

318322

21
20



UNIVERSIDAD LATINOAMERICANA

ESCUELA DE ODONTOLOGIA

CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA U.N.A.M.

CONTROL DE CALIDAD DE
CERAS DENTALES

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A

VIRGINIA DEL CARMEN ORTEGA CARRILLO

MAESTRO ASESOR: C.D.M.O. FRANCISCO J. REBOLLAR GARCIA

**TESIS CON
FOLIA DE ORIGEN
MEXICO, D. F.**

1994



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

**" SIN EMBARGO; POR LA GRACIA DE DIOS SOY LO QUE SOY
Y SU BONDAD NO HA SIDO EN VANO PARA CONMIGO "**

1 COR 10.13

DOY GRACIAS A DIOS

A MIS PADRES :

PROFRA. MA. DEL CARMEN CARRILLO DE ORTEGA.
DR. FELIPE DE JESUS ORTEGA CASTELLANOS.
CON CARIÑO POR EL ESFUERZO REALIZADO
PARA VER CUMPLIDOS MIS ANHELOS.

A MI HERMANA :

MA. DEL CARMEN ORTEGA CARRILLO.
CON CARIÑO POR APOYARME SIEMPRE.

A MIS ABUELITOS :

PROFR. FELIPE DE JESUS ORTEGA R. Y
SRA. ROSA MARIA CASTELLANOS DE ORTEGA.
CON CARIÑO Y AGRADECIMIENTO POR EL
GRAN APOYO QUE ME HAN BRINDADO A LO
LARGO DE MI VIDA.

SR. RODOLFO CARRILLO VENEGAS Y
SRA. CARMEN SOTRES DE CARRILLO.
CON TIERNO CARIÑO Y AGRADECIMIENTO

A LA FAMILIA CARRILLO ADEL
POR SU CARIÑO Y APOYO.

A MIS PRIMOS Y TIOS

AL DR. OSCAR FCO. COSSIO ESPINOSA
POR SU COMPRESION, AMOR Y APOYO
INCONDICIONAL; LO QUE ME IMPULSO
PARA LLEGAR A REALIZAR ESTA META.

A MIS AMIGAS OLGA, RUTH Y VERONICA
POR ESTAR SIEMPRE CONMIGO.

CON ESPECIAL AGRADECIMIENTO POR SUS ENSEÑANZAS Y ORIENTACION
EN LA ELABORACION Y CONCLUSION DE ESTE DOCUMENTO, PERO SOBRETUDO
POR SU CALIDAD HUMANA Y ALTO NIVEL ACADEMICO :
AL DR. FRANCISCO JAVIER REBOLLAR GARCIA.

A MIS MAESTROS

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS.

AL H. JURADO RESPETUOSAMENTE

CONTENIDO

INTRODUCCION GENERALIDADES

I DEFINICION DE CERA _____	1
II CLASIFICACION DE CERAS _____	3

1.- CERAS DE ORIGEN NATURAL.

A) CERAS DE ORIGEN MINERAL

- a) PARAFINA
- b) CERAS MICROCRISTALINAS
- c) OZOQUERITA
- d) CERESINA
- e) MONTANA

B) CERAS DE ORIGEN ANIMAL.

- a) CERA DE ABEJA
- b) ESPERMACETI

C) CERAS DE ORIGEN VEGETAL.

- a) CERA CARNAUBA
- b) CANDELILLA
- c) URICURI
- d) CERA DEL JAPON
- e) MANTECA DE CACAO

2.- CERAS SINTETICAS.

