



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DESGASTE DE MATERIALES RESTAURATIVOS  
ANTAGONIZANDO CONTRA CORONA ACERO - CROMO

T E S I S A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A :

ROSA ARACELI RAZO PINETE

ASESOR: MTRO. JORGE MARIO PALMA CALERO

*Vº Bº J. Palma*

MÉXICO D. F.

OCTUBRE DE 2002



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## **AGRADECIMIENTOS**

***A mi esposo, por todo el amor y apoyo para mi superación.***

***A mi madre y hermana, por todo el amor, apoyo y ayuda.***

***A mis suegros, porque sin su apoyo no lo hubiera logrado.***

***A mi padre y a mi hermano, que me apoyaron durante toda la licenciatura.***

***Al Dr. Palma, por su paciencia, conocimientos y apoyo.***

***A Dios por bendecirme con toda la gente  
que me apoyo en éste logro.***

# ÍNDICE

	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
	<b>MARCO TEÓRICO</b>	
<b>1.</b>	<b>CONCEPTOS</b>	
1.1	Dureza	2
1.2	Desgaste	2
1.3	Abrasión	3
1.4	Atrición	4
<b>2.</b>	<b>FUERZAS APLICADAS Y MOVIMIENTOS INTERMAXILARES DE LA MASTICACIÓN</b>	<b>5</b>
2.1	Fuerzas aplicadas durante la masticación	5
2.2	Movimientos intermaxilares	6
<b>3.</b>	<b>DESGASTE DE LOS DIFERENTES MATERIALES DE RESTAURACIÓN</b>	<b>7</b>
3.1	Amalgamas	8
3.1.1	Comportamiento de la amalgama	9
3.2	Resinas compuestas	11
3.3	Compómeros	15
3.4	Ionómeros	16
3.4.1	Propiedades de los ionómeros	17
3.5	Coronas de acero - cromo	19
3.5.1	Aspectos biomecánicos	19
<b>4.</b>	<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>21</b>
<b>5.</b>	<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>21</b>
<b>6.</b>	<b>HIPÓTESIS DE TRABAJO</b>	<b>21</b>
<b>7.</b>	<b>HIPÓTESIS ALTERNA</b>	<b>21</b>
<b>8.</b>	<b>OBJETIVOS GENERALES</b>	<b>22</b>
<b>9.</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>22</b>
<b>10.</b>	<b>MATERIALES</b>	<b>23</b>

<b>11.</b>	<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>	<b>32</b>
<b>11.1</b>	<b>Resina</b>	<b>32</b>
<b>11.2</b>	<b>Amalgama</b>	<b>32</b>
<b>11.3</b>	<b>Ionómero</b>	<b>33</b>
<b>11.4</b>	<b>Compómero</b>	<b>33</b>
<b>12.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>34</b>
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>35</b>

## INTRODUCCIÓN

Un material restaurador, cualquiera que sea, se ve sometido en boca a fuerzas que pueden provocar su deformación y en ocasiones, su fractura.

Pero un problema al que poca atención se le presta, es al desgaste de superficie.

Es probable que el fenómeno mencionado no sea atendido diligentemente, porque al ser lentamente progresivo, pasa desapercibido hasta que se produce perforación; mientras eso no suceda, el trabajo permanecerá en posición y sin provocar molestia.

La mayoría de los materiales restauradores han sido verificados en cuanto a su capacidad para soportar con mínimo desgaste su función; sin embargo, pocos estudios se han hecho con respecto al desgaste que puede sufrir la superficie de los diferentes materiales de restauración como son la amalgama, resinas compuestas e ionómero de vidrio, cuando friccianan contra coronas de acero-cromo. Este estudio se propone verificar si ese desgaste se presenta, y si es el caso, cuantificarlo.

# MARCO TEÓRICO

## 1. CONCEPTOS

### 1.1 DUREZA

Los materiales odontológicos, son identificados entre otras cosas por su dureza, la cual es la resistencia a la penetración, indentación o rayado, como resultado de la interacción de numerosas propiedades.

Un material se considera duro, si resiste la indentación por un material muy duro como el diamante. Es posible que la dureza esté relacionada con los límites elásticos; sin embargo, la propiedad es compleja. 1

### 1.2 DESGASTE

El desgaste es el proceso de remoción de material de una superficie cuando dicha superficie es friccionada contra otra de mayor dureza.

El desgaste " es la pérdida progresiva de sustancia de una superficie de un cuerpo como resultado de una acción mecánica " (A. U. J. YAP, et al. 1997) 2

El desgaste y corrosión, son dos procesos de deterioración que resultan progresivos al remover material de la superficie por medios mecánicos y electromecánicos, respectivamente. Cuando estos dos procesos ocurren simultáneamente, la pérdida de materia puede ser acelerada debido a sus efectos sinérgicos (F. J. Gil, et al, 1999) 3

Las restauraciones dentales están sujetas a desgaste, y puede ser por abrasión, atrición o también por erosión. En este caso estudiaremos el desgaste por abrasión.

Los factores que influyen en cualquier desgaste en boca son: fuerzas aplicadas y movimientos mandibulares, abrasividad de la dieta, cambios de temperatura, rugosidad de cada superficie, depresiones o bordes.

### **1.3 ABRASIÓN**

La abrasión es un tipo de desgaste que el odontólogo debe tener en cuenta para hacer su plan de tratamiento, y que si se frotan o friccionan entre si dos superficies de diferente dureza, la de menor se desgasta. Y esto trae como consecuencia el fracaso de infinidad de tratamientos. La superficie más dura se considera como superficie abrasiva.

