



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DETERMINAR LA FIDELIDAD DE DETALLE DE UNA
IMPRESIÓN CON HULE DE POLISULFURO OBTENIENDO
MAS DE UN MODELO DE YESO TIPO IV.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

GABRIELA PATRICIA GUADALUPE RODRÍGUEZ LÓPEZ

TUTOR: Esp. JAIME ALBERTO GONZÁLEZ OREA

MÉXICO, D.F.

2013



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.



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 darme salud y llenarme siempre de bendiciones.

A mi máxima casa de estudio, la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Odontología por darme las herramientas necesarias para desarrollarme académicamente y así tener armas suficientes para desenvolverme exitosamente como profesionista. Orgullosamente Universitaria, por siempre.

A mis padres por ser un ejemplo de unión y perseverancia a pesar de las adversidades. Los amo.

A mi mami Paty, porque con su amor y bondad logra cualquier cosa en nuestro hogar sacrificando lo que sea, porque es la persona más importante en mi vida y porque con sus consejos me ha guiado por el buen camino. Es un ejemplo de entereza.

A mi papi Rome, por brindarme su confianza sin restringir mis libertades y por darme el mejor ejemplo de entrega, dedicación y responsabilidad en el trabajo. Gracias a él sé, que el que llega tarde, no alcanza nada.

A mi hermana y mayor tormento Romina, porque a gritos y jalones siempre es incondicional, porque tengo la certeza de que nadie me procura y me protege como ella. Es mi mejor amiga y la amo.

A mi familia entera, que son muchísimos para nombrarlos a todos, pero cada uno sabe cuanto significa para mi, por estar siempre pendiente de mi progreso, por ser el motor más importante que me alienta a seguir adelante, que con su amor me dan fuerza para ser mejor persona. Porque un reventón jamás supera un día de convivencia familiar, lo juro.

A mis incondicionales Calcio: Adi, Ange, Fanita, Fernandita y Gaby por su amistad constante y su apoyo en los momentos menos gratos de la vida, pero también por la diversión y las risas. Siempre a mi lado a pesar de mis defectos y errores. Las llevo en mi corazón.

A mi amigo, compañero, jefe y futuro colega Hugo Zaldívar, por su paciencia, por confiar en mí y por enseñarme a ser una mujer con carácter. Tengo fe en que nos espera un futuro laboralmente exitoso, porque dos estrellas juntas, siempre, más brillo tendrán.

A los inigualables Saleros: Paty, Karen, David, Tania, Iván, Alonso y Sebastián porque sin las aventuras a su lado, me temo que todo sería muy aburrido.

A la Clínica Periférica Oriente y a todo lo que en ella viví, por mucho, el mejor año de la carrera fue el que cursé ahí.

A mi taller de Danza Libre de la UNAM, porque ahí encontré el mejor refugio cuando el cielo se me tornaba nublado, y porque no tengo duda de que el mejor complemento de un Dentista, sea el baile.

A mis compañeros del mejor Seminario de Materiales Dentales, por hacer de este proceso algo más ameno y llevadero. Siempre buscando inspiración.

A mi tutor, el Dr. Jaime González Orea por no perder la confianza en mí, a pesar de ver tan cerca la llegada del día "D".

Al Maestro Jorge Guerrero Ibarra por su apoyo en el laboratorio y por considerarme parte del inventario.

Y a todos aquellos que han cruzado por mi vida a lo largo del camino.

GRACIAS INFINITAS.

ÍNDICE.

	Página
Introducción	6
Antecedentes	7
Materiales de impresión	7
Hules de polisulfuro	10
Definición	10
Usos	11
Tipos	11
Composición	11
Reacción química	12
Polimerización por condensación	13
Propiedades	13
Tiempos de trabajo y polimerización	13
Estabilidad dimensional	14
Reproducción de detalles	15
Propiedades reológicas	15
Recuperación elástica	15
Fluidez	16
Flexibilidad	16
Toxicidad	16
Vida útil	16
Ventajas	17
Desventajas	17
Regular Permlastic® Kerr	17
Especificación No. 19 ANSI/ADA	20
Planteamiento del problema	24
Justificación	25
Hipótesis	26
Objetivos	27
General	27
Específicos	27

Material	28
Metodología	29
Resultados	32
Discusión	37
Conclusiones	39
Bibliografía	40



INTRODUCCIÓN.

El uso de los materiales de impresión se hace imprescindible en la mayoría de los tratamientos dentro de las diferentes áreas de la Odontología, para el registro de impresiones y la posterior obtención de modelos de estudio y modelos de trabajo.

La inquietud para realizar éste trabajo, es identificar los cambios dimensionales que tiene el hule de polisulfuro para determinar si es viable obtener más de un modelo de yeso, registrando la misma fidelidad de detalle.

A continuación se hace una descripción del hule del polisulfuro, mencionando sus propiedades y características como material de impresión.

Las pruebas a las que fue sometido el material de impresión en el estudio, las basamos en los requerimientos que exige la norma No.19 de la A.D.A. para Materiales Elastómeros No Acuosaos.



ANTECEDENTES.

Materiales de impresión.

