



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**IMPORTANCIA CLÍNICA DE LAS SILICONAS DE ADICIÓN
EN LA ELABORACIÓN DE PRÓTESIS DENTAL FIJA**

T E S I S A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A :

LUIS ARMANDO OLVERA ORTÍZ

DIRECTOR: C.D. GUSTAVO MONTES DE OCA AGUILAR

MÉXICO D. F.

MAYO 2007



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.

A DIOS:

Por haberme permitido llegar hasta este momento tan especial de mi vida y haberme dado salud para lograr mis objetivos

A MIS PADRES:

Darío Eugenio y Rosa María:

Por haberme sabido educar y soportar mis errores, por estar conmigo incondicionalmente en los momentos buenos o difíciles de mi vida, por el amor que siempre me han brindado, comprensión, paciencia y apoyo en todo momento, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, por sus sabios consejos de perseverancia y constancia que los caracterizan, por todo su tiempo, dinero y esfuerzo que me han brindado para culminar con mi carrera profesional. GRACIAS; LOS AMO MUCHO!

A MI HERMANA:

Jenny:

Por ser el ejemplo de una hermana mayor y de la cual he aprendido de aciertos y de momentos difíciles, por estar conmigo a todo momento, por su amor, cariño, dedicación, por haberme ayudado a lo largo de mi carrera profesional, para ser mejor día con día, gracias por todo; TE QUIERO MUCHO!.

A MI CUÑADO:

Oscar:

Por brindarme tu confianza y ser como un hermano mayor, por enseñarme a valorar todos aquellos momentos sean buenos o malos, por el tiempo que has dedicado en mí para poder culminar este gran momento de mi vida, gracias por todo; TE QUIERO MUCHO!.

A MI SOBRINO:

Luis Rodrigo:

Que aunque no estés presente aquí con nosotros, tu alma si lo está, gracias por habernos mostrado esa fuerza interna que todos debemos tener, sin importar lo difícil que parezca la vida y que desde allá arriba en el cielo donde te encuentras con tus abuelitos, nos protegen y nos mandan su bendición a todo momento, siempre vivirán en nuestro corazón.

A MIS TIOS:

Por haber creído en mí, por ayudarme con muestras de aliento y cariño, gracias por estar conmigo siempre y quererme mucho; a mi tía Natalia, tío Fabián, tío Moisés, tía Celia, tío Felipe; quisiera mencionar a todos y decirles tantas cosas, pero el espacio es muy corto, pero yo sé que lo saben, gracias por todo su apoyo, los quiero mucho.

A MIS PRIMOS:

A ti Fer y a Ti Moy, que me han apoyado a lo largo de toda mi carrera profesional y qué además han formado parte de mis pacientes a lo largo de los años, gracias por todo, por su amor y dedicación, por ser la gran familia que siempre hemos sido, a tí Priscylla por ser como una prima para mí y por dedicar parte de tu tiempo y tu conocimiento que han contribuido en formación profesional, gracias, los quiero mucho.

A MI NOVIA:

Lizeth:

Por estar juntos estos dos años maravillosos, por ser el amor de mi vida y con quien quiero estar por siempre, por estar conmigo en momentos buenos y malos, por hacerme muy feliz día con día y enseñarme a luchar para ser mejor en todos los aspectos, por el apoyo incondicional a lo largo de mi formación profesional y por ser no solo mi novia, sino una gran persona, amiga y compañera en todos los sentidos, TE AMO MUCHO!!

*A la máxima casa de estudios; **Universidad Nacional Autónoma de México** y en especial a la **Facultad de Odontología**; que me han permitido formar parte de ella y superarme no solo como persona, sino como ser humano, por ser mi segunda casa y hacer de mí un hombre de bien. Nunca te olvidaré y llevaré en mí tus colores azul y oro por siempre.*

A todos los maestros, que han aportado sus conocimientos y sabiduría en mi formación profesional.

Al Servicio Social Brigadas rurales en la comunidad; Mazahua edo. De México en el período mayo-diciembre 2006, por haberme permitido formar parte de ese gran grupo en el que aprendimos bastantes conocimientos y habilidades tanto teóricas como prácticas.

Y a todas aquellas personas que no solo por ser familiares o amigos, pusieron su salud en mis manos, gracias.

“Con todo respeto al HONORABLE JURADO”

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	7
CAPÍTULO 1. COMPOSICIÓN QUÍMICA.....	9
CAPÍTULO 2. MANIPULACIÓN.....	12
2.1. Técnicas de manejo.....	12
2.2. Técnicas de impresión.....	13
2.2.1. Técnica de la doble impresión.....	14
2.2.2. Técnica de impresión única.....	15
2.3. Inhibición en la polimerización.....	16
CAPÍTULO 3. ESTABILIDAD DIMENSIONAL.....	20
3.1. Cambios de temperatura.....	20
3.2. Exactitud.....	22
3.3. Propiedades reológicas.....	24
3.4. Propiedades hidrófilas.....	26
CAPÍTULO 4. BIOCOMPATIBILIDAD.....	27
4.1. Propiedades irritantes.....	27
4.2. Desinfección de la impresión.....	29
CAPÍTULO 5. PREPARACIÓN DEL MODELO.....	32

CAPÍTULO 6. FACTORES ECONÓMICOS.....	34
6.1. Marcas comerciales.....	34
CONCLUSIONES.....	37
FUENTES DE INFORMACIÓN.....	38

INTRODUCCIÓN

Los materiales de impresión son utilizados en Odontología para la reproducción en detalle de todas las estructuras que se encuentran dentro de la cavidad oral.

Estos materiales se clasifican en elásticos y no elásticos, dentro de los de mayor uso encontramos a los hidrocoloides (reversibles e irreversibles), a los elastómeros no acuosos (hules de polisulfuro, poliéteres, siliconas de adición y condensación).

