



318322  
**Universidad Latinoamericana**

ESCUELA DE ODONTOLOGIA  
CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA U.N.A.M.

27

29.

**APLICACION DE  
LAS SILICONAS  
POR ADICION**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

**CIRUJANO DENTISTA**

P R E S E N T A :

**DANIEL RIVERA HERNANDEZ**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

MEXICO, D.F.

258585

1998



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

Todo el material contenido en esta tesis 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.

PODER DISTINGUIR ENTRE UN SURCO UN CAMINO...  
LA ALEGRÍA QUE SE CONFIERE EL ALCANZAR UNA META...  
EL SABER EMPRENDER UN NUEVO ANHELO...  
TENER CONSTANCIA, RESPONSABILIDAD, CORAJE, VALENTÍA,  
INTELIGENCIA...  
NOS DA LA PAUTA PARA TRASCENDER EN LA VIDA

ENERO DEL '96.

A DIOS POR GUIARME COMO  
A JESÚS SOBRE LA MAR.

A MI PADRE POR SER SIEMPRE MI EJEMPLO  
A SEGUIR Y PILAR DE ESTA FAMILIA

A MI MADRE POR DARMÉ LA ALEGRÍA  
DE LA VIDA Y SER TODA TERNURA

A MIS HERMANOS HÉCTOR, ERICK Y EDGAR  
POR COMPARTIR CONMIGO EL GOZO DE ENVEJECER

A MIS ABUELITOS POR LOS BUENOS  
PRINCIPIOS QUE ME HAN SABIDO INCUPLICAR

A MIS AMIGOS POR TODOS LOS RATOS  
FELICES QUE CONVIVIMOS.

AL DR. HÉCTOR MANUEL BRINDIS YÉREZ, EN AGRADECIMIENTO  
A SU APOYO Y ESFUERZO PARA LOGRAR ESTA TESIS.

A MIS TÍAS, TÍOS, PRIMAS Y PRIMOS POR EL  
JUBILO DE COMPARTIR UNA FAMILIA

A MIS PROFESORES POR SU DESINTERESADA  
LABOR DE EDUCAR.

**APLICACIÓN DE LAS SILICONAS**  
**POR ADICIÓN**

ÍNDICE	Página
<b>Capítulo I.- Introducción</b>	6
<b>Capítulo II.- Materiales de impresión.</b>	9
2.1. Que son los materiales de impresión	9
2.1.1. Fácil de mezclar.	11
2.1.2. Aceptabilidad del paciente.	11
2.1.3. Consistencia.	12
2.1.3.1. Consistencia tipo I	12
2.1.3.2. Consistencia tipo II	12
2.1.3.3. Consistencia tipo III	12
2.1.4. Tiempo de trabajo.	13
2.1.5. Tiempo de espera.	14
2.1.6. Cambios dimensionales.	15
2.1.7. Recuperación elástica.	16
2.1.8. Rígidos.	17
2.2 Clasificación de los materiales de impresión.	18
2.2.1. Por su estado final.	19
2.2.1.1. Rígidos.	19
2.2.1.2. Elásticos.	19
2.2.2. Por como se manipulan.	19
2.2.2.1. Dos pastas.	19
2.2.2.2. Líquido-polvo.	19

	Página
2.2.2.3. Pasta-líquido.	19
2.2.2.4. Por medio de calor.	19
2.2.3. De acuerdo a sus usos	20
2.2.3.1. Para impresionar zonas sin retenciones	20
2.2.3.2. Para impresionar zonas con retenciones	20
2.2.4. Por su composición.	20
2.2.4.1. Yeso tipo I	20
2.2.4.2. Modelinas.	20
2.2.4.3. Ceras para patrones.	20
2.2.4.4. Pastas zínquenólicas.	20
2.2.4.5. Polímeros de cadena cerrada.	20
2.2.4.6. Hidrocoloides.	20
2.2.4.7. Alginatos.	20
2.2.4.8. Mercaptanos.	20
2.2.4.9. Siliconas.	20
2.2.4.10. Poliéter.	20
2.2.5. Por su tipo de reacción.	21
2.2.5.1. Reacción física.	21
2.2.5.2. Reacción química.	21

	Página
<b>Capítulo III .- Materiales de impresión Elásticos.</b>	22
3.0 Introducción	22
3.0.1. Reacción química.	24
3.0.2. Clasificación	24
3.1 Polisulfuros ( Mercaptanos )	25
3.1.1. Composición química.	25
3.1.2. Manipulación, tiempos de trabajo.	25
3.1.3. Estabilidad dimensional.	26
3.1.4. Reproducción de detalles.	26
3.1.5. Composición.	26
3.1.6. Reacción al vulcanizado.	27
3.1.7. Propiedades.	27
3.1.8. Aplicaciones.	27
3.2 Siliconas por condensación	28
3.2.1. Composición.	28
3.2.2. Reacción al polimerizado.	28
3.2.3. Propiedades.	29
3.2.4. Aplicaciones.	29
3.3 Siliconas por adición	29
3.4 Poliéteres.	30
3.4.1. Composición.	30
3.4.2. Reacción al polimerizado.	31
3.4.3. Propiedades.	31

	Página
3.4.4. Aplicaciones.	32
<b>Capítulo IV .- Siliconas por adición</b>	<b>33</b>
4.1. Composición.	33
4.2 Reacción al polimerizado.	35
4.3 Propiedades mecánicas.	39
4.4 Recuperación elástica .	40
4.5 Estabilidad dimensional.	41
<b>Capítulo V.- Usos y Aplicaciones.</b>	<b>44</b>
<b>Capítulo VI .- Manipulación.</b>	<b>48</b>
<b>Capítulo VII .- Productos comerciales.</b>	<b>55</b>
<b>Capítulo VII .- Revisión bibliográfica.</b>	<b>56</b>
8.1. Artículo 1.	56
8.2. Artículo 2.	57
8.3. Artículo 3.	58
8.4. Artículo 4.	59
8.5. Artículo 5.	59
8.6. Artículo 6.	60

## **APLICACIONES DE LAS SILICONAS**

### **POR ADICIÓN**

#### *CAPÍTULO I*

#### **INTRODUCCIÓN.**

En la construcción de prótesis parcial fija y removible, al igual que en protodoncia, operatoria dental e implantología, se utilizan diversas técnicas de impresiones con tipos de materiales.

La impresión es de vital importancia en la elaboración de cualquier tipo de prótesis, por lo que la odontología restauradora actual le presta mayor atención.

Actualmente existen en el mercado una gran variedad de materiales los cuales se pueden adaptar a las exigencias de cualquier clínico.

En años recientes un gran número de materiales nuevos para impresión han sido introducidos, la <sup>1</sup>ADA los clasifica como materiales Elastómeros no acuosos . Estos materiales son dimensionalmente más estables a mayor plazo que los de uso corriente en la práctica, por lo que han cobrado gran popularidad en la profesión .

La aplicación de yeso en la toma de impresiones y el desarrollo y uso del compuesto para modelar con el mismo fin comenzó a mediados del siglo

---

<sup>1</sup> ASOCIACIÓN DENTAL AMERICANA.

XIX (1844) . Estos dos materiales no fueron desplazados hasta el advenimiento de los hidrocoloides de agar en la mitad de la década de 1920. Al mismo tiempo de que se introducía este hidrocoloide, se comenzaba a utilizar el compuesto a base de óxido de zinc y eugenol para la toma de impresión de prótesis completas. Desde ese momento se centró el interés en los materiales de tipo irreversible para impresiones, y es a partir de 1950 que se comienzan a utilizar los polímeros a base de Mercaptanos denominados hules de polisulfuro.

El ímpetu para el desarrollo de materiales de silicón para impresión a mitad de la década de 1950, resultó por las diversas críticas a los materiales de polisulfuro. Los primeros silicones tenían una cantidad de defectos como material de impresión y por lo general no daban resultados satisfactorios . Al igual que numerosos materiales ofrecidos a la profesión, su entrada al mercado fue prematura . Algunos eliminaban gases durante la polimerización y hacía porosa a la superficie de los modelos de yeso . Otros productos se deterioraban con rapidez y no se les podía usar al cabo de pocos meses.

Sin embargo, durante los últimos 20 años se les han introducido muchas mejoras, de modo que hoy en día los silicones en este sentido son comparables con el polisulfuro.

Otra clase de material elastómero para impresión que fue presentado en Alemania a fines de la década de los 60's y creado específicamente para la odontología, es un polímero a base de poliéter, el cual tiene una adecuada estabilidad dimensional; a diferencia de los hidrocoloides y el hule de polisulfuro.

Los silicones han sido utilizados durante los últimos 30 años, ya que sus ventajas los han hecho muy populares. Tales como su fácil manipulación y su limpieza en comparación con los hules de polisulfuro, también tienen una superior recuperación elástica y una deformación permanente menor, sin embargo los cambios dimensionales y su corto tiempo de trabajo estimularon a los científicos a la búsqueda de materiales que mejoraran tales condiciones.

Así fue como los siliconas por adición fueron recientemente introducidos en los años 70's, también conocidos como polivinil-siloxano . Son muy similares en muchos aspectos a la silicona por condensación, sólo que aquellos tienen la característica especial de ser mucho más estables dimensionalmente.

La exactitud y estabilidad dimensional de los materiales de impresión elastómeros ha sido sujeta a numerosas investigaciones . Los factores que con frecuencia afectan el cambio dimensional de la impresión son la contracción por la polimerización, la contracción térmica, la contracción por polimerización incompleta del material y la contracción debida a la pérdida de subproductos volátiles.

El entendimiento de las características físicas y las limitaciones de cada material son necesarias para su uso exitoso en la clínica dental.