Los materiales de impresión son productos que se utilizan para copiar o reproducir en negativo los tejidos duros y blandos de la cavidad bucal. Reproducción que posteriormente servirá para el vaciado del material para elaborar el modelo respectivo. ⁽¹⁾

Realizar impresiones para duplicar las condiciones morfológicas de los dientes y construir modelos de yeso constituye uno de los pasos importantes en los procedimientos para prótesis dental. Con el fin de producir una impresión fiel, los materiales deben ser lo suficientemente fluidos para pasar entre los tejidos orales, y lo suficientemente viscosos para mantenerse dentro de la cucharilla. Deben polimerizar en un material sólido, en un tiempo razonable. ⁽²⁾

La toma de impresión y el vaciado del modelo son pasos muy importantes en la producción de coronas y puentes en la rehabilitación oral. Los materiales de impresión deben reproducir tejidos duros y blandos alrededor de los dientes preparados con el objetivo de obtener restauraciones funcionales, estéticas y biológicamente aceptables. Existen algunos factores que afectan la calidad definitiva de una impresión, como es el diseño de la preparación, el manejo de tejidos blandos, la selección de la cucharilla, el material de impresión así como la técnica de la impresión. ⁽³⁾

El éxito de la prótesis dental depende de la precisión dimensional de los materiales de impresión y las técnicas. ⁽⁴⁾



Además de la técnica de impresión, el material a usar es muy importante para obtener buenos modelos de yeso. El grosor del material de impresión así como los efectos de la temperatura sobre el material, influyen en el molde y la distorsión de la impresión. Las cucharillas individuales resultan ventajosas debido a que el grosor del material es mínimo y produce un mínimo cambio dimensional. ⁽⁴⁾

Existen diferentes materiales de impresión disponibles para el uso dental. En general se dividen en dos grandes grupos, 1-Elastómeros sintéticos. Que incluyen al polisulfuro, silicona por condensación y por adición así como el poliéter. Dentro de los cuales las siliconas son las más aceptables. 2-Hidrocoloides. Este grupo incluye el agar agar y el alginato siendo el más popular. ⁽⁵⁾

Los materiales de impresión elastoméricos han ido ganando popularidad y aceptación desde que han sido liberados en el mercado, debido a sus características físicas excelentes, buena estabilidad dimensional y facilidad de uso. ⁽⁶⁾

Existe un grupo de materiales de impresión el cual corresponde a los elastómeros, lo cuales son materiales sintéticos, fueron desarrollados durante la segunda guerra mundial dada la dificultad de obtener hule natural, éstos elastómeros están formados de polímeros que son unidos unos con otros a través de un proceso denominado polimerización. De acuerdo a la composición del polímero hay tres tipos de elastómeros dentales: polisulfuro, poliéter y siliconas. ⁽²⁾

El primer elastómero sintético (polisulfuro) fue lanzado al mercado en 1950, su elasticidad era la suficiente para ser removido de áreas retentivas. Más tarde en 1955 apareció la silicona por condensación, la



cual representó un avance en los materiales de impresión, ya que con este material no se requería elaborar los portaimpresiones. En 1965 se introdujo el poliéter en Alemania como el primer material elastómero para la industria dental. Las siliconas por adición fueron presentadas en 1975 con buenas características. A pesar de las diferencias en sus propiedades, todos estos materiales de impresión son usados para reproducir los tejidos orales. ⁽³⁾

Algunos productos eliminaban gases durante su polimerización y hacían porosa la superficie de los modelos de yeso. Otros productos se deterioraban con rapidez y no se les podía utilizar al cabo de unos pocos meses. Sin embargo, durante los últimos años se han introducido mejoras. ⁽⁷⁾

La exactitud y estabilidad dimensional de los materiales de impresión elastoméricos son los factores que con frecuencia afectan el cambio dimensional de la impresión con la contracción por la polimerización incompleta del material y la contracción debida a la pérdida de subproductos volátiles. ⁽⁸⁾

La presencia de partículas inorgánicas es importante para la fuerza de los materiales y determina la viscosidad y fidelidad. ⁽²⁾

La naturaleza hidrofílica de un material de impresión se relaciona con su habilidad de trabajar en un ambiente húmedo y seguir dando exactitud en la toma de impresión, si un material de impresión puede tolerar la humedad es considerado hidrofílico. Por su naturaleza hidrofílica, el poliéter y el hule de polisulfuro son más compatibles con la humedad presente en los tejidos orales. ⁽⁹⁾



Los materiales de impresión con ángulo de contacto bajo son capaces de fluir fácilmente y no reproducir burbujas, los hidrocoloides, poliéteres y hule de polisulfuro tienen relativamente ángulos de contacto bajos. ⁽⁹⁾

El coeficiente de expansión/contracción térmica es relativamente elevado para todos los materiales de impresión elastoméricos, aunque está comprobado que el coeficiente de contracción térmica es mayor que el de expansión. ⁽¹⁰⁾

Los polisulfuros y las siliconas de condensación tienen el mayor cambio dimensional durante el ajuste con un rango de .4 al .6%, la disminución es el resultado de la evaporación de los subproductos volátiles y de reorganización de los enlaces. ⁽⁹⁾

Hules de polisulfuro.

Definición.

Los polisulfuros son materiales elásticos para impresiones. Se les conoció con el nombre de Thiokol por ser éste el nombre de la compañía que primero los patentó. De igual manera se les denomina mercaptanos, por ser un mercaptano multifuncional (-SH) o un polímero de polisulfuro su componente principal. ⁽¹¹⁾

El hule de polisulfuro vulcaniza por medio de una reacción de condensación entre un polímero de base terminal que contiene un mercaptano colgante, grupos (-SH) y un reactor (catalizador, acelerador) polímero que contiene un oxidante (normalmente dióxido de plomo); esta reacción da como resultado la formación de grupos disulfuro y extensión de la cadena. ⁽¹²⁾



El dióxido de plomo es el que le da al polisulfuro su color pardo oscuro característico.

Usos.

Los polisulfuros se utilizan para tomar impresiones individuales en los procedimientos de elaboración de coronas, por la gran precisión y fidelidad de detalles, impresiones parciales en el caso de elaboración de incrustaciones individuales o múltiples, impresión para la construcción de puentes fijos y en impresiones totales en pacientes total o parcialmente edéntulos.

Tipos.

Los polisulfuros son clasificados en: tipo I- de cuerpo ligero, tipo II- de cuerpo regular; y tipo III- de cuerpo pesado.

Esta clasificación se basa en la consistencia del producto. De acuerdo con el grado de polimerización y material de relleno, tendrá una mayor o menor fluidez.

Composición.