Un material restaurador puede actuar como abrasivo (cuando fricciona superficies de menor dureza) o como superficie abrasionada (si fricciona superficies de mayor dureza). El material restaurador, e incluso el mismo diente, pueden desgastarse si el portador acostumbra masticar alimentos que contengan partículas de gran dureza. 1

El grado de abrasión de una superficie se determina por tres factores principales: tamaño de la partícula del abrasivo, presión del abrasivo contra el material que está abrasionando y fuerzas aplicadas a la partícula del abrasivo que se mueva a través de la superficie que se está abrasionando. 1

El proceso de terminado de una restauración implica desgaste abrasivo por el uso de partículas duras. El material terminado se llama sustrato. Es el caso de la fresa de diamante que desgasta la superficie del diente, las partículas del diamante unidas a la fresa representan al abrasivo y el diente el sustrato. 1

El efecto abrasivo se divide adicionalmente en procesos de desgaste de dos y tres cuerpos. El desgaste entre dos cuerpos es como ya dijimos, cuando se frotan o friccionan entre sí dos superficies; la de menor dureza se desgasta. El desgaste entre tres cuerpos, involucra un cuerpo más (llamado abrasivo), y entonces ocurre desgaste de tres cuerpos (por ejemplo: en la profilaxis dental (diente, abrasivo y copa de hule o cepillo para profilaxis)). 1

#### **1.4 ATRICIÓN**

Se define como el desgaste producido por fricción entre dos superficies de igual dureza; en este caso, se desgastan ambas superficies.

Un claro ejemplo de este tipo de desgaste lo observamos en bordes incisales superior e inferior cuando hay relación borde a borde; o las facetas de desgaste en ambas arcadas por contacto normal. 4

## 2. FUERZAS APLICADAS Y MOVIMIENTOS INTERMAXILARES DURANTE LA MASTICACIÓN

Como ya se mencionó, la fuerza que actúa contra la superficie que se está abrasionando o contra la partícula del abrasivo es determinante en la magnitud de desgaste.

### 2.1 Fuerzas aplicadas durante la masticación.

Por causa de su naturaleza dinámica, resulta difícil medir la tensión oclusal real durante la masticación.

El valor promedio registrado es de 77 Kilogramos (177 libras), aunque este valor varía notablemente entre una zona de la boca a otra, y de persona a persona. También hay variación por la edad y por el sexo.

En la zona de molares oscila entre 41 y 91 Kilogramos (de 90 a 200 libras);

En la zona de premolares, 23 y 46 Kilogramos (50 a 100 libras);

En caninos, 14 y 34 Kilogramos (30 a 75 libras);

En los incisivos, 9 y 25 Kilogramos (20 a 55 libras). s

Si una fuerza de 77 Kilogramos actúa sobre la punta de una cúspide, (una superficie equivalente a 0.039 centímetros cuadrados) la tensión de compresión es de 1969 Kilogramos por centímetro cuadrado (28 000 libras por pulgada cuadrada). s

En un ciclo de masticación, el acercamiento al contacto dental parece ser relativamente reproducible, pero el patrón de acercamiento puede cambiar con base a retroalimentación periférica para explicar los cambios en la oclusión, ATM y el sistema neuromuscular, como puede ocurrir con nuevas restauraciones. Cada ciclo de la masticación dura alrededor de 700 msec y el contacto dental alrededor

de 200mseg. La fuerza interoclusal máxima empieza alrededor de 90 mseg después del contacto inicial y dura alrededor de 110 mseg en una posición intercuspidea estable. 6

## 2.2 Movimientos intermaxilares.

La masticación multidireccional, alternadamente *bilateral*, es ideal para todas las estructuras de soporte, la estabilidad de la oclusión y limpieza de los dientes. 6

A menudo los patrones de preferencia habituales *unilaterales* o *protrusivos* son el resultado de la adaptación a contactos oclusales que estorban o dificultan los movimientos suaves y armónicos con los dientes en contacto. 6

Sin embargo, la falta de abrasividad en la dieta moderna probablemente conduce al desarrollo de movimientos masticatorios restringidos. 5

La dentición entera sufre una adaptación continua al desgaste funcional.

### 3. DESGASTE DE LOS DIFERENTES MATERIALES DE RESTAURACIÓN

La resistencia al desgaste de los materiales de restauración es importante para la clínica, estética, y resistencia a la placa dental. (F.J.Gil, et al, 1999) 3

La destrucción de los tejidos duros dentales o los materiales de restauración por desgaste es clasificado como desgaste fisiológico, desgaste patológico y profiláctico. (F.J.Gil, et al, 1999) 3

Las restauraciones dentales son sujetas, no solo a ciclos de indentación, si no también a movimientos cíclicos y desgaste. Es generalmente reconocido que el desgaste de los materiales dentales es un proceso complejo que involucra la fatiga, abrasivo, y componentes corrosivos (Hockin H. K. Xu, at el. 1999). 7

El desgaste afecta a los diferentes materiales restauradores, de los cuales aqui estudiaremos en especial a tres diferentes materiales de restauración (amalgama, resinas compuestas, ionómeros y compómeros), en contacto con coronas acero - cromo

Algunos estudios tienen demostraciones clínicas de desgaste de algunas resinas compuestas y son comparadas con las restauraciones de amalgama. Casi siempre esta comparación puede ser extraña porque la amalgama tiene desgaste oclusal, pero este desgaste es gradualmente compensado por la expansión continua de la restauración, cuando esto no sucede con la resina (A J. St-Georges, et al, Operativa Dentristy, 2002) 8

El desgaste se cuantifica midiendo la pérdida de material (en volumen, superficie o peso) según el desplazamiento relativo entre dos materiales.

La abrasión, como ya dijimos, es un tipo de desgaste por fricción de dos materiales de diferente dureza, y es por eso, que para este estudio tenemos que dar una breve descripción de la amalgama, resina compuesta, compómeros, y coronas acero-cromo.

### **3.1 AMALGAMAS**

La amalgama es una clase especial de aleación, uno de cuyos componentes es el mercurio.

Es el material más usado de todos para la restauración de la estructura dentaria perdida. Se aprecia el uso difundido del material, cuando recordamos que cada año se hacen alrededor de 160 millones de restauraciones de amalgama. 9

El contenido de cobre nos da dos tipos:

- A) Alto contenido de cobre,
- B) Convencionales

En una amalgama se presenta una variedad de cambios microestructurales y visuales. Las amalgamas se deterioran, y muchas de ellas son consideradas fracasos finales. Las causas principales de la falla incluyen: 1) Caries secundaria; 2) Fractura marginal; 3) Fractura masiva; 4) Fractura del diente. A nivel microestructural ocurren cambios que pueden ser resultantes de: 1)Corrosión y pigmentación; 2) desgaste por abrasión y 3)Tensión asociada a las fuerzas de masticación. 10

### 3.1.1 Comportamiento:

Se expande o contrae durante su endurecimiento,

Resistencia a la tracción

Escurrimiento debido al contenido de mercurio.

