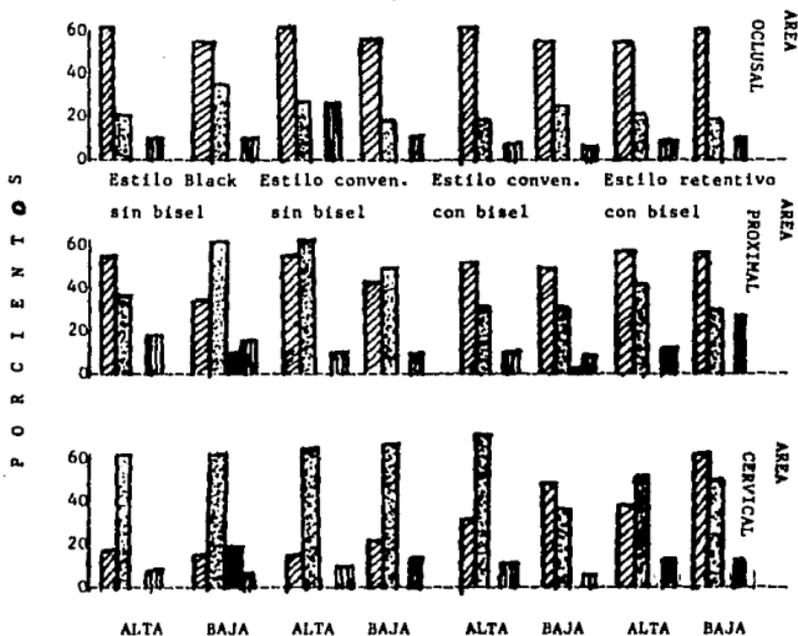
Estilo moderno
sin bisel

Estilo moderno
con bisel

Estilo reten-
tivo con bisel

Se utilizaron 2 tipos de resina, una de alta viscosidad y otra de baja viscosidad, ambas fotocurables en versiones condensables las de alta viscosidad e inyectables las de baja viscosidad, ambas de marca Mercuitte de la fábrica Kerr Mfg. Los resultados del estudio cuantitativo de varios grupos de restauraciones con resinas se presentan en la figura 2, comparado los porcentajes de "Margen Excelente" de los diferentes grupos de preparaciones en sus márgenes oclusales, Buco-lingual, proximal, y cervical respectivamente.

La integridad marginal del estilo retentivo y del estilo convencional con bisel fueron comparativamente superior a aquellos de estilo convencional con bisel fueron comparativamente superior a aquellos de estilo convencional sin bisel y el estilo de Black en oclusal, Buco-Lingual-proximal y en cervical. Para todos los grupos la adaptación marginal cervical fue significativamente inferior a ambas áreas la oclusal y la proximal.



Las tablas 1 y 2 muestran los datos conjuntos indicando el número de restauraciones para cada material ó técnica de colocación en cada categoría de penetración del Isotopo con los márgenes oclusal y cervical de la restauración.

La valoración de medias muestran la distribución de las restaura--

ciones en varias categorías, con una baja o sin penetración del Isotopo indicadas por una gran cantidad baja de medias y al contrario una cantidad alta de medias indican que un gran número de restauraciones demuestran un alto grado de penetración del isotopo.

La tabla 3 compara el número de especímenes mostrando microfiltrado con aquellos que no lo mostraron.

La filtración marginal es una falla potencial de todos los materiales restaurativos y de las técnicas tradicionales usados en operatoria dental. Esto no solamente concierne a la percolación de fluidos, si no también la invasión de una variedad de moléculas, iones, enzimas, ácidos, bacterias. El microfiltrado alrededor de las restauraciones dentales ha sido implicado como el que juega un rol en una variedad de condiciones clínicas como sería la caries recurrente y agresiones pulpares, además, hipersensibilidad y aceleración del fracaso de algunos materiales ha sido atribuida al infiltrado marginal y puede contribuir a la falla de la restauración.

Existía un creciente interés en el efecto del diseño de la cavidad en las resinas compuestas. Los principios para la preparación retentiva para resinas fue descrita por Lutz y Burknatt en 1974 y 1976. Esta

preparación es extremadamente conservador abandonado el diseño de la caja y adoptando una forma redonda-ovoide con un gran biselado. Cuando se -- compararon los cuatros tipos de restauraciones se encontró que ambas, la retentiva y la convencional con bisel mostraban resultados altamente --- significativos que indican una mejor adaptación marginal que las convencionales sin bisel y la de Black sin bisel. Esto indica que el bisel es importante en el establecimiento de una buena adaptación marginal. Se ha demostrado que el biselado del margen del esmalte de las cavidades, la - técnica de grabado con ácido y el uso de un agente adhesivo de resinas-- son todos factores que mejoran la adaptación de resinas compuestas elegidas a los margenes de las cavidades clase II.

En las investigaciones fue analizado bajo microscopio electrónico y no hay diferencia significativa entre el estilo retentivo y la preparación convencional con bisel. Pero cuando se examinó la categoría I. Sin evidencia de penetración del Isotopo", es interesante hacer notar que existían más margenes perfectos en el diseño retentivo que en el -- convencional con bisel. Los mejores resultados en la adaptación marginal y resistencia al microfiltrado fueron obtenidos por el diseño re-- tentivo con bisel. Los buenos resultados de este grupo no fueron únicamente por el acondicionamiento del esmalte, sino que también por el nuevo diseño de la preparación de la cavidad la cual puede haber redu-

cido la contracción por disminuir el volúmen de la cavidad. Además de mantener un hombro elevado de esmalte para prevenir que el sobrecubrimiento de la parte cervical de la restauración de moverse fuera del margen de la cavidad por la contracción. Finalmente un curado más completo de las resinas fotocurables se puede esperar en las cavidades de estilo-retentivo el cual tiene una menor profundidad ocluso-gingival. Las restauraciones clase II para amalgama sacrifican una gran cantidad de tejido sano si el dentista se basa en los principios de Black para la preparación de cavidades como originalmente se delinearon, más aún en el diseño de la cavidad se ha hecho más conservador como hemos mencionado.

Para los materiales fotocurables la polimerización se inicia de la superficie en proximidad a la luz, prosiguiendo así el resto del material en el interior de la cavidad. Entonces la dirección de la contracción es en dirección a la superficie de la resina irradiada por luz y el espacio abierto aparece hacia el área cervical. Esto es reportado por el hecho que encontramos que el área cervical produce un número significativamente alto en la categoría de fisura marginal.

La adaptación marginal se juzga es la más pobre en el área cervical se le atribuyó a la dificultad para colocar la resina en el área de la caja proximal, porque la porción cervical de la caja presenta una

capa de esmalte relativamente delgada disponible para el adhesivo. La adaptación marginal en esta área es un serio problema. El margen típico muestra una gran discrepancia extendiéndose desde el final del ángulo--
lineal próximo cervical a través del largo del margen cervical a el o--
tro ángulo lineal.

- I.- Sin evidencia de penetración.
- II.- Ligera evidencia de penetración al ángulo cavo superficial.
- III.- Evidencia de penetración, pero sin incluir la pared axial ó el piso oclusal.
- IV.- Evidencia de una penetración parcial a la pared axial ó el piso oclusal.
- V.- Evidencia de la penetración a toda la pared axial ó el piso oclusal.

TABLA 1. Distribución de la penetración del isótopo
OCCLUSAL
MEDIAS Y VARIACIONES.

Estilo de la preparación	Viscosidad	CATEGORIA						\bar{X}	SD	S^2
		I	II	III	IV	V	N			
Black sin bisel	baja	4	3	1	2	0	10	.568	.3120	.0973
	alta	3	4	1	1	0	10	.611	.2891	.0835
Convencional sin bisel	baja	3	6	1	0	0	10	.551	.2314	.0535
	alta	3	4	1	2	0	10	.611	.2891	.0835
Convencional con bisel	baja	6	3	0	1	0	10	.431	.2723	.0741
	alta	6	3	1	0	0	10	.432	.2568	.0659
Retentiva con bisel	baja	5	5	0	0	0	10	.443	.2239	.0501
	alta	7	3	0	0	0	10	.358	.2052	.0421
TOTALES		37	31	5	7	0	80			

TABLA 2. Distribución de la penetración del isótopo
CERVICAL.

Estilo de la preparación	Viscosidad	CATEGORIA						\bar{X}	SD	S^2
		I	II	III	IV	V	N			
Black sin bisel	baja	0	0	0	2	8	10	.795	.1159	.0973
	alta	0	0	0	3	7	10	.767	.1328	.0176
Convencional sin bisel	baja	0	0	3	2	5	10	.658	.2128	.0452
	alta	0	0	2	5	3	10	.621	.1735	.0301
Convencional con bisel	baja	1	3	1	4	1	10	.437	.2309	.0513
	alta	2	3	1	4	0	10	.360	.2048	.0414
Retentiva con bisel	baja	5	4	1	0	0	10	.180	.1125	.0126
	alta	4	4	1	0	0	10	.180	.1125	.0126
TOTALES		12	14	9	20	24	80			

TABLA 3. Numero de especimenes con o sin microfiltrado.

Estilo de preparacion	Viscosidad	# de especimenes	Margen Oclusal FILTRADO		Margen Cervical FILTRADO	
			con	sin	con	sin
Black sin bisel	baja	10	6	4	10	0
	alta	10	7	3	10	0
Convencional s/bisel	baja	10	7	3	10	0
	alta	10	7	3	10	0
Convencional c/bisel	baja	10	4	6	9	1
	alta	10	4	6	8	2
Retentiva c/bisel	baja	10	5	5	5	5
	alta	10	7	3	5	5
TOTALES		80	43	37	67	13

MICROFILTRADO EN RESTAURACIONES DE RESINAS COMPUESTAS
CON MICRORELLENO Y DIFERENTES DISEÑOS DE ANGULO CAVO
SUPERFICIAL

=====

A pesar de los avances tecnológicos en las resinas, la reducción de la contracción por la polimerización. En investigaciones realizadas se demostró que era imposible controlar el microfiltrado de muchas resinas ya mejoradas , a pesar de que el ángulo cavo superficial fuese grabado con ácido y un sistema adhesivo al esmalte fuese usado. En esta investigación la terminación del ángulo cavo superficial fue la convencional.

Esta terminación es la recomendada por muchos investigadores: Que se hiciera una modificación a la terminación convencional de las preparaciones para resinas compuestas. Las recomendaciones recomendadas fue la de biselar el ángulo cavo superficial, otra innovación es la de realizar un bisel curvado o en hombro, todas estas modificaciones aumentan la región de esmalte susceptible a ser grabado.

Para poder probar estas variaciones en las terminaciones del ángulo cavo superficial y su efectividad, se utilizaron tres tipos de ter--

minaciones del ángulo cavo superficial y su efectividad, se utilizaron tres tipos de terminaciones, y 3 tipos diferentes de resinas 2 con microrelleno y una convencional. Se pensó que por el incremento del área de esmalte susceptible de ser grabado el microfiltrado de las resinas-- con microrelleno debería de disminuir.

Las terminaciones se realizaron en 162 cavidades clase V en dientes humanos extraídos y se dividieron en tres grupos como sigue:

GRUPO 1: Terminación convencional del ángulo cavo superficial



GRUPO 2: Terminación convencional modificada en el biselado del esmalte.



GRUPO 3: Terminación convencional modificada al hacer un corte de 1mm en hombro sobre el esmalte aproximadamente la mitad del grueso del esmalte.



Cada grupo fue dividido a su vez en 3 grupos para ser restaurados con las 3 diferentes resinas compuestas.

Los nombres comerciales de las resinas usadas son las siguientes:

Profile que es una resina compuesta convencional (SS White),

Silar concise que es una resina con microrelleno (3 M, C. Dental -
prouducts), Isopact, también resina con microrelleno (Vivadent USA Inc).

Ya se habían hecho estudios sobre las resinas con microrelleno en
los cuales Silar, había presentado mejoras pero Isopact no.

El procedimiento usado para determinar el microfiltrado fue descri--
to por Swuarts y Phillips. El infiltrado fue determinado por la pre--
sencia de un isotopo en el intersticio de la resina y el diente mostra--
do por un autoradiografo.

Los resultados se muestran en la tabla #1. El microfiltrado fue--
evaluado utilizando la siguiente escala para indicar el grado de pe--
netración del isotopo:

0= No hay evidencia del isotopo, entre el diente y el material --
restaurativo.

1= Evidencia del isotopo penetrando el intesticio del diente y
el material restaurativo.

2= Evidencia del isotopo en el intersticio del diente y el material restaurativo a lo largo de las paredes Incisal u Oclusal per no penetrando a la pared axial de la preparación.

3= Evidencia de la penetración del isotopo a la pared axial de la preparación.

Los resultados con profile, una resina compuesta convencional, concorde con los estudios previos que usaron resinas compuestas convencionales. Los resultados con el diseño de cavo superficial fueron esencialmente los mismos. Solamente 3 especímenes del grupo profile demostraron una ligera filtración 2 con la terminación convencional y 1 con terminación un hombro.

La resina compuesta con microrelleno Silar mostraron diferentes resultados. Al parecer no aparentan diferencias por el cambio del ángulo cavo superficial, pero el cambio en la filtración se demostró con el tiempo.

La filtración parece incrementarse con la edad del espécimen, con 9 de las 10 autoradiografías mostrando de moderado a severa de la fil-

tración en el período de un año.

La otra resina compuesta con microrelleno isopast, mostró filtración de ligera a severa en todos los períodos de prueba sin importar el ángulo cavo superficial. Solo 6 de los 54 especímenes de Isopast demostraron filtración mínima y los restantes mostraron de moderada a severa filtración .

Los resultados demostraron que isopast tiene un potencial de filtrado mayor que el de Silar probablemente por el coeficiente tan alto de expansión térmica.

Las resinas compuestas convencionales Profile demostró menor microfiltrado que las otras dos resinas con microrellenos que eran Silar e Isopast. Los modelos de microfiltrado aumenta con el tiempo en los especímenes de Silar. Los especímenes de Silar mostraron menor filtración que los especímenes de Isopast. El cambio en el diseño de la cavidad no alteran los modelos de filtrado.

Las pruebas del infiltrado se realizaron : La primera al mes, la segunda a los 6 meses y la tercera se realizó a los 12 meses.

C A P I T U L O I I

EVALUACION IN VITRO DEL DESGASTE DE RESINAS PARA
DIENTES POSTERIORES

=====

Las resinas compuestas para posteriores, continúan jugando un papel importante en la restauración dental. Un número de problemas clínicos - asociados con su uso, aún persisten, pérdida de la forma anatómica, caries secundaria y sensibilidad a la técnica. La mayor parte de estas -- condiciones se ha investigado extensamente, el mayor avance se ha dado-- en el perfeccionamiento del área de resistencia al desgaste. Por ejem-- plo la resina compuesta para posteriores original, mostraba grados zonas de desgaste mayores a 100 μ m por año. Las fórmulas más comunes por com-- paración son notablemente más resistentes al desgaste. En realidad mu-- chos materiales incluyendo : Heliomolar RO (Vivadent), P-50 (3M divi--- sión de productos dentales) y Clear Fil Photo Posterior (Kuraray Co.), ex-- hiben el grado de desgaste que están en el orden de menor magnitud. Va-- lores de menos 1 μ m por mes, son comunes para estos nuevos materiales -- restaurativos.

Aunque el grado de desgaste de la resinas compuestas para postero-- res ha sido reducido considerablemente, los fabricantes continuamente --

tratan de mejorar sobre todo, su actuación clínica. Desafortunadamente, esto toma tiempo y dinero para determinar la eficacia clínica de nuevas fórmulas o mejoradas, consecuentemente numerosos investigadores, tratan de desarrollar un proyecto IN VITRO, que fuese capaz de predecir la clínica. Muchos accesos diferentes para las pruebas IN VITRO han sido investigadas. El primer experimento involucrar el uso de un desgastador, - que consiste en girar una superficie contra otra. Desafortunadamente, - los resultados variaban considerablemente, dependiendo de la carga aplicada y del agente abrasivo utilizado, los modelos de desgaste y la microestructura superficial de los diferentes resinas compuestas en este estudio varían considerablemente. Con las bases del microscopio electrónico se detectaron tres modelos de degradación como sigue:

- 1.- Fractura marginal en el intersticio del diente y la restauración.
- 2.- Desgaste localizado en el área de soporte céntrico.
- 3.- Pérdida generalizada del material sobre la superficie oclusal.

Los resultados se presentan de acuerdo a los diferentes modelos de desgaste.

La deterioración de los márgenes microscópicos así como los márgenes microscópicos, fueron evidentes en dos resinas conteniendo partículas de relleno de tamaño submicron. Estas incluían a Herculite y Heliomolar RO. Una aparente deterioración cohesiva de la matriz de la resina ocurrió inmediatamente adyacentes a las paredes de la cavidad. Este tipo de defectos caracterizado por una serie de fracturas paralelas cercanas. Ocasionalmente hendiduras verticales se pueden observar corriendo perpendicularmente, conectando las fracturas horizontales en varios puntos. En algunos casos la degradación fue suficiente para causar una pérdida apreciable de material a lo largo del margen.

Después de tres años de servicio, se realizó una revisión con microscopio electrónico de una restauración clínica con Heliomolar RO, esta ilustra típicamente el tipo de fracturas que ocurren con resina de relleno tamaño submicron.

