



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**ESTUDIO COMPARATIVO EN CERAS DE RECIENTE
APARICIÓN VS UNA CERA CONVENCIONAL**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A :

SANDRA LILIA SÄNGER AMAYA

**DIRECTOR: MTRO. ENRIQUE NAVARRO BORI
ASESOR: MTRO. CARLOS ALBERTO MORALES ZAVALA**



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 mi padre y madre que son lo más valioso que me ha dado la vida, pues con su apoyo y cariño siempre incondicional, gracias por creer en mi y por ser mis papas.

A mi familia y amigos que me han acompañado en mi vida.

A cada uno de mis profesores que estuvo en mi camino para guiarme y en especial a:

Al Dr. Federico Humberto Barceló Santana.

A la Mtra. Maria Luisa Cervantes Espinosa.

A mi orgullosamente Universidad Nacional Autónoma de México.

Gracias por su tiempo y apoyo mil gracias.

Índice.	Página.
1. Introducción	.....5
2. Marco Teórico	.....13
- Ceras	.....13
- Ceras de uso odontológico	.....22
- Cera para modelado inlay	.....23
- Cera para colado	.....25
- Cera calibrada	.....26
- Resinas para modelar	.....28
- Cera placa base dental	.....30
- Cera para encofrado	.....32
- Cera para utilidad	.....34
- Cera pegajosa	.....35
- Cera para mordida correctiva	.....36
- Cera para registro	.....37
- Propiedades de las ceras	.....38
3. Planteamiento del Problema	.....51
4. Justificación	.....52
5. Hipótesis	.....53
6. Objetivos	
6.1 Objetivo General	.....54
6.2 Objetivos Específicos	.....54
7. Metodología	
7.1 Material	.....55
7.2 Método	.....55
8. Resultados	.....66
9. Discusión	.....74
10. Conclusiones	.....76
11. Fuentes de información	.....77

Glosario



1. INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se realizará un estudio comparativo entre una cera calibrada (preformada), una resina cera y una cera convencional para colado, el cual nos permitirá determinar si estos productos cumplen con los requisitos establecidos en la Norma #4 de la Asociación Dental Americana aprobada en Diciembre de 1970, la cual es para la cera de conformación de placa base removible.

En base a la metodología de la Norma #4 de la ADA, se efectuarán las pruebas requeridas para certificar que el producto de reciente aparición cumpla con el requisito del comportamiento de fluidez, la cual establece permite examinar a las ceras; estas pruebas se realizarán gracias a la participación del Laboratorio de Materiales Dentales de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Se pretende verificar si la cera preformada y la resina cera de reciente aparición presenta características ideales para el control de calidad internacional de la ISO 1561: 1995 en comparación a una cera convencional, ya que los procedimientos restaurativos exigen menores desventajas



del material durante el proceso de modelado y tallado, en la construcción del esqueleto metálico de la prótesis parcial removible.

El uso de las ceras en odontología data de hace más de 200 años, las ceras tienen un amplio rango en las aplicaciones dentales.

Craig en 1989 dice que través de los años la estructura molecular de las ceras se ha ido modificando añadiendo a estas, componentes ya sea de tipo mineral (*parafina*); insectos (*cera de abeja*), y vegetales (*carnauba*), que alteran sus propiedades físicas, químicas y mecánicas; para mejorar su uso clínico y de laboratorio, puesto que, como es sabido, son pocos los procesos restaurativos dentales que sin la ayuda de las ceras no podrían llevarse a cabo.^{8 12}

Craig 1989, dice que a pesar de que han sido recientemente introducidas hechas plásticas, hay éxito en la variación de las etapas, definitivamente hay procesos restaurativos dentales que sin la ayuda de las ceras no podrían llevarse a cabo.¹²

Para Powers, Craig y McCabe, actualmente los productos son formulados con un mezcla de ceras naturales y sintéticas, con menor cantidad de componentes como resinas, aceites y pigmentos, la intención de acordar sus propiedades para el control de su uso. Craig menciona los productos son estandarizados y situados sugiriendo variables formas en su composición y características de uso.



Watanabe, 1981; Katakura y Kawakami, 1985; Araki y Kawakami, 1988 dicen que las ceras comerciales se pueden desarrollar altamente, pero no están libres de desventajas inherentes a ellas, tal como la expansión térmica y el potencial de distorsión determinado en la fluidez por la relación a la tensión.

Por esta razón McCrorie, 1982; Kotsiomi y McCabe, 1996, mencionan que el esfuerzo para mejorar las propiedades de las ceras para los cambios en su composición son particularmente interesantes. Craig, Erick y Peyton, 1966; Craig, Powers y Peyton, 1967; Powers, Craig y Peyton, 1969; Katakura y Kawakami, 1985 dicen que las mezclas experimentales de ceras son producidas también con la contribución de materiales individuales que sugieren un comportamiento final de material. La relación entre la composición de las ceras y su comportamiento aún no ha sido explorado completamente.¹²

La estabilidad de la cera dental tras repetidos calentamientos fue estudiada por E. Kotsiomi y J.F. McCabe en 1995 en donde las propiedades de fluidez y resistencia de las ceras dentales, fueron examinadas tras repetidos calentamientos del material. Para un producto, la fluidez a $40 \pm 0.5^\circ \text{C}$ fue reducida en un 25.3 % tras un calentamiento sobre 200°C . Un decrecimiento en el módulo de elasticidad de $20 + 1^\circ \text{C}$ aproximadamente por un 66 % después del calentamiento fue observado en



algunos casos al ser incrementada la temperatura a 300° C. Variaciones en las propiedades fueron relacionados con los cambios en su composición, mientras fue investigada con un espectroscopio de luz infrarroja y un análisis térmico.

La exposición de ceras dentales a altas temperaturas como 200° C, particularmente si son repetidas, pueden afectar la composición y propiedades, resultando un material de baja calidad.¹³

Muestras Experimentales de ceras para uso dental fueron estudiadas por E. Kotsiomi y J.F. McCabe en 1997 ellos comprobaron el valor deseado de fluidez se puede lograr comenzando por el derretimiento apropiado del material, en las proporciones correctas. Las partículas de relleno inorgánico proveen entre la parafina y la cera de abeja una serie de moléculas que afectan la estructura de la cera líquida.

La muestra fundida de parafina y cera de abeja llegan a ser como la textura de una jalea, en la adición del relleno; este efecto fue proporcional al contenido del relleno de la mezcla final. La concentración del relleno excedió el 10 % prohibiendo el derretimiento del material dentro del rango de temperatura deseada. Estas características fueron consideradas potencialmente útiles en ciertas aplicaciones de las ceras, así como la construcción del modelado de



patrones. Por lo tanto, desde el punto de vista práctico, la incorporación del relleno podría ofrecer ciertas desventajas cuando se comparan con los materiales tradicionales.

Realmente, varias muestras experimentales conocen el estandar de fluidez en la norma de la **ISO** para ceras de modelado y ceras para patrones (**ISO 1561, 1975**).¹²

Craig y McCabe, dicen que un efecto análogo para el relleno en compuestos dentales. Este es un resultado lógico.

L.C. McMillan y B.W. Darvell en 1999 trabajaron con las propiedades reológicas de las ceras la intención fue identificada por medio de formar objetivos y aplicarlos a una variedad de productos para alcanzar la estabilidad en su comportamiento. Comprobaron que el número estandarizado de viscosidad es definido a 30° C bajo una carga de 10 N como el logaritmo común de la caída aparente de la viscosidad en otras características el comportamiento de la fluidez de las ceras dentales con un singular número conveniente.

El escaso exponente, el reciproco parámetro de pseudoplasticidad, proviene de una medida conveniente de la tensión-sensibilidad de la cera. El objetivo directo de la comparación de la reología de las ceras dentales puede



ahora ser hecho, facilitando la selección a través de una apropiada etiqueta C 2000 Academia de materiales dentales. Publicada por Elsevier Science Ltd. Derechos reservados.¹⁵

Michio Ito y Tosió Yamagishi, 1996 dicen: las ceras contienen moléculas similares de diferentes pesos moleculares, por tanto presentaran rangos de fundición y puntos de fundición. El marco de expansión de las ceras para el empleo dental es considerado una indispensable propiedad para compensar el volumen perdido en el modelado durante la fundición del modelado.¹⁰

La importancia de estudios en el comportamiento de las propiedades de las ceras dentales serán en base a su fluidez, coeficiente de expansión térmica lineal, rango de fundición, resistencia al doblamiento y volumen perdido en el modelado.

El volumen perdido del modelado decrece cuando la fluidez de la cera para patrón incrementa y la fluidez de la cera para patrón incrementa si la reacción exotérmica aumenta.

Con la introducción de las resinas para el procedimiento de modelado de incrustaciones y para unidades metálicas para el esqueleto de prótesis parcial removable.

Iglesias y Powers en 1996, examinaron la terminación de una corona metal porcelana que previamente se modelo con: una cera Tipo II, una resina acrílica autopolimerizable y una resina fotopolimerizable encontrando que las resinas de



fotocurado presentaron el mejor sellado marginal en un rango de 7 –10 μ m, para las ceras fue de 10 – 23 μ m y las resinas de autopolimerizables de 40 - 46 μ m.¹⁸

Para Krane y Patyk (1998), las técnicas de modelado dental, recomiendan algunas resinas para remplazar a la cera o composiciones de cera resina. El problema que ellos se plantearon es que para los procedimientos de modelado y colado usados en odontología las resinas no tienen instrucciones específicas para este procedimiento, al compararse un cera puesto los requerimientos para la técnica de cera pérdida son altos y en las resinas o formas prefabricadas La exacta dimensión lineal es difícil de realizarse en estos materiales porque los materiales para el modelado y colado dental se ajustan a las ceras dentales, generalmente las resinas no presentan instrucciones para este uso. El objetivo fue determinar la estructura de la superficie de 16 resinas para encontrar cuales resinas podrían ampliar el rango de aplicación de las ceras para la técnica de modelado dental. En su metodología ellos midieron tres dimensiones de la superficie con un Perthometer micrométrico ante antes del modelado para el colado de la resina y después del colado en metal. Se encontró que presentan un superficie áspera diferente en cada una de las 16 resinas en un rango micrométrico debido a que cada material contienen diferentes componentes.