La pasta base contiene: Polímero de polisulfuro. Relleno adecuado utilizado para darle consistencia y proporcionarle la resistencia necesaria. El relleno más común es el compuesto por dióxido de titanio, sulfuro de zinc y sílice en una proporción de 12 a 50% dependiendo de la consistencia, y litopón que es un pigmento blanco constituido por una mezcla de sulfuro de zinc y sulfato de bario. Plastificante que le confiere la viscosidad adecuada a la pasta como el ftalato de dibutilo. También se agrega una pequeña cantidad de azufre como agente promotor para acelerar la reacción química y ácido esteárico para ayudar a la polimerización.



La pasta catalizadora contiene:

Se han utilizado tres tipos de aceleradores: Dióxido o peróxido de plomo en polvo, debido a que este peróxido inorgánico puede reactivarse rápidamente a temperatura ambiente y la reacción de curado se mantiene por un tiempo más largo que otros peróxidos. Es el más utilizado. El peróxido de plomo produce acortamiento en la cadena del polímero debido a la oxidación de los grupos terminales SH y al entrecruzamiento del polímero por oxidación de los grupos laterales SH.

Hidroxiperóxido orgánico incoloro como el t-butilo o un activador amínico, con el objeto de eliminar el color marrón del dióxido de plomo (base amarilla y activador azul). Estos compuestos tienen poca estabilidad dimensional y se contraen debido a la evaporación del constituyente volátil de hidroxiperóxido utilizado. Sin embargo, son más limpios al manipularse.

Hidróxidos inorgánicos complejos como el hidróxido de cobre, el cual da un azul verdoso, de mejor estabilidad dimensional. Pueden ser más tóxicos que el peróxido de plomo y su producto final es inestable.

Además, se incluyen el mismo plastificante y la misma cantidad de relleno de la pasta base en la reactiva.

Se añade a su composición ácido oléico como retardador para controlar la velocidad de polimerización.

Reacción química.

Cada pasta viene en un tubo cuya abertura tiene un diámetro calibrado para que longitudes iguales de cada pasta produzcan una mezcla con una proporción adecuada de polímero y agente formador de entrecruzamientos. La composición del tubo se equilibra con la del acelerador, por lo que deben utilizarse siempre los mismos pares de tubos que vienen de fábrica.



La reacción comienza al iniciarse la mezcla y llega al máximo poco después de haber terminado de espatular. En esta etapa ha comenzado a formarse una red resiliente. Durante la fase de fraguado final, se forma un material de elasticidad y fuerza adecuadas que puede ser retirado de las zonas retentivas con bastante facilidad.

La temperatura y la humedad tienen un efecto significativo en la reacción. En concreto, el calor y la humedad atmosférica aceleran el fraguado del polisulfuro. La reacción libera agua, y la pérdida de esta pequeña molécula del material fraguado tiene un efecto significativo en la estabilidad dimensional de la impresión.

Polimerización por condensación.

Las reacciones de condensación producen una serie de subproductos de bajo peso molecular.⁽¹³⁾

Algunos monómeros contienen un grupo químico funcional en su molécula, llamado grupo superfijo. Este grupo no queda integrado en el polímero resultante, sino que se desprende en forma de un subproducto.

Los hules de polisulfuro se forman por reacción de condensación, que generalmente se produce entre polímeros de polisulfuro de bajo peso molecular con grupos mercaptano y dióxido de plomo. El agua y el sulfuro de plomo son subproductos de esta reacción. Los grupos mercaptano están presentes también a lo largo de la cadena y por ello se producen entrecruzamientos de cadenas.⁽¹³⁾

Propiedades.

- Tiempos de trabajo y polimerización:

Habitualmente el tiempo de trabajo se mide a temperatura ambiente, mientras que el tiempo de polimerización se mide con la temperatura de la cavidad oral.



El tiempo de trabajo es aproximadamente de 5 a 7 minutos, similar a los hidrocoloides basados en agar-agar y superior a los alginatos.

El tiempo de polimerización o endurecimiento de estos materiales es de 8 a 13 minutos, mayor que el agar-agar y que el alginato. Este tiempo de endurecimiento puede modificarse por varios métodos, tales como:

A mayor temperatura se acelera la polimerización y, en consecuencia, el material endurece más rápidamente.

Proporción base acelerador: a menor cantidad de base el tiempo de endurecimiento se acelera.

Agregándole una gota de agua a la mezcla se acelera la polimerización, pero es más difícil de mezclar y controlar su efecto.

- Estabilidad dimensional:

Los polisulfuros se contraen igual que los materiales basados en agar-agar y alginatos, pero en menor proporción.

Existen cinco causas principales del cambio dimensional: 1) contracción de polimerización; 2) liberación de un producto colateral (agua o alcohol) durante la reacción de condensación; 3) contracción térmica al pasar de la temperatura de la cavidad oral a la temperatura ambiental; 4) imbibición con la exposición al agua, un desinfectante o un ambiente muy húmedo durante un tiempo, y 5) recuperación incompleta de la deformación debido al comportamiento viscoelástico.

Se recomienda, en consecuencia, hacer el vaciado máximo una hora después de tomada la impresión. La contracción también se debe a las tensiones mecánicas en el proceso de la toma de impresiones. Sin embargo, el odontólogo no puede evitar totalmente la contracción de polimerización, puede reducirla utilizando portaimpresiones individuales perforadas, pinceladas con un adhesivo. Estas portaimpresiones deben



estar bien adaptadas para lograr un grosor de material de unos 2 a 4 mm, que es lo deseable.

- Reproducción de detalles:

Es evidente la necesidad de que el material de impresión reproduzca los detalles finos de la cavidad oral. Se han llevado a cabo varias investigaciones para evaluar la capacidad de los materiales de impresión de reproducir los detalles superficiales. La prueba de reproducción de superficie es una parte de la especificación para los materiales de impresión elastoméricos. No hay duda de que tanto estos elastómeros como los hidrocoloides reversibles son capaces de recoger detalles muy finos.