## *CAPÍTULO II*

### **MATERIALES DE IMPRESIÓN**

#### *2.1 Que son los materiales de impresión.*

Los materiales de impresión dentro de la odontología tienen muchos usos y aplicaciones, por lo que continuamente se ha buscado uno que llene los perfiles de lo que llamamos el material de impresión perfecto, una gran variedad de materiales son examinados pero el hecho es que no todos sirven para todos los casos.

La impresión se puede definir como un negativo o reproducción en negativo de un objeto, en el caso dental, puede ser un diente, tejido blando o duro, preparaciones cavitarias, y su relación con los tejidos adyacentes.

La impresión es el modelo en negativo, por lo que hay que obtener el positivo esto se obtiene vertiendo yeso dental a la impresión dejándolo fraguar para obtener lo que se llama un modelo. El cual debe ser lo más preciso para poder realizar los diferentes trabajos de laboratorio.

Debido a gran variedad de usos las impresiones pueden ser de un solo diente, de varios, de un cuadrante o de toda una arcada, edéntula o dentada.

Todos los materiales parten del mismo principio en que deben de entrar a la boca en estado líquido o fluido y salir rígidos o elásticos. Los materiales más comunes son los elásticos debido a su gran versatilidad,

estos incluyen a los hidrocoloides y los Elastómeros, los cuales se pueden usar en áreas con o sin retenciones.

La siguiente lista son las características que debería de tener el material de perfecta impresión, siendo que ninguno de los materiales llena por completo todos los perfiles.

- a) Fácil manipulación
- b) Bajo costo.
- c) Tiempo de manipulación suficiente para que el profesional lo pueda manipular fácilmente
- d) Fuerza suficiente para no desgarrarse o romperse
- e) Aceptable para el paciente
- f) Suficiente vida útil de almacenaje.
- g) Compatibilidad con los yesos.
- h) Tiempo de endurecimiento corto.
- I) No debe ser tóxico, irritante e inodoro.
- j) Buenas características de reproducción de detalles.

Para escoger el material de impresión que vamos a usar debemos de conocer sus propiedades y tener en consideración la siguiente lista de factores para poderlos combinar y no errar la elección.

### *2.1.1 Fácil de mezclar.*

La mayoría de los productos son de fácil manipulación, siendo los que mas aceptación tienen, los materiales que se presentan en el sistema de dos pastas iguales, así mismo los hules de polisulfuro resultan dentro de este grupo los mas difíciles de manipular dado la tenacidad de la pasta del polímero.

Con menor aceptación pero relativamente fáciles de manipular son los del sistema polvo-líquido, como por ejemplo, los alginatos, su mayor problema consiste que para obtener una buena impresión se debe realizar un buen espatulado.

El sistema de líquido-pasta tiene poca aceptación, ya que resulta difícil el incorporar uniformemente una pequeña cantidad de líquido a la pasta y además se corre el riesgo de derramar el líquido y resultar manchado.

Siendo el sistema menos aceptado el de los materiales termoplásticos por su reacción exotérmica, se requiere de mucha concentración y habilidad para no resultar quemado, esto explica la tendencia a desaparecer del mercado.

Al mismo tiempo el agar es usado cada vez menos ya que se requiere de una técnica especial que requiere de mucho tiempo.

### *2.1.2 Aceptabilidad del paciente.*

La mayoría de los productos son bien tolerados por los pacientes, los que probablemente no lo sean tanto son los hules de polisulfuro, dado su desagradable olor y tenacidad, las pastas de óxido de Zinc-eugenol, ya que causan irritación de los tejido blandos y secan la mucosa.

### 2.1.3 *Consistencia.*

El valor de la importancia de esta característica, le da al operador la pauta para saber que material escoger. Debemos recordar que la consistencia y la viscosidad del material están cambiando constantemente. Para saber la consistencia de el material se ha hecho diversos viscosómetros , esta es una prueba que se puede realizar fácilmente para determinar la viscosidad del material.

Se toma aproximadamente unos 0.5 ml del material y se ponen sobre un loseta, se coloca otra loseta con un peso de 1500 gr. El peso se debe de aplicar 30 segundos después de que se elaboró la mezcla, dejándolo por 10 segundos. El tiempo debe ser bien medido si no se desea errores de medición. El material se va a comprimir en forma de círculo : el tamaño del mismo resulta proporcional a la fluidez del material o a la habilidad para fluir de la pasta en ese tiempo. Los valores obtenidos deben de entrar en los siguientes rangos.

2.1.3.1 Tipo I .- De alta viscosidad, su diámetro es menor a 32 mm.

2.1.3.2 Tipo II .- De mediana viscosidad, su diámetro esta entre 31 y 39 mm.

2.1.3.3 Tipo III .- De baja viscosidad, su diámetro será mayor a los 36 mm.

El problema con estos rangos es que no son muy confiables ya que se traslapan las mediciones y los valores de la mediana viscosidad son muy pocos. Solo 8 mm de tolerancia teniendo en cuenta que puede haber un error de medición de 5 mm.

#### *2.1.4 Tiempo de trabajo.*

Este concepto no es fácil de entender ya que se sobre entiende el tiempo de trabajo, como el tiempo que transcurre, para que el operador lo mezcle. Siendo la correcta definición, el tiempo que transcurre antes de que cambie sus propiedades físicas. Sin embargo los nuevos productos el cambio de viscosidad empieza desde que comienza el mezclado de los dos componentes. Por lo que el verdadero tiempo de trabajo es el que transcurre desde que inicia la mezcla, hasta que hay un gran cambio de viscosidad.

Para la mayoría de los elastomeros con excepción de siliconas por condensación su tiempo de trabajo es de 2 min. siendo este un buen promedio ya que por ejemplo los hules de polisulfuro tienen un tiempo de trabajo de cerca de 4.20 minutos. Y los siliconas por condensación de 1.13 minutos.

Siendo que la medida promedio para la mayoría de los materiales es de 1.30 a 2.20 segundos.

Se ha discutido bastante acerca de un tiempo de trabajo cómodo, o sea largo, el problema es que a mayor tiempo de trabajo mayor tiempo de

espera . Como guía un tiempo de trabajo desde que inicia la mezcla de 2 min. es bueno.

Cuando el producto tiene un tiempo de trabajo mejor se necesita de una técnica mas rápida ya que la impresión debe estar insertada y bien posesionada antes de que el tiempo de trabajo concluya. Para tener una buena fluidez y evitar una incompleta adaptación . Ya que al insertar la impresión se causa estrés, lo que puede ocasionar distorsión o inexactitud.

### *2.1.5 Tiempo de espera.*

Se dice que una impresión está lista para ser retirada cuando sus propiedades físicas han alcanzado ciertos valores. Ya que la impresión puede ser retirada sin sufrir distorsiones, aunque la polimerización no haya acabado. La decisión de que si se debe retirar la impresión o no, depende de las características de rigidez y recuperación elástica de cada material.

Se define el tiempo de espera, “como el tiempo que transcurre, entre el inicio de la mezcla hasta que la impresión este completamente lista”

El problema es saber cuando la impresión esta completamente lista . Los métodos para medir el tiempo de espera se ven influenciados, por el problema del cambio de humedad y temperatura al entrar a la boca, ya que ésto acelera el proceso, sin embargo los hules de polisulfuro resultaron ser el material con mayor tiempo de espera con 9 min. el resto de los elastomeros tubo un tiempo promedio de 4.30 minutos, siendo los siliconas por condensación los que obtuvieron un tiempo promedio de 7.45 min.

como el polivinil siloxano que tienen poca contracción por polimerización generalmente tienen poca contracción por cambio de medio ambiente.

### *2.1.7 Recuperación elástica.*

Cuando una impresión es retirada el material de impresión sufre una contracción, la cual, debe recuperarse para lograr la reproducción lo más fiel posible. La contracción se puede medir de diferentes métodos :

2.1.7.1 En este método se le aplica una fuerza por medio de un cilindro y se guardan los resultados, no es muy confiable dado que el cilindro por lo general es más grande que las estructuras dentarias.

2.1.7.2 En este método se estira el material con una fuerza controlada el problema es que no se logra desprender fácilmente para poder ser medido inmediatamente lo que altera los resultados de la prueba.

2.1.7.3 El tercer método es por medio de un instrumento llamado Shearheometro. Con este se pueden medir la recuperación elástica y el porcentaje de deformación, después de que ha terminado el tiempo de endurecimiento ya que es cuando la impresión sufre cambios. Este también controla la temperatura ya que es un factor determinante, ya que provoca contracción.

Cabe hacer notar que la deformación es inversa a la recuperación elástica y que un material con poca deformación tiene una buena recuperación elástica.

El material con mayor porcentaje de deformación fue el silicón, en su presentación de masilla. Pero también resultó tener el menor porcentaje de deformación el mismo silicón pero en su presentación fluida.

Cuando se esperan dos minutos después del tiempo de endurecimiento la deformación se reduce bastante. Ya que el tiempo extra permite que se polimerice mejor, creando una mejor recuperación elástica. Cualquiera de los elastomeros tienen deformación pero esta se puede controlar si se deja un poco más de tiempo la impresión en boca.

### 2.1.8 *Rigidos.*

Los materiales de impresión deben de ser lo suficientemente rígido para poder ser retirados de la boca, sin ser dañados por las áreas de retención. además debe de ser lo suficientemente rígida para soportar, el yeso durante la obtención del positivo, evitando la distorsión y así obtener un modelo fiel.

La rigidez se obtiene midiendo una propiedad llamada módulos elásticos .Siendo un material con un gran número de módulos elástico rígido y flexible si son pocos.