- A) CERAS POLIETILENICAS
- B) FISCHER TROPSCH
- C) CERAS DE HIDROCARBUROS
- D) POLIOXIETILENGLICOL

E) CERAS DE AMIDAS SUSTITUIDAS	
III GOMAS	13
A) GOMA ARABIGA	
B) GOMA DE TRAGACANTO	
IV GRASAS	14
A) TRIESTERATO DE GLICERINA	
B) ACEITES DE HIDROCARBUROS	
V RESINAS	15
1.- RESINAS NATURALES	
A) RESINA DAMARA	
B) RESINA COLOFONIA	
C) CERA SANDARACA	
2.- RESINAS SINTETICAS	
A) RESINAS DE POLIETILENO Y RESINAS VINILICAS	
VI PROPIEDADES CARACTERISTICAS DE LAS CERAS	17
1.- INTERVALO DE FUSION	
2.- EXPANSION TERMICA	
3.- PROPIEDADES MECANICAS	
4.- ESCURRIMIENTO	
5.- TENSIONES RESIDUALES	
6.- DUCTILIDAD	
VII PROPIEDADES FISICAS DE LAS CERAS PARA PATRONES	25
1.- COMPOSICION	
2.- CLASIFICACION	
3.- REQUERIMIENTOS EXIGIDOS POR LA ASOCIACION DENTAL AMERICANA	
VIII PROPIEDADES FISICAS DE LAS CERAS PARA BASES	30
1.- COMPOSICION	

2.- CLASIFICACION

3.- REQUERIMIENTOS EXIGIDOS POR LA ASOCIACION DENTAL AMERICANA

A) REQUERIMIENTOS GENERALES

B) REQUERIMIENTOS ESPECIALES

IX PRUEBAS DE FLUIDEZ DE LAS CERAS PARA PATRONES Y CERAS BASES__35

A) MATERIALES Y METODO

1.- PREPARACION DE LAS MUESTRAS

2.- METODO DE PRUEBA

3.- RESULTADOS

a) PORCENTAJE DE FLUIDEZ DE LAS CERAS PARA PATRONES A 30°C

b) PORCENTAJE DE FLUIDEZ DE LAS CERAS PARA PATRONES A 37°C

c) PORCENTAJE DE FLUIDEZ DE LAS CERAS PARA PATRONES A 40°C

d) PORCENTAJE DE FLUIDEZ DE LAS CERAS PARA PATRONES A 45°C

e) PORCENTAJE DE FLUIDEZ DE LAS CERAS PARA BASE A 23°C

f) PORCENTAJE DE FLUIDEZ DE LAS CERAS PARA BASE A 37°C

g) PORCENTAJE DE FLUIDEZ DE LAS CERAS PARA BASE A 45°C

B) DISCUSION

C) CONCLUSIONES

X PRUEBA DE RESIDUOS PARA CERAS PARA PATRONES_____48

A) MATERIALES Y METODO

1.- PREPARACION DE LAS MUESTRAS

2.- METODO DE PRUEBA

3.- RESULTADOS

B) DISCUSION

C) CONCLUSIONES

GLOSARIO _____53

BIBLIOGRAFIA _____59

I N T R O D U C C I O N

La cera es uno de los materiales más antiguos utilizados en la odontología. (2)

Desde 1690 hasta 1887 la cera fue el único material utilizado con el objeto de construir portaimpresiones individuales. Ollendorf de Breslau, empleó en 1904, el procedimiento de la cera perdida para el colado de placas base y prótesis metálicas inspirado en el procedimiento que empleara Benvenuto Cellini para el colado de estatuas huecas; los primeros en utilizar este método fueron el alemán O. Solbring en 1906 en Francia y Taggart en 1907 en Norteamérica. Al mismo tiempo, Taggart presentó su aparato de colado de cera por medio de presión el 15 de enero de 1907.(1)

Es así como al paso del tiempo y gracias a los adelantos de la industria química y tecnológica ha ido mejorando la fabricación de ceras especializadas para brindar la mayor cantidad de ventajas en su uso cotidiano en la odontología; ya que la cera es utilizada rutinariamente como parte primordial de muchos procedimientos técnicos tales como patrones de incrustaciones, coronas, pónicos, partes de prótesis parciales, prótesis totales, impresión de zonas desdentadas, registros intermaxilares, encajonado de impresiones antes del vaciado y fijación en modelos de yeso (2). Todos estos procedimientos requieren del uso de ceras específicas, por lo tanto es obvio pensar que cada tipo de cera debe estar elaborada para cumplir su función teniendo cada una características físicas y

químicas distintas para brindar exactitud, facilidad de manejo, fijación, estabilidad dimensional, cierta dureza y resistencia para ser utilizada con éxito.

En México contamos con todos los elementos que componen las ceras dentales, y las casas comerciales que producen este tipo de material son : Oliver 44, Casa Arias y Filenes; siendo esta última la compañía que produce mayor variedad de ceras dentales incluyendo cera para modelar patrones, cera corrugada, cera calibrada y cera para bases y rodillos.