De las resinas utilizadas para el experimento fueron Palavit G Resin, Pattern Resin, Vision Form, Plexiglas and So on.

Agradezco AL Mtro. Enrique Navarro Bori el apoyo brindado para la realización de este trabajo.

Agradezco al Mtro. Carlos Alberto Morales Zavala, por su apoyo brindado en este trabajo.

Muchas gracias.



3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Con los avances tecnológicos en la odontología y particularmente en el ámbito de las ceras para procedimientos de colado, las composiciones en la estructura molecular de las ceras han ido alteradas con nuevos materiales de relleno, de tal forma es indispensable para el odontólogo tener la seguridad de que estas ceras de reciente aparición cumplen con los requerimientos internacionales de la ISO, en su norma # 4.



2. MARCO TEÓRICO

CERAS

Definición

Conjunto de materiales termoplásticos, que adoptan el estado sólido a temperatura ambiente, pero que se ablandan, sin descomponerse formando líquidos móviles. Son en esencia sustancias blandas con escasas propiedades mecánicas.¹⁴

Composición

Las ceras pueden tener componentes de origen natural o sintético. En su composición entran unas u otras junto con grasas, gomas, resinas, ácidos grasos aceites y colorantes. Las ceras naturales pueden ser de origen *mineral, animal o vegetal*.^{1 4 8 14}

CLASIFICACIÓN DE CERAS POR SU COMPOSICIÓN

Actualmente las ceras se clasifican por su composición en *ceras naturales y ceras sintéticas*, anteriormente se utilizó la clasificación de acuerdo a su componentes, mineral, insectos y vegetales.



CERAS NATURALES

Se clasifican por su origen: **Mineral** en ceras: parafina, micro-cristalina, barnsdahl, ozoquerita, ceresina y montan; **vegetal** en ceras: carnauba, uricuri⁸, candelilla, cera del Japón y manteca de Cacao; y **animal** en ceras: espermaceti y de insectos cera de abejas.¹

CERA PARAFINA

Es obtenida del petróleo a un alto punto de calentamiento y el componente principal es una cadena saturada de hidrocarburos de **26 a 30 átomos** de carbono con una concentración del **40 a 80%** en peso. La parafina se ablanda a una temperatura de **37 – 55° C** y se funde en un rango de **40° – 70° C** esta temperatura aumenta conforme aumenta el peso molecular. La cera dental contiene menos de **0.5 %** de aceite. Frágil a temperatura ambiente.⁴ Durante el proceso de solidificación el enfriamiento presenta una pérdida de volumen del **11 % al 15 %**.⁸

CERAS MICRO - CRISTALINAS

Similar a la cera parafina pero esta es obtenida de una fracción pesada de aceite en la industria del petróleo y como resultado tiene un alto punto de derretimiento en un rango de **60° a 91° C**. Esta cera es cristalizada en una pequeña



placa y es más resistente y flexible que la cera parafina. Contiene un alto peso molecular y contiene un promedio de **41 a 50** átomos de carbono. Presenta también menos cambios volumétricos durante la solidificación en comparación a la cera parafina. ⁸

CERA BARNSDAHL

Es una cera micro-cristalina con un punto de fundición de **70° a 74° C**. Es un agente usado para **incrementar el rango de fundición, dureza y reducción de la fluidez de la parafina.** ⁸

OZOKERITE

Es una **cera** que se encuentra en Europa central y en el oeste de Estados Unidos cerca de los depósitos de petróleo, su temperatura de fundición es cerca de los **65° C**. Es similar a la cera micro-cristalina en su forma química pero presenta ramificaciones en sus cadenas de carburos y cadenas cerradas. Tiene afinidad por el aceite de un **5% al 15 %** y presenta mejores características físicas que la cera parafina en un rango de fundición de **54° C.** ⁸



CERESINA

Describe una cera de relación destilada de origen *natural – mineral* del petróleo refinado o de combustible fósil (lignito) refinado. Es parecida en su forma química a la cera micro-cristalina pero su peso molecular es más alto esta cera se usa para ***incrementar el rango de fundición de la cera parafina.***⁸

CERA MONTANA

Se obtiene de la extracción de varios combustibles fósiles (lignito) es una cera mineral, presentan una temperatura de fundición de ***72° a 92° C.***

La cera Montana contiene una cadena de grupos ésteres de ***40 a 58 átomos*** de carbono, acompañado de alcohol con un alto peso molecular, ácidos y algunas cantidades de resinas.

Esta cera es *dura, frágil y brillante*, por lo tanto *su uso ha decaído para mejorar propiedades de la cera parafina.*⁸

CERA CARNAUBA

Su cadena es compuesta de ésteres, alcohol, ácidos e hidrocarburos. Es una cera característica de *dureza, lustrosa, resistente*⁴ y un alto punto de fundición a una temperatura de ***84° a 91° C⁸ y 65° a 90°¹⁶*** .



Esta **incrementa** el **rango de fundición** de la cera parafina.

La carnauba disminuye el escurrimiento, es decir, a mayor cantidad la cera será más dura, ¹¹ se adiciona en un **10%** a la cera parafina **incrementando su punto de fundición de la cera parafina de 20° C en un rango de 46° C.** ⁸

CANDELILLA

Consiste en un **40% a 60%** de hidrocarburos de parafina conteniendo de **29 a 33 átomos** de carbono, acompañada de alcohol libre, ácidos, resinas, y lactones. ⁸

Su temperatura de fundición es de **68° a 75° C** y como la carnauba le da *dureza* a la cera parafina pero no es muy efectiva aumentando el punto de fundición . ⁸

CERA DE JAPÓN Y MANTECA DE CACAO

No son verdaderas ceras pero *son principalmente grasas*, la cera Japón contiene glicéridos y palmíticos y ácidos esteáricos y alto peso molecular, la manteca de cacao es totalmente grasa, sus componentes son glicéridos esteáricos, palmíticos, oleicos, lauríticos y bajos en ácidos



grasos. La cera Japón es maleable y de consistencia pegajosa su temperatura de fundición es de **51° C** sin embargo la cera manteca de cacao es una sustancia frágil a un cuarto de la temperatura. La cera Japón ***se mezcla con la parafina para mejorar las propiedades de menos pegajosas y de emulsificación*** y la ***cera de cacao es usada en el ámbito dental como protector de rehidratación de tejidos suaves, protector de ionómeros, temporales.***⁸

CERA DE ABEJA

Cera de insecto usada en el dentista. Es una mezcla compuesta de ésteres principalmente miricil palmitato más saturada y no saturada de hidrocarburos con un alto peso molecular en ácidos orgánicos.⁸

Tiene una temperatura de fundición de **63° a 70° C**. Es un material frágil a un cuarto de la temperatura, llega a tener un comportamiento plástico en su cuerpo. Es usada para ***modificar las propiedades de la parafina y dentalmente es el principal componente de la cera pegajosa.***⁸



CERA ANIMAL

Cera de espermática, es una cera obtenida del esperma de la ballena, no tiene muchos usos dentales solo en la cera de abeja y es una cera éster. ***Se usa como parte de la capa de la seda dental.***⁸

CERAS SINTÉTICAS

Estas ceras poseen un alto grado de refinamiento, están compuestas de componentes orgánicos complejos, y una variada composición química. **Ceras sintéticas disponibles:** (1) *Cera de polietileno.* (2) *Cera de polioxietilenglicol,* (3) *Cera de hidrocarburos halogenados,* (4) *Ceras hidrogenadas* y (5) *ceras ésteres que proviene de reacción de grasas, alcoholes y ácidos.*¹

El polímero de polietileno tiene un peso molecular de **2000 a 4000** con una temperatura de fundición de: **100° a 105° C.** Estas ceras poseen propiedades parecidas a la parafina .⁸ Las ceras polioxietilenglicol son polímeros de etilenglicol y poseen una temperatura de fundición de **37° a 63° C.** Su limite es compatible con otras ceras, pero se sabe que se plastifican y tienden a endurecer la cera. Otros componentes los constituyen las gomas arábicas, y tragacanto de origen vegetal, en igual forma resinas naturales tales como el copal, kauri y damar.⁸



GOMAS

Hay plantas que producen una variedad de gomas que son que son viscosas, exudados amorfos, que endurecen al ser expuestos al medio ambiente. Poseen una cadena larga de hidrocarburos, tienen diferentes propiedades a la ceras aunque se parezcan. ⁸

GRASAS

Tienen algunas características parecidas a las ceras como son *inodoras, insaboras e incoloras*, en su forma pura y al contacto son muy grasosas. Su composición química es de ésteres, varias grasas, ácidos, glicerol diferente al de las ceras. Algunos ejemplos de grasas son los el ácido esteárico glicérido o triesterato se encuentran en una mezcla grasosa oleico de glicérido, palmitato, y ácidos butíricos encontrados en la manteca. ⁸

Su temperatura de ebullición del triesterato de glicerol es de **43° C**, es de apariencia brillante y firme es un sólido ligeramente grasoso que es parecido a la cera. Las grasas ***pueden usarse para incrementar el rango de dureza y de los compuestos de la cera.*** ⁸



RESINAS

Las resinas tienen algunas propiedades parecidas a las ceras pero diferente composición.

Las resinas naturales provienen de plantas y árboles como: *dammar, rocín o sandarac*; las resinas naturales también se obtienen de insectos como la *resina shellac*. La resina dammar se adiciona para dar a la cera *lustre y resistencia a la fractura*¹¹ y kauri son mezcladas con ceras produciendo una *mayor dureza*.

Las resinas sintéticas como polietileno y el vinil pueden ser adheridas a la cera parafina para mejorar *la resistencia y los rangos de ebullición*.⁸



CERAS DE USO ODONTOLÓGICO.