Algunos de los métodos para medir los módulos no son muy confiables ya que las pruebas no se pueden efectuar sino hasta varios minutos después del tiempo de endurecimiento .Esto es malo ya que los materiales se va

poniendo mas duros con el tiempo, por lo que se optó en tomar las medida 30 min. después de que empieza el tiempo del mezclado.

Generalmente los elastomeros mas rígidos son los polieteres, pero requieren de una gran fuerza para poder ser retirados de la boca con zonas retentivas .Además de que posiblemente rompan los dientes de los modelos.

El producto que mas cambia con el tiempo son los de consistencia de masilla lo que nos indica que la polimerización sigue aun después del tiempo de endurecimiento.

Las siliconas llamados ligeros son los mas flexibles, por lo que combinados . la rigidez de la masilla con la flexibilidad del ligero se contraponen bastante bien.

Los hules de polisulfuro son muy flexibles y generalmente hay problemas para retirarlos de bocas con grandes áreas retentivas.

Cabe señalar que en la mayoría de las propiedades antes señaladas los elastomeros y en general las siliconas obtuvieron los mejores valores .Haciéndonos pensar de el porque son los mas usados, como se menciona anteriormente.

## *2.2 Clasificación de los materiales de impresión.*

Debido al gran número de materiales de impresión y las distintas situaciones en las que se usan los materiales de impresión sería imposible hablar de ellos sin clasificarlos .Hay muchas formas de clasificarlos .Partiendo de que la mayoría entran en estado fluido y una vez pasado un

tiempo prudente, pasan a un estado rígido o plástico, por lo que la primera clasificación será por su estado al ser retirados de boca.

### *2.2.1 Por su estado final.*

2.2.1.1 Rígidos .Son muy pocos y tienden al desuso . Ceras, modelinas, yesos, pastas de oxido de Zinc-eugenol..

2.2.1.2 Elásticos. La mayoría de los compuestos entran dentro de este genero, y son: Elastómeros e hidrocoloides

### *2.2.2 Por como se manipulan*

2.2.2.1 Dos pastas. En esta presentación generalmente una de las pastas tiene un catalizador, siendo estos materiales los fáciles de usar, ejemplo, hules de polisulfuro, siliconas por adición.

2.2.2.2 Líquido-polvo. Los alginatos seria los elementos mas representativos de esta clasificación al igual que los yesos.

2.2.2.3 Pasta-líquido. Por ejemplo: Siliconas por condensación.

2.2.2.4 Por medio de calor: Las modelinas, ceras.

### 2.2.3 *De acuerdo a sus usos*

2.2.3.1 Para impresionar zonas sin retenciones: Bocas edentulas, dientes solos con preparación para corona, conductos intrarradiculares, como ejemplo pastas de oxido de Zinc-eugenol, modelina, acrífico, respectivamente.

2.2.3.2 Para impresionar zonas con retención: que en su caso seria todos los materiales elásticos, esta clasificación cabría dentro de la anterior pero cabe señalar que hay algunos materiales que se pueden considerar como universales. Ya que pueden impresionar tanto zonas con retención, como sin retención.

### 2.2.4 *Por su composición.*

2.2.4.1 Yeso tipo I, composición<sup>2</sup> CaSO<sub>4</sub> hemihidratado.

2.2.4.2 Modelinas. ceras naturales y resinas sintéticas.

2.2.4.3 Ceras para patrones. Ceras tipo I y II naturales y sintéticas.

2.2.4.4 Pastas zinquenólicas. Pastas de Oxido de Zinc-eugenol-resinas.

2.2.4.5 Polímeros de cadena cerrada.

2.2.4.6 Hidrocoloides agar. Agar-agar.

2.2.4.7 Alginatos. Alginato de sodio y potasio.

2.2.4.8 Mercaptanos. Polisulfuro de mercaptano.

2.2.4.9 Siliconas. Polidimetil siloxano, siliconas vinílicas.

2.2.4.10 Poliéteres. Polímeros de poliéteres.

---

<sup>2</sup> Sulfato de calcio

### 2.2.5 *Por su tipo de reacción.*

#### 2.2.5.1 Reacción física.

Este tipo de materiales se ablandan por calor y se solidifican al enfriarse, sin que se produzcan cambios químicos, a este tipo de materiales se les conoce como termoplásticos, aunque los hidrocoloides son reversibles por medio del calor no entran dentro de esta clasificación de termoplásticos, ya que se licúan con el calor y se gelifican al enfriarse, y esto se considera como el cuarto estado de la materia y se tratan por separado.

Un ejemplo de materiales termoplásticos son: modelina, cera.

#### 2.2.5.2 Reacción química.

Este tipo de productos se endurecen por una reacción química, en ejemplo son los yesos, los compuestos zinquenólicos, los polímeros, hidrocoloides de alginatos, Mercaptanos, siliconas, poliéteres.

### *CAPÍTULO III*

## **MATERIALES DE IMPRESIÓN ELÁSTICOS.**

### **Elastómeros Sintéticos**

#### **Introducción**

Los materiales para impresión clasificados como Elastómeros, se han denominado en forma general como cauchos sintéticos, por sus propiedades elásticas. Todos son materiales sintéticos. Por sus propiedades de elasticidad y excelente reproducción, son los materiales para impresión de mayor uso por parte del profesional.

Los Elastómeros son materiales con una naturaleza semejante al hule, que han demostrado ser muy eficaces en las distintas ramas de la odontología. Presentan peso molecular relativamente bajo y consistencia fluída, que al ser mezclados con reactor adecuado experimentan un aumento en el grado de polimerización y entrecruzamiento químico de sus cadenas de manera que se obtiene un sólido elástico, siendo esto la base para su uso como material de impresión. La estructura fraguada en una cantidad limitada de entrecruzamiento entre las cadenas, permite una considerable deformación elástica.

Una material de este tipo contiene grandes moléculas con interacción débil que están unidas en ciertos puntos por enlaces covalentes para formar una red tridimensional;

al deformarse las cadenas se estiran, y al eliminar la tensión, vuelven a su estado de relajación. Estos materiales también son considerados como cauchos sintéticos, que a diferencia del caucho natural, su polimerización puede ser dada ya sea por una reacción de condensación o por una de adición.

En la actualidad existen tres tipo de Elastómeros: los polisulfuros, los poliéteres y los siliconas; aunque por su composición química las siliconas pueden ser divididos en dos: siliconas por condensación y siliconas por adición.

De acuerdo a la especificación No. 19 de la ADA<sup>3</sup>, estos materiales deben cumplir ciertos requisitos para ser considerados como materiales Elastómeros para impresión no acuosos; estos requisitos son:

---

<sup>3</sup> ASOCIACIÓN DENTAL AMERICANA.

TIPO DE MATERIAL	MAX. % ESCURRIMIENTO	MAX. DEFORMACION EN COMPRESIÓN %	MAX. % CAMBIO DIMENCIONAL POST. A 24 Hrs.
I	0.5	2.5	0.5
II	0.5	2.5	1.0
III	2.0	2.5	0.5

### *Reacción química*

Todos los Elastómeros sufren reacción química al ponerse en contacto el material de base con el correspondiente catalizador y reactor. La reacción efectuada es la polimerización.

Los Elastómeros sintéticos se desarrollan en primer lugar para aplicaciones industriales. Son de uso generalizado 4 tipos de Elastómeros o clasificaciones

### *Clasificación*

Estos materiales están regulados por la Norma 19 de la ADA<sup>4</sup>.

- \* Polisulfuros de caucho - Mercaptanos.
- \* Siliconas (polisilixanos) - de condensación.
- \* Siliconas (polivinilsiloxano) - de adición.
- \* Poliéteres.

---

<sup>4</sup> ASOCIACIÓN DENTAL AMERICANA

### 3.1 POLISULFUROS (Mercaptanos)

#### 3.1.1 Composición química

Estos materiales vienen suministrados en tubos colapsibles, uno corresponde a la base: polímero polisulfuro de mercaptano adicionado de bióxido de titanio (  $TiO_2$  ), sulfato de zinc (  $Zn SO_4$  ), rellenos. El reactor es el bióxido de plomo (  $PbO_2$  ), óxido de Magnesio (  $MgO$  ). y desodorantes. Al ponerse en contacto la base con el reactor se ocasiona oxidación de los grupos mercaptano y reacción de polimerización cruzada por condensación. El producto secundario de esta reacción es el agua.

#### 3.1.2 Manipulación, tiempos de trabajo.

Sobre una placa de vidrio se dispensan longitudes iguales de la pasta base y de la reactiva. El material viene en tres consistencias: *pesada* para cubeta, *regular* y *liviana* para jeringa.

Los mejores resultados se obtendrán por la técnica de la doble mezcla: en esta técnica se prepara el material liviano con el cual se carga la jeringa, mientras el profesional va inyectando el material en las preparaciones, lo cual asegura buena penetración en todos los ángulos y ausencia de burbujas; la auxiliar prepara el material de portaimpresiones. Inmediatamente después de inyectado el material, se lleva a posición la portaimpresiones con el material más pesado. En boca la polimerización toma de 8 a 10 minutos.

Compruebe el grado de elasticidad obtenido, presionando la punta de un instrumento de extremo romo. Si no deja huella, nos indicará que la elasticidad adquirida permite el retiro de la impresión. Procure hacerlo de un solo movimiento. Efectué el vaciado en yeso extra duro tipo IV en un tiempo no mayor de 1 hora, se prefiere el vaciado a los 10 minutos.