- Propiedades reológicas:

El polisulfuro tiene la viscosidad más baja y es considerado como uno de los materiales menos rígidos de entre los materiales de impresión elastoméricos de consistencia similar. Esta flexibilidad permite que el material fraguado sea fácilmente retirado de las zonas retentivas y de la boca con una tensión mínima. Las consistencias más habituales de los materiales de condensación son la masilla y la ligera.

- Recuperación elástica:

La recuperación elástica de los mercaptanos es de aproximadamente 97.9%, ligeramente inferior al agar-agar, pero ligeramente superior a los alginatos. La impresión debe dejarse sin hacer el vaciado cierto tiempo después de retirada de la boca para que se recupere elásticamente.

La recuperación de la deformación elástica después de la aplicación de tensión por compresión es más lenta en el hule de polisulfuro. Sin embargo, cuando la tensión es duradera, como cuando la impresión se



retira lentamente de la boca, la recuperación es lo suficientemente rápida como para no tener que demorar el vaciado de la impresión.

Existe la posibilidad de que se produzca un gran cambio dimensional cuando se retira una impresión de polisulfuro de la boca. Si las cadenas de polímeros se han estirado más allá de su límite elástico, ningún tiempo de espera va a hacer que vuelvan a su forma original.

Aunque la deformación sea permanente, las cadenas pueden relajarse porque no tienen memoria, con lo cual su estado en relajación no será el mismo que la forma no distorsionada, independientemente del tiempo que se haya dejado fraguar la impresión.

- **Fluidez:**

La fluidez de estos compuestos es de 0.5 y depende de la consistencia del material utilizado: si es de cuerpo pesado, regular o liviano.

- **Flexibilidad:**

La flexibilidad es de 7, es decir, son más duros o rígidos, al compararlos con los de agar-agar y los alginatos.

- **Toxicidad:**

Los mercaptanos, a pesar del contenido de plomo o cobre del acelerador, se consideran no tóxicos al organismo.

- **Vida útil.**

Los mercaptanos tienen buen tiempo de vida útil, pero no deben almacenarse en lugares calientes. Después de cierto tiempo la polimerización, se hace lenta por el deterioro del reactor o catalizador.



- **Ventajas.**

Pueden prepararse con diferente viscosidad.

Son flexibles y fáciles de remover de la boca.

Se pueden electroplatear.

Permiten buen tiempo de trabajo.

Tienen alta energía de rasgado.

- **Desventajas.**

El tiempo de endurecimiento es muy largo para impresiones individuales.

Los de consistencia pesada son difíciles de mezclar.

Manchan la ropa y son sucios para manejarlos.

Son pegajosos.

Pueden atrapar burbujas de aire.

Son de olor y sabor desagradable.

Son sensibles a los cambios de temperatura y humedad.

Tienen alto coeficiente de expansión térmica. ⁽¹¹⁾

REGULAR PERMLASTIC® KERR.

Material de Polisulfuro para impresiones totales, parciales, inlays, onlays, coronas y puentes; tipo 2 de viscosidad regular.

Indicaciones:

Impresiones para prótesis parciales o totales.

Presentación:

1 tubo de pasta base de 130 g.

1 tubo de pasta catalizadora de 130 g.

1 block mezclador.



Proporciones:

Por volumen; longitudes iguales de pasta base (material claro) y pasta catalizadora (material oscuro).

Por peso; 1 gr. de pasta base (material claro) para 1 gr. de pasta catalizadora (material oscuro).

Instrucciones de uso:

Dispensar las apropiadas proporciones de pasta base y pasta catalizadora sobre un bloque de mezcla.

Utilizando una espátula, mezclar los materiales uno sobre otro con movimientos envolventes.

Mezclar hasta conseguir una mezcla fina.

La mezcla debe estar completada entre 45 segundos y 1 minuto.

Inmediatamente cargar la jeringa.

Precauciones:

1. Proteger al paciente y a la ropa del contacto con los componentes mezclados y sin mezclar. El contacto con la ropa producirá manchas.
2. El catalizador Permlastic[®] contiene dióxido de plomo. Evitar el contacto accidental con la piel, con los ojos e ingestión del paciente.
3. Advertencias de Proposición 65 del Estado de California. Este producto contiene un compuesto de plomo, un químico conocido en el Estado de California como causante de defectos en los niños, otros efectos secundarios y cáncer.
4. Dejar el Permlastic[®] fraguar antes de limpiar los instrumentos de mezcla o las jeringas de colocación.
5. Evitar la contaminación entre la base y el catalizador. Tapar cada tubo con su tapón correspondiente.



Vaciado de la impresión:

Las impresiones deben ser vaciadas inmediatamente y preferentemente antes de que pasen 8 horas desde su retirada de la boca.

Sugerencias generales:

1. Dispensar los materiales en las proporciones indicadas. No variar las proporciones.
2. No intercambiar los tapones de los tubos de pasta base y catalizadora.
3. Utilizar el Adhesivo Permlastic® de Kerr en todas las cubetas (individuales y normales).⁽¹⁴⁾





Especificación No. 19 ANSI/ADA.