En el mercado internacional, específicamente el de los Estados Unidos, existen aproximadamente 25 diferentes presentaciones de ceras dentales; sin embargo, éstas se basan en combinaciones de los mismos elementos básicos; la variedad se debe a la presentación y uso que los fabricantes recomiendan de sus productos. (9) Del mercado norteamericano contamos en México con ceras de las marcas Bio Wax de Dentsplay, Keer, Columbus Dental, Modern Materials y excepcionalmente alguna otra. Es importante mencionar que actualmente debido al Tratado de Libre Comercio (T.L.C.), existe la posibilidad de la introducción a nuestro país de nuevas marcas comerciales de ceras.

Este trabajo tiene el propósito de realizar un estudio comparativo de calidad y características físicas y mecánicas entre las ceras de fabricación nacional y norteamericana que encontramos actualmente en el país, tomando como fundamento las especificaciones dictadas por la Asociación Dental Americana : la número 4 para Cera para Patrones publicada en febrero de 1975 (8), y la número 24 para Cera para Bases publicada en marzo de 1971 y revisada en marzo 15 de 1985 (9). Asimismo, será el marco teórico de referencia para la realización del proyecto de desarrollo de Ceras Odontológicas Especializadas.

Es necesario mencionar que esta investigación fue realizada en el Laboratorio de Investigación de Materiales Dentales de la Universidad Nacional Autónoma de México, siguiendo las normas y métodos dictados por la Asociación Dental Americana, teniendo que adecuarnos a los instrumentos y aparatos existentes en el laboratorio como por ejemplo, para la prueba de fluidez se utilizó una pecera de cristal y calentadores de agua para la misma con el objeto de mantener la temperatura del agua y colocar el instrumento para medir la fluidez y las muestras en un baño de agua.

En este trabajo de investigación se realizaron tres pruebas de las marcadas por la Asociación Dental Americana siendo las siguientes : Pruebas de fluidez de las ceras para patrones y de las ceras para bases y la prueba de residuos de las ceras para patrones.

Gracias a las facilidades otorgadas por el Dr.Federico Barceló Santana, Jefe del Laboratorio de Investigación de Materiales Dentales de la U.N.A.M., a la dirección del C.D.M.O. Francisco J.Rebollar García y al apoyo del personal del laboratorio, se logró la realización del presente trabajo.

GENERALIDADES

I DEFINICION DE CERA.

CERA : Grupo de productos que por sus propiedades físicas, se parecen a las ceras de abejas, de la cual están hechos los panales.

El término cera usualmente se refiere a una sustancia que es un sólido plástico a temperatura ambiente, y que, a temperatura moderadamente elevada se convierte en un líquido de baja viscosidad, que se deforma con presión sin aplicar calor y de composición química muy compleja, pues hay mucha variedad de especies.

Con el nombre de cera se designa todo un grupo de productos que por sus propiedades físicas son mezclas naturales de origen orgánico, de compuestos formados por carbono, hidrógeno y oxígeno; sus principales componentes inmediatos son:

- * Esteres de ácidos grasos con alcoholes de elevado número de átomos de carbono.
- * Esteres glicéridos de los ácidos grasos (palmitina y miristina).
- * Ácidos grasos libres.
- * Alcoholes libres de peso molecular elevado.
- * Hidrocarburos

Las ceras por sus propiedades físicas ocupan en una serie de productos orgánicos el lugar indicado en la siguiente numeración:

- 1) Aceites grasos.
- 2) Grasas blandas (manteca).
- 3) Grasas sólidas (sebos).
- 4) Ceras.
- 5) Resinas.

El origen de las ceras puede ser animal, vegetal, mineral o sintético (4).

II CLASIFICACION DE CERAS.

1.- CERAS DE ORIGEN NATURAL.

Las ceras naturales son combinaciones complejas de compuestos orgánicos, los dos grupos principales de compuestos orgánicos que contienen las ceras son hidrocarburos y esterés aunque algunas ceras también contienen alcoholes y ácidos libres.

A) CERAS DE ORIGEN MINERAL.

a) PARAFINA.

La cera parafina es microcristalina y relativamente blanda (?). Se obtiene principalmente de las fracciones de alto punto de ebullición del petróleo y son mezclas de hidrocarburos principalmente saturados de cadena lineal de entre 26 y 30 átomos de carbono.