Empañado y corrosión; siempre que esté en contacto una restauración de oro con una de amalgama, es dable esperar la corrosión de la amalgama.

El desgaste y corrosión son dos procesos que resultan progresivos al remover material en la superficie por medios mecánicos y electromecánicos, respectivamente. Cuando estos dos procesos ocurren simultáneamente, la pérdida de material puede ser acelerada debido a sus efectos sinérgicos.

Con las amalgamas dentales, la interacción entre desgaste y corrosión puede estar realizada durante la masticación, donde la restauración de amalgama es expuesta a ataques de los componentes de la saliva y simultáneamente a fuerzas de oclusión. (F.J.Gil, et al, 1999) 3

En una escala de dureza Vickers la restauración de amalgama es la más dura comparada con otros materiales restaurativos como por ejemplo resinas compuestas e ionómeros. 5

Con consideraciones para los rangos de dureza, las amalgamas fueron las más duras. Los resultados de los rangos de desgaste volumétrico variaron sustancialmente cuando se compararon por su dureza (A. U. J. YAP, at el. 1997).2

**Medios de dureza valuados y desgaste volumétrico de la amalgama.**

Fuerza Flexural (Mpa)	Módulo elástico (GPa)	Resistencia a la fractura (KJ/m2)	Dureza escala Vickers	Simulador de la masticación desgaste volumétrico 10 (-3) mm3
86 ± 20	27.3 ± 3.4	0.15 ± 0.06	159.0 (18.1)	2.2 (0.7)

A.U.J. Yap et al, 1997. 7

Hockin H.K.Xu et al, 1999. 7

En una escala midiendo el desgaste volumétrico (10 (-3) mm3) usando un pin rotatorio y un disco de prueba la amalgama obtuvo el menor desgaste del material. (Hockin. H.K.Xu, et al, 1999) 7

En una escala midiendo el desgaste volumétrico de algunos materiales de restauración usando un simulador de la masticación, la amalgama obtuvo el número dos, donde 10 es el número de mayor desgaste producido y 0 el menor (10(-3) mm3). (Hockin. H.K.Xu, et al, 1999) 7

Propiedades mecánicas de los diferentes tipos de amalgama de acuerdo a su particula.

Tipo de amalgama	Módulo elástico (Gpa)	Estress (Mpa)	Máxima fatiga (Mpa)
Esférica	12.8	150	425
Irregular	13.0	120	348
Mixta	17.3	130	401

F.G. Gil, et al, 1999 3

### Pérdida de amalgama en la abrasión.

Amalgama	10 (-4) mm <sup>3</sup> / mm en 24 horas	10 (-4) mm <sup>3</sup> / mm en un mes
Esférica	7.1	7
Irregular	6.6	6.4
Mixta	5.6	4.9

F.G. Gil, et al, 1999 3

La consolidación de la plata, tuvo baja dureza de aproximadamente 0.4 GPa cuando la superficie es pulida con un abrasivo, y tiene una dureza de aproximadamente de 1.0 GPa cuando es briñuda mecánicamente (Hockin H. K. Xu. Et al. 1999). 7

### 3.2 RESINAS COMPUESTAS

La resina se incluye como material de restauración porque es insoluble, estética, insensible a la deshidratación y relativamente fácil de manejar, aunque al mismo tiempo es uno de los materiales que más se ve afectado por el desgaste.

Dentro de su composición, se encuentra el bisfenol A-glicidil metacrilato (bis-GMA), una resina de dimetacrilato y las partículas inorgánicas de relleno. Es necesario un agente silano para mantener el enlace entre las partículas de relleno inorgánico y la matriz de resina, y un iniciador-activador para polimerizar la resina, estos compuestos también deben contener pigmentos para obtener un color aceptable a la estructura del diente. 9

Las resinas son extremadamente viscosas a la temperatura ambiente.  
Hay contracción a la polimerización;

Tienen baja resistencia a la degradación por solventes;

Resistencia a la compresión;

La dureza es mayor que para las resinas de acrílico sin relleno;

Son más resistentes a la abrasión que los acrílicos sin relleno;

Por su superficie lisa se ha vuelto la resina de elección para restauraciones estéticas en dientes anteriores, particularmente en dientes que no soporten tensión y para restauración de superficies subgingivales.

El mecanismo de desgaste oclusal es un problema complejo, las diferencias de velocidad de desgaste, el desgaste de los dientes posteriores de 0.1 a 0.2 mm es mayor que el del esmalte en un periodo de 10 años. 5

El tipo de fotocurado tiene mucho que ver cuando se trata de desgaste, ya que la intensidad de la luz y el tipo de luz nos pueden perjudicar o ayudar (A.J. St. Georges, et al, Operativa Dentistry, 2002) 8

Las resinas compuestas que son altamente polimerizadas tienden a mostrar altas propiedades mecánicas incluyendo gran resistencia al desgaste y fuerza flexural. La información acerca de la resistencia al desgaste de las resinas compuestas dice que pueden verse afectadas o mejoradas por el tiempo y la durabilidad de la luz al curado (Lisa A. Knobloch, et al, international Prost. 1999). 11

Las concentraciones de stress en la interfase de resina y el diente puede contribuir al desgaste trayendo fallas en esa interfase. Las concentraciones de estrés pueden ser generadas por la absorción de agua, pérdida de contribuyentes de relleno, fuerzas externas, grados de polimerización y por la fatiga de termociclado (R., G. Chadwick, Journal of oral Rehabilitation, 2002) 12

Sin embargo, las resinas compuestas de microrrelleno se desgastan menos que las resinas convencionales.

### Comparación de algunas propiedades de las resinas compuestas

PROPIEDAD	RESINAS COMPUESTAS CONVENCIONALES	RESINAS COMPUESTAS DE MICRORRELLENO
Profundidad de la penetración de una bola de acero de ½ pulgada bajo una carga de 30 Kg (mm)	0.060	0.085
Dureza Knoop (kg/mm <sup>2</sup> )	55	22-36
Desgaste abrasivo (x 10 <sup>-4</sup> mm <sup>3</sup> /mm)	6-7	12

En la tabla, se da un ejemplo del desgaste de resinas usadas en dientes posteriores. 9

El bajo grado de dureza y resistencia, el alto coeficiente de expansión térmica y la falta de adhesión a la estructura dentaria, restringen las zonas donde se les puede usar. Se ha recomendado usarlas en el área de anteriores.