La norma 19 de la A.D.A. es la que define tanto los alcances y propiedades que deben tener los elastómeros no acuosos, como las indicaciones que el fabricante debe proveer al Cirujano Dentista. ⁽¹⁵⁾

1. Ámbito, definiciones y clasificación

1.1 Ámbito

1.2 Definiciones

1.2.1 Tiempo de mezclado

1.2.2 Tiempo de trabajo

1.2.3 Tiempo de fraguado

1.3 Tipos

1.4 Descripción de viscosidad

2 Especificaciones aplicables

2.1 Especificaciones

3 Requerimientos

3.1 Componentes

3.2 Toxicidad

3.3 Requerimientos de las propiedades físicas

3.3.1 Requerimientos

3.3.2 Tiempo de mezclado

3.3.3 Tiempo de trabajo

3.3.4 Tiempo mínimo para remover de boca

3.3.5 Reproducción de detalles

3.3.6 Máximo cambio dimensional

3.3.7 Compatibilidad con el yeso

3.3.8 Compatibilidad con baño metálico

3.3.9 Deterioro

3.3.10 Instrucciones de uso



4 Muestreo, inspección y procedimiento de las pruebas

4.1 Muestreo

4.2 Inspección visual

4.3 Pruebas físicas

4.3.1 Condiciones estándar de las pruebas

4.3.2 Tiempo de mezclado

4.3.3 Tiempo de trabajo

4.3.4 Consistencia

4.3.5 Set de compresión

4.3.6 Deformación a la compresión

4.3.7 Reproducción de detalles:

4.3.7.1 Equipo. El aparato requerido para preparar al espécimen consiste en un hacedor de muestras. El molde debe ser lubricado con un agente liberador como es la grasa para silicona. No lubricar el hacedor de muestras. Limpiar el hacedor de muestras con un solvente antes de su uso. Si el material se adhiere al hacedor de muestras puede colocarse algo de talco en polvo.

4.3.7.2 Procedimiento de la prueba. Colocar un molde (BB) en el bloque de prueba (AA). La material de impresión a ser probado debe mezclarse de acuerdo a 4.3.1 y debe ser colocado en el molde por medio de una espátula 1.5 minutos después de ser iniciada la mezcla. El molde debe ser cubierto inmediatamente por una lámina de polietileno seguido de una lámina plana de metal, y suficiente fuerza debe ser aplicada a la loseta sobre el molde. El ensamblado debe ser transferida a un baño de agua a $32 \pm 2^{\circ}$ C. Tres minutos después del mínimo recomendado por el fabricante para estar en boca, el molde debe ser separado. La reproducción será satisfactoria si la línea apropiada es reproducida continuamente a lo largo de 25mm en por lo menos 2 de los tres



especímenes preparados. La observación debe ser hecha inmediatamente después de la separación, bajo iluminación sin magnificación.

4.3.8 Compatibilidad con el yeso

4.3.9 Cambios dimensionales:

4.3.9.1 Equipo. El aparato debe consistir en un hacedor de muestras parte AA molde BB y aislador CC. El molde debe ser lubricado con grasa de silicona. No lubricar el bloque, limpiar el hacedor de muestras con un solvente antes de ser usado, si el material se adhiere al bloque agregar talco en polvo. Un microscopio con micrómetro con una precisión de 0.005mm debe ser usado.

4.3.9.2 Procedimiento de la prueba. Colocar el molde BB en un bloque de prueba AA. El material de impresión debe ser mezclado de acuerdo a el punto 4.3.1 y debe ser colocado en un molde por medio de una espátula, 1.5 minutos después de realizada la mezcla. El molde debe ser cubierto inmediatamente con una delgada lámina de polietileno seguida de una lámina rígida de metal. Suficiente fuerza debe ser aplicada para mantener firmemente en contra del molde. El ensamblado debe ser transferido en agua a 32° C. Tres minutos después del tiempo recomendado por el fabricante para estar en boca, el ensamblado debe ser removido del agua y se deben separa el molde y el bloque de prueba. La impresión debe ser sacada del molde usando el elevador CC. La distancia entre las líneas cd y c´d´ en el hacedor de muestras deben ser medidas lo más cercano a 0.005 y deben ser anotadas como lectura A. Veinticuatro horas después de que se preparó la impresión, la distancia entre las líneas cd y c´d´ reproducidas en la impresión deben ser medidas y anotadas como



lectura B. Las medidas deben ser tomadas en los extremos de las líneas, y deben realizarse de la misma manera. El cambio dimensional debe ser calculado de la siguiente manera

Cambio dimensional $\% = (A-B)/Ax100$.

El promedio de tres determinaciones más cercano a 0.05% debe ser reportado.

4.3.10 Compatibilidad con baño metálico

4.3.11 Deterioro

4.3.12 Fluidez

5 Preparación para entrega

5.1 Empaquetamiento

5.1.1 Contenedores inmediatos

5.1.1.1 Compatibilidad con los contenedores inmediatos

5.1.1.2 Limpieza

5.2 Marcaje

5.2.1 Número de lote

5.2.2 Fecha de fabricación

5.2.3 Volumen neto

5.2.4 Volumen mezclado

5.2.5 Descripción y tipo de viscosidad

5.2.6 Condiciones de almacenaje

6 Notas

6.1 Toxicidad

6.2 Liberación de gases

6.3 Fuente de sulfato de calcio hemihidratado sin modificar

6.4 Información del equipo para pruebas

6.5 Equipo auxiliar y hacedor de muestras

6.6 Factores de conversión⁽¹⁶⁾



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En Odontología, dentro de la práctica general estamos obligados a conocer las propiedades de los materiales dentales que utilizamos a diario, para así realizar trabajos de calidad y obtener buenos resultados en cada tratamiento.

Los fabricantes del hule del polisulfuro mencionan en sus instrucciones que la estabilidad dimensional es una cualidad que sufre mínimos cambios y por lo tanto tienen buena fidelidad de detalle a mediano plazo bajo condiciones estándar. Sin embargo, tales condiciones son difíciles de mantener estables en un consultorio dental o en un laboratorio protésico.

Debemos tener en cuenta que los cambios volumétricos del hule de polisulfuro son importantes por la contracción que sufren al polimerizar, ya que es difícil identificar a simple vista si una misma impresión sirve para obtener más de un modelo de yeso útil.



JUSTIFICACIÓN.

Los cambios dimensionales del material de impresión influyen directamente sobre la exactitud y registro de los detalles en el modelo de trabajo, y por lo tanto en el ajuste de las restauraciones.

El estudio justifica cuantificar los cambios dimensionales que el material pueda tener por diversas variaciones en su manipulación, temperatura y humedad que definitivamente influyen en su estabilidad dimensional y por lo tanto en la reproducción de los detalles, ya que en ocasiones por diversas razones, es necesario obtener un positivo mucho tiempo después de la toma de impresión.