En el caso de todos los cuatro agentes restaurativos, la pérdida de material fue mayor en las áreas donde los puntos de desgaste contactaban con la superficie.

La degradación microestructural fue mayor para las resinas compuestas cuyas partículas de relleno eran de tamaño submicron.

Por medio del microscopio electrónico , se observó uno de estos especímenes (Heliomolar R0), se describe la región justo dentro del área de contacto, se observaron microfracturas y una degradación general de la matriz de la resina.

También se observó, resinas que contenían partículas de relleno -- mayores a 1 mm (Concise) se observaron las partículas de relleno grandes sobresaliendo de la superficie. Este tipo de microestructura es -- similar a la observada IN VIVO.

La pérdida en toda la superficie fue más común en la resinas compuestas con relleno de partículas grandes. Por el contrario se detectó -- desgaste generalizado en la superficie de las resinas con relleno de -- tamaño submicrón. Como es común ver en las restauraciones clínicas se encontró una pérdida de material gradual sobre toda la superficie que en su momento expuso las paredes de esmalte de la cavidad. La pérdida de material fue mayor para Concise que para Estilux Posterior. Desafortunadamente la cantidad de material perdido detectado IN VITRO fue menor que la observada clínicamente en un período de dos a tres años.

La participación de los mecanismos asociados con la degradación de resinas compuestas para posteriores, son complejos, dependiendo del tama-

ño de las partículas de relleno, un número de diferentes modelos de ---
desgaste, se han identificado.

En un esfuerzo de reproducir los modelos de desgaste generalizado-
asociados con las resinas compuestas, un número de modificaciones para-
los proyectos IN VITRO se han iniciado con el propósito de simular las-
fuerzas de masticación lo mejor posible.

El grado de desgaste es una propiedad de gran importancia en la--
caracterización de un material restarurativo especialmente cuando se--
usan en restauraciones sometidas a gran esfuerzo.

El desgaste es muy parecido al resultado de la acción combinada de
los procesos erosivos químicos y físicos. En pruebas pasadas se enfati-
zó el desacuerdo entre los datos de laboratorios y los juicios clínicos-
del desgaste oclusal de las resinas compuestas obviamente. En las mu--
chas pruebas de abrasión IN VITRO los materiales no se desgastaban de-
una manera comparable a la de IN VIVO, posiblemente los experimentos de-
laboratorio descritos en la literatura no se toman en cuenta simulta---
neamente suficientes variables como son fuerzas de contactos entre la -
restaruración y el diente antagonista, su velocidad de movimiento, por-
centaje de mutuo deslizamiento y el medio adecuado.

en los varios medios alimenticios artificiales. El desgaste relativo en el medio acuoso con semillas no refleja completamente la experiencia clínica, pues, adaptic sería la resina con mayor desgaste de todos los materiales escogidos (Lambrechts, 1985; Roulet, 1980). De otra manera, el desgaste relativo de Adaptic es muy alto en la mezcla acuosa, y muy baja al usar solamente agua.

La figura que a continuación se presenta muestra la posición relativa de los seis materiales después del desgaste con el 80% del peso de la mezcla en semillas y el 20% de la mezcla acuosa, comparada con el -- desgaste oclusal (atricción) después de seis meses de dos estudios clínicos. Los datos se basaron en la resina Estic Microfil, pues este material mostró valores de desgaste iguales en ambos estudios clínicos, a parte la discrepancia mostrada por P-10, un acuerdo en posición relativa con la situación clínica se encontró de esta manera:

Los materiales utilizados son representativos de otros materiales de la misma clase, pues ha sido demostrado con mediciones adicionales-- en otras marcas. Se debe enfatizar que las posiciones se ajustaron a-- los datos obtenidos de estudios clínicos con limitada credibilidad basada en el pequeño número de ejemplos, además, muchas resinas usadas no-- son recomendadas para el uso en posterior.

Entonces, este estudio preliminar es con el propósito de mejora---
miento, fue meramente para demostrar las posibilidades de comparar los
resultados IN VIVO del desgaste con los IN VITRO. Las posiciones de --
desgaste de menor a mayor son : amalgama, resinas híbridas, resinas con
microrelleno y las resinas convencionales.

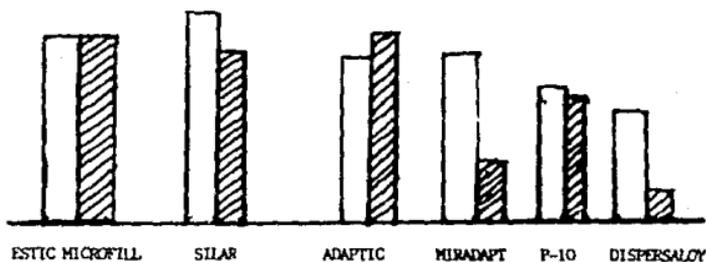
FIGURA. Comparación de la posición relativa de el experimento de-
desgaste IN VITRO con los datos del experimento IN VIVO de Lambrechts -
et al. (1985) y Luts et al. (1984) basados en Estic micro fill.



Desgaste clínico de acuerdo a Lambrechsts y Luts.



Desgaste experimental de 80% de semillas 20% de mezcla
acuosa.



La posición de veinticinco (25) productos probados parecen estar-- en concordancia con la experiencia clínica.

La resistencia al desgaste "oclusal de veinticuatro (24) resinas -- restauradoras comercializadas y Dispersalloy se simuló por medio de una máquina. Se utilizó una mezcla acuosa con semillas como abrasivo, circulando continuamente entre los especímenes y las ruedas antagonistas. La posición de los resultados al parecer concordaba con la experiencia-clínica una comparación con el microscopio electrónico de los modelos - de desgaste IN VIVO e IN VITRO revelaron una similitud morfológica.

Las resinas utilizadas eran de diversas marcas, como mostramos a - continuación: Adaptic (Johnson y Johnson); Bellfirm P (Kanego); Bio--- gloss(Detraey AG); Cavex Clearfil (Kevr y Snel'tjes Dental); Durafil, Estic microfil, Estilux posterior (Kulser y Co.); Fulfil (L.D. Caulk); Heliomolar, Heliosit, Isomolar, Isopast DS(Vivadent); Lite Fil P (Shofu); Lumifor (Bayer AG) Silar, Silux (3M Productos dentales); Miradapt (Johnson y Johnson) Occlusin(ICL); P-10, P-30 (3M productos dentales); Profile (S.S. White productos dentales); Serviton (De Trey AG); Visiodispers (Espe); un sellador sin relleno (Bayer AG) Bayer Resin L, y una amalgama Dispersalloy (Johnson y Johnson).

El diagrama de barras muestra las posiciones de los valores medios de desgaste del estudio IN VITRO, las barras blancas representan las resinas para uso posterior. La media de desviación estandar de los veinticinco productos probados individualmente fue \pm 10%. Los valores-medios se determinaron por al menos cuatro (4) ejemplos de cada material individual y se registraron como una regla después de dos (2) períodos de carga en la máquina de desgaste.

La correlación con los datos cuantitativos IN VIVO usadas, indican que las figuras de desgaste de laboratorio razonablemente refleja la actuación del desgaste IN VIVO. Se debe tener en mente que los anchos intervalos de seguridad no necesariamente significan una pobre discriminación por las figuras IN VITRO. El inherente esparcimiento de las mediciones IN VIVO, depende del tipo de diente usado, el tamaño de la restauración fuerzas de mordida de cada paciente individual, variaciones de manipulación y operador, la desviación estandar de las figuras cuantitativas IN VIVO es a menudo más grande que el encontrado en la presente investigación IN VITRO. La discriminación entre los ocho (8) materiales es más clara con consideración a la atricción, el cual es el parámetro dominante del grueso de la destrucción de la superficie oclusal de una restauración.

La similitud morfológica de las superficies desgastadas IN VIVO e-

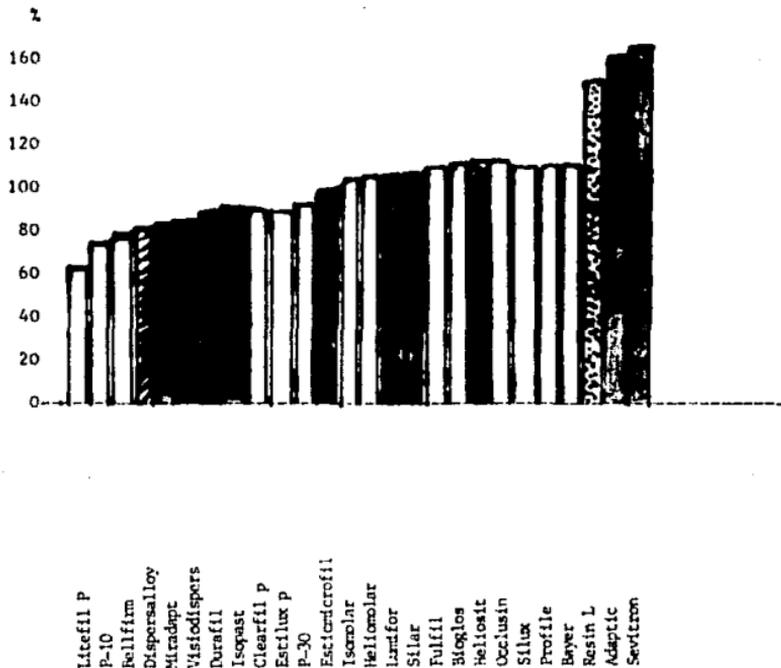
IN VITRO parecen indicar que el método de prueba descrito puede simular el mecanismo de desgaste oclusal.

El uso de un medio acuoso con semillas como el tercer componente-- en esta prueba de tres componentes al parecer es el apropiado por muchas razones: 1) Las semillas son productos de origen vegetal, como otras-- que son parte de la comida común, 2) Las partículas raídas de las semillas se supone que son las partículas que están presentes en los com--partimientos y son visibles por la examinación microscópica de las partículas de semillas aplastadas, 3) La acción abrasiva de la mezcla a---cuosa utilizada es uniforme en todas partes del período máximo de prueba de siete (7) horas.

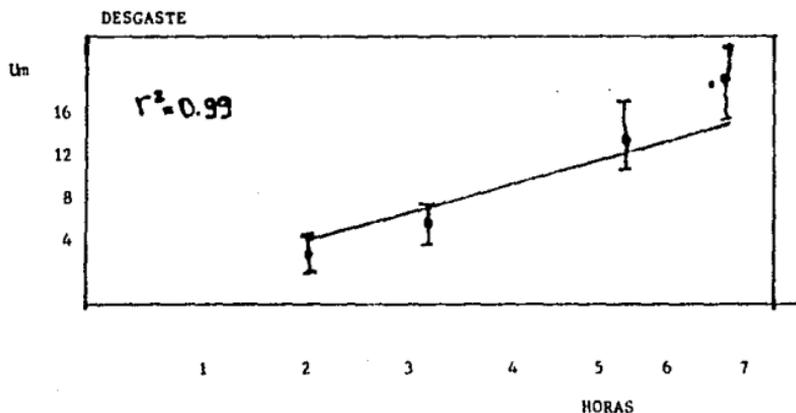
En la investigación, esto es documentado por la relación lineal -- entre el tiempo de la prueba y la pérdida relativa como se muestra en -- la figura basados en Estic microfill. El coeficiente de decisión r^2 es 0.99. Similarmente alto la figura r^2 fue encontrada por la relación -- entre el tiempo de la prueba y el desgaste de las resinas convenciona--les e híbridas. La resistencia al desgaste oclusal es una propiedad de un material restaurativo la cual no se puede sobre enfatizar sino que--evaluar en conjunto con otras propiedades como la integridad marginal,- sellado de la cavidad y propiedades de manejo de la restauración.

figura. Posición de desgaste de los veinticinco productos comerciales--
probados. Las figuras dan el porcentaje de desgaste relativo a Estic--
microfil (100%. Barras blancas: resturador posteriores; barras negras:
restauradores anteriores: barras rayada, amalgama; barra punteada sella-
dor sin relleno.

DESGASTE IN VITRO.



Regresión lineal, la Línea describe la relación entre el tiempo de la prueba IN VITRO y el desgaste en micrometros pérdida vertical de --- substancia.



Para poder comprobar la resistencia al desgaste de las resinas --- compuestas para posteriores, se han realizado pruebas de estos materiales presentes en la cavidad bucal.

Las resinas compuestas se han venido haciendo muy populares como sustituto de las amalgamas pero muy poco se sabe sobre los efectos que--- estas causan sobre otros materiales restaurativos y el esmalte. Se ha sugerido que la combinación de resinas compuestas con esmalte o amalga-

ma es aceptable, pero el uso de resina compuesta contra plata Ketac, -- porcelana o resina compuesta se debe evitar. Esto debe su causa a que uno o ambos materiales en combinación se desgastan demasiado.

Las resinas que se utilizaron para probar esta hipótesis fueron: - Command Ultrafine, Occlusin, Concise, y P-10. Los materiales antagonistas fueron: Amalgama, resina compuesta P-30, Plata Ketac, Porcelana --- glaseada, esmalte (bovino).

Por los resultados mostrados en la próxima figura se puede apre--- ciar que Command Ultrafine tenía menor resistencia al desgaste en con--- traposición Concise mostró la mayor resistencia al desgaste.

Estos hallazgos concuerdan con los de otros investigadores los --- cuales encontraron que las resinas cuyo relleno estaba constituido de - partículas grandes y duras eran más resistentes que aquellas cuyas partículas de relleno eran pequeñas y suaves.

Command Ultrafine mostró un desgaste mayor, cuando fue sometido a materiales duros y potencialmente abrasivos. Es posible que este fenómeno pueda ser atribuido a la naturaleza más suave de las partículas de relleno de Command Ultrafine (Vidrios de bario), comparados con los usa-

en Concise (cuarzo), y a su pequeño tamaño (3 um). Además, es aceptado que las resinas compuestas con partículas pequeñas, tienen comparativamente menor peso de relleno inorgánico y gran cantidad de solventes. Recíprocamente estos factores pueden explicar la naturaleza no destructiva de Command Ultrafine con excepción de la amalgama.

Por el reconocimiento del tamaño de sus partículas y de su dureza, se puede anticipar que Concise iba a tener una mayor resistencia al -- desgaste, que Command Ultrafine, los resultados confirmaron la hipótesis.

Occlusin mostró una buena resistencia al desgaste como Concise, y fue considerablemente mejor que Command Ultrafine o P-10.

Ambos, Occlusin y Command Ultrafine, utilizan las mismas partículas (Vidrios de bario) pero de diferente tamaño .

Esta característica puede ser responsable de la diferencia en la-- resistencia al desgaste. Occlusin tiene más grandes las partículas de-- relleno que Command Ultrafine.

P-10 mostró una resistencia al desgaste relativamente pobre y se--

encontró que es el más destructivo de los materiales usados en la prueba. Esto se notó más con los especímenes de porcelana y la resina P-30.

El tipo de relleno de P-10 y Concise es el mismo la diferencia en la resistencia al desgaste de estas dos resinas compuestas fue nuevamente atribuido al tamaño de las partículas de relleno, la naturaleza más-- abrasiva de P-10 comparada con las otras resinas compuestas es propio--- presumiblemente, a su gran liberación de partículas de relleno duras.

P-30 mostró gran desgaste cuando se enfrentó a P-10 y Concise, más que cuando se enfrentó a Occlusin y a Command Ultrafine, el tamaño más-- pequeño de las partículas de relleno de P-10 y de P-30, pueden explicar la severidad del desgaste de estas combinaciones.

La amalgama mostró buena resistencia al desgaste y también los an-- tagonistas exhibían poco desgaste, se observó visualmente que las resi-- nas compuestas y el esmalte se cubrían con una delgada y adherente capa-- metálica, también se observó que una aleación con muchas fases a menudo-- exhibe una conducta friccional suave y esto provee de buenas condiciones para el deslizamiento, especialmente una fase suave es esparcida sobre-- las superficies deslizantes actuando estas como deslizantes. Subsecuen-- temente la fricción y el desgaste se reducen considerablemente.

La porcelana exhibió un desgaste considerable cuando antagonizó a P-10 y a Concise.

Esto pudo deberse a la liberación de las partículas de relleno por las muestras de resinas, o por la producción de desgaste de la misma --- porcelana.

La porcelana sin pulir, causó más desgaste que la pulida a las resinas Command Ultrafine y Occlusin. No se puede sugerir que la porcelana sin pulir presentó menor desgaste que la pulida cuando se antagonizó con Concise.

El desgaste de la plata Ketac es significativamente mayor cuando se desgastó contra la resina P-10, que cuando se desgastó contra Command -- Ultrafine y Occlusin.

El esmalte (bovino), se observó como el más resistente de todos los especímenes usados.

Se pudo observar que la combinación de algunos materiales no es favorable, porque se desgastan excesivamente, los más notables son las resinas, o el desgaste producido de las resinas contra la plata Ketac o la

porcelana.