Las primeras siliconas surgieron hace más de 50 años, siendo las primeras en aparecer las de reacción por condensación; sin embargo para ofrecer una mejor exactitud de los modelos de trabajo, surgieron las siliconas de adición (principalmente utilizadas en el campo de la aeronáutica).⁽²¹⁾

Los materiales de impresión de polivinylsiloxano (elastómeros no acuosos), poseen una exactitud y estabilidad dimensional excelente, algunos estudios reportan que la toma del vaciado en yeso puede prolongarse hasta 168 horas después de tomada la impresión, se presentan según el fabricante en diversos colores, lo que permite un mejor contraste para el clínico, reproducen en forma nítida aproximadamente el 98% de las estructuras de la cavidad oral, además de haber demostrado una recuperación elástica aceptable.⁽²¹⁾

La Odontología contemporánea tiene como objetivo fundamental el proveer excelentes materiales de impresión, para los procedimientos de elaboración de Prótesis Parcial fija, Odontología restauradora, Implantes dentales entre muchos otros.

Para ello se necesita del conocimiento del material así como consideraciones del fabricante, uso de técnicas específicas y una correcta manipulación por parte del clínico.

*A la Mtra. Ma. Luisa Cervantes Espinosa,
agradezco el haberme permitido formar parte de este Seminario de Titulación en
el área de Prótesis Dental Fija, ya que es una de las especialidades más bonita
de la carrera de Cirujano Dentista, gracias por todas sus atenciones prestadas
para la realización y culminación de este trabajo.*

*Al C.D. Gustavo Montes de Oca Aguilar, por todos los sabios consejos,
dedicaciones para realizar y culminar este trabajo, quién ha sido no solo un gran
maestro, amigo; sino una excelentísima persona, que ha dejado huella en mí, que
me ha enseñado a saber enfrentar todas las adversidades y seguir siempre
adelante. GRACIAS!*

*A la C.D. Emma Moctezuma Duarte por brindarme su amistad, cariño y confianza,
por haberme enseñado todas esas habilidades que se deben tener en la atención
dental de los niños, por hacer que me gustará y le tomará amor a la bonita área de
Odontopediatría, gracias por todo.*

CAPÍTULO 1.

COMPOSICIÓN QUÍMICA

La reacción por la cual se sintetiza un polímero a partir de sus monómeros se denomina polimerización. Según el mecanismo por el cual se produce la reacción de polimerización para dar lugar al polímero, ésta se clasifica como polimerización por pasos o como polimerización en cadena. ⁽²²⁾

En cualquier caso, el tamaño de la cadena dependerá de parámetros como la temperatura o el tiempo de reacción, teniendo cada cadena un tamaño distinto y, por tanto, un peso molecular distinto, por lo que se habla de peso promedio para el polímero.

En 1929 Carothers propuso una distinción de los polímeros según su mecanismo de reacción de condensación. ⁽¹⁷⁾

La reacción de polimerización implica a cada paso la formación de una molécula de bajo peso molecular, por ejemplo agua. Polímeros de adición (Fig.1)⁽¹⁷⁾. La polimerización no implica liberación de ningún compuesto de bajo peso molecular. ⁽¹⁷⁾

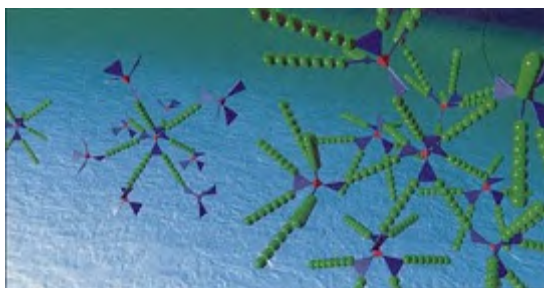


Fig.1. Polímeros de adición ⁽¹⁷⁾

Las siliconas de adición a menudo se llaman *polivinilsiloxano* o *polisiloxano de vinilo*. En contraste con las siliconas de condensación, la reacción inicial del polímero termina con grupos vinilo y tiene enlace cruzado con los grupos híbridos activados por un catalizador de sales de platino. ⁽²²⁾

No hay subproductos de reacción en cuanto se mantengan las proporciones correctas de silicona de vinilo y silicona híbrida y no haya impurezas.

Si las proporciones están fuera de balance o presentan impurezas, entonces las reacciones secundarias producirán gas hidrogeno. Tanto la humedad como las impurezas de los polímeros, como los grupos silano residuales, reaccionan con los híbridos de los polímeros base y contribuyen al desarrollo de gas hidrógeno.

Aunque técnicamente no es subproducto derivado de la reacción, el gas hidrógeno que se desarrolla del material de fraguado puede dar como resultado vacíos milimétricos en los moldes de piedra que se vacían inmediatamente después de retirar la impresión de la boca.

Los fabricantes a menudo agregan metales nobles, como platino o paladio, que actúan como basurero para el gas hidrógeno liberado. Otra forma para compensar el gas hidrógeno es esperar una hora o más antes de vaciar la impresión. Esta demora no causa cambio dimensional alguno clínicamente detectable.⁽²²⁾

Ambas pastas, la base y el catalizador, contienen una forma de silicona de vinilo.

La pasta base contiene siloxano de hidrógeno polimetilo, así como otros prepolímeros de siloxano.

La pasta catalizadora contiene sales de platino o ácido cloroplatinico como activador, entonces la pasta marcada como base debe contener la silicona híbrida.

Los retardadores también pueden estar presentes en la pasta que contiene el catalizador de platino. Ambas pastas contienen rellenos.

Una de las desventajas de los materiales de impresión de silicona es su hidrofobicidad inherente. Para compensar este notable retroceso, los fabricantes han agregado siliconas más hidrofílicas.

Para hacer la superficie de la impresión hidrofílica, se agrega un agente tenso activo a la pasta, el cual permite que el material de impresión humedezca mejor los tejidos blandos y que el vaciado en piedra sea más eficaz. Estos materiales

requieren un campo seco, pero pueden reproducir la superficie de los tejidos suaves muy bien.

El vaciado de la impresión es más fácil porque el yeso piedra mojado tienen gran afinidad con las superficies hidrofílicas.

Esto puede ser el mayor beneficio de los aditivos hidrofílicos que se colocan en el polisiloxano de vinilo.