### *3.1.3 Estabilidad dimensional.*

El proceso de polimerización dura varias horas lo cual ocasiona cambios dimensionales, además la posible evaporación del producto secundario: el agua ocasiona en igual forma cambios dimensionales. En general, podemos decir que el máximo de exactitud lo lograremos al hacer el vaciado dentro de la primera hora, a partir del momento de retiro de la impresión de la boca del paciente.

### *3.1.4 Reproducción de detalles.*

La calidad y exactitud de la reproducción de los detalles finos, logrado por los Mercaptanos es de excelencia.

### *3.1.5 Composición.*

La viscosidad de la pasta depende de la cantidad de material de relleno. El odontólogo dispone de tres grados de pasta: base LIGERA, base REGULAR y base PESADA, teniendo contenidos progresivos de material de relleno y de viscosidad.

La pasta base suele ser blanca, debido al material de relleno, y tiene un olor desagradable producido por la elevada concentración de grupos tiol.

### *3.1.6 Reacción al vulcanizado.*

Al mezclar las dos pastas dan como resultado una prolongación de la cadena y la formación de enlaces cruzados. La reacción es de tipo polimerización por condensación, dado que se produce una molécula de agua como subproducto en cada fase de la reacción. La prolongación de la cadena, aumenta la viscosidad; cuando el nivel de enlaces cruzados alcanza cierto nivel el material desarrolla propiedades elásticas.

### *3.1.7 Propiedades.*

Las características de fraguado de los polisulfuros difieren en gran medida de las de alginato. El fraguado se inicia inmediatamente después de mezclar las dos pastas y se caracteriza por aumento gradual de la viscosidad y un desarrollo bastante lento de la elasticidad.

### *3.1.8 Aplicaciones.*

Los polisulfuros se utilizaron por lo general en la impresiones de coronas y puentes, y sólo rara vez en otras aplicaciones. Esto se consigue, en general, utilizando portaimpresiones especiales y un material de base regular o una combinación de materiales de base ligera y pesada.

## *3.2 SILICONAS DE CONDENSACIÓN*

### *3.2.1 Composición.*

Estos materiales pueden presentarse como dos pastas o como pasta y líquido. La reacción de fraguado es similar y depende de la formación de enlaces cruzados de cadenas de Polidimetil siloxano en sus extremos hidroxilo-terminal, originado por un silicato alquílico y compuesto de estaño como catalizador. La viscosidad de la pasta se controla por la cantidad de material de relleno inerte, al igual que en el caso de los polisulfuros. Existen materiales de base ligera, base regular, base pesada y masilla. Este último es una pasta de muy elevada viscosidad y su disponibilidad señala un importante diferencia entre las siliconas y los polisulfuros.

### *3.2.2 Reacción al polimerizado.*

Al mezclar los dos componentes comienzan inmediatamente una reacción. Cada fase de la reacción también produce una molécula de alcohol etílico como subproducto.

### *3.2.3 Propiedades.*

Las características de polimerización de los materiales de silicon tienden a ser más favorables que las de los polisulfuros. Los tiempos de

polimerización suelen ser más cortos y la elasticidad se desarrolla antes. El material polimerizado tiene una resistencia correcta al desgarro en la mayor parte de los casos. Un material de silicón de base regular sólo puede sufrir una extensión del 300% antes de fracturarse (en comparación con el 700% de los polisulfuros), pero gran parte de esta deformación es recuperable. Las siliconas tienen unas propiedades elásticas que le aproximan al ideal de recuperación completa e instantánea después del estiramiento o compresión.

#### *3.2.4 Aplicaciones.*

Las siliconas de condensación se utilizan por lo general en pacientes tributarios de coronas y puentes y en ocasiones en los que requieren prótesis parcial. Suelen utilizarse con portaimpresiones estándar, lo que supone una ventaja sobre los polisulfuros.

### *3.3 SILICONAS DE ADICIÓN*

Las características de este material serán analizadas con mayor detalle en los siguientes capítulos.

### *3.4 POLIETERES.*

Los polieteres ofrecen una mejor combinación de propiedades ya que, en comparación con los hules de polisulfuro tienen mejores características mecánicas y un menor cambio dimensional que las siliconas condensación. Son de origen europeo por lo que no son muy populares en Latinoamérica.

#### *3.4.1 Composición*

Los polieteres se presentan en presentación de dos pastas. Una llamada pasta "base" que contiene el prepolímero material de relleno inerte, el cual se suministra en un tubo grande. La otra llamada "catalizador" que contiene un iniciador de la reacción junto con aceites formados de pasta y material de relleno. El cual se suministra en un segundo tubo de tamaño menor.

La base es de un prepolímero de éter, con grupo iminio-terminal, estos grupos terminales reaccionan entre ellos por acción del iniciador que es un éster de ácido sulfonato aromático formando enlaces cruzados moleculares. Los materiales suelen suministrarse en una única viscosidad, equivalente a los materiales de base regular de otros Elastómeros. Los fabricantes suministran aceite diluyente que puede usarse para producir una pasta, cuya viscosidad es similar al material de base ligera.

La proporción de las pastas se determinan por volumen, se distribuyen longitudes iguales de pasta en loseta de mezcla. Un buen contraste de colores entre las pastas contribuye una buena mezcla.

#### *3.4.2. Reacción al polimerizado.*

Cuando se mezclan las dos pastas se produce una polimerización catiónica . La reacción es de tipo de adición sin que se presenten ningún producto colateral, la propagación individual de las reacciones pueden producir una elongación catenaria simple .Conforme progresa la reacción aumenta la viscosidad y produce un material entrelazado relativamente rígido.

#### *3.4.3 Propiedades.*

Los materiales a base de poliéteres tiene una adecuada resistencia al desgarro y propiedades elásticas que se acercan a las de las siliconas, son relativamente rígidas una vez polimerizados esto causa que se requiera de bastante fuerza para retirar la impresión, en particular si se tiene mucha retención.

Su precisión es comparable con los elastómeros de base regular . Sin embargo la carencia de pastas de consistencia masilla y de base pesada, impide el empleo de técnicas de combinaciones viscosa-fluída comúnmente usadas en los elastómeros.

En condiciones de humedad relativa baja los poliéteres tienen buena estabilidad dimensional .El material una vez polimerizado es relativamente hidrófilo y absorbe agua en condiciones de alta humedad. Esto hace que el material se hinche y se distorsione.

Por lo que se debe de evitar su uso en climas de elevada humedad y donde no se disponga de aire acondicionado eficaz.

#### *3.4.4 Aplicaciones*

Su uso en general es en coronas y puentes. Son usados con portaimpresiones estándar o especiales .Usando preferentemente las especiales debida a que presentan una carencia de pastas de elevada vizcosidad.

## *CAPÍTULO IV*

### **SILICONAS POR ADICIÓN.**

Los siliconas fueron creados por el impetu de mejorar en todos los aspectos a los hules de polisulfuro, sobre todo en su olor, lo difícil que resulta mezclar la pasta con el catalizador, los largos tiempos de trabajo, el alto coeficiente de deformación, por mencionar algunas de las características poco deseables de los hules . Siendo las siliconas por adición las mas recientes.

En este capitulo nos dedicaremos a mencionar las características de las siliconas .

#### *4.1. Composición*

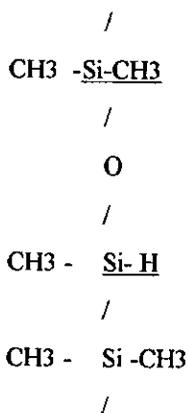
Las siliconas usadas en la odontología tienen seis ingredientes básicos, siendo estos:

silicona base, agente de cadena cruzada, cadena diluyente, relleno iniciador e inhibidor.

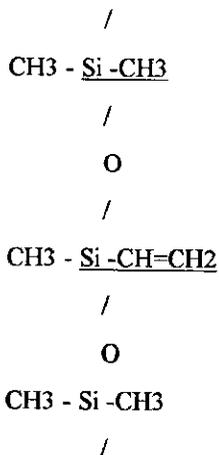
La presentación de estos materiales es de dos pastas. Cada una contiene un prepolímero líquido de silicona y el material de relleno una de las pastas contiene un catalizador. Una pasta contiene el prepolímero de polimetil siloxano en el que alguno de los grupos metil ha sido sustituido por el

hidrogeno .La otro parte contiene un prepolimero en el que alguno de los grupos metilo son sustituidos por vinilo . Una de las pastas contiene un catalizador, que es un compuesto a base de ácido cloroplátinico. Al mezclarse las dos pastas, en cantidades iguales, ocurre la reacción de adición mediante la unión del vinilo con el hidrógeno sin que se formen productos secundarios .

Una de las pastas contiene una cadena de prepolimero polidimetil siloxano ya que algunos grupos metilo ( Si-CH<sub>3</sub> ) han sido sustituidos por el hidrogeno. ( Si-H )



Otra de las pastas contiene el mismo prepolimero en donde los grupos metilo ( Si-CH<sub>3</sub> )se substituyen por grupos vinilo ( Si-CH=CH<sub>2</sub> ). Las cuales reaccionan formando el compuesto final.



Se presentan en cuatro grados de viscosidad, según la cantidad de material de relleno incorporado por el fabricante .