Histograma demostrando la media total de la reducción dimensional--
de los materiales investigados:

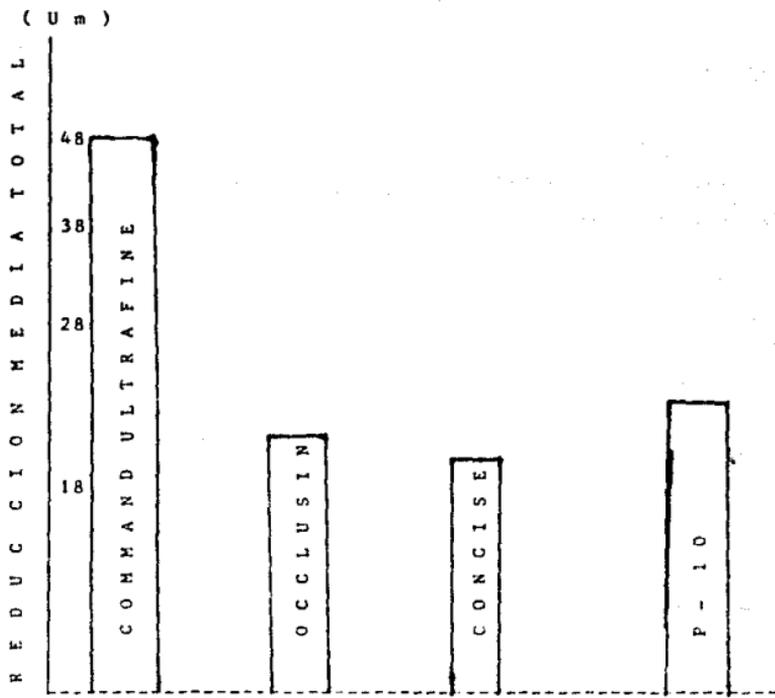
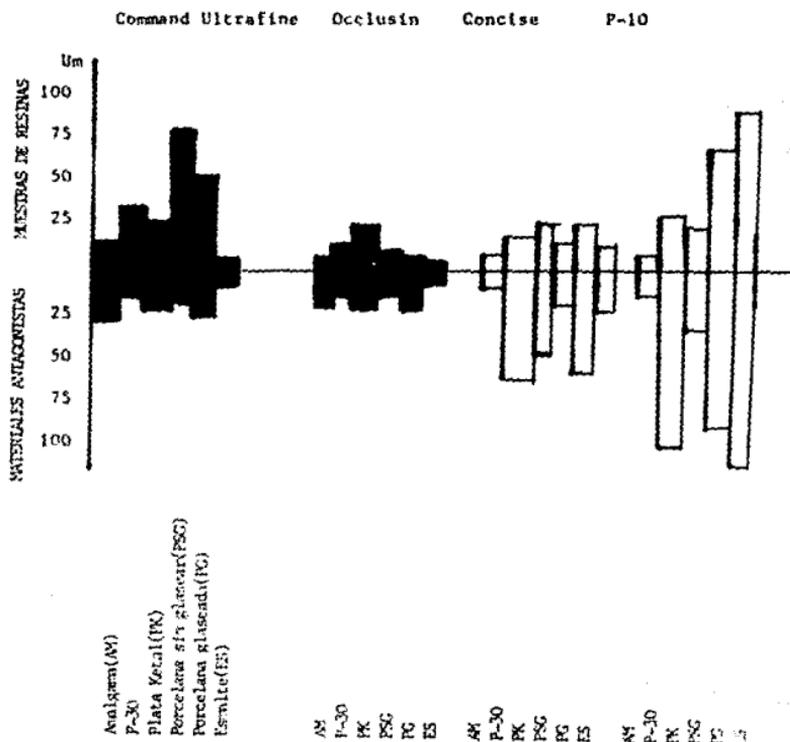


FIGURA: Histograma representando el desgaste de los materiales. --
 Las muestras se agruparon de acuerdo al tipo de resina. La figura se --
 presenta en la próxima página, muestra a las cuatro resinas contra los--
 mismos antagonistas y el desgaste que ambos realizan.



El desgaste excesivo de las resinas para restauraciones dentales--- La interacción con muchas sustancias del medio bucal pueden ser los --- factores que contribuyen a la durabilidad de la restauración. En dichas aplicaciones las condiciones intraorales se esperan sean más complejas--- que las obtenidas con el empleo de agua destilada a treinta y siete grados (37°) centígrados en las mediciones aceleradas de desgaste en laboratorio como frecuentemente se hace. Se ha demostrado que BIS-GMA polímero base es altamente susceptible a los ablandadores químicos con un--- parámetro de solubilidad del Orden de 1.82×10^4 a 2.97×10^4 (J/m³)^{1/2},--- este orden de parámetros de solubilidad abarca una vasta variedad de --- químicos que cubre más de la mitad de los cuatrocientos doce (412) químicos enlistados en la tabla número dos, capítulo cuarto, del manual de polímeros.

Se utilizó una muestra de resina sin relleno que consistiendo de --- sesenta y nueve por ciento (69%) de BIS-GMA, y veinte y nueve punto cuatro por ciento (29.4%) de dimetracrilato glicoltriétileno, punto nueve por ciento (0.9%) peróxido de benzoylo y punto dos por ciento (0.2%) de N, N-BIS (2-Hidroétilo)-P Toluidine. Los especímenes se moldearon en --- plaquitas de vidrio cubiertas de parafina, separadas por espaciadores de 1 mm de grosor y almacenadas a treinta y siete grados (37°) centígrados --- 1° durante veinte y cuatro horas antes de cualquier prueba. La resina utilizada fue adaptic, de Johnson y Johnson Co.

Los resultados del desgaste con discos montados de especímenes de resinas compuestas humedecidas en etanol, ciclohexanone y agua respectivamente durante dos semanas, se muestran en la figura 2-6a, capas a---blandadas del orden de los uno punto cinco y cinco um de los especímenes tratados con etanol y ciclohexanone respectivamente fueron literalmente barridos con las primeras revoluciones del disco, por el desgastador... montado, en contraste con el insignificante desgaste del control con agua. La figura 2-6B revela el correspondiente estado firme de la conducta de desgaste, aquí la profundidad de la huella del desgaste se presenta contra el tiempo donde cada intervalo de una hora representa aproximadamente mil quinientas (1500) revoluciones del disco. El grado de desgaste alcanzado es aparentemente fijo unas pocas horas después que la prueba se inició. Desde que el disco empezó a girar a veinte y cinco revoluciones por minuto. Los resultados de la figura 2-6a se amplificaron mostrando la región inicial de la figura 2-6b.

Un aparente incremento de la resina se denota en el período inicial de desgaste de los especímenes humedecidos en agua, el material dentro de la región raspada por los desgastadores montados en las primeras pocas vueltas sobresalieron de la superficie de los especímenes originales. Esto es como el fenómeno ocasionado por el lijado de una superficie. Altos grados de desgaste de los especímenes humedecidos -

en químicos que continuaron aún cuando la huella de desgaste alcanzó la profundidad más allá de las ciento cuarenta micrometros.

El decrecer de la dureza de las resinas sin relleno BIS-GMA humedecidas en una mezcla de etanol con agua se muestra en la figura 2-7, el correspondiente comportamiento de desgaste de las resinas comerciales humedecidas en el compuesto de etanol con agua se incluye en la figura 2-8a y 2-8b, la mezcla de un volumen del setenta y cinco (75% por ciento de etanol con agua tiene el poder máximo de ablandar a la resina sin relleno BIS-GMA, consecuentemente las resinas humedecidas con la misma mezcla mostraron el primer desgaste. Aunque la mezcla al veinte y cinco (25%) por ciento de etanol tuvo el menor poder de ablandar, que las concentraciones más altas de mezclas y este fue mejor solvente para el copolímero BIS-GMA que el agua pura lo cual es evidente por los datos mostrados en la figura 2-8a. Durante las primeras cinco revoluciones, la cantidad de desgaste para el espécimen humedecido en la mezcla de veinte y cinco (25%) por ciento de etanol fue de cinco micrómetros, y no se detectó desgaste en el espécimen en agua.

No hubo cambios significantes en el grado de desgaste mientras la huella de desgaste avanzó a la profundidad de ciento sesenta micrometros (fig. 2-8b). Estos especímenes desgastados estuvieron inmersos en químico

cos durante dos semanas y entonces es razonable que la profundidad de --
ablandamiento de estos especímenes es igual o mayor a ciento sesenta mi-
crometro.

Las restauraciones dentales de resinas compuestas tienen una resis-
tencia al desgaste significativamente baja una vez que estas se sumergen
en químicos que ablandan la matriz BIS-GMA, del copolímero. La pérdida-
de resistencia al desgaste por suavizantes químicos es particularmente--
conspicuo durante una etapa temprana de la prueba. Una disminución en -
los grados de desgaste de todos los especímenes suavizados químicamente-
se observó mientras progresaba el desgaste. Esta disminución de la con-
centración del solvente con una baja profundidad de la superficie del --
especimen y la absorción de el solvente luego de estar humedeciendo los-
especímenes.

En el caso de la mezcla del etanol y agua el desgaste inicial de la
resina compuesta humedecida se incrementó el polvo suavizante de la mez-
cla correspondiente usada para remojar las resinas compuestas.

Fig. 2-6a. Profundidad de las huellas de desgaste por las primeras
cinco revoluciones para especímenes de Adaptic humedecidas en etanol, --

ciclohexanone y agua.

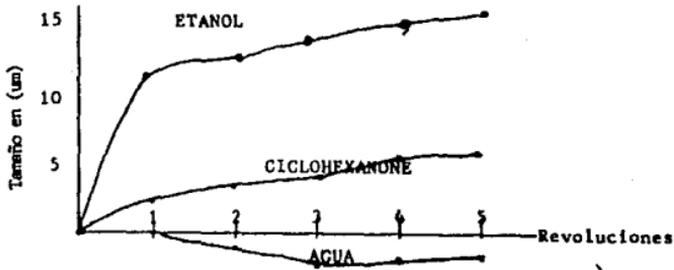


Fig. 2-6b, Continuación de la Figura 2-6a por cuarenta y cinco horas representa 1500 revoluciones aproximadamente.

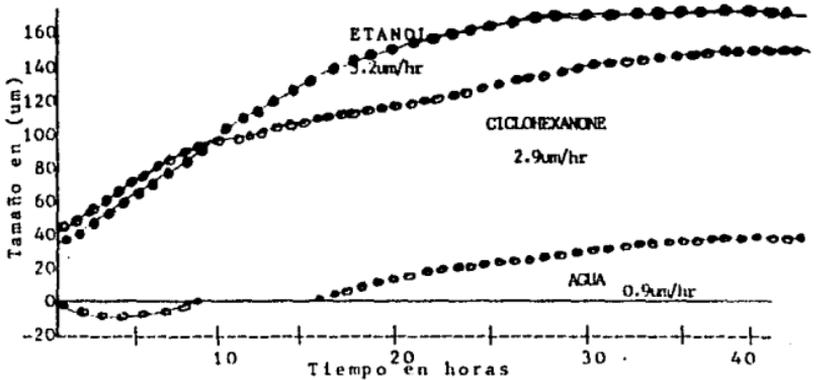


Fig. 2-8a. Profundidad de la huella de desgaste para las primeras cinco revoluciones, para los especímenes de adaptic, humedecidos en un porcentaje de una mezcla de etanol y agua, concentraciones indicadas.



Fig. 2-8B. Continuación de la figura 2-8a, por cuarenta y dos (42). Cada hora representa mil quinientos (1500) revoluciones del disco aproximadamente.

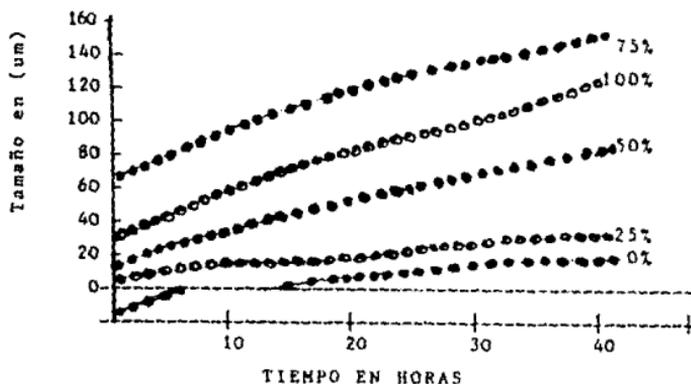
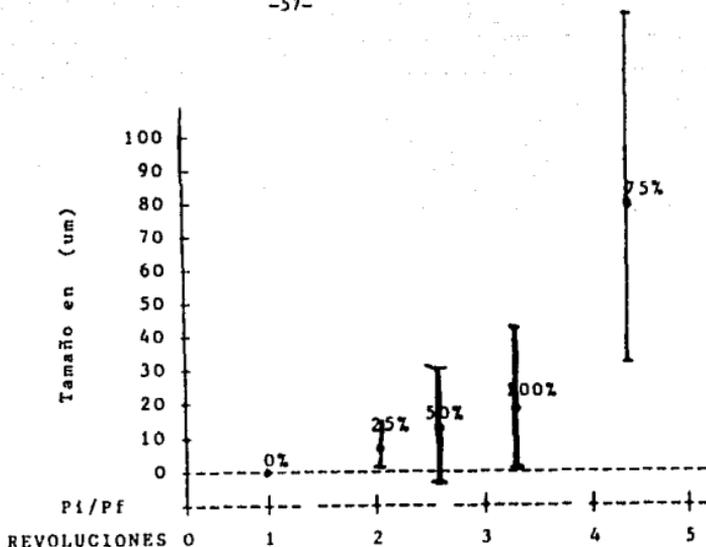


Fig. 2-7. Profundidad de la huella de desgaste inicial y 95% de -- límites de seguridad. Medidas al final de la quinta revolución de Adap-tic contra el radio de dureza P_i/P_f de una resina sin relleno donde P_i es el número de dureza Knoop antes de mojarlos, y P_f es el número despues de mojarlos, y P_f es el número después de mojarlos. El porcentaje de --- concentración de Etanol en agua para mojar ambos especimenes se da como parámetro.



Aunque las resinas compuestas han sido aceptadas muy bien como restauraciones para dientes anteriores, algunos grupos de trabajadores han evaluado la alternativa potencial de usar resinas compuestas en lugar de amalgamas, estos estudios han enfatizado la inferior resistencia a la abrasión de las resinas comparadas con la amalgama (Eames et al, 1974; Leinfelder et al., 1975; Phillips et al., 1973; Osborne et al, 1973; Kusy y Leinfelder, 1977).

Desde que se enfatizó al desgaste como el mayor problema de las resinas antes de ser aceptadas para su uso comercial en dientes posteriores muchas investigaciones han concentrado su esfuerzo en el cambio de--

las fórmulas en el deseo de mejorar esta propiedad.

Así como se han desarrollado nuevos productos se ha generado la --- necesidad de mejores pruebas para los mismos. La durabilidad del mate-- rial es probada satisfactoriamente IN VIVO pero el uso de pacientes y-- pruebas de larga duración involucra muchos problemas por lo cual muchos investigadores se inclinan por las pruebas IN VITRO utilizando una va-- riedad de métodos teniendo diferentes niveles de sofisticación.

La necesidad de las pruebas IN VITRO nos la dan los costos, el --- tiempo , la incostancia de los pacientes de las pruebas en fin un sin - número de inconvenientes de las pruebas realizadas IN VIVO. Aunque la-- verdadera prueba de un material se de en la boca del paciente luego de-- ser colocada por el cirujano dentista.

Un método de prueba IN VITRO aceptable debe tener un costo de prue-- bas de varios materiales relativamente baja, las condiciones de la prue-- ba deben ser reproducible en cualquier laboratorio. Esto no solamente-- sería un auxiliar de la investigación y mejoramiento sino que nos da un significado de prueba en grupo, de cualidad y de especificación estan--- dard.

Los dos extremos de sofisticación de una prueba IN VITRO, utilizados para la averiguación de duración de los materiales restaurativos son (1) Simulación del medio oral en un tipo de boca artificial y (2) una evaluación de propiedades mecánicas simple, en especímenes colocados como en cilindros de pruebas para materiales, entre estos dos extremos se encuentra muchos niveles intermedios.

Algunos investigadores utilizan estos niveles de sofisticación para ver el mecanismo de desgaste y el efecto en la cambiante microestructura del material por lo cual deben preparar el material para ser observado microscópicamente pero la mayoría de las pruebas se interesan en el desgaste de material y pérdida del mismo. En estos los datos pueden ser expresados como el grado de desgaste de ese material, la inclusión de el control de materiales en la prueba de desgaste habilita el cálculo de las propiedades más significantes de el factor de desgaste, expresada como sigue:

FACTOR DE DESGASTE = $\frac{\text{Grado de desgaste para el material probado.}}{\text{Grado de desgaste para el material de control.}}$

Ecuación empírica para el desgaste.

La evidencia obtenida hasta el momento sugiere que el desgaste en

los materiales para posteriores, se llevan a cabo por una combinación de desgaste abrasivo y fatiga.

El desgaste abrasivo envuelve la pérdida de material superficial -- por raspado y puede acelerarse por la pérdida del material relleno. La fatiga involucra la formación gradual de fracturas en la superficie o-- subsuperficie las cuales se propagan causando la degradación superficial.

Una ecuación empírica relacionada con el desgaste de estos dos im-- portantes parámetros es:

$$\text{GRADO DE RESISTENCIA A LA ABRASION (GRA)} = \frac{\text{Límite de Fatiga}}{\text{Factores de Desgaste}} \text{-----}$$

(Prueba Vibratoria)

Presentamos tablas de algunas pruebas IN VITRO:

TABLA 2-1

Prueba del plato y el pin. (Grado de abrasión: $\text{mm}^3 \text{seg}^{-1} \times 10^{-5}$)

Condiciones de la prueba	Materiales a) Acrílico sin relleno	b) Resina Convencional	c) Amalgama
--------------------------	------------------------------------	------------------------	-------------

Papel Sic.