HIPÓTESIS.

Aunque es sabido que el hule de polisulfuro sufre mínimos cambios volumétricos resultado de la reacción de polimerización ante condiciones ambientales, el material deberá sufrir cambios volumétricos significativos y perderá capacidad de reproducir detalles que pudieran tener importancia clínica.



OBJETIVOS.

General.

Determinar la fidelidad de detalle de una impresión de hule de polisulfuro obteniendo más de un modelo de yeso tipo IV.

Específicos.

Cuantificar la magnitud del cambio dimensional de una impresión de hule de polisulfuro transcurridas 24 y 48 horas.

Cuantificar la magnitud de la fidelidad de detalles en positivos de yeso obtenidos con la misma impresión.



MATERIAL.

- Hule de polisulfuro tipo 2 consistencia mediana KERR.
- Yeso tipo IV.
- Hacedor de muestra para reproducción de detalle según norma No. 19 ADA.
- Block de acero inoxidable según norma No. 19 ADA.
- Loseta de vidrio.
- Espátula para hules.
- Cronómetro.
- Taza de hule.
- Espátula para yeso.
- Vibrador.
- Microscopio estereoscópico con objetivo con lente de medición LOMO



METODOLOGÍA.

Los materiales elegidos para este estudio fueron manipulados de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

Se prepararon diez muestras de hule de polisulfuro Regular Permlastic[®] tipo 2, siguiendo las indicaciones para la prueba de reproducción de detalle de la especificación No. 19 de la A.D.A.

Las muestras y las pruebas se llevaron a cabo en un cuarto a temperatura controlada de $23\pm 1^{\circ}\text{C}$ y humedad relativa de $50\pm 10\%$.

El hule se manipuló según lo especifica el fabricante, mezclándolo en una loseta de vidrio en igual cantidad de pasta base y catalizador (fig. 1), una vez terminada la mezcla transcurridos 45 a 60 segundos, se colocó en el hacedor de muestras y se dejó polimerizar durante 10 minutos (fig.2). Se hizo la mezcla de yeso tipo IV en relación polvo/agua $100\text{g} \times 25\text{cm}^3$, e inmediatamente fueron vaciadas las impresiones (fig. 3). Transcurridos 60 minutos, se separaron las impresiones del yeso (fig. 4), enseguida se llevaron al microscopio de medición (fig. 5) y las medidas fueron expresadas en micras (μ).

Figura 1

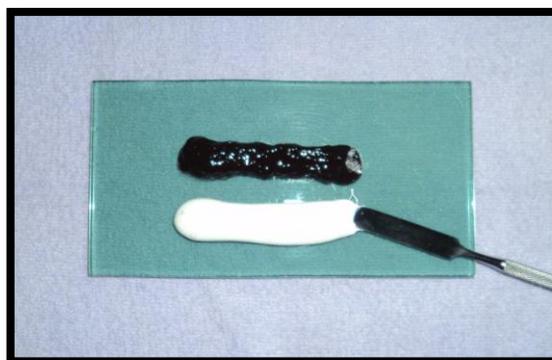




Figura 2



Figura 3



Figura 4



Figura 5



Las muestras de hule de polisulfuro se mantuvieron 24 horas en un cuarto a temperatura y humedad controladas (fig. 6). Transcurrido este tiempo, se vaciaron nuevamente con yeso tipo IV y de igual manera se llevaron al microscopio de medición.

Figura 6



Se realizó el mismo procedimiento al término de 48 horas, se separaron las muestras y se registró la última medición (fig. 7). Obteniendo así tres medidas diferentes tanto en las muestras de hule de polisulfuro como en las muestras de yeso tipo IV.

Las mediciones fueron comparadas entre sí.

Figura 7





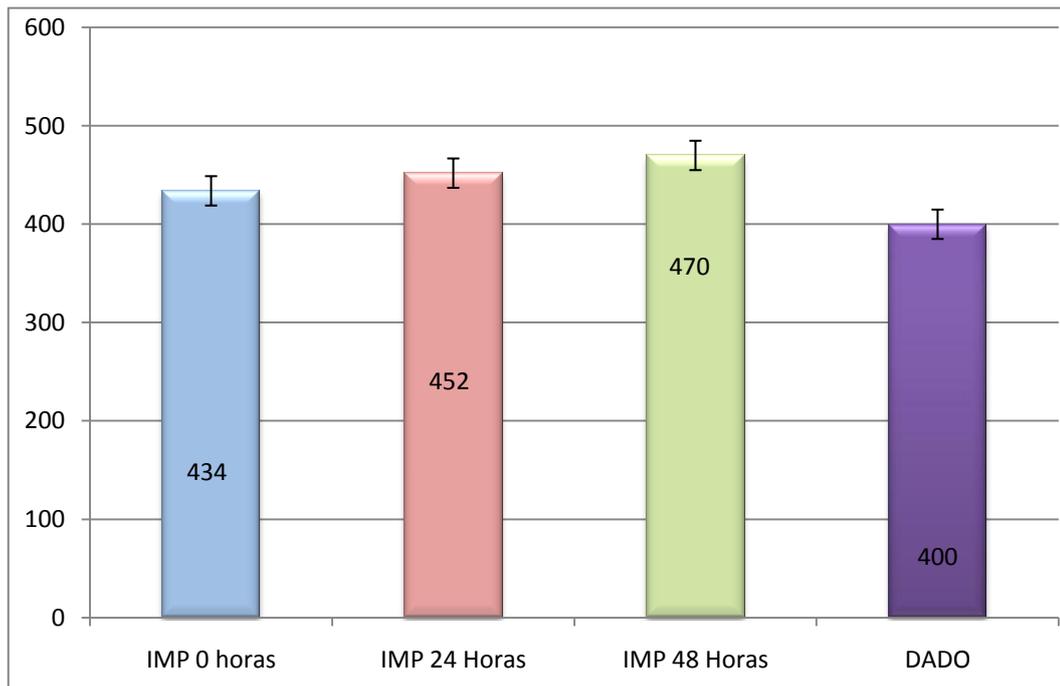
RESULTADOS.