Para su uso en la práctica dental las ceras se clasifican :

Ceras para patrón:

Cera para modelado de incrustaciones.

-Tipo I

-Tipo II

Cera para colado.

Cera calibrada. Patrones preformados.

Laminas.

Encerado.

Cera placa base -Tipo I.

-Tipo II.

-Tipo III.

Resinas

Cera para procesado:

Cera para encajonamiento.

Cera para utilidad.

Cera pegajosa.

Cera para impresión:

Cera para mordida correctiva.

Cera de registro.

Este cuadro es una recopilación de dos autores Craig⁸ y Baez.¹



CERA PARA MODELADO INLAY

Composición

Comprende un **60% de parafina, 25% de carnauba, 10% de ceresina y 5% de cera de abeja.** ^{8 9}

Las ceras de hidrocarburo constituyen la mayor parte de esta fórmula. Esta cera esta especificada en la Norma #4 de la ADA revisada en 1976.^{1 2 8 9}

Usos

Las incrustaciones, coronas y unidades de puentes se forman con un proceso de colado de oro.^{9 16} Para la realización del patrón de cera para incrustaciones puede ser por **técnica directa** esto quiere decir dentro de boca y si es por **técnica indirecta** se moldeara en un dado de trabajo.⁸

Para la **Técnica directa** (*Técnica de presión*^{1 2}) la cera:

- Tenga la contracción térmica más baja posible, aunque inevitablemente está debe ser alta.
- Correcta propiedad de flujo.
- Color que contraste con los tejidos orales.⁴

Para la **Técnica indirecta** (*técnica de goteo*^{1 2}):

- De fácil tallado sin romperse o desmenuzarse.
- Quemarse en el molde sin dejar residuo.⁴



TIPOS

Tipo I Dura se usa en algunas técnicas indirectas. **Tipo II**

Mediana se prescribe para patrones directos en la boca.

Tipo III Suave y se usa en técnica indirecta. Estas ceras son presentadas en barras de **7,5cm** de largo y **6mm** de diámetro, de *color verde, azul o púrpura*.^{1 8 9}



CERA PARA COLADO.

Componentes

Comprende un **40 - 60% de parafina, 25% de carnauba.**^{1 8} La cera para colado de coronas, incrustaciones así como patrones de unidades de prótesis se utiliza en combinación con la técnica de la cera perdida y correspondiente colado con un metal fundido.

El odontólogo elabora un patrón de cera, por ejemplo de una corona completa, sobre un modelo de trabajo obtenido a partir de una impresión. Este patrón de corona en cera se ubica en una base mediante un perno para bebedero y luego se reviste totalmente con un yeso refractario. Posteriormente, se evapora la cera y por centrifugación se hace entrar el metal fundido dentro del molde hueco dejado por la cera al evaporarse. La especificación de la ADA es la norma #4.⁸

Usos

En la elaboración para la estructura metálica de prótesis parciales removibles, para la elaboración del metal para corona metal porcelana.^{8 9}

Las láminas de cera rosa para colado se usan para establecer un grosor en ciertas áreas de la infraestructura de la prótesis parcial, como la barra palatina y lingual y para producir el contorno deseado de la barra lingual.



CERA CALIBRADA

Componentes

Comprenden **parafina, ceresina, cera de abejas, resinas y otras ceras**. También es conocida con el nombre de ceras preformadas y laminas. Esta cera viene específicamente para *estructuras, ganchos o retenedores* y demás ***aditamentos en la elaboración de prótesis parcial removible***, esta cera se suministra en forma de lámina calibrada en espesores número **28 y 30 (0.40 mm y 0.32 mm^{1 8})**, en elementos preformados y a granel distribuyen como alambres y barras redondas, de media caña y de media pera de diferentes calibres en segmentos de 10 cm de longitud.⁸

Estos patrones preformados se adosan y se conforman sobre un modelo refractario, para luego revestir y colar el conjunto en la elaboración de la prótesis parcial removible.

Sus características físicas son: ***grado de adhesividad*** que ayuda a mantener su posición sobre el modelo y con relación a los demás componentes durante el montaje del patrón.

Esta ***adhesividad*** evita que se produzcan cambios de posición con relativa facilidad y cuando los elementos de cera están en su posición definitiva se pueden adherir al modelo, de revestimiento con una espátula caliente.¹



En general sus características más deseables son un cierto grado de ***dureza y resistencia***, unas ***dimensiones fiables*** y un ***cambio dimensional mínimo*** con los cambios de temperatura y la posibilidad de evaporizar la cera del molde de revestimiento.¹ La *American Dental Association* no ha promulgado ninguna especificación para estas ceras para colado aunque existe la ***Especificación Federal que es número^o U – W – 140***, sus requisitos son:¹

- * **Termofluencia:** A 35° C máximo 10%.
- * **Fractura:** No debe fracturarse al trabajarse a una temperatura de 23° C \pm .
- * **Características de Trabajo:** Fácil de adaptar 40 – 45° C. Copia fiel de la superficie a la que se adose. No debe de ser frágil al enfriarse. No dejar residuos volátiles.

Usos

Se utilizan para la conformación del esqueleto de la prótesis parcial removible.¹ Durante su manipulación tener cuidado de no hacerlas más delgadas. Es importante que los ganchos y conectores de las prótesis metálicas coladas tengan el grosor correcto.⁴



RESINAS PARA MODELAR

Componentes

Existen resinas fotopolimerizables en forma de pastas de baja y alta viscosidad y de líquido para fabricar patrones para incrustaciones coronas y puentes de cerámica o metal colado fijaciones de precisión, las pastas para modelar contienen ***oligómeros de dimetacrilato de diuretano***, con un ***40 – 55 %*** de relleno de ***dimetacrilato y de poliuretano o polimetacrilato de metilo***. El líquido esta constituido fundamentalmente por ***dimetacrilato de uretano***. Estas resinas incluyen una **canforoquinona** a modo de activador.⁸

Características

Las resinas para modelar se caracterizan por un ***menor calor de polimerización*** y una ***menor contracción a los acrílicos*** una ***mayor resistencia al flujo que las ceras***, una ***buena estabilidad dimensional y una combustión sin dejar residuos***.

Los patrones de resina de Dimetacrilato no agrietan los revestimientos por el calentamiento durante la combustión, cosa que, si puede ocurrir con los patrones acrílicos.

Los patrones de resinas fotopolimerizables tienen una exactitud comparable a la de las ceras para incrustaciones y las de acrílico autopolimerizable.⁸



Los troqueles de yeso y resina deben ser tratados con un separador y es necesario bloquear las zonas de más relieve la resina para modelar se aplica en capas de **3 – 5 mm** de espesor cada una de las capas se debe polimerizar por separado en una cámara de **fotopolimerización** de gran intensidad durante **90 seg** o con una unidad de fotopolimerización manual durante **20 – 40 seg** por cada zona de irradiación.

Se aplica primero el líquido para conseguir una buena adaptación al troquel y en el último lugar para conseguir una superficie lisa. Para eliminar completamente la resina se aplica una temperatura de **670 – 690 ° C**, durante unos **45 min.^s**



CERA PARA PLACA BASE DENTAL.

Componentes

Las ceras para placa base pueden contener ***del 70 a 80% de parafina o cerasina, 12% de abeja, 2.5% de carnauba, 3% de resinas naturales o sintéticas y 2.5% de ceras micro-cristalinas o sintéticas***^{8 9}, las ceras para placa base se proporcionan en laminas de **7.5cm** de ancho, **15.0cm** de largo y **0.13cm** de espesor, en color rosa o rojo^{2 8 9}. Dado que la cera placa base se utiliza tanto para fijar los dientes ratificales como alrededor de estos dientes para desarrollar el contorno adecuado tienen una gran importancia los cambios dimensionales que se pueden producir debido a las variaciones de temperatura.

La norma que rige a las ceras para placa base es la **# 24 de la ADA** en donde se incluyen tres tipos de cera para placa base^{1 2 8 9}:

- Tipo I** Suave para la fabricación de contornos y capas exteriores.
- Tipo II** Mediana que se usa para patrones que se van a probar en boca en climas Templados.
- Tipo III** Dura para patrones que van a ser probados en boca en clima tropical.



La máxima fluidez permitida a cualquier temperatura disminuye rápidamente del **tipo I al III**. Los requisitos de fluidez para la cera para placa base tipo III son comparables con los de la cera para incrustación tipo B. La fluidez es importante para aquellas ceras empleadas que se van a probar en la boca, ya que la fluidez puede darnos cambios verticales y en la oclusión. ^{8 9}

Usos

Permite establecer el contorno deseado en la dentadura después de colocar en su posición los dientes. También se utiliza esta cera para fabricar aparatos ortodónticos y parciales de plástico. Se utiliza para comprobar las relaciones articulares de la boca y transferirlas a un articulador mecánico. ⁸



CERA PARA ENCOFRADO

Es una cera con alto valor de flujo a temperatura ambiente y fácilmente moldeable sin necesidad de calentamiento.^{1 8 9}

Es conocida también con el nombre de cera para cardar y/o para encajonar.

Esta cera debe tener las características de algo pegajosa o moldeable a temperatura oral, lo cual permitirá su fácil adosamiento a la impresión.

Esta cera está regida por la ***especificación federal número U – W – 138***, que establece que esta cera debe ser flexible a **21° C** y debe mantener su forma a **35° C**, este requisito define su límite inferior de temperatura de ductibilidad y fluidez.

La impresión puede ser total o parcialmente de un material viscoelástico que se distorsiona con facilidad es deseable que se pueda adaptar a la cera para encajonar a la impresión a la temperatura ambiente, esta propiedad reduce el riesgo de que se distorsione la impresión tanto desde el punto de vista de la temperatura, como de las tensiones que implica el proceso de encajonamiento, en general la cera de encajonar debe ser ligeramente *adhesiva* y tener suficiente *dureza y resistencia* como para ser fácilmente manejable.