La relación de las propiedades críticas (como: bajo grado de dureza y resistencia, alto coeficiente de expansión térmica y falta de adhesión a la estructura dentaria) de los compuestos posteriores es la naturaleza del desgaste mecánico. Se han propuesto dos mecanismos principales de desgaste de los compuestos:

Uno depende del contacto directo de la restauración con los dientes opuestos, por lo que hay mayor tensión que la desarrollada en pequeñas áreas de contacto. El proceso de desgaste en esta región puede estar relacionado a mayor nivel de tensión inducido por la cúspide.

La pérdida de material en áreas que no tienen contacto tal vez sea causada por el contacto con el bolo alimentario y por las fuerzas a través de la superficie oclusal. Este tipo de desgaste tal vez sea controlado por numerosas propiedades del compuesto, como la porosidad, la estabilidad de acoplamiento del silano, el grado de conversión del monómero y el tamaño y tipo de partículas del relleno.

Los problemas de la matriz del polímero son los resultados de factores diferentes: el 1% de conversión del monómero al polímero durante el curado, la profundidad del curado, la temperatura, y la medida del polímero, tienen todos un propósito como razón porque la matriz puede ser más susceptible a la microfractura y al desgaste (F. J. Gil, et al, 1999). 3

Las grandes restauraciones tienden a gastarse más que las pequeñas, como las restauraciones que son sometidas a grandes fuerzas, como la de los molares en comparación con los premolares.

Por el momento, esta falta de resistencia al desgaste es el mayor impedimento para el empleo de las resinas compuestas en restauraciones que deben soportar cargas, por más que su mayor estética y su baja conductividad térmica sean ventajas sobre la amalgama.

Las teorías de desgaste de las resinas compuestas son presentadas principalmente por dos mecanismos clínicos: desgaste por contacto oclusal y desgaste al contacto libre. El contacto oclusal es un proceso localizado que es primeramente la base en teorías de microfractura y degradación del agente de unión silano por hidrólisis y absorción química. El contacto libre ( desgaste abrasivo) es un proceso generalizado que es la base de la teoría de protección. La fatiga es generalmente asociada con el desgaste por contacto oclusal cuando aparece la abrasión como primer mecanismo de desgaste en las áreas de libre contacto (Lisa A. Knobloch, et al. International Journal, 1999). 11

desgaste en las áreas de libre contacto (Lisa A. Knobloch, et al. International Journal, 1999). 11

La resistencia al desgaste de las resinas compuestas son influenciadas por el tamaño de la partícula de relleno, forma de la partícula de relleno, carga de la partícula de relleno y la matriz de unión del relleno. En general, una reducción significativa en la cantidad del desgaste es detectada por decrecimiento de el tamaño de las partículas de relleno (Lisa A. Knobloch, et al. International Journal, 1999). 11

### 3.3 COMPÓMEROS

Los compómeros son materiales de restauración nuevos y con muchas ventajas sobre los que ya hay, sin embargo, también es afectado por el desgaste.

El término "compómero" deriva de la asociación de dos palabras, composite e ionómero, y es la combinación de terminologías de ambas. Son materiales constituidos por una fase orgánica y un refuerzo cerámico, el cual va de 65-72%.<sup>13</sup>

#### Composición:

La fase orgánica de un compómero se obtiene a partir de monómeros básicamente similares a los existentes en los composites y monómeros derivados de ácidos pilialquenoicos (similitud con ionómeros ) que polimerizan determinando el endurecimiento del material. 13

### Propiedades Mecánicas.

Debido a su bajo módulo elástico, los compómeros se comportan como compensadores de tensiones flexurales. El material endurecido presenta una flexibilidad apropiada. El módulo elástico de los compómeros oscila entre 8.000 y 9.000 MPa. 13

Los compómeros son fáciles de manipular, tienen liberación de flúor, tienen variedad de colores y son como resultado estéticos, pero, tienen corto tiempo de almacenamiento (vida útil) dado a la sensibilidad al contacto con la humedad.

### Propiedades Físicas.

- 1) Duros
- 2) Biocompatibles
- 3) Se adhieren al esmalte y a la dentina
- 4) Anticariogénicos
- 5) Son frágiles.

## **3.4 IONÓMEROS**

En la actualidad, dentro del grupo de los cementos, los que se utilizan con mayor frecuencia en Operatoria dental son los cementos de ionómero de vidrio. Pueden ser usados para restauraciones clase V y erosión cervical, sin preparaciones retentivas.

Los ionómeros se suministran como polvos de diversos tonos y un líquido, el polvo es un vidrio de aluminio silicato y el líquido es una solución en agua de polímeros y copolímeros de ácido acrílico. El material endurece como resultado de los puentes de sal metálicos entre los iones de aluminio y calcio y los grupos ácidos en los polímeros. 9

Los cementos de ionómero de vidrio tienen la posibilidad de adherirse químicamente a las estructuras dentales al reaccionar parte de los grupos carboxilo de sus moléculas especialmente con el calcio de la hidroxiapatita.