De 800 granulos	2.72 (0.16)	0.23(0.02)	0.77(0.03)
De 120 granulos	4.60 (0.12)	1.45(0.08)	1.31(0.06)

Fuerza = 1.5×10^{-2} MPA

a Servitón

b Concise

c Amalcap

TABLA 2-2

Prueba de desgaste vibratorio (Efecto de las variables en el factor de--
desgaste).

Variable de la prueba	(a)	(b)	(c)
Cantidad de Granulos abrasivos#			
(a) 180 granulos	2.5	1.7	1
(b) 280 granulos	2.6	1.8	1
(c) 500 granulos	3.8	1.8	1
(d) 800 granulos	5.5	2.2	1
Frecuencia Oscilatoria##			
(a) 15 Hz	3.6	1.9	1
(b) 30 Hz	5.0	2.2	1
(c) 45 Hz	5.2	2.1	1
Agua añadida a la capsula###			
(a) 0 ml	5.5	2.2	1
(b) 0.2 ml	4.3	2.7	1
(c) 1 ml	1.9	1.3	1

43 HZ, sin agua

800 granulos, sin agua

43 Hz, 800 granulos

(a) Acrílico sin relleno (sevriton)

(b) Resina compuesta convencional (concise)

(c) Amalgama (amalcap)

De Mc Cabe y Smith. 1981.

Tabla 2-3

Probador de abrasión (Grado de abrasión: un ciclo⁻¹ x 10⁻³)

Condiciones de la prueba	(a)	(b)	(c)
Rodillo resilente con 250g de carga	1.8(0.3)	1.3(0.3)	0.7(0.2)
Rodillo resilente con 500 g de carga	3.9(1.0)	3.2(0.9)	0.4(0.1)
Rodillo resilente con 1000g de carga	4.8(1.4)	5.9(1.8)	1.1(0.3)
Rodillo duro con 250g de carga	112.5(10.4)	118.9(2.9)	93.5(12.3)
Rodillo duro con 500g de carga	217.1(8.6)	235.3(34.5)	212.5(6.0)

(a) Acrílico sin relleno (sevriton)

(b) Resina compuesta convencional (concise)

(c) Amalga (amalcap).

Tabla 2-4

Valores del factor de desgaste de la prueba vibratoria

Material	Factor de desgaste	D.E
Amalcap #	1.00	---
Concise (1978)	2.14	0.08
Concise (1984)	1.55	0.10
Sevriton	6.49	0.23
Cosmic	2.62	0.19
Cosmic (exp) sin tratamiento con silane)	3.98	0.19
Silar	2.74	0.05
Profile	2.92	0.38
Occlusin	2.02	0.15
P-30	2.08	0.19

Material de Control

Tabla 2-5

Valores de los límites de fatiga por compresión # para algunos materiales restaurativos.

Materiales	Límite de Fatiga Compresiva (MPa)	D.E.
Amalcap	168.4	22.6
Sevriton	75.0 +	N.A
Concise	164.4	7.5
Silar	178.8	10.8
Cosmic	127.7	19.4
Cosmic Exp. (sin unirse al silane)	77.6	6.1

Prisma	194.1	16.3
Prisma (espatulado)	153.3	18.3
Occlusin	200.4	7.4
P-30	164.4	18.5

Se refiere a producción de fuerza
+ Utilizando el método de caja escalonada
de Mc Cabe 1983.

Tabla 2-6

Posiciones de resistencia a la abrasión de algunos materiales

Material	G.R.A. +
Amalcap	168.4
Occlusin	99.2
P-30	79.0
Concise (1978)	76.8
Silar	65.3
Cosmic	48.7
Cosmic (exp. sin unirse al silane)	19.5
Sevriton	11.6

+ G.R.A. = Límite de fatiga/Factor de desgaste (prueba vibratoria)

C A P I T U L O I I I

EVALUACION IN VIVO

Las resinas compuestas en las restauraciones dentales deben ser resistentes al desgaste o estas serán inadecuadas para restaurar, función y estética perdidas. El énfasis sobre la resistencia al desgaste IN VIVO, ha creado la necesidad de un método preciso y exacto de fijación.

El desgaste se ha definido como un deterioro de una superficie causada por el uso, aparece con la carga y movimiento. Aunque el desgaste en sistemas deslizantes se manifiesta como un proceso excesivamente lento, es firme y continuo.

Burwell describe cuatro tipos mayores de desgaste: (1) corrosivo,-- (2) Superficie de fatiga, (3) adhesivo y (4) abrasivo.

(1) El desgaste corrosivo ocurre con la fricción en un medio corrosivo, los productos de la corrosión forman una película protectora pero la acción del desgaste deslizante promueve que la película provoque una corrosión posterior. Este tipo de desgaste puede ser más crítico con aleaciones baratas que se corroen intrabucalmente.

(2) La superficie de fatiga es un tipo de fractura de desgaste observada durante el deslizamiento sobre una senda. Eventualmente la superficie o subsuperficie, se fractura produciendo fragmentación de la superficie. La fatiga resulta de fuerzas prolongadas y liberación de las mismas. Oramente la superficie de fatiga puede existir en los contactos altos sometidos a esfuerzos por las cúspide de soporte que se impacta y entonces libera fuerzas. Otro tipo de fracturas por desgaste son las llamadas fracturas frágiles en las cuales partículas grandes son arrancadas durante el deslizamiento, este desgaste es más alto para los materiales cuya fuerza terminal es menor que un tercio de su fuerza compresiva.

(3) El desgaste adhesivo ocurre cuando dos cuerpos se deslizan uno sobre el otro y los contactos adhesivos están rotos no en el intersticio sino dentro del material. Como resultado un fragmento es forzado a desalojarse y se adhiere a otra superficie. Este fenómeno se presenta siempre que dos sólidos están en contacto, aunque la adhesión se puede reducir por la lubricación disminuyendo la formación de uniones.

(4) El desgaste abrasivo consiste en la abrasión de dos ó más cuerpos, en la abrasión de dos cuerpos existe una diferencia en la dureza entre los dos cuerpos cuyas superficies están en contacto causando que--

*
La más dura excava una serie de muescas en la superficie más suave. El material de las muescas es desplazado como partículas perdidas por el desgaste. En la abrasión de tres cuerpos partículas duras y pequeñas -- entre las superficie en contacto de los dos materiales desgastandose influye en el proceso.

La falla en el mecanismo de superficie resulta de la pérdida de estas partículas penetrando la superficie de el material más suave, rasgando la superficie y formando hendidas.

Se realizó una investigación In Vivo sobre la resistencia al desgaste de nueve materiales, los resultados se obtuvieron en tres formas -- con este sistema que se realizó colocando resinas en cavidades preparadas en dentaduras totales para examinar la variable del tiempo con una -- localización estable de las preparaciones. Se seleccionaron nueve resinas de una lista de veinte y cuatro, la selección se llevo a cabo basándose en el método de polimerización, la localización clínica de uso y el tipo de relleno. También se escogieron pacientes específicos.

Antes de iniciar el experimento se digitalizaron las dentaduras con los ejemplos, para tener bases del inicio del experimento, los pacientes

se revisaron cada tres meses digitalizando cada nuevo dato de las dentaduras.

La primera forma de resultado, fue una representación gráfica tridimensional la lectura de los valores actuales por el digitalizador, cuando el ejemplo se revisaba. La segunda representación gráfica es el resultado de la comparación entre la digitalización actual y la anterior en la cual la cantidad de superficie perdida, y su localización se marcaban.

Finalmente, la cantidad de desgaste de una muestra, se mostraba como datos numéricos. De las comparaciones de los datos lineales de una misma zona proveen de : (1) el número de puntos de referencia comparados en cada sección de cruce (2) el área total estandarizada para cada muestra, (3) el volumen de pérdida total sobre las áreas revisada y (4) el volumen de pérdidas por milímetro cuadrado.

La gráfica tridimensional en el estudio inicial demostraba el desgaste observable cuando los datos iniciales se compararon con los datos iniciales se compararon con los datos de tres ó seis meses. El desgaste a los seis meses y ocasionalmente a los tres meses, soportaban la hipóte-

sis, de que el paciente usando dentaduras completas de precisión eran unos modelos experimentales aceptables para la medición del desgaste.

El análisis de los datos de este estudio revelaron tres observaciones mayores. Primero, la localización es una consideración mayor en la evaluación de la resistencia al desgaste de un determinado material. En el paciente número uno (#1) el desgaste de los ejemplos en el área número treinta y treinta y uno fue substancialmente menor que el desgaste en las áreas número dieciocho y diecinueve. Esta diferencia sugiere que los hábitos de los movimientos mandibulares tienen influencia en los datos del paciente. Sería inapropiado clasificar a las tres resinas o el control hasta que se hayan rotado las resinas a las cuatro colocaciones.

La segunda observación fue que tres meses de prueba IN VIVO eran convenientes para comparar el desgaste medible de los materiales a probar. Esto se ilustra muy bien con los pacientes "S y C", cuyo desgaste más extenso ocurrió en las tres resinas e incluyendo la amalgama de control. La importancia del contacto oclusal en el desgaste fue reconocido. Por ejemplo en el paciente "B", el desgaste fue observado en los tres ejemplos durante las revisiones de tres meses pero no en el control en el sexto mes de evaluación el control exhibió un incremento apreciable en -

Pacientes "B".

	#31 Herculite	#18 Heliomolar	#30Tytin	#19 P-10
Meses				
3	40.1 u/mm ²	23.2 u/mm ²	1.2 u/mm ²	66.4 u/mm ²
6	55.9 u/mm ²	39.9 u/mm ²	22.7 u/mm ²	97.2 u/mm ²

Cuatro de los pacientes seleccionados, se muestran las posiciones-- en su número, y la cantidad de desgaste total al término de los meses -- marcados.

Estudios recientes han mostrado que la cantidad de desgaste así como el grado de desgaste de las resinas compuestas para posteriores depende del tamaño de las partículas de relleno.

Se había especulado que si el grado de desgaste pudiese en parte--- ser atribuido a los procedimientos mecánicos de terminado, realizado inmediatamente después de la colocación y polimerización. Específicamente, se han postulado, que las fresas de el carburo cuyas navajas rotatorias-- rápidas de terminado, generan numerosas microfracturas en la superficie, dicha condición debilita el área superficial haciéndola menos resistente al desgaste (uso).

Se realizó un estudio para probar la hipótesis "Que el proceso de--

terminado puede influenciar en el desgaste, al menos en la vida clínica-temprana de la restauración. Se prepararon cincuenta y nueve (59) cavidades y se restauraron con resina en pacientes pediátricos. Un solo ---dencista los realizó para lo cual utilizó un solo producto, las cavida--des que oscilaban entre clase I y clase II en primeros y segundos mola--res infantiles, dichas cavidades no se biselaron.

Todas las clases II se prediseñaron para eliminar o minimizar la---pérdida o la abertura de los contactos proximales, se aplicó hidróxido-de calcio a todas las cavidades (Dycal).

Se formaron dos grupos: Grupo uno; al cual se le realizaba el ter--minado por medios mecánicos, con instrumentos rotatorios y piedras blan--cas.

Al grupo dos se le procuró dar la mejor forma posible anatómicamen--te, antes de fotocurar la resina, posterior a esto se observaba si no --habían puntos de contacto altos, si los habían se pulían las resinas y --están eran confinadas al grupo 1.

Los grados de desgaste de la resina compuesta para posterior expo--niendo las dos diferentes formas de tratamiento se muestran en la figura.

La curva de arriba (grupo 1) representa la pérdida acumulativa del material durante un período de doce meses en conjunción con las técnicas convencionales de terminado. Los valores se presentan mensualmente los primeros seis meses y luego al año.

La curva más baja representa la pérdida acumulativa de material, cuando no se utilizó ningún tipo de terminado, posterior a la polimerización. Se observa una diferencia substancial en la amplitud de ambas curvas.

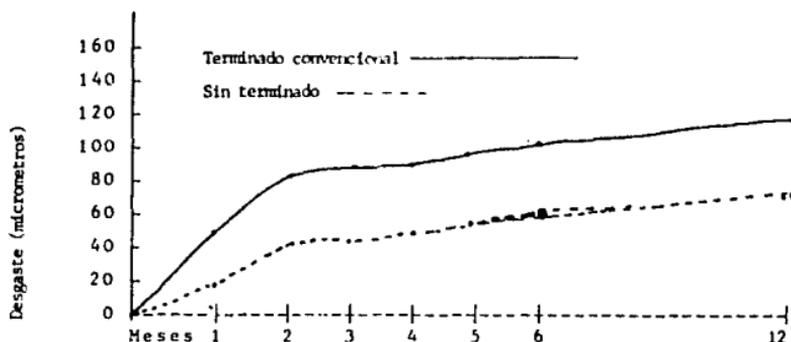


Figura. Grado de desgaste de las restauraciones de resina compuesta para posteriores, sujetas a dos diferentes formas de terminado.

El grado de desgaste puede también ser atribuido a la relativa superficie lisa, la existencia de irregularidades en la superficie como---

ros meses de servicio, se puede atribuir a un número de factores.

Uno de los factores más significantes, que contribuye al grado de desgaste temprano es la forma en como se contornea la superficie oclusal de la restauración.

Se puede argumentar que al bajo grado de desgaste de el grupo sin terminado pudo ser causado por el suave contacto oclusal con el antagonista.

Además, más de la mitad de las restauraciones del grupo sin terminar tenían contactos oclusales similares a aquellos del grupo terminado convencionalmente. También, en aquellos casos donde el contacto oclusal era suave no existía, la oclusión comunmente se ajustó sola para restablecer eventualmente el contacto.

El uso de dientes primarios fue bien adaptado para este estudio clínico. Más importantemente, la anatomía oclusal es relativamente simple cuando se compara con la dentición permanente. También es importante notar que el grado de desgaste de las resinas compuestas para posteriores es el mismo que el de la dentición permanente.

Los resultados de este estudio demuestran dramáticamente que el pulido convencional de la superficie oclusal contribuye significativamente a la reducción de la resistencia al desgaste de la restauración. Sin-- tomar en cuenta el tiempo, estas restauraciones fueron evaluadas por su desgaste, la diferencia entre las condiciones fueron substanciales. Microfotografías electrónicas de los especímenes IN VITRO, sujetos a tratamientos de superficie similares revelan un modelo interesante. Aquellos sometidos al pulido convencional exhibieron un grado de desgaste -- mayor de superficie microfracturada. Si la superficie terminada de la-- resina compuesta, resulta en la debilitación de la subestructura. En--- tonces tal vez el proceso de terminado debería ser evaluado.

Otra forma de reducir el desgaste temprano sería el desarrollar un sellador que penetre la superficie y resistentes al desgaste, capaz de-- deslizarse entre los defectos de superficie.

Después de polimerizar y adherir a las paredes de las microfracturas, la matriz de la resina puede ser reformada, haciendo la superfi-- cie más resistente al desgaste.

Sería magnífico, sobre todo el grado de desgaste, que al menos i-- nicialmente, se logre disminuir, y la longitud de la restauracion aumen-- te.

Dieciocho biopsias de resinas compuestas provenientes de dos investigaciones fueron examinadas; ocho especímenes del hospital del servicio de salud pública de E.E.U.U. estuvieron bien documentadas con respecto al tipo de resina usada; y de los tiempos de colocación y pérdida. Las otras biopsias se obtuvieron de la escuela dental de Georgetown, y no se obtuvo información del tipo o nombre de la marca en la mayoría de los especímenes, se usaron tres tipos de resinas compuestas comerciales para las pruebas IN VITRO.

Se utilizaron cuatro condiciones de prueba, en un esfuerzo de producir los tipos de defectos de subsuperficie observados en los especímenes IN VIVO.

Los especímenes IN VIVO e IN VITRO se embebieron en resina dental compuesta, seccionados y pulidos y entonces sometidas a un procedimiento de manchado con plata desarrollado por Wu y Cobb (1981). En un proceso posterior iones de plata difusos en una región porosa la cual puede estar compuesta por microburbujas o microfracturas.

La región inmediatamente por debajo de la superficie de la biopsia de la resina compuesta exhibió un manchado con plata en todos los especímenes estudiados. Estas capas de manchado, tenían un grosor más bien

uniforme. Para un espécimen dado y encuadrado entre las cincuenta y -- las doscientas um. Las regiones posteriormente removidas de las superficies del espécimen estan libres de manchas de plata; como también las regiones por debajo de las superficies creadas.

Nuevamente durante los cortes de las biopsias, las capas manchadas fueron observadas no solamente debajo de las superficies oclusales de-- soporte de fuerzas, sino, que también debajo de otras superficies. El-- manchado parece ocurrir uniformemente a través de las capas dañadas en lugar de estar confinadas a las regiones intersticiales entre las partículas de relleno y la matriz del material.

El tipo de capa dañada en la subsuperficie, como se reveló por el-- manchado de plata, el cual fue rapidamente detectado en los especímenes clínicos a los 13 meses. Una capa dañada de la subsuperficie oclusal y-- la mesial. Además, el agente del manchado que parece distribuirse uniformemente a través de la capa dañada.