Previamente, se creía que los químicos usados para el tratamiento de los tejidos blandos y de los dientes adyacentes a la preparación retardaban la polimerización de los polisiloxanos de vinilo hidrofílicos, especialmente si la química contenía sulfuros (como sulfato de amonio).⁽²²⁾

CAPÍTULO 2. MANIPULACIÓN

2.1. Técnicas de manejo

La silicona de adición o polisiloxano de vinilo, se fabrica en consistencia baja, media, alta y de masilla. El fabricante añade colorantes al acelerador y algunas veces a la base para facilitar la comprobación de la mezcla. ⁽¹⁹⁾

Los polisiloxanos de vinilo de cuerpo ligero y de cuerpo mediano se expenden en dos pastas, y la masilla se proporciona en dos tarros de alta viscosidad. Como la base y el catalizador contienen materiales similares, también tienen viscosidades equivalentes. Por lo tanto, son mucho más fáciles de mezclar que las siliconas por condensación.

La semejanza de consistencia de las pastas y el comportamiento de adelgazamiento tangencial de estos materiales de impresión hace que los polisiloxanos de vinilo sean apropiados para uso en un aparato mezclador y de suministro automático. (Fig. 2)⁽¹¹⁾

Con el aparato mecánico se tiene gran uniformidad en el suministro de la mezcla, se incorpora menos aire, y el tiempo de mezclado se reduce, habiendo pocas posibilidades de contaminación del material. ⁽¹⁸⁾



Fig. 2 Mezclador automático. ⁽¹¹⁾

El cuidado en el uso de estos incorporadores automáticos de mezclado, es estar seguro que las aberturas de los tubos que proporcionan las pastas no estén sucias, con el objeto de él material de impresión salga de una manera correcta y en cantidades iguales de los dos tubos del mezclador.

2.2. Técnicas de impresión

Una impresión exacta dará lugar a restauraciones con un mayor grado de longevidad en el paciente, este es uno de los factores primordiales en la rehabilitación de un órgano dentario, diversas discusiones señalan que hay numerosas técnicas de impresión para la obtención de un modelo de trabajo y así lograr una excelente restauración.

Algunos autores señalan que la evolución de algunos materiales de impresión ha mejorado hasta tal punto que la exactitud se puede controlar más con cierta técnica, que por el mismo material. ⁽⁹⁾

Otros reportes comentan que la técnica de impresión no afecta en la exactitud de la impresión, sino más bien en el perfeccionamiento de dichas técnicas para la obtención de éste.

Ciertas técnicas de impresión han sido sugeridas para realizar con mayor exactitud los modelos de trabajo; las técnicas más comunes son las de 1 solo paso y las de 2 pasos.

Una investigación sobre la de impresión mediante 2 pasos, menciona que era la más exacta para la fabricación de los dados de trabajo. (Fig.3)⁽¹⁵⁾



Fig. 3. Técnica de Impresión mediante 2 pasos. ⁽¹⁵⁾

2.2.1. Técnica de la Doble Impresión

Una vez se han efectuado las preparaciones definitivas correspondientes y se ha obtenido el despeje adecuada de las zonas gingivales, mediante un adecuado manejo de tejidos blandos (solución o material hemostático e hilos de separación gingival).

Está técnica es utilizada con materiales de consistencia pesada, combinada con otra más fluida, mezcladas en tiempos diferentes.

Se realizan dos impresiones, la primera de ellas solo con el material pesado. Una vez polimerizado el material pesado preparamos está impresión, quitando las partes retentivas, facilitando el reposicionamiento del porta impresión en la cavidad oral, para realizar la segunda impresión con el material liviano.

Las correcciones en la primera impresión se hacen con la ayuda de una espátula cortante para retirar el material de la región proximal, haciendo pequeños canales para facilitar la penetración del material liviano, y así obtener una impresión de corrección con márgenes más detallados y finos.

El hilo retracción gingival deberá ser colocado antes de la primera impresión y retirarlo antes de tomar la segunda impresión, la cual es realizada con el material fluido.

En el sistema pasta-pasta, se procede a espatular el material ligero base + catalizador, en una loseta de vidrio grande, teniendo cuidado de extender muy bien el material en toda la loseta, hasta obtener un material de aspecto liso y homogéneo.

Con el uso de una jeringa para material fluido, se coloca este material sobre la impresión y sobre las preparaciones realizadas, cubriéndola totalmente para que no haya escalones o presencia de burbujas (Fig. 4)⁽⁶⁾, se procede a eliminar la humedad, para posteriormente llevar el material de baja viscosidad en una jeringa y colocándolo en las preparaciones sin permitir la formación de burbujas, con la

jeringa podemos ubicar el material bajo presión, asegurando la íntima adaptación a la superficie a reproducir.



Fig. 4. Jeringa para colocar el material fluido. ⁽⁶⁾

Posteriormente llevamos la impresión a boca, que contiene el material de alta viscosidad, para que ambos materiales polimericen al unirlos al mismo tiempo.

2.2.2. Técnica de impresión única

También llamada técnica simultánea. Se prepara primero el material pesado colocándolo en el portaimpresión, al mismo tiempo haciendo con el dedo una depresión sobre el material, correspondiente a la pieza (s) dentaria tallada. (s).

Estas depresiones son llenadas con material liviano. Se retira el hilo retractor y con el uso de la jeringa para material fluido, se coloca sobre el surco gingival. Finalmente se lleva el portaimpresión a la boca, colocándolo en posición.

Con esta técnica, el material pesado debe ser manipulado de 45 segundos a 1 minuto antes de colocar el material ligero, ya que de esta manera tomará cuerpo, permitiendo la conducción del material ligero dentro del surco gingival, obteniendo mejores detalles.

2.3. Inhibición en la polimerización

De acuerdo a la Norma Oficial mexicana NOM-013-SSA2-1994 en su numeral 7.3.2.3 cita lo siguiente: *Se debe usar para cada paciente un par de **guantes de látex** nuevos no estériles desechables, durante la exploración clínica y actos no quirúrgicos; guantes de látex estériles desechables para actos quirúrgicos, y guantes de hule grueso o nitrilo no desechables para lavar material e instrumental.*

Reitz y cols, estudiaron la inhibición de la polimerización de numerosas marcas comerciales, de los materiales de impresión de polisiloxano de vinilo de cuerpo regular, y de los materiales de impresión; presentación en masilla en las siliconas reacción por condensación. ⁽¹⁾

Específicamente evaluaron la interacción de los materiales de impresión con los guantes de látex, durante y después de su uso.