### 3.4.1 PROPIEDADES:

1. Tienen solubilidad relativamente baja.
2. Pueden utilizarse para restauraciones indirectas a fuerzas oclusales.
3. Baja resistencia y tenacidad.
4. Son opacos.
5. Liberan flúor

Los estudios clínicos han demostrado que la pérdida parcial de ionómero en un año es de 5%.<sup>5</sup>

El ionómero de vidrio ha sido estudiado midiendo su desgaste por muchos investigadores, dentro de los cuales cabe mencionar que todos han medido el desgaste rigiéndose por los datos de pérdida de volumen y pérdida de peso. Y la pérdida de volumen ha sido calculada de la pérdida de volumen y densidad de los materiales (Sompit Dhummarungrong, at el, 1994) <sup>14</sup>

Pérdida de material en el desgaste de abrasión de los ionómeros de vidrio:

Pérdida de materia en 24hrs	22.9 10 <sup>(-4)</sup> mm <sup>3</sup> /mm
Pérdida de materia en 1 mes	17.9 10 <sup>(-4)</sup> mm <sup>3</sup> /mm

F. J. Gil, at el, 1999 <sup>3</sup>

En algunos estudios comparando la resistencia a la abrasión del ionómero de vidrio y la resina, el ionómero mostró gran resistencia a la abrasión en las pruebas del cepillado dental. Una posible explicación puede ser que las partículas de relleno son más pequeñas y duras que las de las resinas (Sompit Dhummarungrong, et al, 1994). 14

Existen comercialmente ionómeros en los que, con la intención de mejorar algunas propiedades mecánicas se han agregado a su composición materiales metálicos como partículas de plata llamados ionómeros de vidrio modificados con metal. (Lisa A. Knobloch, et al. International Journal, 1999). 11

Propiedades mecánicas del ionómero de vidrio.

Material	Módulo de elasticidad (GPa)	Stres producido (MPa)	Fuerza máxima (MPa)	Estiramiento máximo (%)
Ionómero de vidrio	6.9	120	120	4

F. J. Gil, et al, 1999 3

Las propiedades físicas del ionómero de vidrio se ven afectadas por la hidratación y la deshidratación que tienen cuando están solidificando, la hidrólisis puede contribuir al incremento del desgaste (M. Hotta, et al, 1994). 15

Otra alternativa consiste en la preparación de un cemento de ionómero con una disolución relativamente lenta. Para lograr esto el líquido contiene una solución acuosa de moléculas de un ácido polialquenoico, que además de tener grupos carboxilo, tienen grupos laterales vinílicos. Esto significa grupos adicionales con dobles ligaduras y capacidad de polimerizar por adición. Estos ionómeros son denominados ionómeros de vidrio modificados con resina. 1

### **3.5 CORONAS DE ACERO-CROMO**

Primero vamos a describir un poco a la aleación de acero- cromo, la cual se llama así cuando se le añade 12 a 30 % de cromo al acero, y se conoce como "acero inoxidable". 1

Estos aceros resisten la pigmentación y la corrosión por el efecto de pasividad del cromo, formando una capa superficial de óxido, que si se rompe por medios mecánicos o químicos, se pierde la protección contra la corrosión.

La corona de acero-cromo, fue introducida en la década de 1950.

La literatura en los últimos treinta años es muy rica en descripciones de la técnica e indicaciones para el uso de las coronas; pero hay pocos estudios científicos con respecto a los principios mecánicos de este tipo de restauraciones. 16

La corona de acero es una forma de recubrimiento total.

Ventajas: 1) Relativamente económica; 2) Es fácilmente terminada en una sesión; 3) Restaura la forma y función; 4) Cuando no se considera apropiado o factible, usar otro metal para reconstrucción periférica. 1

#### **3.5.1 Aspectos biomecánicos.**

El éxito de la retención está en la preservación del máximo de estructura dentaria, la adecuada preparación y la adaptación de la corona. Las coronas de Unitek y rocky mountain emplean una aleación dúctil de acero con 18% de cromo y 8% de níquel, que permite mucha conformación, sobre todo en preparaciones coronarias atípicas o irregulares morfológicas. 16

La corona Ion-Nichro contiene aproximadamente 76% de níquel, 15% de cromo y relativamente poco hierro (8%), lo cual la hace más dura y menos manipulable. 1

La aleación utilizada para estas coronas, son austeníticas de acero inoxidable que son las más resistentes a la corrosión de todos los aceros inoxidables.

La mayoría de las aleaciones para coronas contienen 61-81% en peso de níquel, 11-27% en peso de cromo. El cromo es esencial para dar pasividad y resistencia a la corrosión. 1

#### Propiedades.

1. Tienen mayor ductibilidad y capacidad de asimilar más trabajo en frío sin fracturarse.
2. Adquisición substancial de resistencia durante el trabajo en frío.
3. Mayor facilidad para ser soldado con soldadura eléctrica.
4. Se presta bastante bien a la sensibilización.
5. Crecimiento granular menos crítico.

#### **4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Hay muy pocos datos acerca del desgaste de materiales restauradores antagonizando contra coronas acero – cromo.

#### **5. JUSTIFICACIÓN.**

Gran porcentaje de la población de adolescentes necesitan restauración con materiales restaurativos permanentes y todavía portan coronas acero – cromo.

#### **6. HIPÓTESIS DE TRABAJO**

Por su dureza de superficie, la corona de acero – cromo provocará desgaste de materiales restauradores y dicho desgaste será de magnitud variable.

#### **7. HIPÓTESIS ALTERNA**

Por su dureza de superficie, la corona acero – cromo provocará desgaste de materiales restauradores, y dicho desgaste será de igual magnitud.

## **8. OBJETIVOS GENERALES**

**Conocer el desgaste que sufren los materiales restaurativos antagonizando contra una corona acero – cromo.**

## **9. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- **Hacer 5 muestras de cada material restaurador.**
- **Medir y pesar las muestras antes de cada prueba.**
- **Someter a cada muestra al contacto cíclico con coronas de acero – cromo.**
- **Cuantificar la magnitud de desgaste determinando pérdida de longitud y pérdida de peso.**

## 10. MATERIALES

- Resina Compuesta CHARISMA (Heraus Kulser)
- Ionómero de Vidrio tipo II (MEDENTAL)
- Amalgama (Artalloy)
- Amalgamador mixomat (Degussa)
- Vernier
- 20 Coronas Acero - cromo (3M)
- Condensador de amalgama
- Ambientador a 37° C
- 20 Cápsulas para amalgama
- Espátula para cementos
- 20 cápsulas vacías
- Báscula
- Loseta de vidrio
- Frascos con agua
- Acrílico
- Lámpara para resinas (Degussa)
- Compómero F (VIVADENT)
- Guantes quirúrgicos



Figura 1  
Material utilizado para la prueba de Desgaste de materiales restaurativos  
antagonizando contra coronas acero - cromo

## 10. MÉTODO

Buscando el contacto cíclico de los materiales probados contra las superficies de coronas acero – cromo, se eligió una cápsula para amalgamación, en el interior de la cual, las coronas quedaron apretadamente ajustadas para evitar su desplazamiento.