Usos

Se utiliza por los fabricantes para sujetar los dientes artificiales en los soportes en los que los suministran y también se usan en el laboratorio dental para formar o encajonar las impresiones previamente al colado.^{1 8 9} Al tomarse una impresión de un arco edéntulo requiere que se forme primero alrededor de la impresión una caja de cera. El yeso o yeso piedra fresco se vacía y se vibra dentro de la impresión encajonada.



CERA DE UTILIDAD

Componentes

Consiste en gran parte **en cera de abeja, petrolatum y otras ceras suaves**. Su presentación por el fabricante es en forma de lámina y barra en color rojo oscuro o naranja. En ortodoncia se le llama cera periférica y proporcionada en barras blancas. Las ceras de utilidad están regidas por la **especificación número U – W – 156**. Las ceras de utilidad debe ser flexible entre **21 y 24° C**, para poder ser utilizada y fácilmente adaptable a la temperatura ambiente.

Usos

Se coloca en porta impresión perforado para evitar el hundimiento y distorsión del material de impresión. Se usa también en la porción lingual de un pónico de puente para estabilizarlo mientras que se vacía una barra lingual de yeso. Se usa en el laboratorio y en las cubetas de metal para adicionar en flancos y permitir adaptación.



CERA PEGAJOSA

Componentes

Comprende **parafina 70 – 80%, ceras sintéticas, carnauba, cera de abeja, ceresina, colofonia y goma dammar.**

Se suministran en láminas rectangulares de 1 a 2 mm de espesor y de color rojo o rosada.^{8 9}

Este material es pegajoso, se derrite y se adherirá estrechamente a las superficies aplicadas. A la temperatura ambiente es firme y no pegajosa, pero a su vez es rígida. Esta cera este regida por la especificación # 24 de la ADA y de acuerdo con la **especificación federal número: U - W – 00149^a (DSA-DM)**, la cera adhesiva debe de tener color oscuro o intenso para ser fácilmente distinguible del color claro de los yesos.

Usos

La cera dura pegajosa, permite hacer llaves rígidas entre los elementos metálicos de un prótesis, fijar modelos, fijar partes de los elementos utilizados en registradores de céntrica intra oral.^{8 9}

Características

Deberá ser fácil de retirar mediante agua hirviendo y debe mostrar un mínimo de contracción con el enfriamiento para prevenir el movimiento de las partes a unir.



CERA PARA MORDIDA CORRECTIVA

Componentes

Las ceras correctivas parecen estar hechas de **ceras de hidrocarburo como la parafina y la cerasina**, a demás también puede contener **partículas metálicas**.^{8 9}

No existe ninguna **especificación federal o de la ADA para estas ceras**, para corregir impresiones . Varias de estas ceras tienen una fluidez del **100% a 37° C** en las pruebas de penetración. Estas ceras experimentan distorsiones durante la extracción de la boca.

Propiedades

La fluidez de estas ceras a **37° C es de 100%**.^{8 9}

Usos

Se usa como una capa sobre una impresión original para contactar y registrar el detalle de los tejidos blandos en un estado funcional. Se dice que este tipo de material de impresión registra la mucosa y los tejidos subyacentes en un estado funcional en el cual los tejidos móviles se desplazan de tal manera que se consigue el contacto funcional con la base de la dentadura.



CERA PARA REGISTRO

Composición

Compuesta por ceras de hidrocarburos como *la parafina y la ceresina*, algunos productos contienen partículas de *aluminio o cobre* y deben poseer una buena capacidad de copia y de estabilidad dimensional. ⁸

La fluidez de las diversas ceras para registro de mordida a **37° C** varía de **2.5 a 22.0%**, y son susceptibles de distorsionarse al retirarlas de la boca. ^{8 9}

Usos

Se utiliza para los registros Inter - oclusales o interdentarios, con el fin de poder montar los modelos obtenidos en el articulador en la correspondiente relación céntrica, registros de lateralidad, protrusión, etc. Se usa para articular de forma exacta ciertos modelos de cuadrantes opuestos. Los registros en cera se hacen en cera para colado de calibre 28 o con cera para placa base.



PROPIEDADES DE LAS CERAS

- 1-. El ablandamiento de la cera deberá ser uniforme.
- 2-. El color debe de tener contraste.
- 3-. No debe de presentarse fenómeno de escamación.
- 4-. Dimensionalmente estable.
- 5-. No dejar residuos sólidos.

PROPIEDADES QUÍMICAS

Definición

Son propiedades de las sustancias que pueden observarse solo cuando observan un cambio en sus composición. Al agregar el fabricante diversos materiales minerales, vegetales y animales a las ceras, pueden controlar estos fenómenos. ⁸

- 1-. Rango de fusión.
- 2-. Temperatura de ablandamiento.
- 3-. Mal conductor térmico.

PROPIEDADES FÍSICAS

Definición:

Son propiedades de las sustancias que pueden observarse sin que varíe su composición.⁷

- 2-. **Escurrimiento** (termofluencia). Corresponde a la deformación plástica ante determinada temperatura. A la temperatura de trabajo la cera deberá tener el máximo de escurrimiento, que permita la copia de detalles y su



condensación dentro de cavidades. A temperatura oral la cera **tipo I** debe tener un valor mínimo de escurrimiento para evitar así su deformación.^{1 8}

PROPIEDADES MECÁNICAS

Definición

Son propiedades de las sustancias sin que varíe su composición.⁷

- 1-. Fluidez.
- 2-. Módulo elástico.
- 3-. Resistencia a la compresión.
- 4-. Cambios dimensionales (distorsión de las ceras).

Estos cambios se presentan por: * su alto coeficiente de expansión térmica. * Los cambios de temperatura ocasionan cambios dimensionales. * Inducción de tensiones durante su ablandamiento. * Compresión dentro de una cavidad, tallado, etc. * La cera liberará dichas tensiones especialmente durante el cambio de temperatura en el ambiente. * Atrapamiento de gases durante el proceso de plastificación. * Esto ocasionará en igual forma distorsión.

Las ceras forman un grupo de materiales termoplásticos que adaptan el estado sólido a temperatura ambiente,¹⁴ con una gran energía por lo que con muy poco calor adquieren



plasticidad y fluidez e inclusive se licuan,² se ablandan sin descomponerse, formando líquidos movibles.¹⁴ Son en esencia, sustancias blandas con escasas propiedades mecánicas.¹⁴

De los materiales usados en odontología, son los que más cambios dimensionales tienen en relación con el tiempo y con los cambios de temperatura por sus altos valores de expansión lineal térmico.^{2 9}

Las presentaciones odontológicas varían en su composición, color y formas para facilitar su uso clínico específico.²

Las ceras que han pasado pruebas de control de calidad se reblandecen homogéneamente, no se laminan al trabajarlas, ni se descaman al recortarlas aún en márgenes finos permitiendo así realizar buenos acabados. Además cuando se calienta y que a temperatura de 500° C, se evapora sin dejar residuos en cantidades que alteren la forma del vaciado posterior.^{2 9}

Son pocos los tratamientos de odontología restauradora que se pueden completar sin usar la cera en unas de sus muchas formas. La finalidad de las ceras son para diferentes cometidos y, sus propiedades varían considerablemente. La exactitud es un requisito esencial en la construcción de patrones para incrustaciones o dentaduras parciales.⁸



Por tanto las propiedades físicas que necesita una cera para obtener resultados satisfactorios dependerán de la aplicación específica de la misma.⁸

FUSIÓN

Las ceras no presentan rango de fusión si no intervalo de fusión, dado que están compuestas por tipos similares de moléculas de diferentes pesos moleculares y pueden contener también distintos tipos de moléculas.⁸

EXPANSIÓN TÉRMICA LINEAL

El coeficiente de expansión térmica de las ceras es más alto que el de cualquier otro material dental.^{6 4 9}

Al igual que otros materiales las ceras se expanden cuando aumenta la temperatura y se contraen cuando la temperatura desciende.^{8 9}

FLUIDEZ

La propiedad de fluidez se puede proveer como deslizamiento de las moléculas unas sobre otras y es altamente dependiente de la temperatura, composición de la cera, fuerza causante de la deformación y longitud del tiempo que se aplicó la fuerza.⁹ Podemos considerar la



propiedad de la fluidez como el resultado del deslizamiento de las moléculas unas sobre otras.

La medición de la fluidez de la cera en estado líquido sería sinónimo de la viscosidad o fricción interna de las moléculas durante el movimiento. Sin embargo, por debajo de su punto de fusión la medida de la fluidez sería una medida de grado de deformación plástica del material a una temperatura dada.^{8 9}

La fluidez depende claramente de la temperatura a la que se encuentra la cera, de la fuerza que la deforma y del tiempo de aplicación.^{8 4}

La fluidez aumenta considerablemente a medida que la temperatura se acerca al punto de fusión de la cera.^{8 4}

En la fluidez de las ceras influyen las transformaciones sólido – sólido y de fusión que se producen en las ceras que componen el material.^{8 4}

La temperatura de transición **sólido – sólido**, es una temperatura a la cual la estructura molecular (ortorombica cambia por una forma hexagonal, la cual esta presente por debajo del punto de fusión de la cera), es durante este cambio progresivo de un tipo de estructura a otro, cuando



las ceras se pueden manipular sin desmenuzarse, romperse o estar forzadas indebidamente.⁴ La existencia de este punto de transición sólido – sólido y la temperatura a la que esto ocurre, no solo permite manipular satisfactoriamente las ceras, si no que también determina muchos de los comportamientos físicos y la conveniencia para variados procedimientos clínicos y de laboratorio.⁴

DUCTILIDAD

La ductilidad de una mezcla de ceras depende en gran medida de la distribución de las temperaturas de fusión de las ceras que la componen. Una mezcla de ceras con intervalos fusión muy amplios suelen tener una ductilidad mayor que las mezclas de ceras con un intervalo más estrecho.⁸