Los datos obtenidos al observar las muestras de las impresiones de hule de polisulfuro, se vaciaron en la siguiente tabla.

Impresión	0 horas	24 horas	48 horas	Dado
muestra				
1	420 μ	420 μ	440 μ	400 μ
2	440 μ	460 μ	500 μ	400 μ
3	440 μ	440 μ	440 μ	400 μ
4	440 μ	460 μ	440 μ	400 μ
5	420 μ	400 μ	400 μ	400 μ
6	420 μ	440 μ	440 μ	400 μ
7	440 μ	480 μ	520 μ	400 μ
8	440 μ	460 μ	480 μ	400 μ
9	440 μ	480 μ	500 μ	400 μ
10	440 μ	480 μ	540 μ	400 μ



Los resultados fueron analizados estadísticamente con ANOVA de una vía y se compararon los grupos post-Tukey como se muestra en la gráfica.



IMP 0 HORAS	IMP 24 HORAS	IMP 48 HORAS	DADO
434 μ	452 μ	470 μ	400 μ

El grupo que cambió con una media de 434 micras a una $P=0.306$, una desviación estándar de 9.661, y teniendo diferencia estadísticamente significativa con el Dado, fue el de las impresiones a 0 horas.



El siguiente grupo de las impresiones, transcurridas 24 horas, cambió con una media de 452 micras y una desviación estándar de 26.998 resultando una diferencia estadísticamente significativa de 6.215 a una $P < 0.05$ con el Dado.

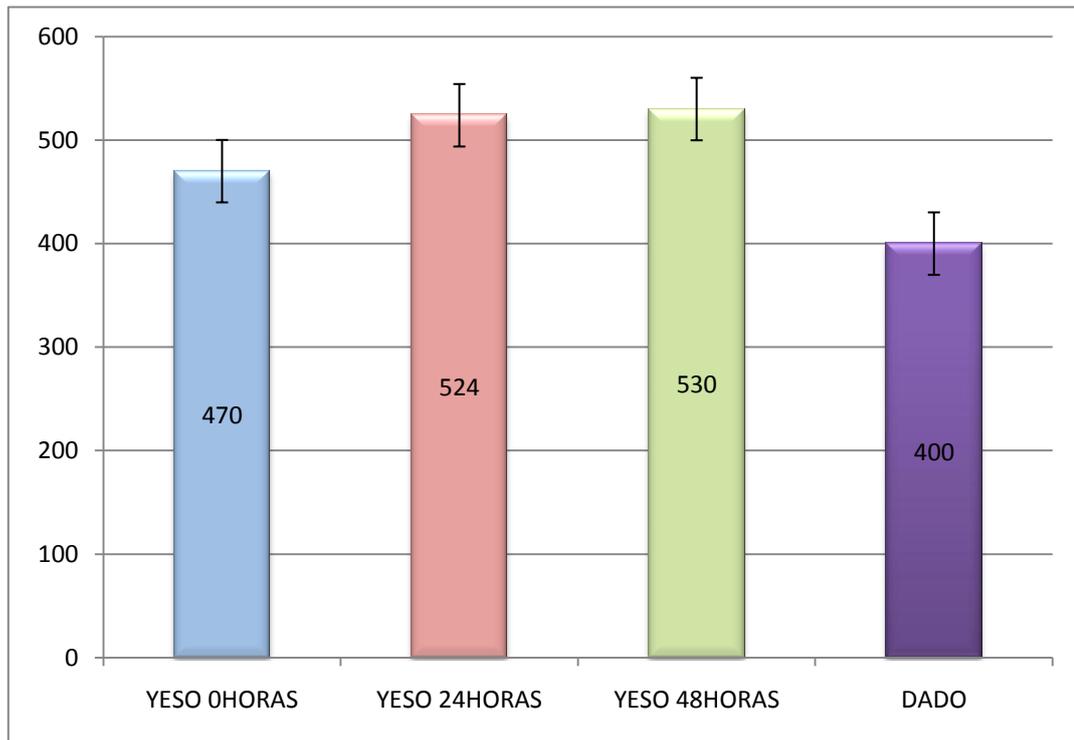
El grupo en el que se observó mayor cambio con una media de 470 micras y una desviación estándar de 44.472, teniendo diferencia estadísticamente significativa de 8.367 a una $P < 0.05$ con el Dado, fue el de las impresiones a 48 horas.

A continuación, se presenta la tabla con los datos obtenidos de las mediciones observadas en los modelos de yeso tipo IV.

Yeso			
	0 horas	24 horas	48 horas
muestra			
1	440 μ	460 μ	400 μ
2	460 μ	500 μ	540 μ
3	460 μ	540 μ	560 μ
4	500 μ	540 μ	540 μ
5	500 μ	520 μ	520 μ
6	460 μ	540 μ	520 μ
7	500 μ	540 μ	580 μ
8	460 μ	540 μ	560 μ
9	460 μ	520 μ	540 μ
10	460 μ	540 μ	540 μ



Los resultados fueron analizados estadísticamente con ANOVA de una vía y se compararon los grupos post-Tukey como se muestra en la gráfica.



YES 0 HORAS	YES 24 HORAS	YES 48 HORAS	DADO
470 μ	524 μ	530 μ	400 μ

El grupo que cambió con una media de 470 micras a una $P= 0.938$, una desviación estándar de 21.602, y teniendo diferencia estadísticamente significativa con el Dado, fue el de los modelos a 0 horas.



El siguiente grupo de modelos, transcurridas 24 horas, cambió con una media de 524 micras y una desviación estándar de 26.331 resultando una diferencia estadísticamente significativa de 13.103 a una $P < 0.05$ con el Dado.