Encontraron que ciertas combinaciones de algunas marcas comerciales, no presentaban ningún efecto, mientras que otras inhibían la polimerización del material de impresión polisiloxano de vinilo. ⁽¹⁾

Maits y cols, establecieron que ocurría la inhibición de los materiales de impresión de los polisiloxano de vinilo, cuando se mantenían en contacto directo con los guantes de látex. ⁽¹⁾

Rosental indicó que una sustancia activa quedaba en la superficie de especímenes previamente tocados con guantes de látex y que esto causaba contaminación en los materiales de polisiloxano de vinilo. ⁽³⁾

Ha sido propuesto que el sulfuro como elemento reactivo inhibe la polimerización del material de impresión, reaccionando con el catalizador acido cloro-platínico. ⁽¹⁾

El compuesto ditiocarbamida se utiliza como preservador o acelerador de vulcanización en el proceso de fabricación de guantes de látex, este compuesto se descompone fácilmente en agua y es muy soluble en alcohol y éter. Causton y cols, añadieron estos compuestos a diversos tipos de guantes, haber si causaban la inhibición de los materiales polisiloxano de vinilo.

Típicamente estos materiales de impresión fueron expuestos directamente sobre los guantes de látex y algunos pudieron polimerizarse, más sin embargo, esto no se ve en la práctica clínica.

Cuando el material fue previamente manipulado con guantes de látex o se polimeriza totalmente o la inhibición es inmediata y obviamente evidente, cuando llega a ocurrir la inhibición de la polimerización el material sigue siendo pegajoso al tacto.

En un estudio in vitro realizado en Universidad de Missouri-Kansas City, se señalaron ciertas características de la inhibición de la polimerización de guantes de látex, algunos con alcohol a diferentes temperaturas, los resultados se muestran en la tabla 1.⁽¹⁾

Temperatura	Guantes/alcohol	Inhibición	No inhibición
22 °C	Polvo	20	0
22 °C	Sin polvo	19	1
36 °C	Polvo	15	5
36 °C	Sin polvo	8	12

Tabla 1. Características de la polimerización en superficies tocadas con guantes, previo uso de alcohol a 2 temperaturas. ⁽¹⁾

Con el tiempo los compuestos azufrados que se emplean para vulcanizar los guantes de látex pueden migrar a la superficie, durante la manipulación del material de impresión; al mezclar las dos masillas, estos compuestos pueden alterar los catalizadores que contienen platino, retardando o impidiendo la polimerización. Los guantes de vinilo no tienen este efecto, por lo que su uso es más recomendado cuando se utiliza estos materiales de impresión. ⁽³⁾

Además de las preocupaciones por la inhibición de la polimerización, el predominio de la sensibilidad de la piel por el contacto del látex entre trabajadores del cuidado médico, han contribuido a la eliminación de dicho material, en muchas instituciones médicas y dentales en Estados Unidos de Norteamérica.

Se ha reportado que entre un 6 y 12% de los trabajadores en instituciones de salud en este país, presenta una reacción alérgica de tipo inmediato. ⁽³⁾

Más sin embargo los riesgos a la hipersensibilidad hacia los guantes de látex, es que son muy populares, ya que son muy resistentes, durables, y satisfacen a la mayoría de los usuarios, siendo una protección de barrera en el ambiente clínico. ⁽³⁾

La inhibición de la polimerización observada bajo estas condiciones experimentales aparece relacionada directamente con la transferencia de partículas de sulfuro presentes en los guantes de látex. ⁽⁷⁾

Las partículas contaminantes de sulfuro no son fácilmente desprendibles del polisiloxano de vinilo, mediante las técnicas tradicionales de limpieza con el frotamiento de alcohol. ⁽¹⁾

Una adecuada antisepsia sobre los guantes con agua y jabón desinfectante, pueden ayudar considerablemente la obtención de excelentes resultados sobre el material de impresión, o empleando guantes no de látex sino vínilicos.⁽¹⁷⁾

CAPÍTULO 3. ESTABILIDAD DIMENSIONAL

Los materiales polisiloxano de vinilo, son dimensionalmente más estables que el resto de los materiales existentes, al no liberar subproductos no causan encogimiento del material, (el hidrógeno no es un subproducto de la verdadera reacción). El cambio dimensional primario viene de la contracción térmica de los materiales conforme se enfría el material de la temperatura de la boca a la ambiental. ⁽¹⁹⁾

Esta estabilidad inusual significa que la impresión no tiene que ser vaciada en el yeso piedra inmediatamente, en algunas ocasiones estas impresiones son enviadas al laboratorio para su vaciado. Investigaciones han demostrado que las impresiones pueden ser vaciadas de 24 horas a una semana sin cambios en su exactitud, como si el modelo se hubiera hecho en la primera hora, asumiendo que estos no tienen problemas con las burbujas de hidrógeno. ⁽²²⁾

La combinación de excelente estabilidad dimensional y elasticidad superior significa que los modelos múltiples que se han hecho de la misma impresión tienen el mismo grado de exactitud.

3.1. Cambios de temperatura

Los primeros factores que afectan los cambios dimensionales en las impresiones, es la contracción térmica, contracción durante la polimerización y pérdida de productos volátiles.

Jorgensen reportó que el coeficiente de expansión térmico del polisiloxano de vinilo, era más bajo que el coeficiente de contracción térmico, descubrió que los

materiales de impresión de más alta viscosidad tenían más bajo coeficiente de contracción térmica. ⁽¹²⁾

Por lo tanto muchos dentistas posponen el vaciado de las impresiones, mandándolas con el técnico protesista dental. Sin embargo, los efectos extremos en los cambios de temperatura pueden ocurrir durante el envío de las impresiones al laboratorio.

Numerosos factores han sido estudiados por influenciar las propiedades físicas y mecánicas del polisiloxano de vinilo.