TENSIONES INTERNAS

Las ceras tienen una baja conductividad térmica, se hace difícil conseguir un calentamiento uniforme. Si una cera se moldea o adapta a la forma sin un calentamiento adecuado por encima de la temperatura de transición sólido – sólido se generan grandes tensiones en el material. Si la cera se calienta posteriormente se liberan las tensiones, resultando una deformación.⁴



Siempre que exista un intervalo de temperatura de fusión muy amplio, se alcanza primero el punto de ablandamiento del componente de punto de fusión más bajo. Si la temperatura sigue aumentando, comienza a licuarse este componente y se acerca más a los puntos de ablandamiento de los componentes que funden a temperaturas más altas. Este fenómeno tiende a plastificar toda la masa de cera, aumentando su ductilidad.⁸

Generalmente las ceras muy refinadas son bastante frágiles. Las ceras minerales micro cristalinas de más bajo punto de fusión, que contienen cantidades apreciables de aceite ocluido son moderadamente blandas y tienen una gran plasticidad o ductilidad, a pesar de sus temperaturas de fusión comparativamente altas.⁸

En composición con otros materiales el módulo elástico, el límite proporcional y la resistencia a la compresión de las ceras son bajos y estas propiedades son frecuentemente dependientes de la temperatura.⁹



ESFUERZO RESIDUAL

Sin importar el método que se use para preparar un patrón de cera, hay esfuerzo residual en el patrón terminado. Cuando se libera por cambio dimensional o distorsión. Además el coeficiente de expansión térmica puede ser afectado por el esfuerzo residual. Ejemplo cuando una cera se enfría bajo fuerzas tensionales, se puede contraer cuando se vuelve a calentar. Cualquier cambio en un patrón sin importar la causa se puede reflejar en la falta de ajuste del colado final.⁹

El esfuerzo residual disminuye al trabajar la cera a temperatura tan altas como se requiera.

En general, entre más alta sea la temperatura de la cera al momento de adaptarse y formarse el patrón, es menor la tendencia a distorsionarse el patrón preparado.⁹

Como la liberación del esfuerzo residual y la subsecuente deformación están asociados con el tiempo y temperatura del almacenado, hay mayor deformación tanto a temperaturas más altas como durante periodos más largos de almacenado.⁹



CERAS DE RECIENTE APARICIÓN

CERA BEGO

La cera de preparación BEGO destaca por su ductilidad. Se adapta y adhiere perfectamente al modelo, así que no suele ser necesario el uso adicional de cola para ceras. Asimismo, es resistente a temperaturas del gel de duplicado de hasta 55 ° C. Punto de solidificación aprox. 70 ° C, temperatura de fusión 80-85 ° C. ²¹

LiWa (W+P DENTAL)

El material para modelar fotopolimerizable **LiWa**, listo para utilizar, contiene acrilatos, componentes similares a la cera y materiales de relleno, que limitan una contracción y confieren al material para modelar una consistencia entre "tipo cera" y moldeable. Por consiguiente, **LiWa** permite modelar tanto en frío como en caliente. **LiWa** se comercializa en lata (Fig. 1) y en forma de diversas preformas **LiWa**. ²³

La fotopolimerización de LiWa

Los fotoactivadores están calibrados para activar el curado desde la luz UV hasta la zona visible, es decir, la franja entre 280-520 nm. Por consiguiente, cualquier aparato fotopolimerizador de uso corriente en laboratorios resulta apto para la polimerización de LiWa.



A modo de ejemplo, para un espesor de capa LiWa de unos 2-3 mm se requerirán 180 segundos con el aparato fotopolimerizador UNI XS, Fa. Kulzer y aproximadamente 15 minutos con un aparato bronceador facial común.²³

Conservación de LiWa

Cuando las temperaturas ambientales son elevadas (días de verano calurosos) LiWa deberá almacenarse en un lugar fresco. De este modo el tiempo de manipulación es más largo y se evita que el material se vuelva "pegajoso". LiWa deberá conservarse siempre en su envase a prueba de luz.

Únicamente deberá extraerse la cantidad de material LiWa que realmente vaya a utilizarse. El material LiWa no deberá exponerse libremente a la luz durante un período largo.²³



CERA CONVECCIONAL.

Cera Whip mix

Las ceras Whip Mix para colados son compuestas para usarse en la producción de los mas finos colados. Presentan una temperatura de fusión $75 \pm 5^\circ \text{C}$, temperatura de ablandamiento de $55^\circ\text{-}60^\circ \text{C}$, temperatura de evaporización 500°C . Mantienen unos grados uniformes de condiciones de trabajo sobre un amplio rango de temperatura, asegurando tranquilidad y exactitud de adaptación bajo presión. Se pueden hacer adiciones y correcciones y el resultado es una unión homogénea. Son particularmente resistentes por sus excelentes propiedades de tallado, se desvasta suavemente sin agrietarse o deshajarse. Se ajustan según el fabricante a la Especificación No. 4 de la ADA de la ISO 1561. ²²



RESUMEN DE LA NORMA Norma # 4 DE LA ADA CERA PARA COLADOS.

La **norma # 4** es para la cera de modelado de incrustaciones usada para la conformación de los patrones en la producción de incrustaciones y coronas, la cera es de tipo esencialmente natural y ceras sintéticas, resinas, e hidrocarburos como la serie de la parafina.

Cabe resaltar que al final de esta norma encontramos la siguiente **nota: *Aplicación de uso.*** *La cera **Tipo I** solo se usará para la construcción del contornos y colados. La cera **Tipo II y III** solo se usará para mantener la posición de los dientes durante el procesado. En general la cera para placa base dental es usada con placa base de acrílico en la construcción de dentaduras artificiales.*

Tipos y Clases.

La cera para modelado de incrustación será cubierta por esta norma y sus tipos y clases son:

Tipo I Dura se usa en algunas técnicas indirectas.

Tipo II Mediana y se prescribe para patrones directos en la boca.

Tipo III Suave y se usa en técnica indirecta.



APLICACIONES DE LA NORMA # 4.

Especificación. Esta no es otra especificación aplicada a esta especificación,(copia de las especificaciones de la Asociación Dental Americana puede ser obtenida en aplicaciones del Consejo en proyectos de Materiales Dentales. Asociación Dental Americana, 211 E Chicago Avenida, Chicago, III60611).

REQUERIMIENTOS

Uniformidad. La cera deberá ser libre de materiales externos. **Tamaño.** Será especificado por el adquisitante. **Color** . El color de la cera será especificado por el adquisitante. **Suavidad o ablandamiento.** La cera será ablandada sin llegar a descamarse. No mostrará limitaciones cuando forma parte de una masa de trabajo. ²⁰

Descamación. La cera no deberá mostrar una apreciable descamación o escamación cuando adopta un fino margen a $23 \pm 2.0^{\circ}$ C. Residuos. La fundición de la cera cuando es vaporizada a 500° C, no permitirá residuos sólidos en excesos de 0.1 % del peso original del espécimen cuando experimenta . ²⁰





4. JUSTIFICACIÓN

Comprobar si las ceras de reciente aparición cumplen con los parámetros de la norma #4 de la ADA, para la difusión de su utilización y obtener un rango de seguridad para el éxito de los procedimientos dentales, la prueba a comprobar es de fluidez.



5. HIPÓTESIS

H₁. Que las cera resina de reciente aparición presente menor fluidez que las cera preformada y la convencional cumpliendo con el parámetro especificado en la norma # 4 de la ADA.

H₂. Que la cera preformada presente menor fluidez que la cera resina y la cera convencional cumpliendo con el parámetro especificado en la norma # 4 de la ADA.

H₃. Que las cera convencional presente la menor fluidez que la cera preformada y la cera resina, cumpliendo con el parámetro especificado en la norma # 4 de la ADA.



6. OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar el comportamiento de fluidez adecuado de las ceras de reciente aparición cumpliendo con los requisitos de la norma # 4, para obtener rangos de seguridad en su uso.

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el comportamiento de fluidez de los tres tipos ceras.
- Presentar las diferencias entre las ceras a examinar.



7. METODOLOGÍA

7.1 MATERIAL

Para el estudio de los especímenes la ADA en su norma número #4 para la prueba de fluidez, el material a utilizar es:

- 1-. 140 gr de cera preformada (bego), 140gr de cera resina Liwa Form y 140gr de cera Whip mix.
- 2-. Crisol.
- 3-. Lámpara de rayos infrarrojos de 250 watz.
- 4-. Termómetro.
- 5-. Silicona grasa.
- 6-. Molde de acero
- 7-. Loseta de vidrio.
- 8-. Horno o estufa.
- 9-. Hoja delgada de estaño y cinta Maylar.
- 10-. Hoja delgada de celofán.
- 11-. Tornillo micrométrico Modelo # 04125.
- 12-. Termostato electrónico.
- 13-. Recipiente de agua.
- 14-. Instrumento de prueba para la fluidez que consiste de:
 - Pesa de *9 000gr.*
 - Pesa de *2 000gr.*
 - Punta de baja conductibilidad térmica.
 - Lámina de bronce.
- 15-. Lámpara de rayos UV de rango 280 a 520 nm.



7.2 MÉTODO

Temperaturas a usarse para prueba de fluidez y volores de porcentaje: ²⁰

	30° C	37° C	40° C		45° C	
	Max.	Max.	Max.	Min.	Max.	Min.
Tipo I	--	1.0	--	20	70	90
Tipo II	1.0	--	50	--	70	90

Para el tipo de ceras utilizadas en este estudio se usarán los parámetros para la cera tipo II.