Usando el mismo método de manchado con plata, ninguna superficie de la capa dañada, puede ser observada en cualquiera de los especímenes de resinas compuestas sujetas a cualquiera de los tratamientos que pudo -- ser el termociclo, o el grabado con ácido. Además, en los especímenes--

con fatiga por compresión solo existían fracturas microscópicas, corriendo paralelas al eje de compresión, no se encontraban capas de subsuperficies dañadas, a lo largo de las superficies de compresión.

La inmersión en solventes químicos selectos fue el único tratamiento IN VITRO para generar capas de subsuperficies dañadas, similar a aquellas observadas en los especímenes IN VIVO. Todos los químicos probados, excepto el agua y el n-heptano, produjeron una capa porosa en la subsuperficie del espécimen de resina compuesta inmerso.

Se debe destacar que la típica superficie terminada con la técnica usada por los dentistas en las restauraciones de resinas compuestas no fue la responsable de la capa de subsuperficie dañada observada aquí. No se encontró dicha capa dañada por debajo de las superficies terminadas en cualquiera de los especímenes de control o en los especímenes IN-VITRO preparadas por un dentista.

No se espera una reacción química entre los iones de plata y los componentes de las resinas compuestas dentales, y la solución de plata manchadora debía ser atrapada físicamente en la región porosa. Pues, la región potencialmente más manchada, por la plata en la resina compuesta dental se cree que contenía un gran número de microfracturas y micro-

burbujas. El hecho de la región de la subsuperficie dañada se encontró por debajo de todas las superficies expuestas al medio intraoral. Sugiere que la fuerza sola no puede ser la causa de esta subsuperficie--dañada. Los resultados de el ciclotérmico, grabado con ácido, y fatiga por compresión tienden a regular esto teniendo una actuación dominante en la creación de este tipo de defecto. En vista de la similitud en la subsuperficie dañada inducida por varios solventes orgánicos y aquella--observada en los especímenes IN VIVO, la capa de subsuperficie dañada se cree que es provocada químicamente. Se ha demostrado previamente que - los polímeros basados en el BIS-GMA son altamente susceptibles a hin--charse y reblandecerse por los solventes orgánicos cubriendo un amplio orden de parámetros de solubilidad. El presente trabajo demuestra que aunque los solventes orgánicos pueden producir el tipo de capas de subsuperficie dañadas similar a aquellas observada en los especímenes IN--VIVO. Las microburbujas dentro de la región de las subsuperficie dañada de los especímenes tratados con solventes se cree que son causadas--por un lavado del monómero sin reaccionar, en suma al proceso de hin--chazón.

Se transformaron algunos resultados en películas delgadas (70% de - BIS-GMA; 30% TEGDMA), dándole alguna evidencia del lavado de los mono--meros. Del área integrada entre la onda 1621 y la 1650, se vió una re-

ducción del 3.6% en la concentración de doble adhesivo se encontró en una película delgada remojada en etanol por una semana. Estas cuentas de la observación de que las microburbujas parecen distribuirse más -- también uniformemente a través de la matriz del material dentro de las zonas dañadas para ambos, las biopsias y las tratadas químicamente. La elección de los solventes orgánicos sin pensar implica que estas están presentes en el medio intraoral. Los ingredientes básicos de las comidas son muy numerosas para ser usadas, en vez de esto, estos químicos fueron los substitutos para simular materiales derivados de la comida y la bebida de la misma manera que se recomienda por las indicaciones de la F.D.A. de 1976, para escoger varios químicos para la prueba de simulaciones de comida.

La observación de la capa de subsuperficie dañada en las restauraciones con resinas compuestas indican que la parte de superficie del material fue debilitada, al parecer más por las substancias orales de -- parámetros de solubilidad propios.

No obstante, el grado de pérdida de la capa de superficie debilitada se cree que depende de las fuerzas empleadas en estas superficies. La capa de superficie debilitada en la restauración con resina compuesta no se disolverá o desaparecerá en el medio intraoral sin la acción--

de una fuerza abrasivo, desde que la matriz de BIS-GMA esta unida en -- cruz. Un estudio IN VITRO, reciente en el grado de desgaste de dife--- rentes resinas compuestas dentales bajo la influencia de un medio quí--- mico se ha completado por Mckiney y Wu(1983).

Los resultados soportan fuertemente el punto de vista expresado--- sobre esto: una disminución dramática en la resistencia al desgaste se encontró en los especímenes ablandados por los químicos que simulaban a la comida.

Existen diversos métodos de medición de desgaste IN VIVO, este tó--- pico incluye aquellos métodos que directa o indirectamente, por foto--- graffías u observación clínica y medición del desgaste de las resinas -- compuestas clinicamente o IN VIVO. La importancia del desgaste clínico, especialmente la utilidad o longevidad de las resinas compuestas como -- materiales para la restauración de dientes posteriores fue hecho notar-- primeramente por Phillips (Phillips e al.1972) y por Leindfelder (Lein-- felder et al., 1975 y1980) en los años setenta. Por lo tanto, la prueba metodológica la cual observa esta propiedad IN VIVO es de fundamental -- importancia.

MÉTODOS DE MEDICIÓN DEL DESGASTE IN VIVO

Para describir los métodos de medición del desgaste debemos iniciar por el método pionero, este fue desarrollado por el Dr. Gunnar Ryge cuando trabajaba para U.S.P.H.S. en la parte final de los sesentas y principio de los setentas (Cuar y Rige, 1971). Este criterio incluye evaluación de la forma anatómica, adaptación marginal, duración del color, deoloración marginal y caries (Ryge 1980, Ryge et al., 1981; Ryge y Devincenzi, 1983; Glants et al, 1984).

Este método está actualmente vigente por dos razones:

1. El criterio se basa en juicios y decisiones que son compatibles con las observaciones clínicas típicas del dentista.

2. Cuando los métodos han sido usados en su totalidad, este es el único sistema que nos da una idea completa y razonable de la actuación del material restaurativo.

El punto número dos es muy importante, aunque nosotros nos encontramos discutiendo sobre desgaste clínico de las resinas compuestas para posteriores, nosotros deberemos tener una opinión del total de la --

actuación de el material y establecer como y donde el material está fallando clínicamente.

Para las resinas compuestas, la caries es la primera causa de falla, la cual es como cuatro veces mayor que cualquiera otra razón para la reparación o reposición de la misma. La forma anatómica es la categoría que evalua el desgaste clínico en el método de Ryge.

La tabla 3-1 muestra como se realiza este evaluación, la cual es llevada a cabo por dos examinadores los cuales evalúan independientemente las restauraciones si hay desacuerdo los examinadores negociarán hasta llegar a un acuerdo, los acuerdos entre los examinadores debe ser superior al 85%.

Tabla 3-1. Forma anatómica- método Ryge.

Descripción	Decisión	Posición
Restauración continua con existencia de forma anatómica.	Si	Alfa
No		
Restauración discontinua con existencia de forma-		

anat6mica, pero la per-
dida de material no es
suficiente para exponer
la dentina o la base.

Si

Bravo

No

Suficiente p6rdida de ma-
terial para que se expon-
ga la dentina o la base

Si

Charlie

Los doctores Jorgensen y Asmussen (Jorgensen y Asmussen, 1978), --
midieron la altura de la pared de la cavidad expuesta en modelos reali-
zados de impresiones de silicon. Las mediciones se realizaron con un es-
terio-microscopio, adicionado con una escala de medici6n ocular, con --
lecturas del alcance de diez a quince micrometros. Solo cuatro puntos--
podían ser medidos en los modelos de premolares y seis puntos en los--
modelos de molares. Una posible debilidad de este m6todo es el n6mero--
limitado de puntos que podían ser medidos.

Dennison, Powers y Charbeneau (Dennison et al., 1980) modificaron--
el m6todo Ryge ańadiéndole una divisi6n adicional en la categoría de la

de la forma anatómica Tabla 3-2. El acuerdo entre buenos examinadores puede alcanzar un 94% en seis períodos de evaluación, con esta modificación. De cualquier forma este método todavía no es muy sensitivo.

Tabla 3-2 Forma anatómica (Dennison et al.,1980).

- A- Restauración continua y armoniosa con morfología oclusal.
- B- Pérdida de material restaurativo en una área local pared de esmalte expuesta.
- C- Pérdida de material restaurativo en múltiples áreas pared de esmalte expuesta.
- D- Pérdida de material restaurativo con dentina y cemento de base expuesto.

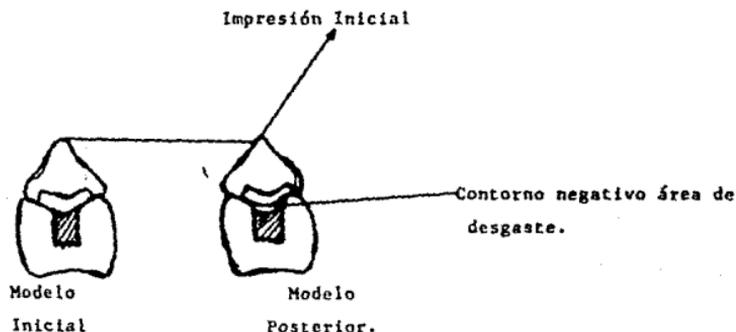
Dennison et al.1980, también utilizó modelos para evaluar el desgaste subjetivamente. Ellos usaron un método modificado de la forma anatómica de la cual se obtiene el grado de forma oclusal pérdida en intervalos de tiempo específicos (tabla 3-3). De nuevo no se obtuvo un poder de discriminación con este método.

Tabla 3-3. Evaluación de modelos (Dennison et al.,1980) método para forma anatómica (comparación a 18 meses del inicio).

Métodos	Posición
Pérdida de forma oclusal no visible	1
Pérdida generalizada de material pero la forma anatómica es todavía evidente.	2
Pérdida de la forma oclusal.	3

Urquiola y Charbenuau (Urquiola y Charbenuau, 1981) modificaron el método desarrollado por Dennison, utilizando un porta impresiones de acrílico en adición con la reacción de las impresiones de Silicon, en la primera y las subsecuentes modelos y midiendo la cantidad de mercurio atrapada entre la primera y la impresión del momento.

Fig. 3-2. Determinación de la pérdida de material por impresión y diferentes modelos.



Una técnica muy recientemente reportada por Rijk (Rijk et al 1984)- relacionada con el trabajo de Wu para mejorar los materiales restaurativos de resinas compuestas se toma en cuenta la necesidad de probar el material y el control en un mismo paciente.

Las restauraciones en dentaduras parciales de el examen y el controlador del material en el mismo diente, fueron graduados clinicamente por dos operadores utilizando un explorador y un microscopio de bajo poder (20x). Las posiciones fueron basadas en el siguiente sistema: \pm 1 sin diferencia entre el material de control y el ejemplo a prueba; \pm 2 - sin una mayor diferencia entre los dos y \pm 3 indicando la falla del espécimen de control o el espécimen a prueba respectivamente, de nuevo este método no es muy discriminativo, en suma los autores hicieron una mayor equivocación reportando medias y desviación estandard para un décimo, implicando datos cuantitativos cuando el sistema es claramente basado en un dato categórico o cualitativo (Tabla3-4)

Tabla 3-4. Resultado de cincuenta y seis restauraciones (cuatro - pacientes) después de seis meses de desgaste IN VIVO

Resina Compuesta	Evaluación con microscopio electrónico(Desviación estandard)	Evlución visual (Desviación estandard).
------------------	--	---

I	+0.8 (0.1)	1.1(1.3)
II	-0.3 (0.2)	0.6(1.0)
III	+1.0 (0.1)	0.4(0.9)
IV	+0.8 (0.1)	1.1(1.3)

(De de Rijk et al, 1984)

El perfilometro para la medición de el desgaste clínico, al menos-- dos investigadores (Lutz et al., 1979, 1984 y Mitchen et al., 1982,1984), han utilizado el perfilometro para medir el desgaste clínico. El mate-- rial desgastado fue medido, según se fue incrementando la distancia de-- el punto más profundo de la curva el plano de referencia (Fig.3-3) los-- próximos dos figuras ilustran los datos de desgaste obtenidas por Lutz de una restauración MOD clase II convencionalmente preparada y rellena-- da, en los primeros molares inferiores, con una áreas de contacto ocu-- sal, en la forma central (Fig. 3-4 y 3-5).

Para ilustrar la variabilidad entre los pacientes y la dificultad-- que esto implica con la variabilidad de datos se presentan los datos-- obtenidos en Fig 3-4 y 3-5 en otra figura(fig.3-6). El otro investiga-- dor coloco la resina en cavidades clase I, contenidas en una replica de

de primer molar de cromo níquel a cero grados. Cada dentadura contenía cuatro resinas para prueba, se hicieron replicas con yeso piedra y trazos con perfilometro de el centro y de los ángulos rectos a el primero.

La profundidad de cada trazo fue entonces medido en cuatro, igualmente espaciados, localizaciones en cada trazo(Fig-3-7).

Las ocho mediciones de cada ejemplo, dieron un average, para obtener un solo valor lo cual fue representativo de la pérdida de material de esa restauración.

Fig.3-3. Ilustración de la pérdida de material (W), en el área de la fosa central (Punto de contacto céntrico) de una restauración oclusal por la sobreposición de dos curvas de perfil trazadas en el mismo plano de seccionado en tiempos diferentes (R=plano de referencia; M= margen de la restauración) Lutz et al.1979).

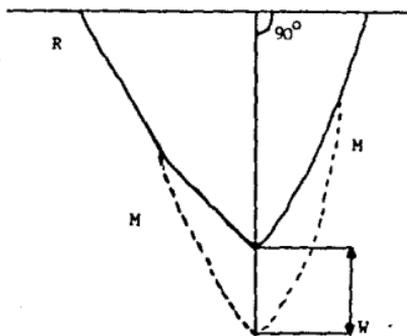


Fig. 3-4. Datos comparativos de el desgaste de la amalgama y tres resinas compuestas en el primer molar inferior áreas de contacto oclusal (Ameye et al.,1984)

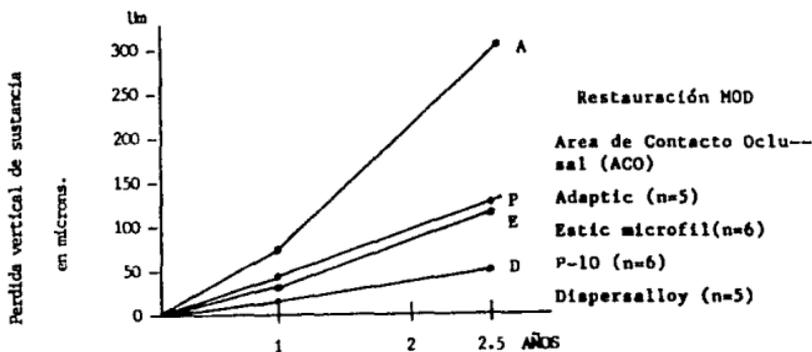


Fig.3-5 . Datos comparativos para amalgama y tres resinas compuestas en un primer molar inferior- áreas libres de contacto oclusal-. (Ameye et al.,1984).

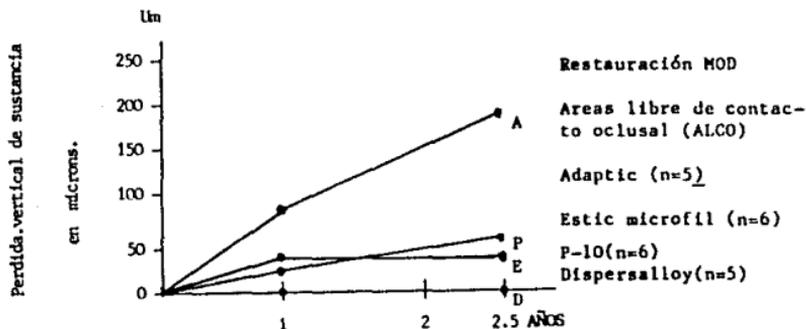


Fig 3.6. Datos sumarios de las figuras 3-4, y 3-5 mostrando variabilidad en la población de pacientes. AM= Dispersalloy; EMF= Estic microfil; AD= Adaptic.

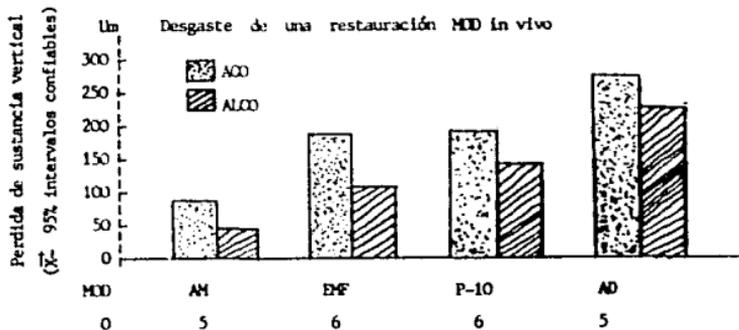
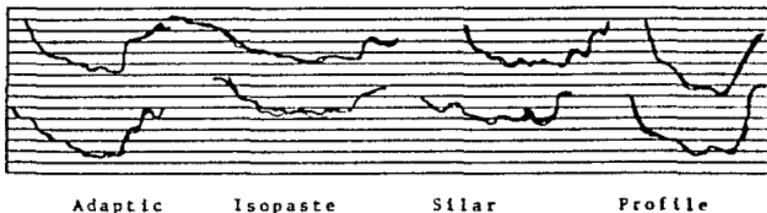


Figura 3-7. Trazos perfilométricos de un paciente después de un año de uso clínico indicando el desgaste comparativo de una restauración clase I de resinas compuestas en una prótesis dental (Mitchem et al., 1982).