El grupo en el que se observó mayor cambio con una media de 530 micras y una desviación estándar de 49.216, teniendo diferencia estadísticamente significativa de 13.737 a una $P < 0.05$ con el Dado, fue el de los modelos a 48 horas.



DISCUSIÓN.

En 1990 Craig et al. compararon 39 tipos de elastómeros y encontraron que la silicona por adición es más estable que el polisulfuro, la silicona por condensación y el poliéter. En 1997 Federic y Aputo compararon agar agar e impresiones con elastómeros y no encontraron diferencias significativas en la fidelidad. Estos estudios sugieren que las impresiones con alginato tienen el potencial de reemplazar a los elastómeros. En 1988 Lin et al. Comparó la fidelidad de elastómeros, y encontró que el poliéter es el más exacto seguido de la silicona, polisulfuro, alginato y agar agar. ⁽⁵⁾

Criag y Sun determinaron que hay una relación entre la deformación en compresión y la consistencia. Lue et al. mostraron que hay diferencias en las propiedades mecánicas de los materiales de impresión relacionadas con sus consistencias. Y Chen et al. establecieron que entre más componente de llenado, aumenta la fidelidad. El tamaño de la partícula es también importante, entre más pequeña se agregan mejor unas a otras. ⁽²⁾

Usualmente la precisión es dependiente del tiempo con mejor exactitud inmediatamente después de que la polimerización está completa pero decrece si la impresión se almacena por largos periodos de tiempo. El hule de polisulfuro es preciso si se vacía de 1 a 2 horas después de haber tomado la impresión. ⁽⁹⁾

Los materiales con mejor estabilidad dimensional son el poliéter y el polivinyl siloxano en contraste con el alginato que tiene menor estabilidad dimensional, el hule de polisulfuro se distorsiona conforme avanza el tiempo. ⁽⁹⁾



El hule de polisulfuro es generalmente de bajo a moderadamente hidrofílico y realiza una impresión muy precisa si hay saliva o sangre en la boca. Porque el material tiene un bajo ángulo de humedad que hace que la toma de impresión de arco completo sea más fácil que con el polivinyl siloxano o el poliéter. Reproduce a detalle con excelentes resultados pero su estabilidad dimensional no es tan buena.

Podría correrse más de una vez si no está en áreas muy delgadas. ⁽⁹⁾



CONCLUSIONES.

Al término de las pruebas, comprobamos que tanto los cambios dimensionales en el material de impresión, como la reproducción de detalles registrados en los modelos de yeso, son significativos.

Con los resultados obtenidos en este estudio, podemos concluir que no es buena la fidelidad de detalle en un modelo obtenido de una impresión que ya fue vaciada con anterioridad, esto se lo debemos a la contracción que sufre el material de impresión, ya que es una cualidad de la polimerización por condensación. Este tipo de material presenta una buena estabilidad dimensional y, aunque el fabricante ofrece la ventaja de vaciar los modelos, algunas horas después de haberse obtenido la impresión, debemos tomar en cuenta que el registro de detalles no será el más óptimo y esto va a influir directamente en el éxito o fracaso de nuestros tratamientos.

El hule de polisulfuro es un excelente material de impresión, siempre y cuando se respeten sus indicaciones de uso y se manipule en las condiciones correctas.



BIBLIOGRAFÍA.

1. Cova, J.L., Biomateriales dentales, 2^a edición, Editorial Amolca, Venezuela, 2004, 414pp.
2. Carlo HL et al. *Inorganic Particle Analysis of Dental Impression Elastomers*. Braz Dent J. 2010;21(6): 520-527
3. Faria ACL, Rodrigues RCS, Macedo AP, Mattos MGC, Ribeiro RF, *Accuracy of stone casts obtained by different impression materials*. Braz Oral Res. 2008;22(4):293-8
4. Pereira JR, Murata KY, Valle AL, Ghizoni JS, Shiratori FK, *Linear dimensional changes in plaster die models using different elastomeric materials*. Braz Oral Res. 2010;24(3):336-41
5. Chen SY et al. *Factors affecting the accuracy of elastometric impression materials*. Journal of Dentistry. 2004;32: 603–609
6. Al-Sayed HD, et al. *The effect of various core build-up materials on the polymerization of elastomeric impression materials*. King Saud University Journal of Dental Sciences. 2013;4: 71–75
7. Janssen JB. Nuevos materiales de impresión en odontología. México, D.F., Universidad Tecnológica de México, 1994. 83 pp. Tesis (Licenciatura en Odontología)
8. Johnson GH, Craig R. *Accuracy of four types of rubber impression materials compared with time of pour and a repeat pour of models*. J Prosthet Dent. 1985;53(4):484-90



9. Barry SR. *Impression Materials: A Comparative Review of Impression Materials Most Commonly Used in Restorative Dentistry*. Dent Clin N Am. 2007;51:629–642
10. Tjan AH, Dent DR, Li T. *Effects of reheating on the accuracy of addition silicone putty-wash impressions*. J Prosthet Dent. 1991;65(6):743-748
11. Anusavice, K.J., *La ciencia de los materiales dentales de Phillips*, 10^a edición, Editorial Mc Graw Hill Interamericana, México, 1996
12. Hondrum SO. *Changes in properties of non aqueous elastomeric impression materials after storage of components*. J Prosthet Dent. 2001;85:73-81
13. Craig, R. G., *Materiales de odontología restauradora*, 10^a edición, Editorial Harcourt Brace, Madrid, 1998.
14. http://kerr.com.mx/pdf/Cat_KERR_2013_baja_resolucion.pdf
15. Barceló S.F., Palma J.M., *Materiales dentales, conocimientos básicos aplicados*, Editorial Trillas, México, 2003
16. American National Standards Institute/American Dental Association Specification No.19 for Non-Aqueous, Elastomeric Dental Impression materials. Chicago: Council on Scientific Affairs, American Dental Association; 1977 (Addendum 1982)