Cierta investigación se enfocó primariamente al grado de polimerización cuando el material de impresión es removido de la boca del paciente, secundariamente se estudiaron los efectos de humedad durante el almacenaje, y terciariamente, longitud en el tiempo de almacenaje de la impresión antes de ser vaciada. ⁽¹²⁾

Se encontró que muy pocos cambios dimensionales ocurren en la reacción de polimerización, sin embargo la contracción en la polimerización es solo uno de los factores que pueden influenciar en la exactitud del modelo final.

El material de impresión una vez polimerizado y retirado de la temperatura de la boca a la temperatura ambiente se ha correlacionado con una disminución en la exactitud dimensional, debido a un alto coeficiente de contracción térmica.

En este estudio, el almacenamiento de las impresiones a una temperatura más alta, de la cual habían sido realizadas las impresiones, podría causar una progresiva expansión del material. ⁽¹²⁾

Por otro lado el almacenamiento de las impresiones a 4°C, siguiendo y permitiendo que el material de impresión alcance la temperatura ambiente, considerablemente resultaría en una expansión leve del material. Esta expansión mejoraría la exactitud en ambas dimensiones horizontal y verticalmente.

Jorgensen Chee y cols reportaron que el calentamiento de los materiales de impresión en 37°C durante 15 minutos antes de obtener el modelo final, mejoraría la exactitud de 5 a 10_{um}.⁽¹²⁾

La obtención de las impresiones con un portaimpresión perforado o no perforado, significativamente no afecta los cambios dimensionales durante la polimerización, sin embargo las retenciones mecánicas proporcionan una ayuda para resistir la contracción del material de impresión, hacía el centro del portaimpresión.⁽¹²⁾

3.2. Exactitud

De acuerdo con la especificación #19 de la Asociación Dental Americana (ADA), que consideran dos aspectos importantes para evaluar la exactitud de los materiales de impresión; menciona que los materiales elastómeros no acuosos por lo menos deben de reproducir en detalle 25_{um} o menos.⁽⁹⁾

El polisiloxano de vinilo es uno de los mejores de acuerdo a diferentes estudios.

Las diferentes viscosidades de los materiales de polisiloxano de vinilo, muestran diferentes capacidades en la reproducción de detalles finos.

En general, los materiales de impresión de más baja viscosidad registran mayormente los detalles finos.

Las presentaciones en forma de masilla, en general, no pueden reproducir detalles finos, en los niveles de 25_{um} y son requeridos solamente para la obtención de detalle de 75_{um}.⁽⁹⁾

Una de las deficiencias de algunas presentaciones comerciales en la forma de mezclado es que, a menudo, áreas críticas en la preparación del diente, incluyendo márgenes cervicales, no son registradas en las presentaciones de masilla. Esto es que tienen un efecto negativo en la reproducción en detalle de los dados de trabajo.

Un segundo aspecto debe ser la exactitud dimensional de dicho material de impresión.

Aunque los materiales de polisiloxano de vinilo, son los que proporcionan mejor exactitud que otros materiales; para lograr el éxito requerido se debe asumir una correcta manipulación clínicamente no significativa. ⁽¹⁸⁾

Algunos autores determinan que los materiales de impresión, han mejorado hasta tal punto que la exactitud puede ser controlada más con la técnica en la que se emplea que con cierto material.

Mientras que otros reportan que la técnica de impresión no aumenta o disminuye la exactitud del material.

Además el grosor del material es un factor esencial, que influye en la exactitud de los materiales de impresión del grupo de los elastómeros.

Se han realizado varios estudios, para observar cual técnica es la que provee mejores características en la reproducción en detalle, para la obtención de un mejor modelo y así una mejor restauración final. ⁽¹¹⁾

Algunas de estas investigaciones reportó; que la técnica de 2 pasos (Fig 5)⁽²¹⁾ mejora la exactitud en la obtención de la impresión y la reproducción en detalle de los dados de trabajo, mostrando mejor perfección en márgenes cervicales y preparación del diente con el material de polisiloxano de vinilo. ⁽¹¹⁾

Otros estudios han reportado, que después de la remoción del hilo para retracción gingival, la exactitud de dichos márgenes había sido defectuosa, sin embargo un estudio comparativo sobre diferentes materiales de impresión, (polisiloxano de vinilo, poliéter y polisulfuro), observó in vitro que el polisiloxano de vinilo de baja viscosidad generó en gran detalle y exactitud el surco gingival. ⁽¹⁰⁾

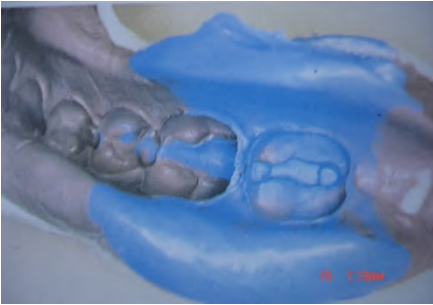


Fig. 5 Exactitud del polivinilsiloxano ⁽²¹⁾

3.3. Propiedades reológicas

Se denomina reología, palabra introducida por Eugen Bingham en 1929, al estudio de la deformación y el fluir de la materia. La real academia española define reología como: *estudio de los principios físicos que regulan el movimiento de los fluidos.* ⁽¹⁶⁾

Las propiedades mecánicas estudiadas por la reología se pueden medir mediante reómetros, aparatos que permiten someter al material a diferentes tipos de deformaciones controladas y medir los esfuerzos o viceversa. Algunas de las propiedades reológicas más importantes son:

Viscosidad aparente (relación entre esfuerzo de corte y velocidad de corte), coeficientes de esfuerzos normales, viscosidad compleja (respuesta ante pérdidas (comportamiento visco elástico lineal) y funciones complejas de viscoelasticidad no lineal.

Los estudios teóricos en reología en ocasiones emplean modelos microscópicos para explicar el comportamiento de un material. Por ejemplo en el estudio de polímeros, éstos se pueden representar como cadenas de esferas conectadas mediante enlaces rígidos o elásticos.

Como uno de los materiales de impresión más pseudoplásticos, el efecto de aumento de velocidad de distensión en el material sin fraguar es totalmente pronunciado por el polisiloxano de vinilo. Esta gran discrepancia entre las propiedades del flujo del material bajo fuerzas marcadas, como durante la inyección, y fuerzas ligeras, como al momento de colocar el material en el portaimpresión, ha permitido a los fabricantes el comercializar el material de un

solo paso. Cuando se inyecta, fluye fácilmente y mantiene su forma cuando se coloca en un portaimpresión.