Se hicieron especímenes de los materiales probados, con forma cilíndrica y extremos redondeados. Cada muestra medía  $1.1 \text{ cm} \pm 0.5 \text{ mm}$  de largo por  $0.5 \text{ mm}$  de diámetro.

Introducida la corona en la cápsula, cada muestra fue colocada emulando al pistilo durante el proceso de amalgamación, de tal manera que, funcionando el amalgamador, la muestra golpeo contra la superficie de la corona.

Las cápsulas vacías se recortaron para tener una medida estándar a  $1 \pm .5 \text{ mm}$  de longitud, se rellenaron 5 con resina compuesta (CHARISMA), 5 con Ionómero de Vidrio (MEDENTAL), 5 con compómero F (VIVADENT) y 5 con amalgama (Artalloy) hasta obtener 20 muestras para estudio.

La amalgama se mezcló en el amalgamador Mixomat (Degussa)(Fig. 2) y posteriormente se condensó dentro de la cápsula y una vez condensada se selló la cápsula para introducirla en agua a  $37^\circ \text{ C}$  y almacenarla en el horno simulador de la temperatura bucal a  $37^\circ \text{ C}$  durante 24 hrs. A las 24 hrs se sacaron del horno y se retiraron del agua (donde se disolvió la cápsula), se midieron y se pesaron para las pruebas de desgaste.

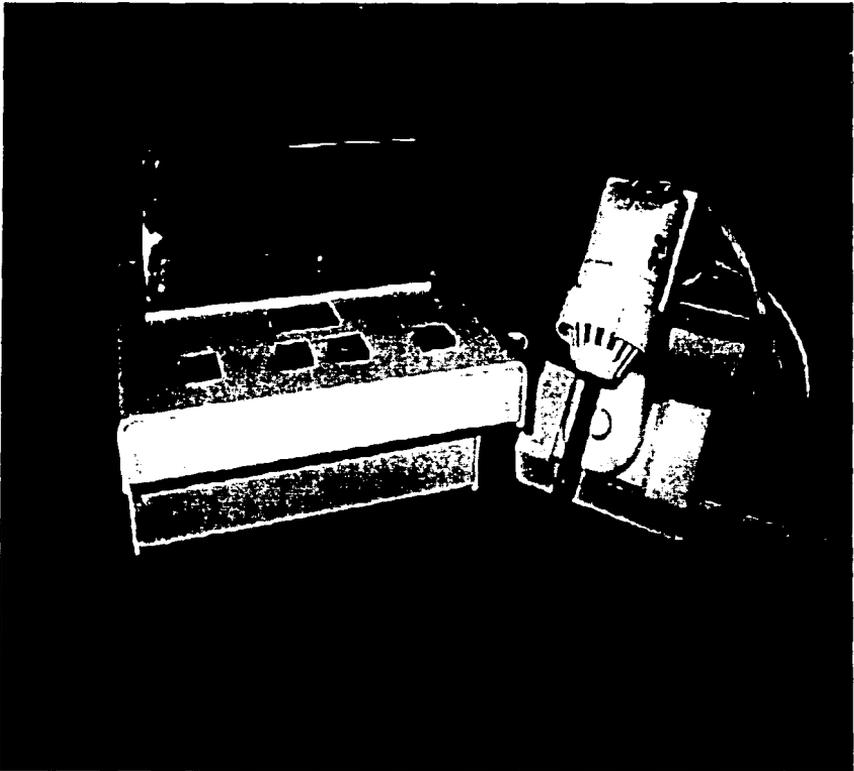


Figura 2

Equipo empleado

- Amalgamador alta velocidad
- Lámpara de fotopolimerización

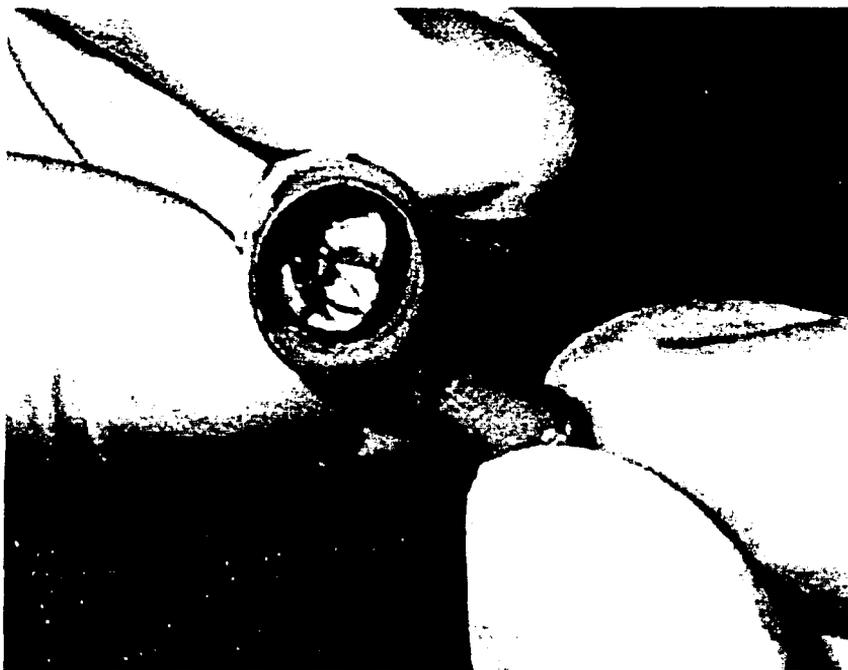


Figura 3

Cada espécimen fue introducido en una cápsula para amalgamación dentro del cual se fijo una corona acero - cromo