#### 4.2 Reacción al polimerizado.

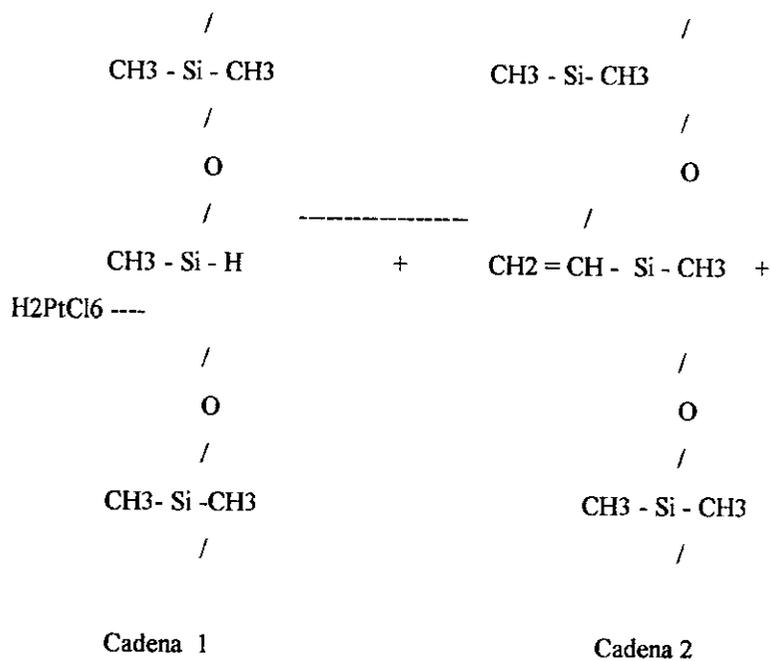
Al mezclar las dos pastas se produce una reacción de adhesión catalizada por el platino, produciendo un entrecruzamiento entre los dos tipos de prepolimeros de siloxano, ( fig. 1) siendo el vinilo siloxano disfuncional y el hidrogeno siloxano multifuncional.

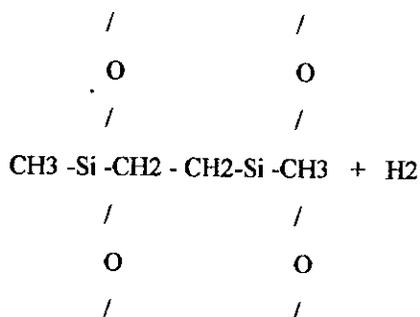
Como ya se menciono con anterioridad es que la reacción no arroja productos secundarios pero sí un desprendimiento de hidrógeno. Entrecruzamiento produce un aumento en la viscosidad junto con el desarrollo de las propiedades elásticas. Los cambios dimensionales son mínimos durante la polimerización. Si se aumenta la temperatura el grado de la reacción aumenta y el tiempo se acorta . La presencia de los grupos hidroxil da como resultado la creación de una reacción secundaria con la liberación del hidrógeno, el cual se libera paulatinamente durante la próxima hora después de finalizada la reacción lo que causa porosidad en los modelos de yeso. Algunos fabricantes añaden al producto un absorbedor de hidrógeno como el paladio, permitiendo obtener los modelos más rápido . Los silicones son hidrofóbicos, lo que produce la creación de burbujas al obtener los modelos, algunos fabricantes incorporan además detergentes que convierten al silicón en hidrofílico los que produce menos burbujas en los modelos .

La estructura química termina con un grupo polímero y cadenas cruzadas con hidruros activados por catalizador de sal de platino, siendo esta una reacción de adición. Si hay una falta de balance entre la base y el catalizador se produce la eliminación de gas hidrógeno.

Cuando surge la reacción de polimerización se entrecruzan las dos cadenas por acción del catalizador.

fig. 1





Apesar de que en cada unión solo se desprende un hidrógeno unifuncional, como la reacción es de una cadena, o sea una molécula, se llega a desprender hidrógeno molecular H<sub>2</sub>. También como ya se mencionó ese hidrógeno puede reaccionar con diversas sales que los fabricantes adicionan para que los modelos no salgan porosos.

La reacción de polimerización no es el único factor que afecta el encogimiento de los materiales de impresión, ya que la evaporación de los componentes contribuye al encogimiento.

Los cambios dimensionales son siempre más rápidos al principio, durante las primeras 5 horas, existe alrededor del 50% de la disminución por el primer día. Los cambios dimensionales que sufren los materiales de diversas viscosidades son muy significativos suponiendo esto que los materiales de relleno implicados en las diferentes viscosidades afectan al encogimiento de la muestra.

### 4.3 *Propiedades mecánicas.*

En la mayoría de los aspectos las dos siliconas tienen las mismas propiedades.

Como son adecuadas propiedades al polimerizado, buena resistencia al desgarrar y una resistencia elástica cercana a la ideal, pero la mayor ventaja de uno sobre el otro es que los silicones por adición tienen mejor estabilidad dimensional, la cual es de 0.1 % después de 24 horas la cual es muy baja, la no formación de productos colaterales, su gran fluidez, la reacción de entrecruzamiento da como resultado una impresión más estable y fiel .

El porcentaje de deformación después de ser retirado de la boca es de apenas en 0.2% siendo este el mas bajo en todos los materiales de impresión .

Estas propiedades le dan gran valor al silicona por adición, pero no podemos dejar de mencionar que su tiempo de trabajo es menor al de los silicones por condensación y que su flexibilidad es menor a la de los hules de polisulfuro. Además que resulta muy difícil el extraerlo de la boca cuando existen grandes retenciones, y frecuentemente hay que elaborar espacios extras para que el material fluya . ( La utilización del hilo retractor de encía )

Las pruebas sobre los tejidos bucales determinan que el grado de irritabilidad es menor al del silicona por condensación.

#### 4.4 *Recuperación elástica* .

En los Mercaptanos en general sus propiedades elásticas mejoran si se deja mayor tiempo en boca en material ya que se le da tiempo al producto a que polimerice mejor. En otras palabras cuanto más tiempo permanezca la impresión en la boca más exacta será. El tiempo de polimerizado, como lo indica el fabricante o como lo determina el reómetro, no siempre es adecuado para el desarrollo de una elasticidad suficiente como para evitar deformación permanente después de retirar la impresión, en especial en los silicones por adición. La recuperación elástica se ve afectada por el tiempo que se tarda en retirarla del lugar, así mismo la fuerza que se le aplique, ya que si se hace de una sola intensidad esta será mejor. La recuperación es tan inmediata que no es necesario retrasar el vaciado de la impresión para esperar que se lleve al cabo, la recuperación.

Por ser vizcoelásticos estos materiales de impresión, las repetidas tensiones rápidas, como ocurre al retirar la impresión de la boca con varios movimientos, hacen que aumente la deformación permanente. Esta se correlaciona de manera positiva con la cantidad y duración de la tensión.

Este producto tiene en grado de recuperación elástica peor a lo que se refiere en su presentación de masilla, pero tiene la menor deformación en su presentación fluida fluctuando entre 0.7 y 0.02 %.

#### 4.5 Estabilidad dimensional.

Estos cambios dimensionales se deben a una serie de características propias de los Mercaptanos, pero solo nos enfocaremos a los relevantes para las siliconas por adición.

Sin embargo todos los hules se contraen durante el polimerizado como resultado de la reducción de volumen de las de cadenas cruzadas.

Algunas siliconas recientes absorben agua complicando en proceso por extracción simultánea del plastificante soluble al agua. Esto produce cambios dimensionales si estos materiales se exponen al agua o excesiva humedad durante un periodo prolongado, además de lo ya mencionado antes de la deformación incompleta por la naturaleza viscoelástica de estos materiales.

Por lo que si se desea obtener una exactitud máxima, se debe vaciar el modelo en yeso después de 30 minutos una vez retirada la impresión de la boca.

El cambio dimensional es siempre mas rápido al principio: durante las primeras 5 horas, existe alrededor del 50% de la disminución por el primer día. Subsecuentemente, el largo de la muestra disminuye en forma lineal o , en el caso de los materiales de alta viscosidad, se conviertan casi constantes.

La diferencia mas significativa con las siliconas por condensación es que después de 24 horas las siliconas por condensación su cambio dimensional es de 0.090% y las siliconas por adición es de 0.075% ambos en su

presentación de masilla. Cuando la consistencia fue fluida el cambio dimensional no fue tan relevante. En otras palabras, los componentes involucrados en el aumento de las viscosidades como son los rellenos hicieron una gran contribución al encogimiento.

Estudios han demostrado que lo que afecta la estabilidad dimensional de las siliconas es la liberación de los productos secundarios siendo en los de condensación productos volátiles, y en los de adición es hidrógeno el cual se va desprendiendo paulatinamente sin afectar mucho a corto plazo por lo que se sugiere el invertir los modelos los más rápidamente posible después de 2 horas.

Las siliconas por adición cuenta con una de las recuperaciones elásticas más grandes dentro de los materiales de impresión siendo de 99.8%, en un lapso que comprende de las 24 a las 72 horas, por otro lado la recuperación del poliéter es mas rápida pero menos exacta.

Estudios han demostrado que el espesor de los materiales de impresión afectan a la exactitud de la impresión.

Las siliconas por adición siempre han demostrado excelentes propiedades: registro de detalles finos, además tienen estabilidad dimensional un tiempo conveniente, para la obtención del positivo y la oportunidad de obtener un segundo modelo, lo malo es que es muy sensible a la manipulación, tiene un tiempo de trabajo corto y es caro.

Como alternativa para alargar el tiempo de trabajo, se puede refrigerar el material a 2 mas, menos +1 grado C. Ya que la exposición al calor afecta la estabilidad dimensional.

Las diferentes marcas comerciales de silicona por adición tienen distintos tiempos máximos en los cuales el material mantiene una estabilidad dimensional, que van desde siete días hasta dos semanas, lapsos suficientes para obtener otros positivos o articular modelos en caso de una falla al realizar en primer positivo o por una falla en el laboratorio y así evitar la toma de otra impresión.

Además estudios anteriores han descrito que la exactitud de las siliconas están dadas más por la marca comercial que por la técnica usada para obtener una impresión o un registro de mordida.