Con estos materiales de fase simple para uso en jeringas y portaimpresiones, la primera consideración es su viscosidad.

Las propiedades reológicas o de fluidez del polisiloxano de vinilo; son los principales determinantes en las propiedades de dirección y adaptación de los tejidos blandos y duros de la cavidad oral.

Sin embargo para determinar si un material tiene propiedades reológicas se debe determinar ciertas características bajo ciertas condiciones controladas de examinación. La viscosidad de un líquido es la resistencia al fluido.

Algunos estudios que se han hecho sobre los materiales de impresión del polisiloxano de vinilo (PSV) se demandan por ser característicos reológicos de no-goteo de modo que tengan y no fluyan de un portaimpresión durante la inserción del material en la cavidad oral.

Las características reológicas de cada pasta de dos materiales de viscosidad baja fueron determinadas por un reómetro dinámico. Ambas pastas de un producto demostraron una tensión de producción de alrededor 40Pa .

La combinación de la tensión de producción y de la reología prevendrá el goteo indeseable de los materiales una vez que se haya inyectado alrededor de la preparación del diente hasta que se carga y se asienta el portaimpresión, así un material reológico no fluirá.

3.4. Propiedades Hidrófilas

Todos los elastómeros no acuosos, requieren de un campo seco para la toma de impresión, indicaciones marcadas por el fabricante, para así tratar de no originar consecuencias negativas en la obtención de la impresión, dando como resultado falsos datos en la reproducción de detalles. ⁽²²⁾

La mayor parte de los fabricantes de los materiales de impresión más nuevos de los polisiloxanos de vinilo, aseguran que todos estos son hidrofílicos, aunque esto es técnicamente correcto, pero es engañoso porque implica que impresiones excelentes pueden ser hechas en un ambiente húmedo, lo cual no es cierto.

Un material puede técnicamente ser clasificado como hidrofílico, cuando el ángulo de contacto que el agua hace, está por debajo de un ángulo específico.

Los polisiloxanos de vinilo en un principio eran muy hidrofóbicos y producían un ángulo de contacto alto. Formulas posteriores, incluyeron surfactantes no iónicos en dichos materiales y esto mejora la humedad y permite un ángulo de contacto más bajo.

Pero esto no quiere decir que sea posible hacer excelentes impresiones en un medio húmedo. ⁽⁹⁾

CAPÍTULO 4. BIOCOMPATIBILIDAD

Según la literatura dental, los polisiloxanos de vinilo, son totalmente biocompatibles. Los peligros de dejar restos de material durante la remoción de la impresión pueden evitarse por el manejo adecuado del material, y por la revisión cuidadosa de los márgenes en la impresión para asegurar que están sin roturas. Un cuerpo extraño, puede causar inflamación gingival grave y causar un diagnóstico inadecuado en la siguiente cita. ⁽²²⁾

4.1. Propiedades irritantes

Varias investigaciones han descrito las importantes cualidades del polisiloxano de vinilo, pero la literatura dental disponible revela una carencia en la biocompatibilidad y las propiedades irritantes del polisiloxano de vinilo, como material de impresión. ⁽⁸⁾

Actualmente muchos científicos coinciden que no hay material que sea verdaderamente inerte en el cuerpo.

El polisiloxano de vinilo contiene compuestos que son biológicamente activos.

Muchos de los materiales de impresión son mezclados justo antes de ser utilizados, por lo que algunos componentes no quedan exentos de provocar alguna alergia en el individuo.

La probabilidad de irritación, alergia o reacciones tóxicas de estos materiales o de sus componentes es bajo., sin embargo estudios han mostrado que esas reacciones son posibles. ⁽⁸⁾

Los polisiloxanos de vinilo, se consideran como dispositivos medico dentales, y lo grave de la irritación es un paso significativamente grande en la evaluación de su biocompatibilidad.

Se realizó un estudio en piel de conejos, para determinar las propiedades irritantes del polisiloxano de vinilo. ⁽⁸⁾

Agencias reguladoras e investigadores, reconocen que los exámenes in vitro practicados en animales, juegan un papel muy importante para la evaluación biológica de los materiales dentales.

Basado en los resultados de esa investigación in vivo, las propiedades irritantes del polisiloxano de vinilo como material de impresión, probó que después de 4 horas de contacto directo con la piel del conejo, puede ser considerado irrelevante en la visión de las aplicaciones clínicas.

Sin embargo dicha investigación no mostro algo significativo de que el polisiloxano de vinilo pudiera provocar inflamaciones difusas o reacciones locales severas en la piel.

Se sugiere que se tenga un seguimiento cuidadoso de los casos clínicos, ya que el polisiloxano de vinilo ha presentado pruebas insignificantes en este rubro, por lo que el potencial de irritación puede existir. ⁽⁸⁾

4.2. Desinfección de la impresión

Los microorganismos presentes en la cavidad oral pueden ser transmitidos, de las impresiones a él laboratorio dental.

Los clínicos muchas veces desinfectan pobremente las impresiones enviándolas así con el laboratorio dental. Una alternativa para desinfectar las impresiones es

usar desinfectantes en los dados de trabajo. Aunque esto puede provocar severos cambios del modelo, tales como distorsiones de los márgenes.

El primer paso para utilizar alguna técnica de desinfección es colocar la impresión en un recipiente con agua. Este paso remueve una porción significativa de microorganismos de la impresión.

Las diferentes técnicas incluyen rociado del desinfectante en la impresión o inmersión de las impresiones en agentes químicos como el hipoclorito de sodio. El polisiloxano de vinilo es estable en este aspecto, pero se debe tener especial cuidado, en los tiempos que se sumerge la impresión, ya que un exceso de tiempo, podría generar distorsiones en dicha impresión. ⁽²⁾

Las impresiones dentales pueden fácilmente transmitir agentes patógenos de un portaimpresión a otro por medio de la saliva o sangre. Ciertos fluidos pueden contener agentes virales que son asociados a la hepatitis, virus del herpes simple y VIH en conjunto con la bacteria de la tuberculosis. Alguno de estos microbios pueden permanecer en el cuerpo por largos periodos e incluso fuera del huésped.