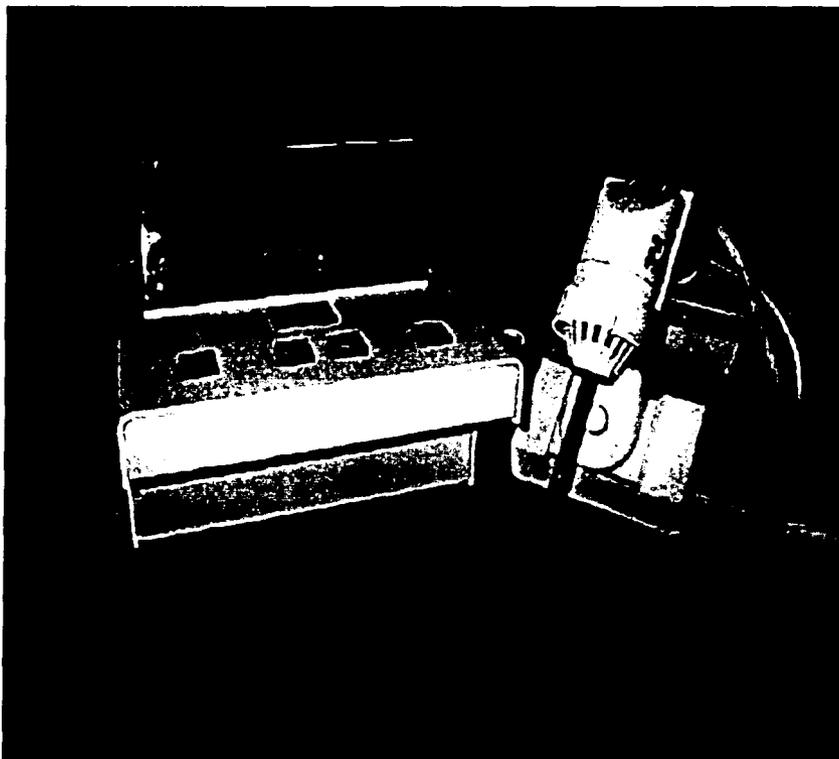
La resina compuesta (CHARISMA) se condensó dentro las cápsulas y después de sellada se fotopolimerizó con una lámpara para resinas (Degussa) a 400 mw/mm<sup>2</sup> y 20° C de calor por un total de 120 seg por muestra, posteriormente se introdujo en agua a 37° C y se metió al ambientador a 37° C por 24 hrs. A las 24 hrs se retiraron las muestras del ambientador y posteriormente del agua (donde se diluyeron las cápsulas), se midieron con un Vernier y se pesaron para posteriormente someterse a pruebas de desgaste (Figura 3)



Figura 4

Cada espécimen fue medido longitudinalmente antes y después de contactar cíclicamente la corona acero - cromo

El vernier fué marcado con el fin de medir las muestras siempre en la misma zona para evitar variaciones.



Equipo empleado:

Figura 5

Amalgamador alta velocidad y Lámpara de fotocurado

El compómero (VIVADENT) se condensó dentro de las cápsulas y después de selladas se fotopolimerizó con una lámpara para resinas (Degussa) a  $400 \text{ mw/mm}^2$  y  $20^\circ \text{ C}$  de calor por un total de 120 seg por muestra. posteriormente se introdujo en el agua a  $37^\circ \text{ C}$  y se metió al ambientador a  $37^\circ \text{ C}$  por 24 hrs. A las 24 hrs. se retiraron las muestras del ambientador y posteriormente del agua (donde

se diluyeron las cápsulas, se midieron las muestras y se pesaron para posteriormente someterse a pruebas de desgaste.

El Ionómero de Vidrio (MEDENTAL) se mezcló en una loseta de vidrio con relación polvo- líquido 1-1 (según las instrucciones del fabricante) con una espátula para cementos, y se condensó dentro de la cápsula y se selló para sumergirse en agua a 37° C para introducirse en el ambientador a 37° C durante 24 hrs. A las 24 hrs se sacaron del ambientador y del agua (donde se diluyeron las cápsulas), se midieron y se pesaron para posteriormente someterse a pruebas de desgaste.

Las coronas acero – cromo (3M) fueron rellenas con acrílico para evitar su deformación y posteriormente se introdujeron a las cápsulas para amalgama.

Las pruebas de desgaste se hicieron ocupando un amalgamador Mixomat (Degussa) y cápsulas para mezclar amalgama, en donde se introdujeron las coronas acero – cromo (3M) y las muestras de los materiales de restauración estudiados aquí. En el amalgamador se colocaron las cápsulas con las muestras donde se dieron ciclos de 5min a 8000 revoluciones por min. Por cada muestra.

Cada una de las muestras fue medida y pesada antes de la prueba.

Posteriormente se tomaron las muestras del material restaurador y se sacó la medida de desgaste por pérdida de volumen y pérdida de peso, tomando en consideración las primeras medidas antes de las pruebas y restando los primeros resultados con los obtenidos en la prueba.



Figura 5  
El deterioro del espécimen también fue determinado y cuantificado en una balanza analítica con aproximación a diezmilésimas de gramo, antes y después de cada prueba.

## 11. ANALISIS DE RESULTADOS

### 11.1.1 RESINA

Muestra	Medida Inicial	Medida Final	Peso Inicial	Peso Final
1	10.8 mm	10.5 mm	0.353 g	0.3516 g
2	10.0 mm	9.0 mm	0.3192 g	0.3159 g
3	11.0 mm	10.0 mm	0.3246 g	0.3211 g
4	10.8 mm	10.5 mm	0.3557 g	0.3533 g
5	10.2 mm	10.0 mm	0.3415 g	0.3378 g
<b>PROMEDIOS</b>	<b>10.56 mm</b>	<b>10.00 mm</b>	<b>0.3388 g</b>	<b>0.3359 g</b>

Las pruebas de desgaste de la resina dieron como resultado que tubo un una pérdida longitudinal del 5.30%, y una pérdida de peso del 0.63%.

### 11.1.2 AMALGAMA

Muestra	Medida Inicial	Medida Final	Peso Inicial	Peso Final
1	10.8 mm	10.0 mm	1.8575 g	1.6476 g
2	10.5 mm	10.0 mm	1.7731 g	1.7180 g
3	11.0 mm	10.5 mm	1.9387 g	1.6868 g
4	11.0 mm	9.0 mm	1.9406 g	1.7014 g
5	11.0 mm	S. D.*	1.9028 g	S. D.*
<b>PROMEDIOS</b>	<b>10.86 mm</b>	<b>7.9 mm</b>	<b>1.8825 g</b>	<b>1.3507 g</b>

S. D.\* Sin datos por fractura

Las pruebas de desgaste de la amalgama dieron como resultado una pérdida longitudinal del 27.26% y una pérdida de peso del 28.25%.