El mejor método fue dejado al último, la estereo fotogrametría para medir el desgaste en resinas compuestas para posteriores.

Este método ha tenido múltiples usos en odontología, se ha usado en parodencia, endodencia, ultimamente se le ha encontrado la aplicación para medir el desgaste en resinas compuestas para posteriores.

El sistema funciona así: Cámaras estereo y un sistema de referencia fueron modificados para incorporar una ferula y espejos fijados directamente a la cámara. Esta fijación reduce el tiempo de evaluación a un cincuenta por ciento del tiempo antes requerido, y las molestias que antes se causaban al paciente se redujeron significativamente.

Por medio de un programa actualmente desarrollado, el cual determina directamente por medio de las mediciones obtenidas con el estereo fotogrametro, los cambios de volumen contra el tiempo. El desgaste de una resina compuesta en un diente se determinó con un margen de credibilidad casi exacto.

La experiencia clínica ha demostrado que en el desgaste la pérdida de sustancia vertical es substancial. Si la dimensión vertical se--

pierde, una parafunción con todas sus consecuencias pueden ocurrir (Ramfjord y Ash, 1971). En uno de los estudios anteriormente realizados se notó que muchas resinas habían perdido la dimensión vertical por lo menos en doscientas um. En suma los pacientes empezaron a desgastar las cúspides funcionales, esta fue suficiente razón para terminar este estudio. (Figura 3-8).

Se siguieron realizando estudios sobre este tema y hoy se sabe que el desgaste en la superficie oclusal se puede dar en dos áreas, Área de contacto oclusal (ACO), y Área libre de contacto (ALC), en la cual ACO es tres punto cinco veces mayor que ALC. (Figura 3-9).

La necesidad de lograr medir el desgaste inferior a los 100 um que es la cantidad susceptible de ser observada en el explorador y el espejo, incentivo a los investigadores para mejorar el método de investigación.

Figura 3-8. Desgaste de las cúspides funcionales en molares mandibulares. Los rellenos de resinas oclusales tenían tres años. Cada rectángulo representa un diente. La flecha muestra la media de valores.

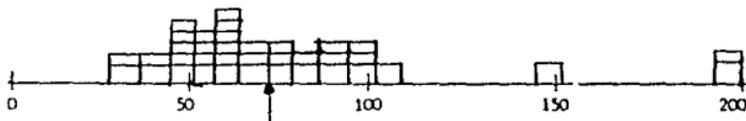
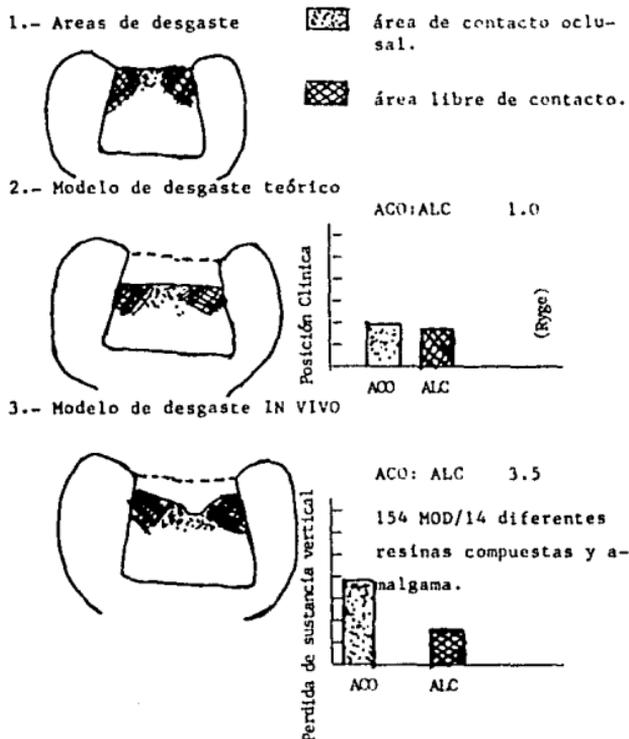


Figura 3-9. Pérdida de sustancia a causa del desgaste: Restauraciones MOD con resinas compuesta (secciones buco--linguales).



Por lo cual se desarrollo un dispositivo manejado por una computadora coordinada con una tabla. Los ejes x,y, y z, es manejado por un motor de pasos. El objeto a ser medido se mueve contra una punta (de quince micrómetros de diámetro en su extremo) aunada a un apagador de gran precisión, el cual puede determinar la posición del eje z, con un margen de error de una um. Con este método el ACO puede ser precisamente medida. El punto con mayor cantidad de desgaste está basado solamente en los datos de medición, los valores obtenido puede ser comparados con los obtenidos por otros investigadores que utilizan la misma distinción entre ACO Y ALC. Al determinar ALC, una área es sacada accidentalmente cuya medida de abrasión puede ser medida. No obstante cuando se estudiaron cuidadosamente las curvas en las figuras 3-10 y 3-11, los valores obtenidos de la ALC no eran siempre iguales. Dependiendo de la posición mayores variaciones se observaron. Esto es el porque el área libre de contacto deber ser redefinida en valores con el fin de entender mejor el verdadero desgaste de las resinas.

Con el perfilometro el ACO puede ser medida y encontrada en su desgaste, como un control, un mapa de referencia se imprime donde los valores de ACO pueden ser localizados y leídos (fig. 3-12). para asegurarse de la veracidad de la máquina se tomaron del mismo modelo y la

variación fue teóricamente de cero.

Figura 3-10. Perfiles diferentes (superpuestos), el punto más alto en la curva, es el punto con la mayor cantidad de desgaste. Este es idéntico con el ACO 5X.

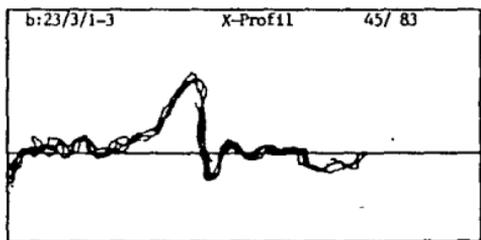


Figura 3-11. Perfiles diferentes (superpuestos) el punto más alto en la curva es el punto con la mayor cantidad de desgaste este es idéntico con el ACO 5Y.

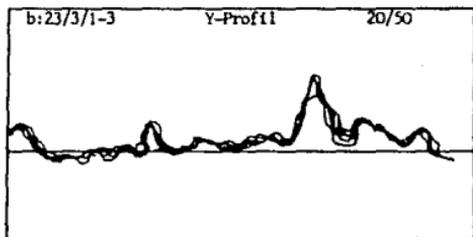
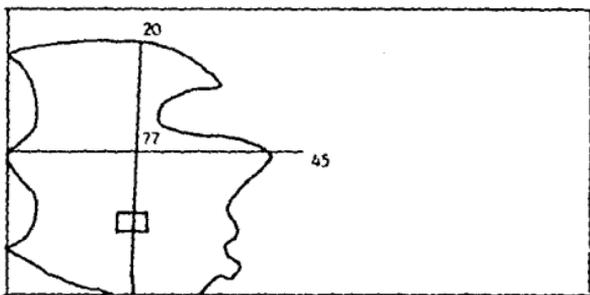


Figura 3-12. Bosquejo de la superficie escrudinada. La cruz -- muestra la posición de el cruce de los perfiles x, y Y. Este es donde la mayor cantidad de desgaste fue medida y corresponde a la posición de el ACO. El cuadrado es la superficie usada para determinar el desgaste de ALC.



De un análisis de microdefectos en una biopsia de restauraciones se observó que el daño se encontraba en el área oclusal y áreas que no soportaban fuerzas. Estos resultados estipulaban que la degradación de las resinas no podía ser atribuida únicamente al desgaste, sino que también estaba involucrado la degradación química.

En general el método utilizado aquí era acondicionar los especíme-

nes de una muestra dada en una serie de simuladores químicos del medio ambiente oral. Subsecuentemente, pruebas de desgaste y dureza-- fueron realizadas las cuales eran influenciadas por el acondicionamiento, finalmente los especímenes eran sometidos a una prueba de pín y --- disco (Mckinney, 1982) por el cual el disco rotatorio eran los especímenes sometidos a desgaste por medio de pines dijos de acero inoxidable. Este proceso se muestra en el siguiente diagrama de flujo.

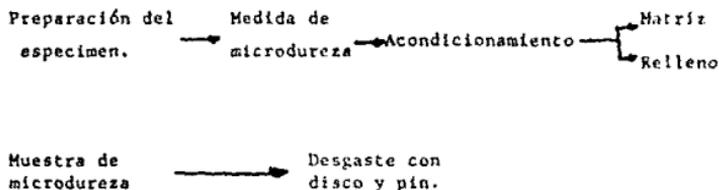


Diagrama de flujo sumalizando el procedimiento experimental .

Como las resinas compuestas cuentan con dos componentes (1) matriz, (2) relleno, el desgaste o degeneración de ambos debe ser tomada en -- cuenta por aparte.

El desgaste parece agravarse por la degradación química de la ma-

triz o de el relleno reforzador. Las mediciones del ~~desgaste~~ y la microdureza en especímenes de resinas compuestas acondicionadas, fueron utilizados para fijar los mecanismos de degradación IN VIVO, para restauraciones de resinas compuestas. Desde que las pruebas clínicas revelan que el medio intraoral contribuye considerablemente al proceso de degradación, los especímenes para la prueba de desgaste eran acondicionados en líquidos químicos apropiados. Los químicos indujeron formas de daños que comprendían dos mecanismos aquel que creaba el daño a la matriz del polímero, y aquel que afectaba al relleno inorgánico. En orden para evaluar el daño potencial al polímero, el medio de acondicionamiento eran líquidos orgánicos con valores de parámetro de solubilidad arriba del rango del tomado para ser aplicado a los ingredientes líquidos de la comida. Cuando los parámetros de solubilidad de el líquido y el polímero se aproximaban, un daño superficial considerable era observado usualmente en los especímenes de resinas compuestas. La dureza de la superficie y la resistencia al desgaste quedó commensurablemente disminuido por el daño. En orden a evaluar al daño del relleno, los líquidos de acondicionamiento eran ácidos introrales y agua. Estos líquidos tienen el potencial para atacar el relleno y destruir la unión polímero-vidrio. Como con los acondicionadores orgánicos, una considerable disminución en la dureza y en la resistencia -

termodinámica entre el polímero y los líquidos orgánicos intraorales. Con los rellenos inorgánicos el curso del desarrollo no es claro. Las posibilidades incluyen el mejorar la unión, de ambas mecánicas y químicas, entre la matriz y el relleno. Lo último puede obtenerse por la incorporación de vidrios microporosos. Los vidrios compactos se espera que sean más resistentes a la fuerza de corrosión, como los vidrios de sílica pura, son extremadamente resistentes a la fuerza de corrosión en agua, una aproximación factible es el empleo de copolímeros donde la radioopacidad es obtenida por un número suficiente de metal pesado o unidades monoméricas de minerales. La resina compuesta resultante podría incluir el copolímero radioopaco con un relleno de sílica pura. Substitutos para los vidrios modificados como las apatitas radioopacas no permeable también podría ser factible. Mejorar las propiedades de las resinas compuestas dentales en orden para producir más resistencia ambientalmente a la degradación parece ser más complicada que los que implicaba anteriormente. Por ejemplo, el incremento de el grado de curado podría aumentar la contracción por polimerización haciendo a las restauraciones más susceptibles al infiltrado. También la misma técnica puede hacer más vulnerable a fragilidad. Como el disminuir el parámetro de solubilidad del polímero, polímeros fluorinados y de silicon son un concepto relativamente nuevo en materiales dentales y pueden introducir problemas nuevos inanticipadamente.

al desgaste puede resultar. La fuerza de la corrosión del agua durante el desgaste es muy severa en las resinas compuestas modificadas con vidrio en realidad acondicionar en ácidos parece retardar la fuerza de la corrosión durante el desgaste porque el ácido residual utiliza parte los iones de hidroxilo y los previno del ataque del componente sílica. Este fenómeno ocurre muy debilmente en las resinas compuestas--rellena de sílica puro.

Como el agua se encuentra siempre presente en el ambiente intrao--rral la vulnerabilidad al agua de los vidrios modificados presenta un--serio problema, con las resinas compuestas radioopacas como actualmen--te están formuladas. De repente, esto nos deja con la opción de res--tauraciones durables conteniendo sílica pura (incluyendo el cuarzo) o--menos durables las radioopacas con vidrios modificados de tierras al--calinas. Los métodos sugeridos para vencer estas dificultades con el--fin de aumentar la durabilidad de la resina compuesta, incluye el in--crementar el grado de durabilidad de la matriz del polímero curada, la cual puede inhibir la difusión penetrante y los suavizantes. Un incre--mento en el grado de curado puede ser obtenido por el uso de cadenas--flexibles de polímeros. Una alternativa el de disminuir la energí(a---de la densidad cohesivo del polímero para producir una desavenencia --

Los copolímeros radioopacos utilizados con vidrios de silica pura pueden carecer de radioopacidad suficiente, especialmente desde que la aspiración común es aumentar o incrementar el raído de relleno/matriz— para optimizar las propiedades físicas. Otras dificultades con respecto a la toxicidad, color, estabilidad del color pueden ocurrir. Estos son algunos problemas anticipados, que podrían venir en prueba de desarrollar el mejoramiento de las resinas compuestas. En el curso de el desarrollo en materia de optimización y compromiso el cual puede requerir un esfuerzo considerable para obtener una resina compuesta como material restaurativo conveniente para su aplicación posterior.

Figura 3-13. Trazos de desgaste progresivo contra un disco medición de posición para una resina convencional utilizando esmalte humano en el pin.

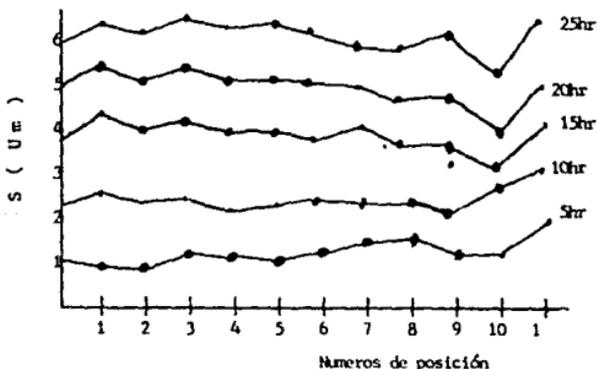


Figura 3-14. El radio de dureza Pf/Pi contra el parámetro de solubilidad de un líquido orgánico acondicionador. La abscisa correspondiente a la posición de la variable de la solución de etanol en agua y heptano (H) se indica en la parte alta de la figura.

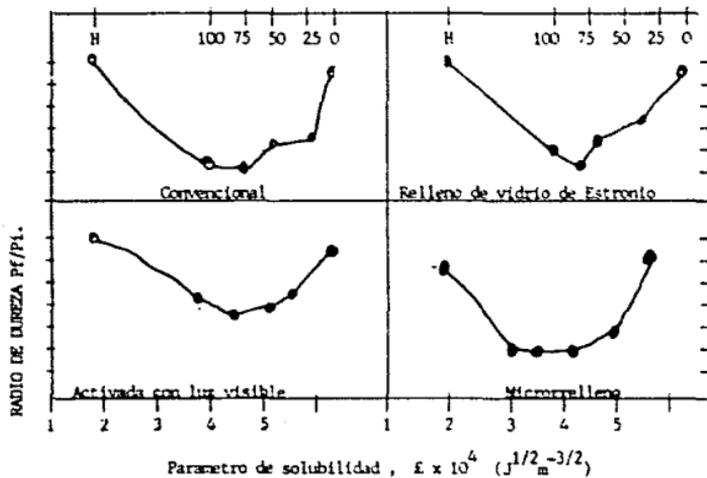


Figura 3-15 Profundidad de la huella de desgaste para una resina-compuesta convencional por la primeras cinco revoluciones del disco con una concentración de etanol como un parámetro

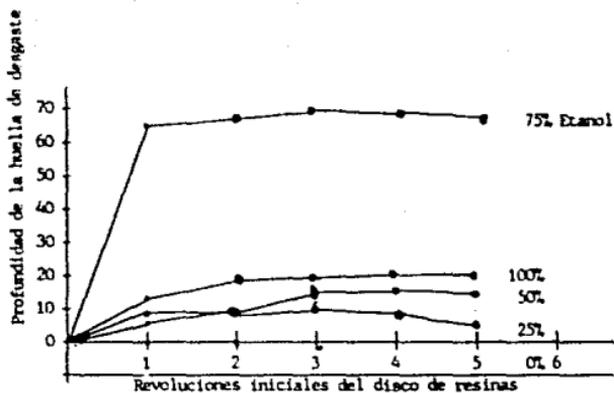


Figura 3-16. Variación esquemática de la transmisión de la temperatura de el vidrio T_g o el grado de curado X con tiempo de curado, cuando, $T_g = T_c$, donde T_c es la temperatura de curado, el proceso de curado termina.