Es imposible determinar todos los pacientes que están infectados con solo la historia clínica, ya que muchos de ellos ocultan información.

Todos los pacientes son capaces de transmitir enfermedades infecciosas altas. Por lo que se debe de fijar ciertos criterios, en el uso de técnicas de desinfección para cada uno de ellos.

Si se contaminan ciertos artículos en el medio ambiente de un laboratorio dental, esto puede ocasionar que se infecten otras restauraciones dentales que no debían de presentar dicha infección, pudiendo esto generar infecciones en otros pacientes.

Inesperadamente el personal que labora dentro del consultorio o del laboratorio dental, correría un mayor riesgo de contraer una infección, a esto se le conoce como infección cruzada.

La mayoría de los laboratorios dentales, desinfectan las impresiones antes de trabajar sobre ellas, aunque esto no siempre es cierto.

Dentro los agentes potencialmente activos para desinfectar las impresiones, encontramos al Yodoformo, clorhexidina, fenoles, fluoruro. Los componentes de amonio cuaternario, presentan capacidades antimicrobianas limitantes, a menos que se presenten en formas múltiples, sin embargo estos podrían causar menos respuestas en el tejido en comparación que otros.

Desafortunadamente no se generan muchos estudios en los que se pueda probar cual sería el mejor desinfectante para cada material de impresión ya que algunos tienen más o menores ventajas sobre otros. ⁽¹³⁾

La Asociación Dental Americana (ADA), determinó que los agentes antimicrobianos debían ser usados en los diferentes materiales de impresión y el tiempo de dilución, y la temperatura necesaria para cada agente tenían que ser los más óptimos para lograr una correcta desinfección.

En un estudio, se realizaron impresiones en pacientes con VIH y hepatitis; se comprobó que el polisiloxano de vinilo conservo su estabilidad dimensional durante 16 horas sumergido en una solución de glutaraldehido AL 2%, en comparación con otros elastómeros que presentaban mayor daño en su estructura. ⁽¹⁴⁾

Por otra parte otros estudios han reportado poco cambio en la estabilidad dimensional del polisiloxano de vinilo, cuando se emplea el uso del Hipoclorito de Sodio al 10%. ⁽⁶⁾

CAPÍTULO 5. PREPARACIÓN DEL MODELO

El correcto uso de los materiales de impresión, para la elaboración del modelo de trabajo, deberá ser esencialmente confiable, respetando los tiempos trabajo; como la manipulación adecuada del material y la técnica utilizada. (Fig. 6)⁽⁴⁾



Fig. 6. Toma de impresión y elaboración del modelo óptimas. ⁽⁴⁾

El uso de materiales incompatibles, podría causar una pobre reproductibilidad, es decir; una carencia en los detalles de la superficie, burbujas en el modelo definitivo, gran inexactitud y por lo consiguiente una restauración no óptima para colocarla en la boca del paciente, llevando todo esto al fracaso de la rehabilitación protésica.

El Instituto Nacional de Estándares Americanos, en conjunto con la Asociación Dental Americana, (ANSI/ADA), en su especificación #19 (ISO 9917), aprobada en 1994; especifica el uso del yeso tipo IV para ser usados en los elastómeros.

Las características hidrofóbicas de los polisiloxanos de vinilo, son bien conocidas, por lo que el uso con este tipo de yeso tipo IV, generará una menor obtención de burbujas en el modelo final o los dados de trabajo, haciendo una copia más fina y copiando todos los detalles logrados en la impresión.

Una carencia en la reproducción de detalles en el yeso, es una manifestación de que existe un problema de compatibilidad entre el yeso y la impresión, por lo que se sugiere vaciar con el yeso determinado. ⁽⁴⁾

Sin embargo otros estudios señalan que el uso de vibradores para corregir la formación de burbujas en la preparación del modelo es lo más ideal (fig. 7), esto es bien conocido en la literatura dental, aunque cabe resaltar que deberá de seguir un cierto orden, primero haciéndolo en una posición vertical durante un tiempo, y después en una posición horizontal durante otro tiempo, a manera de llegar y cubrir la mayoría de los espacios y así no correr el riesgo de generar burbujas. ⁽⁵⁾



Fig. 7. Vibración del modelo. ⁽⁵⁾

CAPÍTULO 6. FACTORES ECÓNICOS

Hay muchas diferencias significativas en los costos de los materiales de impresión, por ejemplo los hidrocoloides reversibles son menos costosos que los elastómeros. Los polieteres y los polisiloxanos de vinilo son semejantes en sus costos, y son mucho más caros que los otros elastómeros. Sin embargo esto no quiere decir, que por ser más caros tengan menos probabilidad de error, ya que esto dependerá del uso correcto que le dé el operador.

Los odontólogos pueden reducir los costos, utilizando las mezclas automáticas, ya que esto dará una salida del material igual de activador y catalizador reduciendo o aumentando material que no va ser utilizado, aunque también se recomienda usar el material solo en los lugares que se va colocar la restauración, ya que un exceso de material, resultará en una pérdida y no en ganancia de dicha impresión. ⁽⁹⁾

6.1. Marcas Comerciales

En la siguiente tabla se presentan algunas de las tantas marcas comerciales que se encuentran disponibles para uso del Cirujano dentista; así como la empresa que las manufactura.

Aquasil	Dentsply/Caulk
Splash/Half time	Discus dental
Affinis	Coltene/Whaledent
Flexitime	Heraeus kulzer
Honigum	DMG/Zenith
Imprint II	3m ESPE
Position pentaquick	3M ESPE
President microsystem	Coltene/Whaledent

De los más comunes anteriormente presentados:

Hydrosil – Dentsply, de una sola viscosidad, suministrada en sistema de 2 pastas y cartucho de automezcla.