PREPARACIÓN DEL ESPÉCIMEN

(4.3) ²⁰

Una cantidad de cera será rota en piezas en una vasija de metal para vaciado, dicho instrumento se muestra en la figura 1. La vasija será colocada en una superficie de **130mm** debajo una lámpara de rayos infrarrojos de **250 watz**, la cera mientras se mueva admitirá extender la temperatura de **75 ± 5° C** y será mantenida en esta temperatura hasta que la muestra se derrita absolutamente. Para medir la temperatura se necesitará de un termómetro. Al derretirse la cera será vaciada dentro de un molde que será lubricado con un reactivo cuyo medio será una silicona grasa. El punto de fundición puede ser tan alto como a **75**



$\pm 5^{\circ} C$. El molde (Fig. 2) consistirá en una lámina de acero limpia de **6.0mm** de espesor, en la superficie, paralelo la cima y el fondo y contendrá cuatro orificios de **10.0mm** de diámetro. El acceso de los orificios será perpendicular a las superficies de la lámina. La orilla de los orificios será con una acabado liso. El molde será precalentado a una temperatura de **$55 \pm 5^{\circ} C$** y se colocará en una loseta de vidrio lisa de **152mm** de longitud, **76mm** de ancho y **19mm** de espesor precalentada a la misma temperatura.²⁰

Mientras se congela la cera se manifiesta que el volumen perdido es nulo, la cera líquida es añadida.

Cuando la cera tiene perdida de volumen, refleja lo mismo en la superficie. En una hoja delgada de estaño o de aluminio, cubierta por una lámina de vidrio precalentada a **$55 \pm 5^{\circ} C$** será colocada en la cima del molde. Una carga de **9.000 g** será aplicada en la superficie de la hoja delgada del metal cubierta por la lámina de vidrio por **30 min**. Al eliminar la carga y la lámina de vidrio será removido el excedente de cera por fuera. Se puede lograr obtener el espécimen fresco con la superficie.²⁰

El molde será removido de la loseta manipulando poco a poco por un costado del molde. Las muestras de cera serán removidos del molde para enfriarlas en agua a **$10^{\circ} C$** y serán surtidas para el experimento a una temperatura de **$23.09 \pm 2^{\circ} C$** por 24 horas antes de la prueba.²⁰

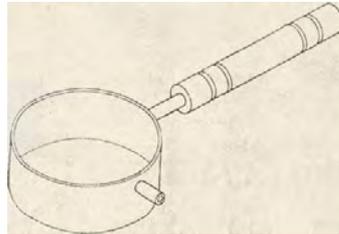


Fig. 1 vasija de metal para vaciado. ²⁰

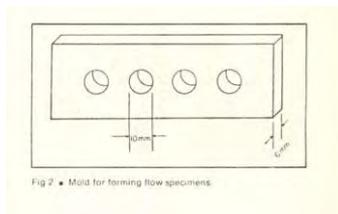


Fig 2 • Mold for forming flow specimens.

Fig. 2 molde para formar el espécimen de fluidez. ²⁰

MÉTODO PARA LA PRUEBA (4.3.1.2)

La longitud inicial de la muestra será determinada a una temperatura de **$23 \pm 2^\circ C$** el sistema métrico es un calibrador micrométrico. Cuatro medidas serán tomadas alrededor de la circunferencia de la muestra y una medida será tomada en el centro de la muestra. Las medidas se registran y promedian lo más cercano a **$0.005 mm$** . El instrumento de prueba del flujo será colocado en un baño de agua y se detiene la prueba de temperatura al menos una hora y la muestra **$20 min$** antes de la prueba. ²⁰



El instrumento de prueba para la fluidez (**Fig. 3**) consiste en lo siguiente: A, un Peso; B, Una punta de baja conductibilidad térmica, y C, una lámina de Bronce. El total del peso, en el aire, será de tres componentes con una fuerza de **2.000 g**. El peso A, será separado a una mínima distancia de **75mm** de la lámina de bronce para no conducir la punta. Esta punta será de caucho duro o algo semejante a un mal conductor térmico para una pérdida nula, al calentar la muestra. El diámetro de la lámina de Bronce no será de menos de **50mm**. El espesor no excederá **6.35mm**. La temperatura para el baño será controlada dentro de **$\pm 1^\circ C$** de la temperatura requerida, (un termómetro calibrado será usado para determinar la temperatura). Se proporcionará un baño de agua se agita por medio de un movedor mecánico y será separado del baño minimizando la vibración. Una delgada hoja impermeabilizada de celofán puede colocarse entre el instrumento y en cada término de la muestra. El fondo de la muestra será de **51 mm** por debajo de la superficie del baño de agua. Una carga axial constante de **19.6N (2.000 g)** será aplicada a la muestra por **10min**. Después la muestra será removida y enfriada en aire a **$23 \pm 2^\circ C$** . Se remueve el celofán y se determina la longitud final de la misma manera que la que la longitud original. **La fluidez es la evidencia del cambio de longitud, será reportada según el porcentaje de la longitud original.**²⁰



El valor de la fluidez será promediado el valor en dos muestras y reportada lo más cercana a **0.1%**.

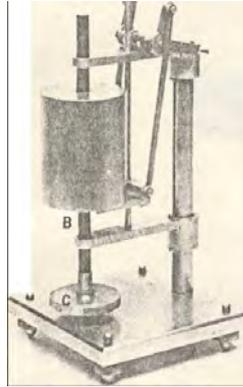


Fig.3 Instrumento para la prueba de fluidez. A: peso, B: punta y C: lámina de bronce. ²⁰



REPORTE DURANTE LA ELABORACIÓN DE LAS MUESTRAS

Se inicio con un material para prueba en la elaboración de muestras y aprender a manejar el material, en este caso se eligió cera para colado kerr (color azul), de la cual se realizaron cerca de 48 muestras de las cuales 18 no sirvieron para ser aptas para una prueba de fluidez.

El comienza a reblandecerse a 40° C y se funde por completo a $75 \pm 5^{\circ}$ C, ahora se vacía en el molde de metal el cual esta precalentado a $50 \pm 5^{\circ}$ C, se coloca una fuerza de 9 Kg por 30 min y se enfría a 10° C, la muestra será guardada a $23 \pm 1^{\circ}$ C, para la posterior prueba de fluidez, la consistencia de la cera es muy fluida y el margen de error al reproducir el detalle del conformador de metal hasta hora fue malo, esto pudo ser debido a que la silicona grasa no funciona también como si se hubiese utilizado cinta Maylar como separador, también en las dos primeras muestras el vaciado de las ceras no fue el correcto ya que la cera deberá ser vaciada pegando el crisol al metal para que la cera fluya de forma circular y no vaciarla al centro de la muestra pues atrapa aire y por tanto quedan burbujas en la muestra.



CERA CALIBRADA (BEGO)

Se realizaron alrededor de 40 muestras de las cuales el margen de muestras defectuosas para la prueba de fluidez fue de 5 muestras, al derretir cada ronda desprendió alrededor de 3 a 6 burbujas de aire al llegar a una temperatura de 65 a 70° C, sus consistencia es más espesa a su temperatura de ebullición que es de $80 \pm 5^\circ \text{C}$, al vaciarla es menos fluida que la kerr, whip-mix y liwa , se coloca los 9 Kg de fuerza por 30 min y se enfría a 10°C durante 10 min y se guarda a $23 \pm 1^\circ \text{C}$ para la prueba de fluidez, estas muestras a pesar de no utilizarse cinta Maylar su comportamiento fue muy bueno, esta cera no se adhiere al molde metálico ni a la loseta con el separador convencional silicona grasa.



CERA CONVENCIONAL (WHIP MIX)

Está cera durante su manejo es muy pegajosa al ser calentada para la realización de las muestras ya que el producto se adhería a la lozeta muy fuerte incluso se necesitó de un martillo y para despegar la muestra de la lozeta por consecuencia al desprender el material se fracturaban 3 de cada 4 muestras no servían para la prueba de fluidez, retrasando de una manera considerable la elaboración de las muestras. Al vaciar el material su consistencia es muy fluida, endurecía muy rápido, tarda más tiempo en llegar a la temperatura de fundición de $70 \pm 5^\circ \text{C}$, es el material más duro y por tanto frágil, esta cera fue escogida debido a estar aceptada por la ADA, en su paquete lo especifica cera para colados. Para resolver el problema de que quizá en su composición tenga más cera de abeja se necesitaba de un mejor material separador entre el molde metálico y las losetas se pensó en cinta Maylar la cual fue excelente ayuda para la conformación de las muestras así de cada 4 de 3 muestras sirvieron para la prueba de fluidez, una vez fundido el material se vacía en el molde metálico se coloca los 9 kg de fuerza por 30min y se enfría a 10°C durante 10 min, se guarda la muestra a $23 \pm 1^\circ \text{C}$, para la prueba de fluidez.



CERA RESINA (LIWA FORM)

Para la elaboración de estas muestras el fabricante hace mención de que liwa- form se puede utilizar en caliente y en frío por tanto se tomo la decisión de realizarle los mismos pasos que a la otras ceras, encontrándose que este material es muy viscoso por su contenido BISGMA, para fundirlo fue necesario que el crisol se precalentara igual que el molde metálico y las losetas de vidrio a $55^{\circ} \pm 5^{\circ} \text{ C}$, el material se calentó hasta $70 \pm 5^{\circ} \text{ C}$, lográndose su fundición pero por ser un material muy viscoso se observaban burbujas en su composición, así se realizo su vaciado, para la primera muestra se utilizó como separador silicona grasa la cual fue un fracaso pues la cera se adhirió totalmente a las losetas, se procedió a calentar en la estufa el conjunto a $55 + 5^{\circ} \text{ C}$, y se logró separar los moldes, entonces se recurrió nuevamente a la cinta Maylar para ser utilizada como separador entre las losetas, en el molde metálico se utilizó la silicona grasa la cual funcionó muy bien, se colocaron los 9 Kg de fuerza se dejaron 30 min, después se enfriaron a 10° C durante 10min y se procedió a su polimerización 180 seg, por ambos lados de la muestra, posteriormente son retirados del molde metálico y se conservaron a $23 \pm 1^{\circ} \text{ C}$, para su polimerización se utilizo una lámpara que fuera del rango de 280 a 520 nm en este caso el modelo 5520 AA Visilux de 3M.