Estudios hechos en la facultad de odontología en su subdivisión de postgrado en el área de materiales dentales advierten que los siliconas adquieren su mejor estabilidad dimensional a las 2 horas . Ya que en ese tiempo se libera hidrógeno y se hace una reposición completa luego de la contracción por la polimerización.

Al comparar los resultados con los poliéteres la silicona tiene una mejor estabilidad dimensional después de 7 días que los primeros.

## *CAPÍTULO V*

### **USOS Y APLICACIONES.**

Como ya se mencionó en el capítulo II donde se clasifican los materiales de impresión los siliconas por adición son los mas adecuados para tomar impresiones de prótesis fija, ya sea para coronas unitarias, como prótesis fija de mas de tres unidades, como para todo una arcada, también son muy útiles para la operatoria dental, como son las incrustaciones y las sobre-incrustaciones, en el área de la odontología adhesiva, como son las carillas, las prótesis Marylan, todos estos en su presentación de dos consistencias, ligera y pesada.

Pero en otras consistencias como la mediana sirven para la prostodoncia total .

En su presentación de masilla para hacer registros de mordida, donde estudios han demostrado que son mucho más estables por mas tiempo que los poliéteres por lo que los ubica por arriba de muchos materiales de impresión gracias a su gran versatilidad.

Pero este capitulo no solo va narrar de los diferentes tipos de usos, que este material tiene y que son conocidos dentro de la odontología sino de propuestas especiales, casos difentes o métodos nuevos donde mediante el uso de las siliconas por adición se pudo obtener mejores resultados o ahorrar tiempo que en estos tiempos es realmente muy importante, ya que

una de las ventajas de este material de impresión es que dado a su gran estabilidad y su capacidad de obtener segundos modelos nos ahorra mucho tiempo ya que evitamos el tener que repetir una impresión por una mala obtención de los modelos o por problemas en el laboratorio.

El hacer una prostodoncia total antagonizada con una arcada parcialmente desdentada es uno de los procedimientos protésicos mas difíciles de lograr con éxito ya que se pierde mucho tiempo una vez acabada la parte del laboratorio en boca tratando de estabilizar la prótesis con los diferentes tipos de mordida, por los que aquí se plantea un método para agilizar este proceso, se hacen los procedimientos habituales y se obtienen los dos modelos, en el arco edéntulo se hace un rodillo para establecer la altura y se montan en un articulador registrando la altura con un arco facial, utilizando la silicona por adición se crea una base protésica en toda la mandibula esta base va a servir de guía para determinar los desgastes que hay que hacer en la arcada con dientes . Una vez que se polimeriza el silicona antes de retirarlo del modelo se corta para obtener un plano de oclusión ya sea plano o con curva de Spix según lo requiera el caso. Se procede a cortar el modelo también conforme al plano y se planean los desgastes necesarios así como también las endodóncias. Se montan los dientes anteriores provisionalmente en el rodillo para darles la estética deseada, con el soporte de labio apropiado en una relativa oclusión céntrica . Se retira la base se coloca en boca y con una pieza de alta velocidad y fresas de diamante se hacen los desgastes que salgan de la base se pulen los dientes, y se tomo otra impresión con alginato con una nueva relación céntrica y se procede a montar el nuevo modelo. Se hacen registros interoclusales de céntrica y se

crea una mordida bilateral posterior, se hacen las modificaciones pertinentes en los dientes recién montados, este tipo de métodos ahorran mucho tiempo de trabajo en el consultorio ya que no se tienen que estar desgastando los dientes con papel de articular sino todos a la vez.

Debido a su gran aceptación los silicones por adición son ampliamente recomendados en la odontología forense ya que se pueden conservar por mucho tiempo lo que permite la obtención de modelos después de largos tiempos de almacenaje, ya que para fines de esta área la exactitud no es muy importante.

Dentro de la prostodoncia total en ocasiones es muy tardado realizar todos los pasos cuando ya se tiene una anterior, que necesita ser reajustada, Keinth y colaboradores realizaron un método para utilizar un modelo hecho a base de silicón pesado para servir de modelo de diagnóstico e impresión final a la vez sin tener que realizar portaimpresiones individuales, rectificado de bordes, así como también modelos de estudio de yeso piedra, este método se expondrá mas ampliamente dentro del capítulo de revisión bibliográfica.

Aunque dentro de la elaboración de una prótesis total los silicones no son muy apropiados a sus características, y sean de mayor utilidad otro tipo de elastómeros como son los hules de polisulfuro, hay ciertos tipos de procedimientos donde los silicones pueden ser usados, cuando una prótesis total causa un dolor crónico por un mal ajuste, no se puede realizar inmediatamente otra prótesis ya que el tejido se encuentra lastimado,

inflamado o lacerado lo que complica las técnicas de impresión como su posterior ajuste, por lo que se trata el tejido con acondicionadores de tejido, para lograr que este sane y la prótesis sea un éxito.

Es en este punto donde los silicones forman parte de la prostodoncia total como acondicionador de tejido, ya que por medio de un rebase elástico de silicón puede solucionar algunos problemas prostodónticos, cabe hacer mención que no proponemos al silicón como la panacea, que son capaces de acabar con cualquier problema prostodóntico, sino como un ejemplo más de cual útil puede resultar un silicón dentro de la misma prostodóncia.

Otro uso poco desarrollado de los silicones, son las guardas, son relativamente poco usados para este fin pero últimamente se ha descubierto que dado su resistencia a la deformación, su excelente recuperación elástica resultan un material a considerar en la elaboración de nuestra siguiente guarda nocturna.

## *CAPÍTULO VI*

### **MANIPULACIÓN.**

Con respecto a la manipulación no hay mucho que decir ya que es realmente fácil de manipular los siliconas por adición gracias a su tipo de auto mezclado, por medio de jeringas dosificadoras y mezcladoras, donde los productos vienen en dos tubos los cuales se colocan en estas jeringas con conos en espiral desechables, que se encargan de mezclar perfectamente el material y permitiendo una mezcla más homogénea y evitando las burbujas que alteran la exactitud del material.

Debido al gran número de burbujas en los modelos obtenidos apartir de impresiones con silicona por adición, apesar de las nuevas técnicas de automezclado se ha demostrado que no son tan determinantes para lograr una mezcla perfecta ya que estudios han demostrado que puede atrapar mucho menos burbujas las técnicas convencionales de mezclado manual sí se hacen correctamente y con un operador con experiencia; que las técnicas de automezclado. Estudios han demostrado que marcas de siliconas como Hydrosil que tiene una técnica de mezclado manual produce menos burbujas que Reprosil<sup>5</sup>, Omnisil, Mirror 3 Extrude, los cuales poseen un método de automezclado, pero produce mas burbujas que Imprint y

---

<sup>5</sup> Nombres comerciales vease el capítulo VII

Express<sup>6</sup> también con un método de automezclado, esto nos hace suponer varias cosas.

¿No se estarán aplicando bien el método de automezclado en los casos de Reprosil, Omnisil y Mirror<sup>7</sup>?

¿El producto es considerablemente de menor calidad?

¿El método de automezclado no esta bien desarrollado o tiene fallas en sus mecanismos?

También nos hace suponer como se plantea anteriormente al inicio del capítulo que los métodos no importan, sino quienes los aplican.

Finalmente como ya se mencionó la exactitud depende del fabricante.

Pero no por eso, si se nos facilita mas una técnica que otra, vamos a tratar de llevar al cabo todos con la misma técnica ya que sí a una de auto mezclado, se le mezcla manualmente, aunque sea con la mejor técnica y el mejor operador, téngalo por seguro que no va a obtener los resultados positivos.

Otra gran ayuda para evitar las molestas burbujas dentro de los modelos son las técnicas de espatulación al vacío que se han comprobado realmente disminuye el número de burbujas pero, el problema es que si ya el tiempo de trabajo es corto, la aplicación de estas técnicas de espatulado al vacío pueden quitar valiosos segundos en la manipulación de los siliconas.

Como ya se mencionó las técnicas de automezclado no son infalibles, siendo una recomendación para evitar las burbujas es sacar el aire comprimido de adentro de los tubos, dejando fluir un poco de material ,

---

<sup>6</sup> Nombres comerciales vease el capítulo VII

<sup>7</sup> Nombres comerciales vease el capítulo VII

colocando después la cánula o cono especial y proceder como lo apunta el fabricante. Ya que los métodos de automezclado ayudan a dar raciones más uniformes , mezclas mas homogéneas y menos contaminación del material.

Este tipo de métodos de automezclado y de mezclado manual solo son aplicables a la consistencia fluída del material ya que la consistencia de masilla tienen solamente mezcla manual con diversas formas de presentarse el producto, los más usados son dos pastas de igual volumen donde se toman partes iguales de ambas, por medio de cucharillas especiales que ayudan a que la cantidad sea lo más exacta posible, y se mezclan sin ayuda de ningún tipo de espátula o loseta. También pueden venir el presentación de una pasta en forma de masilla y un catalizador en forma de crema donde el fabricante especifica la relación entre los volúmenes que generalmente es 10 tantos de masilla por 1 de catalizador. Cuando la presentación es de masilla con líquido catalizador o crema se recomienda alisar con la espátula la masilla sobre la loseta y extender el líquido por encima para después proceder amasar con los dedos, esto contribuye a un mejor integración del catalizador con la base. Por lo general esta mezcla se debe de hacer con guantes libres de látex o si es posible sin guantes por que interfieren en la polimerización del silicón.