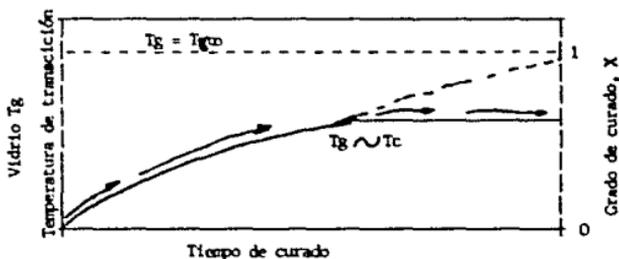


Figura 3-17. Radios de dureza para tipos de resinas compuestas--- comerciales indicadas los medios de acondicionamiento son: aire (N), Agua(W), ácido cítrico(C), ácido láctico (L), y ácido acético (A).

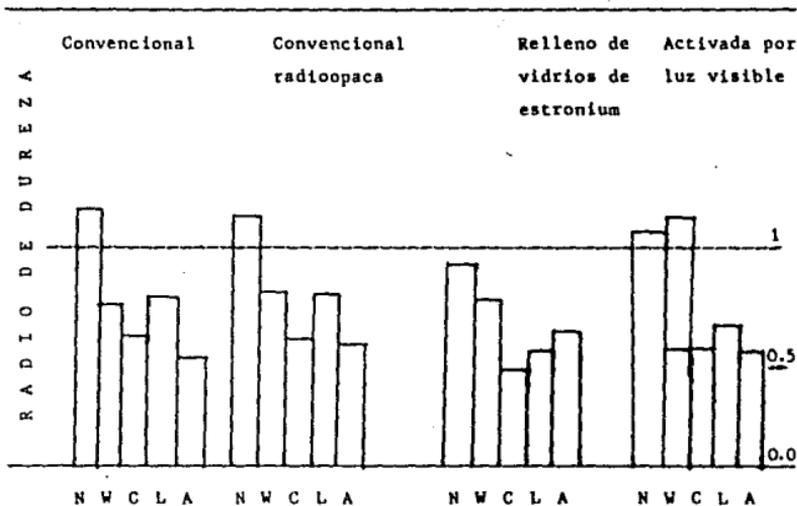


Figura 3-18. Variación esquemática de la profundidad de la huella de desgaste S contra el tiempo o duración de la huella revelando la distinción entre la resina compuesta con daños químicos y relleno sin daño. El valor a las 5 horas S_5 fue arbitrariamente seleccionado -- como representativo de el daño del relleno externo.

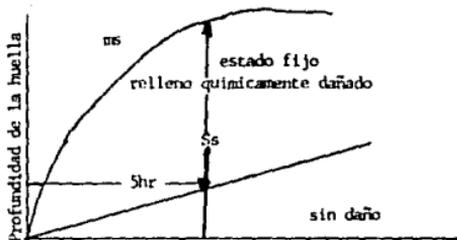


Figura 3-19. Profundidad de la huella de desgaste S_5 (a las cinco horas) para los tipos de resinas indicadas. Los medios de acondicionamiento son: aire (N), agua (W), Ácido cítrico (C), ácido láctico (L), y ácido acético (A).

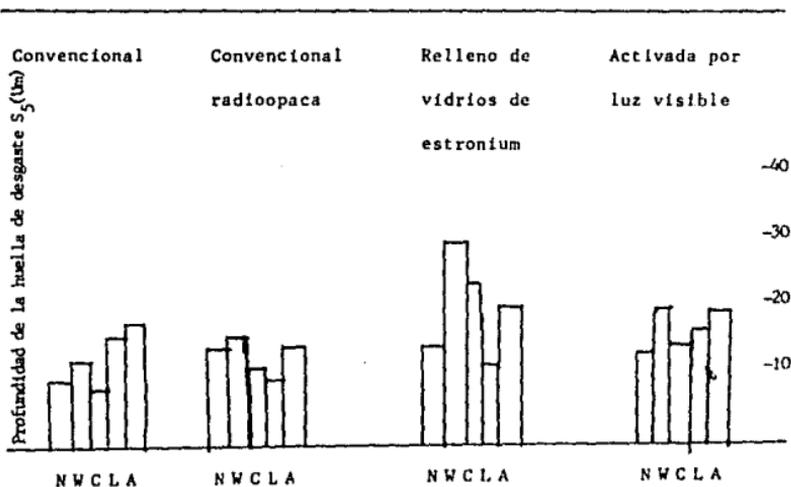


Figura 3-20. Diagrama de volumen-temperatura revelando la dependencia de la temperatura y correspondiendo al volumen del vidrio en grados de calentamiento (a) calentamiento rápido, (b) calentamiento lento.

Figura 3-21. Diagrama esquemático Volumen-Temperatura mostrando la influencia de una presión hidrostática durante la vitrificación de el volumen de vidrio (a) vidrio vitrificado a presión atmosférica, (b) vidrio compactado vitrificado a una alta presión, P' al mismo grado de temperatura.

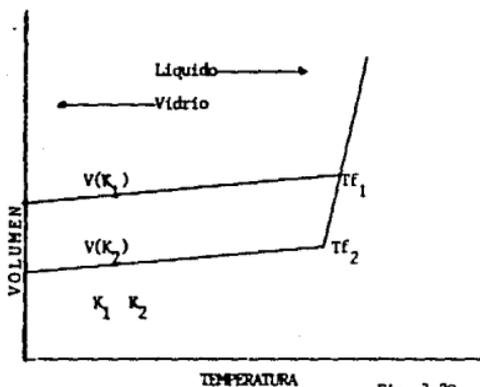


Fig. 3-20

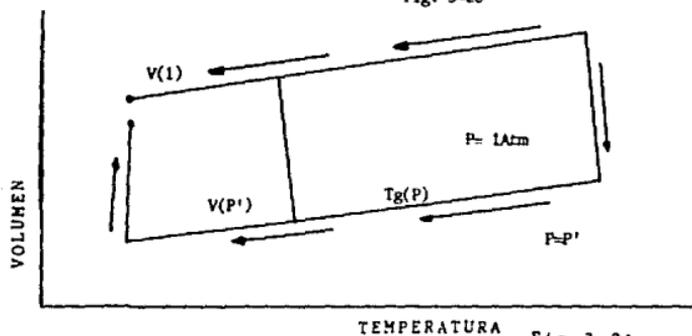


Fig. 3-21

tejidos pueden ser casi reacondicionados en las restauraciones clase II por el uso de técnicas de grabado con ácido y nuevos materiales.

Además de eso, este mejoramiento técnico produce un sellado marginado más duradero, el cual consecuentemente puede reducir el riesgo de infiltrado bacteriano.

Algunas investigaciones recientes han confirmado resultados alentadores de los Estudios IN VITRO, mientras los resultados de otros ensayos clínicos no son tan positivos.

Esta incongruencia se puede explicar por el uso de diferentes métodos para la evaluación de la actuación de restauraciones en posteriores. La evaluación clínica directa de acuerdo con el Servicio de Salud Pública de los E.U., no ha probado ser conveniente para resinas compuestas para posteriores. Este método no es suficiente preciso y requiere de largos períodos de observación. Estos ensayos de larga duración son imprácticos porque los continuos mejoramientos en los materiales se realizan e inmediatamente son vendidas por los fabricantes. Para evaluar la actuación de las resinas compuestas para posteriores en períodos en período corto de tiempo, algunos métodos sofisticados han sido desarrollados para medir el grado de abrasión de los materiales res-

taurativos, tales como las técnicas con laser asociados con el microscopio electrónico tridimensional.

La observación del margen de la restauración con el microscopio electrónico por medio de réplicas ha hecho lo posible las fijaciones cualitativas y cuantitativas de la actuación clínica de las restauraciones para posteriores.

Se utilizaron 76 molares y premolares, maxilares y mandibulares con restauraciones clase I, 11 de 13 pacientes que demostraron tener una buena higiene bucal.

Se realizaron 80 restauraciones con 4 tipos de resinas fotocurables:

P-30 (3 M División de Productos Dentales), Ful-Fil (L.D. Caulk Dentsply Internacional Co.), Helio Molar (Vivadent), y Estilux- Posterior (Kulzer Co.) La distribución se da en la tabla 1.

Tabla 1- Distribución de los ejemplos por tipo de preparación de cavidad para cada material.

MATERIAL	NUMERO DE PREPARACIONES	TIPO DE CAVIDAD	
		CLASE I	CLASE II
-P-30	19	4	15
-Ful-Fil	20	2	18
-Heliomolar	20	4	16
-Estilux-Posterior	21	3	18
TOTALES.....	80	13	67

Un mínimo de 2 marcas diferentes se usaron en cada paciente para--
permitir la comparación de la actuación de los materiales bajo condi--
ciones ambientales idénticas.

Las 80 cavidades fueron preparados, restaurados y terminados por -
el mismo operador, quien siguió los procedimientos estándar.

La oclusión fue inicialmente revisada cuidadosamente y las inter--
ferencias detectadas fueron eliminadas.

Se usaron 2 tipos de cavidad:

a) Convencional biselada y

CAPITULO IV

=====

EVALUACION CLINICA DE LAS RESINAS PARA DIENTES

POSTERIORES

El desarrollo de técnicas adhesivas y el mejoramiento de las propiedades fisicoquímicas de las resinas compuestas fotocurables han ampliado su indicación para el tratamiento restaurativo de dientes posteriores--estéticos y considerando la implicación de toxicidad del mercurio de las amalgamas los fabricantes han vendido un número de resinas compuestas--- sustitutos para restauraciones clase I y clase II.

Estos nuevos productos han sido extensivamente examinados en el laboratorio y han mostrado mejoramiento en la resistencia natural de los--

b) Retentiva

Después de una semana el 32% de las restauraciones con P-30 y el 20% con Ful-Fil se consideraron estéticamente insatisfactorios por su gran translucidez.

El resto de las restauraciones con P-30 y Ful-Fil estaban tan bien como las restauraciones con Heliomolar y Estilux que fueron consideradas estéticamente satisfactorias a la semana y a los 9 meses. A los 9 meses todas las restauraciones fueron consideradas como satisfactorias.

Con excepción de una restauración con Estilux que presentaba porosidades.

La forma anatómica permanecían sin cambios a los 9 meses en todas las restauraciones.

El control del noveno mes no mostró decoloración marginal en las restauraciones con P-30 y Ful-Fil, no obstante tres restauraciones con Heliomolar (15%) y una con estilux posterior presentaron algunos segmentos levemente descoloridos.

El análisis estadísticos de los resultados de la fijación Macrofotográfica mostraron una significativa diferencia entre los resultados -- de una semana y 9 meses por la apariencia estética de P-30 y Heliomolar. Los resultados de la primera semana de Heliomolar y Estilux y los de 9- meses de Heliomolar mostraron una apariencia estética significativamente superior.

Los resultados del Microscopio electrónico se presentan para todos los criterios el control de 1 semana no mostraron diferencias estadísticas entre las (4) marcas de resinas, con excepción de el porcentaje de la abertura marginal de las restauraciones con Heliomolar que fueron más altos que los de P-30. A los (9) nueve veces las diferencias estadísticas aparecieron por los siguientes criterios:

- 1.- Los porcentajes de continuidad de la resina con el esmalte y adaptación satisfactoria con Ful-Fil fueron los más bajos.
- 2.- El porcentaje de relleno con Ful-Fil fue el más alto y el de Heliomolar fue menor que el de P-30.
- 3.- El Porcentaje de sobrerrelleno con P-30 fue el más alto.

- 4- Heliomolar mostró el porcentaje más alto de apertura marginal.--
- 5.- Los porcentajes de continuidad, de las resinas compuestas con el esmalte y adaptación satisfactoria decreció significativamente entre las 4 marcas, con excepción del porcentaje de continuidad de P-30 no cambió estadísticamente.
- 6.- La regresión en la continuidad fue particularmente significativa en las restauraciones con Ful-Fil.
- 7.- La disminución significativa de los porcentajes de sobrerrelleno fue comparable a todas las restauraciones.

El incremento en el bajo relleno fue significativo para las tres resinas compuesta híbridas (P-30, Ful-Fil y Estilux). Con una alta prevalencia para Ful-Fil porcentaje de bajo relleno no cambia con Heliomolar.

El incremento en los porcentajes de apertura marginal, fue significativo para Heliomolar y Ful-Fil, cuando se comparó con la apertura marginal de Estilux y P-30 lo cual no estadísticamente.

Los resultados para el criterio de fracturas de las resinas compuestas y el esmalte, no se presentaron porque los porcentajes fueron bajos y las diferencias no se consideraron significativas.

El criterio seleccionado por la evaluación con el microscopio electrónico en este estudio fue principalmente usado para evaluar la adaptación interproximal de las restauraciones. Para la observación del margen oclusal, el criterio de la continuidad del esmalte con la resina compuesta y sobrerrelleno, se combinó con un criterio de adaptación satisfactoria.

La aplicación clínica de materiales a base de resinas compuestas en restauraciones clase I y II para posteriores se está examinando.

Los materiales de manejo actual continúan siendo susceptibles al uso pero en menor grado justificando su uso en situaciones especiales.

Como con cualquier material restaurativo, los laboratorios de mediciones de propiedades y exámenes de uso acelerado fueron conducidos hacia un esfuerzo para predecir cualquier percance clínico. Algunos de estos laboratorios están dedicados exclusivamente a la evaluación técnica de las resinas compuestas.

Existen debido al desarrollo de las resinas compuestas un sin número de técnicas de prueba de las mismas.

La decisión de cual método utilizar también depende de la finalidad de la investigación.

Por ejemplo la curva de el desgaste contra el tiempo en la figura muestra que a pesar de que el proceso es continuo, no es lineal, no tenemos una teoría que explique el mecanismo de desgaste de los materiales de restauración a base de resinas compuestas pero esto no intenta disminuir la importancia de la abrasión. Si el desgaste es primeramente el resultado de la abrasión mecánica y grandes fuerzas el proceso se limitará a aquellas superficies que se mueven apicalmente al plano occlusal. Esto tampoco elimina la posible contribución de la degradación química de cualquier matriz o la fase de relleno de la matriz.

Cualquiera de estos procesos pueden ser limitados en su disfunción lo que nos sugiere el incremento en el desgaste sugeridos en la figura, más aún ambos procesos : Químicos y mecánicos contribuyen al desgaste de los materiales dentales a base de resinas compuestas.

Las resinas compuestas como materiales restaurativos fueron desarrolladas por Bowen en 1962. Esta fue subsecuentemente vendida por la compañía 3 M cerca de cinco años después. Después de modificar la matriz de la resina y substituir diferentes rellenos, también la composición y forma, este nuevo material fue vendido para restauraciones de dientes posteriores.

En un corto período de tiempo los Odontólogos comenzaron a utilizar esta resina compuesta en lugar de las restauraciones con amalgama. En 1970 Phillips publicó los resultados del primer estudio clínico del comportamiento de las resinas compuestas (Phillips et al., 1971). En esta investigación un número igual de resinas compuestas y amalgamas fueron colocadas en cavidades clase I y II. Solo se utilizaron dientes permanentes.

Al finalizar el primer año se demostró que no se podía detectar diferencia en la cantidad de desgaste mostrado por ambas, amalgamas y resinas compuestas. Al finalizar el segundo año se determinó que las resinas compuestas se habían desgastado considerablemente más que la amalgama en las preparaciones de cavidades clase I y II. Segundo, bajo la fuerza oclusal, las resinas compuestas se ven en un acelerado grado de desgaste. Basados en los resultados de este estudio se asumió que--

las resinas compuestas exhibían un poco o ningún desgaste durante los primeros 12-18 meses de servicio. Poco después la atricción, ocurrió rápidamente. Estudios subsecuentes demostraron que el grado de desgaste pareció acelerarse entre el primero y segundo año (Osborne et al., 1973; Eames et al., 1980).

Todos estos estudios emplearon el Sistema de Servicio de Salud Pública de los Estados Unidos, para monitorear cambios o la pérdida de la forma anatómica. Específicamente un evaluador entrenado utilizando un explorador monitoreo el margen cavo superficial para extender la exposición. Específicamente la punta del explorador filoso se pasó a través de la superficie de la restauración de resina, el margen cavo superficial y sobre la superficie del esmalte, este método podía brindar datos sobre la pérdida de forma anatómica, pero no era lo suficiente sensitiva para medir cambios pequeños que puedan tener significado clínico. Además, este método no generaba datos cuantitativos, por lo cual se creo la evaluación clínica indirecta por medio de modelos que obtenían niveles de resolución de 25um, a 50um, y además brinda datos cuantitativos.

Distribución de ejemplos con respecto a la cantidad de desgaste.

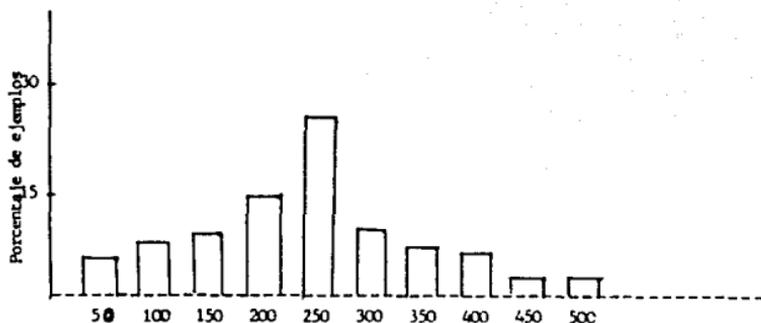


Figura a. Distribución del desgaste para profile (S.S.White) después de tres años de servicio.

Distribución de el desgaste de cuatro resinas compuestas post.