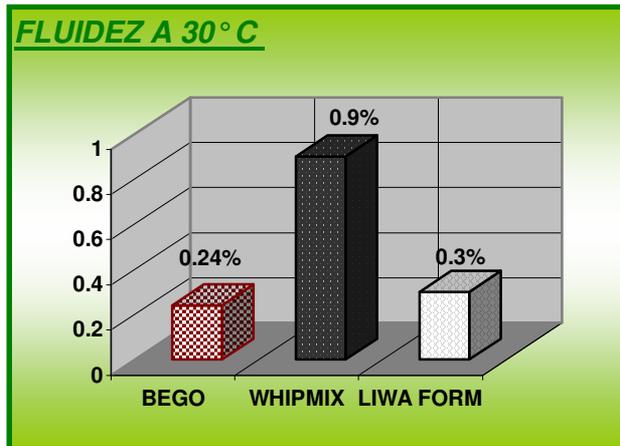
Durante el desarrollo de las muestras se comenzó a estructurar el aparato con el cual se aplicarían los 2 kg de fuerza para la prueba de fluidez, del laboratorio de materiales dentales se contó con un molde de acrílico de una dimensión de 50cm de largo al cual se le pueden aplicar un volumen de agua de 19cm de ancho, dentro se colocaran los calentadores de agua y un bomba que haga circular el agua y mantenga uniforme la temperatura del agua, que será de **30°, 37°, 40° y 45° C**, cinco muestras de cada cera, se utiliza para cada una de las temperaturas. Las mediciones a tomar son 4 alrededor de la muestra y 1 al centro, esta procedimiento se realizo justo antes de entrar la muestra al agua que estará a la temperatura indicada y bajo una carga de 2kg y al retirarla muestra al cabo de 10 min tomados con un cronómetro, se retira la muestra y se mide inmediatamente para poder realizar la comparación de la medida inicial y la medida final y poder obtener el valor de la fluidez, para la toma de las medidas se necesito de un Tornillo micrométrico No. 04125. El porcentaje deberá ser reportado lo más cercano al 0.1% y comparando con la tabla dada por la norma # 4 para los valores de temperatura y la relación del porcentaje de fluidez de las muestras.



8. RESULTADOS

1) TEMPERATURA 30° C

Se obtuvo a esta temperatura que Bego tuvo un promedio de *medida inicial de 6.7547* y una *medida final de 6.73.78* presentando una fluidez de **0.24%** , Whip-mix tuvo un promedio de *medida inicial de 6.6944* y una *medida final de 6.6338* y una fluidez de **0.90%** y Liwa-Form tuvo un promedio de *medida inicial de 6.42856* y una *medida final promedio de 6.40856* y una fluidez de **0.30%** obteniendo así lo requerimientos especificados por la ADA para las tres ceras.



Gráfica 1. Fluidez de las ceras a 30° centígrados, bajo una carga de 2 kg durante 10 min.



TEMPERATURA		A	30°C
BEGO	%	RESULTADO %	
M1	0.27		BEGO 0.24%
M2	0.09		
M3	0.58		
M4	0.25		
M5	0.03		

WHIP MIX	%	RESULTADO %	
M1	0.43		WHIP MIX 0.9%
M2	0.47		
M3	0.57		
M4	1.91		
M5	1.15		

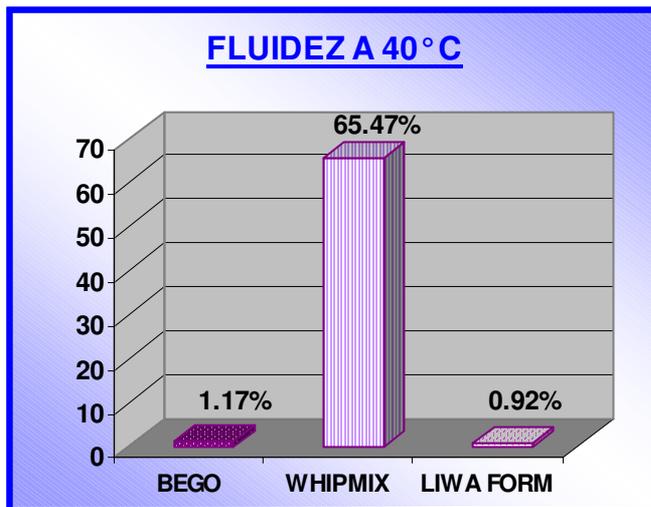
LIWA FORM	%	RESULTADO %	
M1	0.31		LIWA FORM 0.3%
M2	0.34		
M3	0.33		
M4	0.47		
M5	0.09		

Porcentaje de fluidez de cada muestra representados de M1 a M5 y resultado final promedio de cada tipo de cera.



2) TEMPERATURA A 40° C

Se obtuvo a esta temperatura que Bego presento un promedio de *medida inicial de 6.7186* y una *medida final de 6.6393* resultando una fluidez de **1.17%** para Whip mix presentó un promedio de *medida inicial de 6.6508* y una *medida final de 2.2948* resultando una fluidez de **65.47%** y para Liwa Form se encontro un promedio de *medida inicial de 6.4763* y una *medida final de 6.4159* resultando una fluidez de **0.92%** obteniendo así que solo Whip mix cumple con el parámetro de fluidez de la ADA.



Gráfica 3. Fluidez de las ceras a 40° C bajo una carga de 2 kg durante 10 min.



TEMPERATURA A 40° C		
BEGO	%	RESULTADO %
M1	2.24	BEGO 1.17
M2	0.03	
M3	0.9	
M4	2.03	
M5	0.65	

WHIP MIX	%	RESULTADO %
M1	61.89	WHIP MIX 65.47
M2	64.48	
M3	65.6	
M4	67.81	
M5	67.61	

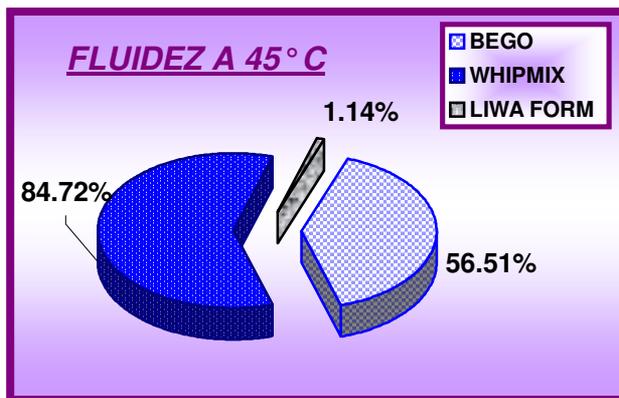
LIWA FORM	%	RESULTADO %
M1	1.2	LIWA FORM 0.92
M2	0.67	
M3	1.31	
M4	0.69	
M5	0.76	

Porcentaje de fluidez de cada muestra representados de M1 a M5 y resultado final promedio de cada tipo de cera.



3) TEMPERATURA A 45° C

Se obtuvo a esta temperatura que **Bego** presento un promedio de *medida inicial* de 6.6454 y una *medida final* de 2.8922 resultando una fluidez de **56.51%**, para **Whip mix** presento un promedio de *medida inicial* de 6.7415 y una *medida final* de 1.0293 resultando una fluidez de **84.72%** y para **Liwa Form** se encontró un promedio de *medida inicial* de 6.4674 y una *medida final* de 6.3931 resultando una fluidez de **1.14%**, obteniendo que solo Whip mix cumple con el parámetro de fluidez de la norma ADA # 4.



Gráfica 4. Fluidez de las ceras a 45° C, bajo una cara de 2kg durante 10 min.



TEMPERATURA		A	45° C
BEGO	%	RESULTADO %	
M1	68.22		BEGO
M2	60.2		
M3	26.68		
M4	61.86		
M5	65.61		
			56.51

WHIP MIX	%	RESULTADO %	
M1	85.11		WHIP MIX
M2	86.33		
M3	85.14		
M4	81.2		
M5	85.85		
			84.72

LIWA FORM	%	RESULTADO %	
M1	1.88		LIWA FORM
M2	1.09		
M3	0.23		
M4	1.26		
M5	1.25		
			1.14

Porcentaje de fluidez de cada muestra representados de M1 a M5 y resultado final promedio de cada tipo de cera.



En la utilización de los materiales dentales en este caso las ceras, es necesario como sabemos seguir las especificaciones del fabricante, en este trabajo se tuvo el cuidado para en el manejo de las temperaturas y en el caso de la cera resina se derritió la cera a una temperatura de $70 \pm 5^\circ \text{C}$ ya que el fabricante menciona que Liwa se maneja en frío y en caliente pero no especifica la temperatura, así que este rango se tomo de la norma ADA # 4, se comento la posibilidad de afectar sus fotoactivadores al ser calentada pero los resultados nos indican que polimerizando se por 180 seg, con una lámpara de 280 a 520 nm como lo recomienda el fabricante la cera tuvo un excelente comportamiento a la prueba de fluidez en cada una de las diferentes temperaturas 30° , 40° y 45°C .

La cera preformada en este caso Bego es también dentro de su rango una cera que presento baja fluidez en dos temperaturas 30° , y 40° , pero a 45° se deformó en un 44% de su longitud inicial, pero estos porcentajes no entran dentro de los parámetros que ADA nos exige, una ventaja de este material es que su punto de fundición es a $80 \pm 5^\circ \text{C}$ permitiéndonos mayor resistencia al aumento de temperatura, sus componentes de relleno aunque no se saben con exactitud cuales son, alteran su comportamiento de fluidez.

En el caso de la cera convencional Whip mix cumple con los parámetros de la ADA para las tres temperaturas 30° , 40°C



y 45° C; por ende es de las tres ceras la única que cumplió con la norma ADA #4.

Es importante tomar en cuenta que las ceras en si son materiales que al más mínimo cambio de temperatura ya sea de almacenado, al utilizarla, para modelar, durante el tallado, etc. , presentan cambios dimensionales, así que su uso debe ser con estricto apego a las recomendaciones por el fabricante.



9. DISCUSIÓN

E. Kotsiomiti y McCabe reportaron que tras la adición de materiales de relleno a ceras se puede mejorar sus propiedades, realizando la misma prueba que nosotros; no sabemos con exactitud los materiales de relleno de estas ceras de reciente aparición, se comprobó que su comportamiento de fluidez menor que la cera convencional avalada por la ADA.