Para los métodos de mezclado manual hay una serie de pasos que cada fabricante dá siendo estos los mas representativos:

1.- Poner en una loseta dos porciones iguales de pasta base ya sea, ligero o mediano y catalizador, si el catalizador viene en líquido se deja caer una determinada cantidad de gotas por unidad de longitud de pasta, indicando el fabricante la proporción correcta.

2.- Por medio de una espátula de metal rígida de acero inoxidable, mezclar los primeros 15 seg. incorporando la mezcla, tomando el catalizador, distribuyéndolo sobre la base, a continuación se extiende la mezcla sobre la loseta, se reúne la masa con la hoja de la espátula y nuevamente se alisa, hasta que obtenga un color uniforme.

3.- Los siguientes 30 seg. se debe de batir la mezcla. Para lograr un tiempo final de mezclado de 45 seg.

4.- Se procede a cargar el material en una jeringa para hules, para después ser inyectada en el área que se desea impresionar.

Una de las desventajas es que sus tiempos de trabajo son más cortos que los hules de polisulfuro. Pero más largos que los siliconas por condensación y que los poliéteres.

Esto es una verdadera desventaja porque si un material cuenta con poco tiempo de trabajo, la técnica de una sola impresión es muy difícil de llevar al cabo, debido a que una vez mezclado la silicona, en su consistencia pesada, se cuenta con poco tiempo para la aplicación de la silicona ligera, por lo que se requiere, sino de una técnica de cuatro manos bien ensayada; de un operador diestro para evitar complicaciones. Este problema es acentuado dada la hidrofobidad conocida del producto que requiere de un campo operatorio relativamente seco para obtener mejores resultados, aunque los fabricantes estén incorporando tensoactivos a los nuevos silicones con el fin de reducir este problema. A este tipo de siliconas se les

conoce como "hidrofílicas", también han agregado tensoactivos líquidos en los yesos o se han aplicado estos tensoactivos por pincelado o spray sobre la impresión de silicona antes de hacer el vaciado. Uno de los tensoactivos más usados dentro de la odontología, es el Debublizer (Kerr)<sup>8</sup> con el fin de disminuir la presencia de burbujas de la impresión.

Es sumamente importante retirar la impresión solo cuando se ha comprobado que la polimerización ya se ha llevado a cabo, una manera para probar la consistencia es con un instrumento de punta roma, si se presiona debe encontrarse firme y recuperar totalmente su contorno original, entonces se procede a retirar la impresión. Desde un punto de vista práctico un buen elastómero en general se debe dejar en boca entre seis y ocho minutos, pero para un silicón por adición según la norma de la A D A es de 3 min. para el pesado y 4 min. para el ligero.

Debido a que este tiempo es muy pequeño se puede alterar, disminuyendo la cantidad de catalizador, se propone hacerlo previamente in vitro para no perder horas hombre dentro del consultorio con innecesarias repeticiones, ya que puede variar ampliamente los tiempos sin alterar sus propiedades.

A diferencia de los hidrocoloides la impresión con elastómeros no se retira con movimientos rápidos, sino se jala la impresión lentamente para romper el sellado y posteriormente se retira de una sola intensión.

Por otro lado estudios han demostrado que para contrarrestar la falta de tiempo de manipulación se sugiere almacenar el material a una temperatura de 2 grados centígrados.

Con el fin de evitar las burbujas aparte de los sistemas de auto mezclado los fabricantes sugieren un tiempo de espera entre la toma de la impresión y la

---

<sup>8</sup> Marca comercial y empresa médica

obtención de positivo, dado que hay un desprendimiento de hidrógeno, como producto de la reacción, este tiempo de espera varia según cada fabricante, el cual esta determinado por la inclusión de paladio a la formula lo que limita la liberación de hidrógeno.

El hecho de que se le de tanta importancia a esta característica es que frecuentemente es necesario vaciar la impresión tiempo después de tomada, como sería el caso de las escuelas de odontología o en la práctica privada, cuando se tiene un horario muy ajustado y no se cuenta con personal de apoyo.

En la odontología restauradora donde la precisión es muy importante tanto en los materiales de impresión como en el modelo y la restauración final; el papel que desempeña la estabilidad dimensional, la recuperación elástica, la expansión de fraguado, la resistencia y por consecuencia la reproducción de los mas infimos detalles en la impresión y el modelo; la compatibilidad de los yesos con las siliconas es de suma importancia, dado que, varia mucho las propiedades de un yeso a otro, proporcionando resultados muy diferentes entre si. Por ejemplo uno de los yesos mas usados en la odontología como el Silky-Rock<sup>9</sup> y Express<sup>10</sup> tienen un compatibilidad del grado de 0% con los siliconas por adición, además de esto debemos de agregar las técnicas de laboratorio, el uso de espaciadores, como serían los hilos retractores, el adecuado manejo de las ceras, revestimientos y la

---

<sup>9</sup> Yeso tipo IV

<sup>10</sup> Nombres comerciales vease capítulo VII

correcta elección de las aleaciones y cerámicas son la base para un tratamiento exitoso.

Con base en lo anterior podemos ver la falta de reproducción de detalle del yeso como una pérdida de la fidelidad obtenida en la impresión, convirtiéndose en un factor de inexactitud indirecta en los materiales de impresión, además de las deficiencias que por sí misma esta con lleva. Siendo los yesos mas favorables según los recomienda el fabricante los del tipo III y IV para obtener mejores resultados.

Con el fin de obtener mejores modelos, diversas investigaciones han demostrado que el recalentamiento de la impresión a temperatura bucal( 37 = C), previa a la obtención del positivo mejora la exactitud de los modelos.

## CAPÍTULO VII

**PRODUCTOS COMERCIALES.**

<i>NOMBRE COMERCIAL</i>	<i>LABORATORIO</i>	<i>PAIS DE ORIGEN</i>
ACCOE	COE	E.U.A.
ELASTICON	KERR	E.U.A.
EUGORU	SPAD	FRANCIA
EXAFLEX	INTERNAT	GRAN BRETAÑA
EXPRESS	MALAKOFF	FRANCIA
HIDROSIL	L.D. CAULK	E.U.A.
IMPRINT	3M	E.U.A.
IMPRUBE XANTOPREN	BAYER	ALEMANIA
FUNCTION		
JELCONE	L.D. CAULK	E.U.A.
MIRROR EXTRUDE	SYBRON / KERR	E.U.A.
OMNISIL	COE	E.U.A.
PERMAGUM	ESPE	ALEMANIA
PRESIDENT	COLTENE Inc.	E.U.A.
SILAPLAST	KETTENBACH	ALEMANIA
SILASOFT	KETTENBACH	ALEMANIA
UNOSIL	DENSTPLY	E.U.A.
XANTOPREN MUCOSA	BAYER	ALEMANIA
XANTOPREN PLUS	BAYER	ALEMANIA

## CAPÍTULO VIII

### REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

1. Uno de los mayores problemas dentro de la odontología siempre ha sido la preocupación por la limpieza o más bien dicho la desinfección de todos los materiales e instrumentos de la práctica diaria. Siendo los materiales de impresión, de uso diario dentro de la odontología, una gran preocupación por los diferentes medios para desinfectarlos, el problema no es el medio que se usa, sino las reacciones que causa dentro de los materiales provocando cambios dimensionales en los mismos, lo que provoca una falta de exactitud al obtener los modelos, en un estudio hechos por Alain Thouati y colaboradores después de sumergir a diferentes tipos de materiales de impresión en algunos desinfectantes líquidos, que se usan frecuentemente para desinfectar diversas áreas dentro del consultorio y que por lo mismo se ha probado se poder bactericida, estos líquidos son el Gigasep, Dentasep y el hipoclorito<sup>11</sup>. Se demostró que la solución que tiene menos influencia sobre la mayoría de los distintos materiales de impresión fue el hipoclorito. Y que de los materiales estudiados, los que menos cambios dimensionales tuvieron con los diferentes líquidos fueron las siliconas por adición representado por la marca Provinil P, aun sumergidos en

---

<sup>11</sup> Desinfectantes usados en al odontología

Gigasep y Dentasep. Este tipo de estudio es muy importante dado que nos da una razón mas del porque elegir una silicona por adición , por su su elevada estabilidad dimensional permite su desinfección con diversos bactericidas.

2. Otra de las grandes preocupaciones dentro el medio odontológico es ver que tan tóxico resulta un material de impresión y que los efectos sobre la mucosa pueden ser muy severos sí un material resulta demasiado tóxico. En un estudio hecho por Robert J. Sydiskis y colaboradores comprobó que todos los materiales de impresión son tóxicos en menor o mayor grado, siendo los más tóxicos los poliéteres en su presentación Impregum<sup>12</sup> y los menos tóxicos los hules de polisulfuro en su presentación Permalastic<sup>13</sup>. Los siliconas por adición en su presentación Reprosil ( polivinil siloxano) tienen una baja toxicidad que se ubican por debajo del promedio de toxicidad de los demás materiales de impresión. El tipo de pruebas que se realizaron a las células in vitro<sup>14</sup> fueron las de:  
a) Viabilidad de la célula después de haber sido expuesta a los materiales de impresión, estudio que se efectuó sobre células después de 3 días de incubación . b) El segundo método fue el de citotoxicidad potencial, donde se evalúan los daños hechos en las células tratadas con el agente citotóxico y no han muerto aún. c) El tercer método se midió una prueba de sobre exposición donde se midió la cantidad de material que puede extraer por lixiviación y difundirse a través de agár. Las células afectadas forman una zona de inhibición circular no pintada por el ( ZOI ) alrededor del material, esta pruebas son las mas usada para

---

<sup>12</sup> Nombre comercial de un poliéter

<sup>13</sup> Nombre comercial de un polisulfuro

<sup>14</sup> En vivo

demostrar el potencial citotóxico para los adhesivos ortodónticos y dentinarios.