### 11.1.3 IONÓMERO

Muestra	Medida Inicial	Medida Final	Peso Inicial	Peso Final
1	10.8 mm	9.0 mm	0.3051 g	0.2685 g
2	9.5 mm	9.0 mm	0.2785 g	0.2698 g
3	10.0 mm	S. D.*	0.2727 g	S. D.*
4	11.0 mm	S. D.*	0.2543 g	S. D.*
5	10.5 mm	S. D.*	0.2874 g	S. D.*
<b>PROMEDIOS</b>	<b>10.36 mm</b>		<b>0.2586 g</b>	

S. D.\* Sin datos por fractura

Las pruebas de desgaste del ionómero dieron como resultado una gran pérdida de materia ya que no se pudieron sacar resultados porcentuales debido a que 3 de 5 muestras se fracturaron.

### 11.1.4 COMPÓMERO

Muestra	Medida Inicial	Medida Final	Peso Inicial	Peso Final
1	10.0 mm	9.0 mm	0.3556 g	0.3615 g
2	10.0 mm	9.0 mm	0.3562 g	0.3628 g
3	10.2 mm	10.2 mm	0.3619 g	0.3690 g
4	10.0 mm	9.0 mm	0.3537 g	0.3612 g
5	10.0 mm	9.0 mm	0.3524 g	0.3597 g
<b>PROMEDIOS</b>	<b>10.05 mm</b>	<b>9.24 mm</b>	<b>0.3559 g</b>	<b>0.3628 g</b>

Las pruebas de desgaste del compómero dieron como resultado una pérdida longitudinal del 8.05% y una ganancia de peso debido a partículas de la cápsula que se unieron a las muestras de compómero

## **12.CONCLUSIONES**

Se demostró que el ionómero de vidrio (como ya se ha probado) no tiene resistencia a la abrasión en áreas de gran estrés, y que es muy sensible a la fractura si se coloca como antagonista de coronas acero – cromo.

La amalgama es más resistente a la abrasión, siempre y cuando esté pulida, ya que en éste estudio no se pulió y se formaron grietas que ayudaron a la pérdida de materia de la amalgama.

La resina y el compómero tuvieron resultados similares en cuanto a que se desgastan, los dos sufrieron desgaste, pero el desgaste fué mayor en el compómero.

La resistencia de la corona al desgaste no se midió, ya que el peso es diferente para cada material restaurador, y por lo tanto, el golpe de cada material restaurativo afecta de manera diferente a la corona.

## Referencias Bibliográficas

1. Kenneth J. Anusavice, "La ciencia de los materiales dentales, de Phillips"; Editorial Mc. Graw Hill Interamericana 10ª edición, México 1998
2. A. U. J. YAP, S. H. TEOH, G.W. HASTINGS, "Comparación de grados de desgaste de los materiales de restauración dental utilizando diferentes métodos de simulación de desgaste"; Blackwell Science Lid, Journal of oral rehabilitation, 1997 (24); 574-58
3. F. J. Gil, A. Espias, L. A. Sánchez y J. A. Planell, "Comparación de la resistencia al desgaste abrasivo entre amalgamas, compuestos híbridos y diferentes cementos dentales"; International dental Journal, 1999 (49); 337-342
4. Robert G. Craig, "Materiales dentales"; Editorial Panamericana 3ª edición, Buenos Aires 2000.
5. Majo M. Ash; Singurd Ramfjord, "Oclusión"; Editorial Mc Graw – Hill Interamericana 4ª edición, 1996
6. Hockin H. K. Xu, PhD/ Anthony A. Guiseppetti, BA/ Frederick C. Eichmiller, DDS/ Lewis K. Ives, "Desgaste de dos cuerpos en movimiento con relleno de plata como alternativa de la amalgama"; Quintessence International, 1999; (30): 199-208
7. AJ St Georges, EJ Swift, Jr., JY Thomson, HO Heymann, "Efectos de la intensidad del fotopolimerizado en la resistencia al desgaste de dos resinas compuestas"; Operative Dentistry, 2002 (27); 410-417

8. E. C. Combe, "Materiales dentales"; Editorial Labor S. A. Barcelona 1990
9. Robert C. Craig, "Materiales de odontología restaurativa"; Editorial Harcourt Brace 10ª edición, España 1998
10. Lisa A. Knobloch, DDS, Ronald E. Kerby, Robert Seghi, Meade van Putten, "Resistencia al desgaste de dos cuerpos y grados de conversión de los procesos de laboratorio de los materiales compuestos"; The International Journal Phostodont, 1999 (12): 432-438
11. R. G. Chadwick, "Termociclo- Los efectos de la carga compresiva y resistencia a la abrasión de tres resinas compuestas"; Journal of oral Rehabilitation, 1994 (21): 533-543
12. Ricardo Luis Macchi, "Materiales Dentales"; Editorial Panamericana 3ª edición, Argentina 2000.
13. Sompit Dhummarungrong, B. Keith Moore, David R. Avery, "Propiedades Relativas a la fuerza y resistencia a la abrasión de Variglass, VLC, Fuji II, Ketak, y Z100 Resinas compuestas"; Journal of dentistry for Children, 1994; 17-20
14. M. Hotta, H. Hirukawa, "Resistencia a la Abrasión de restauraciones con cementos de ionómero de vidrio a la fotopolimerización"; Operative Dentistry, 1994 (19): 42-46
15. Elena Barbera Leache, Juan Ramón Boj, Quesada, " Odontopediatría"; Editorial Masson 2ª edición, Barcelona 2001

16. Skinner, " La ciencia de los materiales dentales"; Editorial Interamericana 8ª edición, México 1986
- 17.. Goran Koch, Tomas Mmodeer, Seven Poulsen, Per Rasmussen, "Odontopediatría, enfoque clínico"; Editorial Panamericana, Argentina 1994.
18. William J. O'Brian, Gunnar Ryge, "materiales Dentales y su selección"; Editorial Panamericana 2ª edición.