Los mismos autores en otro estudio demostraron la estabilidad de las ceras tras repetidos calentamientos basándose en la metodología de la ADA # 4 reduciendo los valores de la cera a 200° C con un decrecimiento de la cera del 25.3% y 300° C con un decrecimiento de 66%, comprobando así que las variaciones en las propiedades de fluidez fueron relacionados con las diferentes composiciones de los materiales, en nuestro estudio no elevamos tanto la temperatura solo se busco el rango de fundición del material pero si encontramos mejor resultado en las ceras convencionales que en las ceras de reciente aparición.

McMillan y Darvell comprobaron que el número estandarizado de viscosidad es definido a 30° C bajo una carga de 10 N presentando un porcentaje conveniente, en nuestro estudio a la temperatura de 30° C las tres ceras



presentaron rangos aceptables de fluidez obteniendo 0.24% para Bego, 0.9% para Whip mix y 0.30% para Liwa form.

Iglesias y Powers en su estudio modelaron una corona para metal porcelana con cera tipo II, resina acrílica autopolimerizable y una resina fotopolimerizable presentando el mejor sellado marginal la resina fotopolimerizable, luego las ceras y las resinas acrílica de autopolimerizables¹⁸, nosotros no examinamos reproducción de detalle pero si encontramos que las ceras resinas presentaron los mejores valores en todas las temperaturas exigidas por ADA.



10. CONCLUSIONES

Se comprobó que las ceras resinas (Liwa Form) de reciente aparición no cumplen con los parámetros de fluidez requeridos por la ADA solo a la temperatura de 30° C, mostrando una fluidez en un rango de 0.30% a 1.14% en el comportamiento. Las ceras preformadas (Bego), presentaron valores inferiores de fluidez a la cera convencional (Whip mix) en un rango 0.24 % a 56. 51%, su máxima deformación fue de 65% a la temperatura de 45° C, este valor de fluidez puede deberse a sus temperatura de fundición que es de $80 \pm 5^\circ \text{C}$ y a sus componentes de relleno. Se comprobó que la cera convencional obtuvo para todas las temperaturas el rango de aceptación establecidos por la norma # 4 de la ADA.

Se concluye que la ceras de reciente aparición no cumplen con los parámetros de fluidez, no podemos decir que sean mejores o peores que la convencional, debido a que sus parámetros de fluidez son diferentes de los valores de la cera convencional; es realmente necesario actualizar la norma #4 de la ADA y poder establecer los rangos de fluidez para estas ceras de reciente aparición, falta aún mucho por estudiar en este campo, este trabajo es una parte de los que se puede aun realizar con ceras de reciente aparición v/s ceras convencionales.



GLOSARIO

Carga compresiva: Es aquella que tiende a disminuir las distancias interatómicas.⁷

Conductividad Térmica: Es la capacidad de un cuerpo por flujo para transferir el calor.⁷

Deformación Elástica: Es cuando el cuerpo tiene la propiedad de regresar a su estado original después de aplicarle una fuerza.⁷

Deformación Plástica: Es cuando un cuerpo al exponerse a una carga no regresa a su estado original.⁷

Difusión Térmica: Es la valor de la velocidad de cambio de temperatura conforme el calor Pasa a través de un material.³

Distensión: Disminuir, aflojar, relajar la tensión³



Ley de Hooke:

Las deformaciones o alargamientos sufridos por un cuerpo (entre los Límites de elasticidad) son directamente proporcionales a las fuerzas que los producen. Por lo tanto se define una constante, llamada Módulo de Elasticidad por la relación:

$$\text{Módulo de Elasticidad} = \frac{\text{Esfuerzo}}{\text{Deformación.}}$$

Su unidad en el sistema internacional es el pascal (Pa), donde $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$.

Límite de Elasticidad:

Es el valor mínimo de esfuerzo requerido para producir una deformación permanente en un cuerpo. Cuando se aplica un esfuerzo que excede este límite, el cuerpo no regresa a su estado original exacto después de que se elimina el esfuerzo aplicado.

Newton (N):

Es la fuerza que aplicada a la masa de un kilogramo masa, produce la aceleración de un metro sobre segundo cuadrado.

$$1 \text{ Newton} = \frac{1 \text{ kg} \times 1 \text{ m}}{\text{s}^2}$$
$$1 \text{ Newton} = 1000 \text{ gr} \times 100 \text{ cm/s}^2$$



Presión: Es la intensidad de la fuerza ejercida por cada unidad de superficie.

$$\text{Presión} = \frac{\text{Fuerza}}{\text{Superficie}} \quad P = \frac{F}{S}$$

Su unidad de medida en el sistema internacional es el Pascal:

$$\text{Pa} = \text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2} (= \text{N} \cdot \text{m}^{-2}).^3$$

Reología: Parte de la física que estudia el comportamiento de los fluidos.⁷

Tensión: Es la fuerza por unidad de área actúa sobre millones de átomos o moléculas en un plano determinado de un material. La fuerza aplicada dividida por el área sobre la cual actúa en el cuerpo es el valor de la tensión producida en la estructura⁷.

Tensión de Compresión: Si se coloca un cuerpo bajo una carga que tiende a comprimirlo o acortarlo, la resistencia interna de dicha carga, se denomina tensión de compresión.³

Tensión Superficial: Es la propiedad de un líquido que tiende a atraer a las moléculas superficiales hacia el cuerpo del líquido y reducen su superficie a un mínimo.⁹

Termofluencia: Corresponde a la deformación plástica de una cera ante determinada temperatura. movimiento, y es controlado por



fuerzas internas de fricción dentro del líquido (Viscosidad>movimiento)⁷ .





11. FUENTES DE INFORMACIÓN

- 1-. Báez Humberto J., Biomateriales odontológicos de Uso Clínico., 3ª Edición, ECOE Ediciones, Bogotá 2003., Pp 127 – 132.
- 2-. Barceló Federico H., Materiales Dentales, Trillas, 2002 México, Pp 193 – 201.
- 3-. Bueche F. J., Física General, 3ª Edición, Mc Graw-Hill Pp. 119-148.
- 4-. Combe E. C., Materiales Dentales, 1ª Edición, Labor, 1990 España. Pp 298 – 304.
- 5-. Darwell B.W. y Wong. N. B., Journal of Dental Materials., Viscosity of Dental Waxes By Use of Stokes' Law. Mayo 1989, 5 (3), 176-180.
- 6-. Diwan R., Talic Y. y Omar N., Journal of Prosthetic Dentistry., Pattern Waxes and Inaccuracies in Fixed and Removable Partial Denture Castings. May 1997, 77, 553-555.
- 7-. Flores T., García. C., Química, Publicaciones Cultural, 5ª Edición 1999, Pp. 499-512.
- 8-. Graig Robert G., Materiales de Odontología Restauradora., 10ª Edición, Harcourt Brace, 1998 España Madrid., Pp 361 – 382.
- 9-. Graig. R. G., O'brien W. J. y Powers J. M., Materiales Dentales, 3ª Edición, Interamericana, 1985, Pp. 232-242.
- 10-. Ito Michio, Yamagishi Toshio, Oshida Yoshiki y Muñoz Carlos., Journal of Prosthetic Dentistry., Effect of Selected Physical Properties of Waxes on Investments and Casting Shrinkage. February 1996, 75 (2), 211-216.
- 11-. Kenneth. F., Ciencia de los Materiales Dentales, 10ª Edición, Mc Graw Hill, Pp. 481- 489.
- 12-. Kotsiomiti E. y McCabe J. F., Journal Oral of Rehabilitation, Experimental Wax Mixtures for Dental Use., July 1997, 24; 517-521.
- 13-. Kotsiomiti E. y McCabe J. F., Journal Oral of Rehabilitation, Stability of Dental Waxes Following Repeated Heatings., February 1995, 22; 135-143.
- 14-. McCabe John F., Material de Aplicación Dental, Salvat, 1998 España Barcelona, Pp 33-36.
- 15-. McMillan L.C. y Darwell B. W., Dental Materials., Rheology of Dental Waxes. February 16 (2000) 337-350.
- 16-. O'brien W. J., Ph.D. FADO., Dental Material and Their Selección., 3ª, Quintessence Books, 2002. Pp. 267-270.



- 17-** . Patik A., Krane M., Kobes W.R., Study on the surface of resins that burn without residues in the lost-wax procedure. Abril 1998; 79: 389- 392.
- 18.** Powers M., Iglesias A., Pierpont P., Accuracy of Wax, Autopolimerized and Light-Polimerized Resin Pattern Materias. Vol. 5 No. 3 (September), 1996: pp 201 – 205.
- 19-** Journal of Prosthetic Dentistry., Limiting Wax Pattern Distortion Caused by Setting Expansion. August 1987, 58 , 229- 234.
- 20-** Norma # 4 de la ADA.
- 21-** www.bego.com
- 22-** www.whipmix.com
- 23-** www.pereestrada.com/web/bo/news/files/20.pdf

DATOS DEL ALUMNO.

AUTOR.

APALLIDO PATERNO: SÄNGER
APELLIDO MATERNO: AMAYA
NOMBRES: SANDRA LILIA

TELEFONO: 56 61 79 35

UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

FACULTAD: FACULTAD DE ODONTOLOGÍA.

CARRERA: MÉDICO CIRUJANA DENTISTA.

DATOS DEL DIRECTOR:

APALLIDO PATERNO: NAVARRO
APELLIDO MATERNO: BORI
NOMBRES: ENRIQUE.

DATOS DEL ASESOR:

APALLIDO PATERNO: MORALES
APELLIDO MATERNO: ZAVALA
NOMBRES: CARLOS ALBERTO.

DATOS DE LA TESINA:

TÍTULO: ESTUDIO COMPARATIVO EN CERAS DE RECIENTE APARICIÓN VS UNA CERA CONVENCIONAL.

NO. PAGINAS: 83 P.

AÑO: 2006.