3. La preocupación de muchas asociaciones destinadas a áreas de la salud es la protección de sus empleados, por ejemplo "Occupational Safety and Health Association" realizó el siguiente estudio para determinar el grado de deformación que sufrían diferentes materiales de impresión entre ellos el polivinil siloxano al ser desinfectados, en un rango de 30 a 60 minutos, con desinfectantes de alto nivel como son el Cavicide<sup>15</sup>, Cidex Plus y Coecide XL. Estudios hechos anteriormente habían revelado que al sumergir polivinil siloxano, en glutaraldehído por 30 minutos de habían detectado cambios dimensionales, pero en contraposición había estudios que revelaban lo contrario, sin embargo Minagi y colaboradores, también encontraron cambios significativos sobretodo cuando se sumergía al producto por mas de 60 min. en hipoclorito de sodio<sup>16</sup>. El presente estudio reveló que los materiales de impresión como el polivinil siloxano sumergido en desinfectantes de alto poder por un lapso de 60 min. no tenían cambios dimensionales significativos, ya que no se encontraban alteraciones clínicas significativas, por lo que se recomienda el uso de estos productos desinfectantes en vez de aerosoles, con poder bactericida menor. Cabe hacer mención que debido a la gran estabilidad de los silicones por adición los hacen muy seguros de usar, presentan una baja deformación y pueden ser esterilizados sin riesgo a perder sus propiedades.

---

<sup>15</sup> Nombre comercial de un glutaraldehído

<sup>16</sup> Suero fisiológico

4. Los silicones por adición se han vuelto muy populares últimamente debido a su gran estabilidad, su relativamente fácil manipulación y su dureza. Apesar de sus numerosas ventajas se han reportado casos en que los silicones por adición tienen muchos problemas con la manipulación, debido a que se ven constantemente inhibidos en su polimerización, por agentes como el latex de los guantes y residuos de eugenol de los provisionales cementados con este tipo de materiales, se realizaron estudios para determinar si realmente el eugenol interfería con la polimerización del silicón por adición. Rodney y colaboradores, comprobaron que los residuos de eugenol en los dientes no afectan la polimerización del silicón por adición, lo que realmente afecta al material es una mala manipulación y el latex de algunos guantes.
5. Como se señaló en el capítulo de usos y aplicaciones, los silicones se utilizan dentro de la Prostodoncia como acondicionadores de tejido, Keinth y colaboradores, proponen un procedimiento para que apartir del uso de acondicionadores de tejido y silicones por adición en su presentación de masilla nos ahorremos muchos pasos en la elaboración de prótesis totales. Mediante el uso de la misma prótesis antigua y mal ajustada se trata con un acondicionador los tejidos lastimados, una vez que han regresado a un estado de salud, la misma prótesis es usada como base para un material de relleno de corto tiempo, que hace las veces de pasta de impresión, se obtiene un modelo de silicón en lugar de uno de yeso, este modelo nos ayuda como diagnóstico, para hacer montajes en articuladores, y posteriormente como vía para obtener el modelo de trabajo, a través de este mismo modelo se crea un duplicado con Agar-agar se obtiene el modelo de trabajo en yeso. El cual resulta

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

ser muy exacto dado su gran afinidad entre la mucosa-lining y lining-silicón y por último el silicón y el Agar-agar. Evitándose el rectificado de bordes, un portaimpresión individual, eliminar retenciones para la elaboración de la base de registro, esta se hace sobre el modelo de silicón y su ajuste es mejor, repercutiendo mucho en las horas de trabajo con o sin paciente.

6. Con la constante evolución de los silicones y debido a la gran versatilidad de los mismos nos extrañará pensar que sean usados para todo, sin embargo no por lo mismo pueden llegar a sustituir a materiales que fueron hechos para ciertos casos específicos, pero investigadores como Pascal Auroy y colaboradores, encontraron que las guardas hechas con silicón en combinación con otros materiales como aceites, fibras de vidrio dispersas dentro del mismo silicón o placas de fibras de vidrio entre capas de silicón absorbían mejor los golpes, que los materiales hechos para estos fines.

## *CAPÍTULO IX*

### **CONCLUSIONES**

En estos tiempos donde la ciencia avanza a pasos agigantados es importante conocer los nuevos materiales de impresión las ventajas que ofrecen sobre los otros materiales así como sus defectos, para poder realizar una correcta elección de cuál es el mejor material de impresión . Este trabajo recopila suficiente material didáctico relacionado con los silicónes por adición para dar a conocer de sus ventajas sobre otros materiales de impresión así como sus usos y aplicaciones ya sea de uso común o nuevas técnicas o aplicaciones de este material.

Por otro lado creo que los silicónes por adición son una excelente opción para la odontología de hoy en día dadas sus características que lo hacen sobresalir con respecto a otros materiales de impresión y son las siguientes.

- a) Su composición a base de polímero y catalizador en presentación de dos pastas lo hace muy fácil de mezclar. Impidiendo problemas con malas dosificaciones ya que se mezclan porciones iguales de las dos pastas.
- b) Su presentación en varias viscosidades lo hace un material con muchas aplicaciones clínicas.
- c) Su reacción al polimerizado por medio de un entrecruzamiento de las cadenas evita la formación de productos colaterales, lo que contribuye a su gran estabilidad dimensional.

d) La gran estabilidad dimensional es una de las características más notables de este material ya que permite, la obtención de dos modelos de yeso, cosa que ningún otro material de impresión recomienda, permite el almacenamiento de la impresión para la obtención de un segundo modelo tiempo después.

e) Su elevado límite elástico permite, un menor porcentaje de deformación después de ser retirado de la boca lo que se evitan muchas deformidades en los modelos.

f) Es además un material muy aceptado por el paciente ya que causa muy pocas molestias debido a su gran compatibilidad con los tejidos blandos.

g) Gracias a su gran estabilidad dimensional el material soporta perfectamente ser sumergido en soluciones desinfectantes, lo que da una gran confianza a los dentistas para evitar infecciones cruzadas, como a los laboratoristas dentales.

h) Una de sus características principales de las que deriva su gran fama, y sin esta las demás no tendrían valor alguno, es su gran capacidad para reproducir los detalles finos.

I) Aunque su manipulación en un momento dado puede ser difícil, una vez dominada, ahorra mucho tiempo en comparación a las otras siliconas, ya que se obtienen impresiones en un paso, en lugar de dos.

Dadas las características antes mencionadas, las siliconas, son aplicables en muchas ramas de la odontología, siendo la de mayor aceptación, la prótesis parcial fija.

La gran versatilidad del material, sus características únicas con respecto a otros materiales, hacen de las siliconas por adición un material digno de los

dentistas de los noventa, ya que contribuyen a realizar una práctica dental más exacta, segura y confiable, factores muy importantes en la odontología.

*CAPÍTULO X***BIBLIOGRAFÍA.**

Anderson.

*MATERIALES DE APLICACIÓN DENTAL*

Edit. Salvat.

Mallorca Barcelona 1988

Pag. 111-4 y 121-8

Y-H Chong, G. Soh, K-C Lim, C-S Teo.

*POROSITIES IN FIVE AUTOMIXED ADDITION SILICONE  
ELASTOMERS.*

Operative Dentistry , 1991 , 16 .

Pag 96-100

Craig, O'brien, Powers.

*DENTAL MATERIALS.*

Edit. Mosby

E.U.A. 1992 5ta edición

Pag.: 151-5 y 184-93

Guzmán Baéz Humberto Jose.

**BIOMATERIALES ODONTOLÓGICOS DE USO CLÍNICO**

Edit. Latinoamericana

Colombia 1990

Pag.: 98-9 y 109 -114

Rodney H. Jones Gregory S. Cook y Marty G. Moon.

*EFFECT OF PROVISIONAL LUTING ON POLYVINYL SILOXANE  
IMPRESSION MATERIAL*

J. Of Prothetic Dentistry . 1996 ;75

Pag. 360-3

Keith E. Kinnderknecht, Jonh T. Dominici.

*PRELIMINARY SILICONE PUTTY CAST: DIAGNOSIS TO FINAL  
IMPRESSION FOR COMPLETE DENTURES.*

J. Of Prothetic Dentistry. 1996; 75

Pag 453-6

Nizad Jaid, Josephine F. Esquivel.

*POLYVINYL SILOXANE TEMPLETE AIDS IN RECONTOURING  
NATURAL TEETH OPPOSING SINGLE DENTURES.*

J. Of Prothetic Dentistry. 1996 ; 76

Pag. 325-6

Pacal Auroy, Philippe Duchatelard.

*HARDNESS AND SHOK ABSORPTION OF SILICONE RUBBER FOR MOUTH GUARDS.*

J. Of Prothetic Dentistry. 1996 75

Pag 463-71

María del Pilar Ríos, Steven M. Morgano.

*EFFECTS OF CHEMICAL DESINFECTANT SOLUTIONS ON THE STABILITY AND ACCURACY OF THE DENTAL IMPRESSION COMPLEX.*

J. Of Prothetic Dentistry . 1996 ; 76

Pag. 656-62

Alain Thouati, Etienne Decaux, Alan Iost.

*DIMENSIONAL STABILITY OF SEVEN ELASTOMERIC IMPRESSION MATERIALS INMERSED IN DESINFECTANTS.*

J. Of Prothetic Dentistry 1996; 76

Pag. : 8-14

Skinner, Phillips.

*LA CIENCIA DE LOS MATERIALES DENTALES.*

Edit. Mundi. 8 va edición.

Buenos Aires 1988

Pag. : 95-6 y 137-58