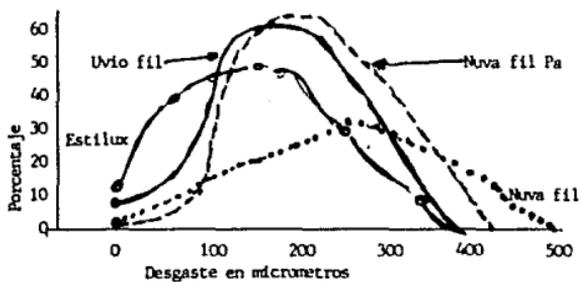


Figura b. Distribución de desgaste de cuatro materiales fotocurables después de tres años de servicio.

Grado de desgaste- Nuva Fil P.A (USPHS entra el método de evaluación cuantitativo).

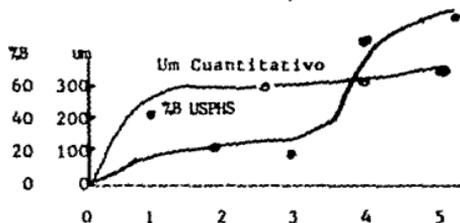


Figura c. Dos diferentes grados de desgaste como los determinados por dos diferentes evaluaciones.

Por medio de este método se examinaron varias marcas de resinas como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4-1. Grado de desgaste comparativo de resinas compuestas -- para posterior.

Material	Fabricante	Desgaste(um/año)	Años
Estilux	Kulzer	29	5
Visio Dispers	ESPE	34	3

Nuva Fil P.A	L.D.Caulk	37	5
Uvio Fil	ESPE	40	5
Ful Fil	L.D. Caulk	40	2
Nimetic Dispers	ESPE	42	3.
Nuva Fil	L.D. Caulk	45	5
Visio Radiopak	ESPE	51	3
P-10	3M	55	3
Nimetic	ESPE	72	3
Profile	S.S. White	82	3
Visio Fil	ESPE	82	3
Adaptic	J&J	150	5
Concise	3M	150	5

Y la experiencia en la medición de una resina para posterior. Desgaste de la resina P-10

TIEMPO	Desgaste acumulativo		Desgaste por período	
	um	%	um	%
Años				
0.0	0	0	0	0
0.5	81	49	81	49
1.0	111	67	30	18
2.0	140	85	29	18
3.0	165	100	25	15

Demuestra que el desgaste mayor se realiza durante los primeros---seis meses.

El uso de la técnica de replica ha provisto de un análisis más detallado del desgaste, una apreciación temprana de la presencia del desgaste, la habilidad de cauntificar el grado de desgaste y una evaluación periódica de la restauración IN VIVO. La evaluación clínica sola no puede discernir el desgaste en períodos cortos con materiales mejorados y no es un método apropiado para evaluar la actuación temprana de una moderna resina compuesta para posterior potencial (Lutz et al., 1984) como se ha citado anteriormente, el más pequeño escalón discernible se encuentra en el rango de los cien y ciento cincuenta um (Leinfelder et al., 198a). Asumiendo una relación lineal desgaste/tiempo, las discrepancias marginales no podrían ser detectadas en materiales mejorados con el criterio de USPHS. Al menos por dos años y medio (Lutz et al., 1984). El procedimiento, con la técnica de replica consiste en tomar una impresión con un elastomero, de la restauración clínica siguiendo los procedimientos (Grundy, 1971), y corriendo en yeso piedra o en resina epóxica, el modelo. Un análisis cuidadoso de proceso de desgaste ha habilitado un estimado por día de pérdida de material para las resinas convencionales iniciales entre 0.1 y 1.0 um (Leinfelder, 1981).

Dichos estudios clínicos utilizando replicas ha sido conducido por su autor comparando una resina compuesta rellena con vidrios de estroncio (Profile), una con mucho relleno de material híbrido (Miradapt), y una resina compuesta con microrelleno (Durafil). La finalidad del estudio era caracterizar la conducta clínica y la resistencia al desgaste

de diferentes tipos de resinas compuestas básicas. Un estudio temprano clínicamente ha demostrado que el desgaste de las resinas compuestas -- rellenas con vidrios de estroncio era similar al de la amalgama dental-- después de cuatro años de servicio (Moffa y Jenkins, 1978). También, -- estudios anteriores indicaron que la tersura de la superficie de las--- resinas compuestas con microrrelleno dotaron de una actuación mejorada-- bajo condiciones en posterior con consideración al desgaste (Jørgensen et al., 1979); Lutz et al., 1979; Mitchen y Grones, 1982). Como se ha mos--- trado concomitante por muchos investigadores clínicos (Leinfelder et -- al., 1982; Derkson y Richardson, 1984), la resina compuesta Profile se -- comportó smiliarmente a la resina convencional compuesta, cuando las -- muestras fueron analizados, durante la primera revisión el desgaste se-- pudo ver en las réplicas por un protrusión de las partículas de relleno y su pérdida cuando quedaban totalmente expuestas. Durante la revisión de los dos años una altura significativa de la pared de esmalte estaba-- expuesta, un desgaste similar pero de menor extensión se demostró por-- la resina compuesta híbrida. Amabas, Profile y Miradapt, mostraron una excelente integridad marginal y una pérdida de material despreciable. - Una actuación diferente y características se mostró por la resina com-- puesta con microrrelleno IN VIVO. Utilizando un sistema de rangos para el análisis del desgaste en las réplicas por dos clínicos, el material-- con microrrelleno mostró la menor cantidad de desgaste sobre todas las-

demás resinas, un microscopio fue utilizado, con aumento de 2.5X.

De cualquier forma, la zanja del cavo superficial o fractura marginal, muy similar a la topografía mostrada por las amalgamas de plata-con convencionales IN VIVO era aparente en los margenes de la restauración.

La examinación de estos margenes con un gran aumento en el microscopio electrónico reveló microfaturas en la unión diente-resina con evidencia de falla cohesiva o adhesiva. Esta era más pronunciada donde la mayor masa del material restaurativo esta presente, i.e. la caja proximal y las áreas del reborde marginal; no obstante, el zanjado fue visto en la mayoría de las superficies cavo de oclusal. Esta carencia de integridad marginal puede no haberse predicho por los estudios de laboratorio IN VITRO, de cualquier manera la inestabilidad dimensional de las resinas compuestas corrientes con bajo porcentaje de relleno es bien conocido. Una pequeña porción de restauraciones con microrrelleno (7%) mostraron un resquebrajamiento completo en el área de carga oclusal. Además, ellas no eran radioopacas lo cual impide el monitoreo adecuado de una declinación recurrente, contorno proximal, sobre obturación gingival y porosidad interna y de este modo son impropias para el uso posterior. Solo la evaluación clínica por dos años no fue suficientemente sensitiva para discernir el desgaste, la razón posible para esto ha sido dada anteriormente. Un análisis cuidadoso de las r-

plicas reveló cambios tempranos y detalles substanciales. De la evaluación clínica, es de mérito recordar, sensibilidad, cambios de color, decoloración marginal, estrechez de contacto, y cambios bruscos como fragmentación o fractura de el material restaurativo. La fotografía introral es de valor muy limitado en la evaluación de la estética de los materiales restaurativos para posterior.

En el presente estudio un sistema de rangos ha sido utilizado para comparar el grado de desgaste de tres diferentes materiales comerciales en modelos de epoxy. En esta consideración replicas epoxicas con una capa metálica proveen de más claridad de detalles que los sin recubrimiento. La cuantificación del desgaste requiere del uso de técnicas más costosas, la medición del desgaste puede ser hecho por medio de un perfilometro modificado (Lutz et al., 1979) o utilizando la técnica laser y la generación de mapas del contorno (William et al., 1983), esto requeriría la colaboración entre clínico-investigador y los científicos expertos apropiados. Un compromiso de utilizar las réplicas de comparación con formas calibradas han sido sugeridas por el Dr. Leinfelder.

Tabla 4-1. Desgaste- sistema de rangos para replicas..

a- Desgaste mínimo o sin evidencia de desgaste.

b- Desgaste ligero involucrando una pequeña pérdida del material--

superficial evidenciada por la pérdida de detalles topográficos.

c.- Desgaste más definido. Más, perdida total de detalles superficiales. Comenzando por la alteración de la elevación de los márgenes.

d.- Más desgaste severo. Pérdida total de detalles superficiales. Baja pronunciada de la tabla oclusal. Escalón cavo-superficial definitivamente presente.

Tabla 4-2

Desgaste clínico	a	b	c	d	Total
Amalgama	26	1	0	0	(27)
Durafil	7	15	4	2	(28)
Miradapt	1	7	13	0	(21)
Profile	0	3	6	18	(27)

Tabla 4-3. Integridad marginal (sistema de rangos para replicas)

a- Sin hendidura entre la restauración y el diente.

b- Hendidura ligera presente.

c. Hendedura más pronunciada presente.

Tabla 4-4 . Integridad marginal

	a	b	c	Total
Amalgama	4	7	16	27
Durafil	5	14	9	28
Miradapt	19	2	0	21
Profile	22	5	0	27

CONCLUSIONES

=====

Habiendo una vez presentado ante ustedes, los datos obtenidos en nuestra investigación que tuvo por objeto la evaluación de las resinas compuestas para posteriores, desde la preparación la cavidad, obturación y desgaste observado. IN VIVO e IN VITRO y Desgaste Clínico.

Hemos observado que la odontología estética ha encontrado en las resinas compuestas al material ideal, como se muestra en los capítulos de la presente tesis; a pesar de que este material ha sufrido reveses, ha obtenido grandes triunfos en todos los aspectos, Estética, resistencia, sellado, etc.....

Todos los métodos utilizados para la evaluación de las resinas -- han experimentado un incremento en la resistencia al desgaste de estos materiales, de acuerdo con el sistema de Salud Pública de los Estados- Unidos.

La aplicación clínica de los materiales como resinas compuestas-- en cavidades Clase I y Clase II en posteriores se está extendiendo.

Una vez terminada una investigación sobre una marca ó marcas determinadas de resinas compuestas para posteriores; los fabricantes se dedican a mejorar las fallas que de esa investigación resultaron, por lo cual estos materiales día a día mejoran.

Por lo anterior expuesto he llegado a las siguientes conclusiones:

- 1- La forma oclusal del diseño de la cavidad debe de ser más delgada y menos profunda.
- 2- Las extensiones proximales (bucal y lingual), se deben colocar en áreas donde pueden ser vistas y exploradas y pulidas.
- 3- Los ángulos línea internos deben ser redondeadas y retentivos, muescas serán colocadas en los ángulos líneas proximales (axio-bucal y oxiolingual), y en la pared gingival.
- 4- El bisel es recomendado para mejorar el sellado.
- 5- El diseño retentivo de la cavidad con bisel se mostró como el mejor en las investigaciones.

- 6- En las pruebas IN VITRO, resinas como concise y oclusin demostraron mayor resistencia.
- 7- Los avances en la tecnología de prueba ha mejorado el tiempo de evaluación IN VITRO y además se han casi igualado los resultados a los de evaluación IN VIVO.
- 8- La evaluación IN VIVO a pesar de ser una evaluación muy confiable, presenta las siguientes desventajas: Costos de la evaluación, tiempo que utiliza (mínimo 2 años), y la utilización de individuos de los cuales muchas veces se pierden y no se puede seguir estos casos y la evaluación por estos casos pierde confiabilidad.
- 9- El último y definitivo laboratorios de pruebas para las resinas es el uso clínico de las resinas, donde se ha demostrado que estos materiales han logrado grandes avances, al mejorar el diseño y la cavidad y las resistencia al desgaste de los materiales.
- 10- El terminado de las restauraciones depende de la duración de las mismas se ha hecho notar que las restauraciones terminales

por medios mecánicos acelera el desgaste de la restauración.

- 11- Para terminar concluyó que las resinas compuestas para posterior es el punto hacia adonde la odontología se dirige a pasos agigantados.

B I B L I O G R A F I A

=====

- 1) A. BEN- AMAR , D.M.D., Z METZGER, D.M.D
AND G. GONTAR, D.M.D.
CAVITY DESIGN FOR CLASS II RESTORATIONS
J. PROSTHET DENT. 1987 58, 5-7

- 2) A.J. DEGEEP. PALLAU AND C.L. DAVIDSON
ERRECOTRA BRACION MEDIUMON WEAR
ORSTRESS- BEARI NO COMPOSITFSAND
AMALGAM INVITES
JNENTRES GS(S): 654-658, MAY 1986.

- 3) A.D. WILDER, K.N. MAY AND K.F. LEINFELDER
"FIVE YEAR CLINICAL V Y POLIMERIZED COMPOSITES
INPOSTERIOR TEETH."
I.A.D.R. ABSTRACTS 1984; 1497.

- 4) DIETSHCI DIDIER, CIUCCHI BERNARD, HOLZ JACQUES
"A CLINICAL TRIAL OF FOUR LIGHT CURING POSTERIOR
COMPOSITES RESINS: 9 MONTH REPORT"
QUINTESSENCE INT 1989 VOL 20 #9. 641-652

- 5) EMBORG A, GLYA JONSE J HARRISON A
THE WEAR EFFECTS OF SELECTED COMPOSITES
ON RESTORATIVE MATERIALS AND ENAMEL
DENT MATER 1987: 3:236-240

- 6) F. LUTZ; R.W. PHILLIPS; J.F. ROULET AND
J.G. SECCO " IN VIVO AND IN VITRO WEAR OF
POTENTIAL POSTERIOR COMPOSITES
J. DENT RES 63(6): 914-920 JUNE 1984

- 7) FINGERW THIEBANN CORRELATION BETWEEN
IN VITRO AND IN VIVO WEAR OF POSTERIOR
RESTORATIVE MATERIALS DENTMATER 1987:
3:280 286.

- 8) GOLD BERG H.J RYDINGER I.A. AND RALZ W.B.
"CLINICAL EVALUATION METHODS FOR POSTERIOR
COMPOSITE RESTORATIONS"
J. DENT. RES. 63(12): 1387-1391, DECEMBER 1984.

- 9) HOUP MILTON; SHEYZIA; CHOSACK AUBREY, EIDELMAN
ELIECE; FUKS ANNA, SHAPIRA JOSEPH "OCCLUSAL COMPOSITE:
4 YEAR RESULTS
JADA. VOL (10, MARCH 1985 351-353)

- 10) J.B. DENNISON; JM. POWERS AND
G.T CHARBENEAU; "MEASUREMENT
OF IN VIVO WEAR ON POSTERIOR
COMPOSITES RESTORATIONS"
A.A. D.R. ABSTRACTS 1980;202
- 11) JOHN H, HEMBRE, JR. DDS.
"MICROFILTRADO EN RESTAURACIONES DE RESINAS
COMPUESTAS", SCHOOL OF DENTISTRY; UNIVERSITY
OF DETROIT. J. PROSTHET DENT 52: 653,1984
- 12) KARL F. LEINFELDER, D.D.S, MS; RONALD
BEANDREAW DMD; RAQUEL B. MAZER, DDS MS
"AN IN VITRO DEVICE FOR PRECICTING
CLINICAL WEAR". DENTAL RESEARCH QUINTE
SSENCE INTERNACIONAL VOL. #20 1989 755 761
- 13) KARL F. LEINFELDER, DDS, MS; ALDRIDGE D. WILDER
JR.; LUIZ C. TEIXEIRA C.D.D.C;
"WEAR RATES OF POSTERIOR COMPOSITE RESINS"
JADA, VOL. 112, JUNE 1986, 829-833.
- 14) K. HINOURA. JC SETCOS, RW PHILLIPS
"CAVITY DESIGN AND PLACEMENT TECHNIQUES
FOR CLASS II COMPOSITES", OPERATIVE DENTISTRY
1988 13, 12-19.

- 15) KUIYA RATANAPRIDAKOL DMD MS.KARLF
LEINPEIDER D.D.S. MS JOE THOMAS DDS MSD
EAFECTOFFINISHING ON THE IN VIVO WEAR
RATE OF A POSTERIOR COMPOSITE RESINE
JAA VOL 118 MARCH 1989 333-335
- 16) MC DOWELL G.C. BLOEM TJ, LANG BR, POWERS J.M.
"IN VIVO WEAR, PART II: WEAR AND ABRASION OF
COMPOSITE RESIN RESTORATIVE MATERIAL"
J PROSTHER DENT. 1980, VOLUME 60 242-248.
- 17) R.A. DRAUGHN "COMPRESIVE FATIGUE LIMITS OF
MICRO-FILLED COMPOSITE RESTORATIVE MATERIALS
A.A.D.R ABSTRACTS 1980;204.
- 18) WILSON N.H.F. WILSON MARGARET A. WASTELL D.G.,
SMITH G.A.
"A CLINICAL TRIAL FOR VISIBLE LIGHT CURED
POSTERIOR COMPOSITE RESIN RESTORATIVE MATERIAL:
FIVE YEARS RESULTS"
QUINTESENCE INT. 1988 19:675-681
- 19) WUW T THE E. MOFAAJ, F.AND ELLIOON J.A. SURFACE
DAMAGE LAYER OF IN VIVO WORN DENTAL
COMPOSETERESTON
J DENT RES 63(5): 675-680MAY 1984

20)

W.W. AND J.E. MCKINNEY

"INFLUENCE OF CHEMICAL ON WEAR
OF DENTAL COMPOSITES

J. DENT RES 61(10) 1180-1183 OCTUBER 1982