Dentro de otras marcas comerciales encontramos:

Reprosil – Dentsply. Siliconas hidrófilas de consistencia baja, mediana y elevada, disponibles en cartuchos de automezcla. También se pueden encontrar en consistencia muy elevada, en un sistema de 2 masillas y un cartucho de automezcla, además de contener sistema adhesivo para el portaimpresión. ⁽¹⁹⁾

Occlufastrock⁽¹⁸⁾

Aplicaciones:

Registros oclusales de máxima intercuspidad. Registro intermaxilar para oclusión céntrica, protusiva, retrusiva, o lateralidad. Evaluaciones gnatológicas. Evaluaciones diagnósticas de las irregularidades cráneo - cérvico - mandibulares. Oclusión céntrica ortodóntica. Características: Dureza final 95 Shore-A. Velocidad 60" de tiempo de permanencia en la cavidad oral. Tixotropía. Color violeta. Ventajas: Consistencia imperceptible para el paciente. Facilidad de uso y ausencia de burbujas de aire (Fig. 8). Control en el posicionamiento, altamente tixotrópico, no resbala del plano oclusal. Fidelidad de la impresión espesores virtualmente nulos. Fácil de fresar para eliminar el material excedente. Fluido para evitar presiones y deslizamientos durante la colocación. Indeformable: no sufre efectos de eventuales choques térmicos durante el transporte al laboratorio. ⁽¹⁸⁾

Estos materiales se caracterizan por un tiempo de trabajo muy corto, destacan por tener buena rigidez, además de ser más estable que con las ceras toda estación. ⁽¹⁹⁾



Fig. 8. Registros oclusales. ⁽¹⁸⁾

CONCLUSIONES

Los materiales de polisiloxano de vinilo para impresión en Odontología, actualmente son de mayor fidelidad y precisión, para la elaboración de Prótesis Dental Fija.

En la última década, la utilización de este material ha sido más frecuente por parte del Cirujano Dentista y es comprensible; ya que posee una gran estabilidad dimensional, mayor exactitud, mejor capacidad de reproducción de detalles y fácil manipulación, aun con un costo elevado, en comparación con otros materiales de impresión.

Para obtener un excelente resultado en la elaboración de nuestra Prótesis final, como se acaba de explicar; el material por sí solo no va dar el éxito deseado, ya que debemos recordar que se deben de seguir especificaciones del fabricante, respetar los tiempos de manipulación, conocer los componentes del material, para sacar el máximo provecho que nos brinda este gran material.

No debemos pasar por alto, que ciertos puntos y características físicas, químicas y mecánicas, así como de manipulación, no se mencionan en la literatura dental o en algunos casos no lo hacen, por lo que para ello se recomienda profundizarse en artículos científicos y de carácter más comprobado y estudiado, para comprender las desventajas que muchas veces pudiera llegar a provocar este material. Se intenta decir que pese a las grandes cualidades que tiene el polisiloxano de vinilo, muchas veces por falta de conocimiento y/o falta de capacidad por parte del operador, no proporciona el éxito esperado.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- (1) Peregrina Alejandro, DDS, MSD, F. Land Martin, DDS, MSD, Feil Phillip, EdD and Price Connie, BA. Effect of two types of latex gloves and surfactants on polymerization inhibition of three polyvynylsiloxane impression materials. J Prosthet Dent 2003;90:289-92.
- (2) Nissan Joseph, Ben Zion Laufer, Brosh Tamar, Assif David, J Prosthet Dent 20003;161-5
- (3) Katsuhiko KimotoPhD, Kinya Kanata, Minoru toyoda. J,Prosthet Dent 2005;95:433-8.
- (4) Butta Rajeev, Tredwin jeremy C. Type IV gypsum compatibility with five addition-reaction silicone impression materials, . prosthet Dent, 200593:540-4
- (5) Aleem Mohammed, effect of frecuency and amplitude of vibration on ovoid formation in diez poured from polyvinyl siloxane impressions, j prosthet Dent 1998;80:490-4
- (6) Thouati Alain, Deveaux Etienne, Dimensional stability of seven elastomeric impression materials immersed in disinfectants, J prosthet Dent 1996;76. 8-14
- (7) Winston W.L. Chee, T.E. Donovan, R.L. Kahn. Quintessence It 1991;22:133-35.
- (8) Mazzanti Gabriela, Daniele Claudia, Tita Beatrice, Biological evaluation of a polyvinyl siloxane impression material, Dental Materials 2005 21,371-74.
- (9) Donovan Terry E, W L Winston, A review of comtemporary impression materials and techniques, Dent clin N Ame 48(2004) 445-70
- (10) Laufer Ben Zion, Baharav Haim,, The effect of marginal thickness on the distortion of diferent impression materials. J Prosthet dent 1996; 76: 466-71
- (11) Nissan Joseph, Laufer Ben Zion, Brosh Tamar, Accuracy of three polyvinyl siloxane putty-wash impression techniques, J prosthet Dent 2000;83: 161-5
- (12) Corso Marco, Abadomy Abdulhadi, Di canzio James, Zurakowsky David, Morgano M. Steven, J Prosthet Dent 1998;79: 626-31
- (13) A. Denise, Palenik . Charles, Antimicrobial activities of dental impression materials
- (14) Adabo Luis gelson, Zanarotti Elaine, Effect of desinfectant agents on dimensional stability of elastomeric impression materials, J Prosthet Dent 1999;81: 621-4
- (15) <http://www.odontologos.com.co/SCODB/impresion.htm>

(16) <http://www.medilegis.com/BancoConocimiento/O/Odontologica-v1n3-materiales/materiales.htm>

(17). <http://es.wikipedia.org/wiki/Pol%C3%ADmero>

(18) www.zhermack.com/siliconas de adición

(19) Robert G. Craig. Materiales de Odontología Restauradora. 10^a. ed. Editorial Harcourt brace, 1998 Pp 302- 307

(20) Luiz Fernando Pegoraro. Prótesis Fija. Editorial Artes médicas, 2001 Pp. 155

(21) Carlos de Paula, Coronas Individuales e incrustaciones metálicas fundidas. Editorial Actualidades médico odontológicas Latinoamérica, 1998.

(22) Phillips. Ciencia de los materiales dentales, 10^a.ed. Editorial McGraw-Hill Interamericana, 1998 Pp. 163-169.