Las presentaciones comunes de parafina funden entre 40°C y 70°C, y esa temperatura de fusión aumenta a medida que incrementa el peso molecular. La presencia de aceites en la cera disminuye la temperatura de fusión; las ceras parafínicas utilizadas en odontología son ceras refinadas y tienen menos de un 0.5% de aceite.

Durante su solidificación y enfriamiento se produce una contracción volumétrica que varía entre 11% y 15%. Esta contracción no es uniforme en todo el rango de temperatura desde la temperatura de fusión hasta la de ambiente ya que la cera es una mezcla de hidrocarburos y pasa a través de puntos de

transición, produciéndose cambios en sus propiedades físicas (2). Al agregársele cera carnauba aumenta su intervalo de fusión.

b) CERAS MICROCRISTALINAS.

Son similares a las parafínicas, excepto en el hecho de que son obtenidas de las fracciones más pesadas de los aceites en la industria del petróleo, y como consecuencia, tienen puntos de fusión más altos, los cuales van de 60°C a 75°C.

Las ceras microcristalinas cristalizan en pequeñas láminas y son más tenaces y flexibles que las ceras parafínicas.

Están constituidas en gran medida por hidrocarburos ramificados y tienen un alto peso molecular, con la molécula promedio formada entre 41 y 50 átomos de carbono; tienen afinidad por los aceites y se puede modificar su pegajosidad y dureza por medio del agregado de aceites.

Tienen un cambio volumétrico menor durante la solidificación que las ceras parafínicas (2).

Las ceras microcristalinas tienen un alto rango de ablandamiento y fusión para ser mezcladas con otras. También sirven para reducir las tensiones que se producen durante el enfriamiento (7).

c) OZOQUERITA.

Es una cera extraída de la tierra. Tiene una temperatura de fusión de alrededor de 65°C y su estructura es similar a la de la cera microcristalina, ya que está constituida por hidrocarburos de cadena lineal y ramificada pero también contiene algo de hidrocarburos cíclicos. Tiene gran afinidad con los aceites y en cantidades de 5% al 15% mejora las características físicas de las parafinas al conferirle una temperatura de fusión de alrededor de 55°C (2).

Ha sido reemplazada por mezclas de ceras microcristalinas sintéticas, diseñadas para cumplir las propiedades específicas requeridas (3).

d) CERESINA.

Es un término que se utiliza para describir las ceras obtenidas a partir de productos de destilación que las contienen y que se producen al refinar el petróleo o lignito.

Son del tipo parafínico, con cadenas lineales y ramificadas, pero tienen un peso molecular más alto y mayor dureza que las ceras a base de hidrocarburos obtenidas de los productos del petróleo crudo. Estas ceras se pueden utilizar para aumentar el intervalo de fusión de las ceras parafínicas (5).

e) MONTANA.

La cera montana se deriva del lignito mediante extracción con solventes (4). Y aunque son minerales, su composición y propiedades son similares a las de las ceras vegetales, tienen temperatura de fusión entre 72°C y 92°C (2). Las propiedades de la cera montana dependen del material del cual es extraída (4).

Las ceras montana son duras, frágiles, lustrosas y se mezclan bien con otras ceras y, por lo tanto, a menudo se les utiliza en reemplazo de las ceras vegetales para mejorar la dureza e intervalo de fusión de las ceras parafínicas (2).

B) CERAS DE ORIGEN ANIMAL.

a) CERA DE ABEJA.

La cera de abeja, blanca o amarilla, ha sido empleada durante 2000 años. Es secretada por las abejas *Apis mellifera*, *Apis dorsata*, *Apis florea* y *Apis indica*; mismas que la utilizan para construir los panales donde almacenan la miel.

Es usada ampliamente en aplicaciones asociadas con el cuerpo humano debido a que no es tóxica al ser ingerida en cantidades limitadas o al ser utilizada en la piel (4).

La cera de abeja es la principal cera producida por insectos de uso en odontología.

Es una mezcla compleja de esteroides e hidrocarburos saturados y no saturados, y ácidos orgánicos de elevado peso molecular. Tiene una temperatura de fusión de entre 63°C y 70°C. Se le utiliza para modificar las propiedades de la parafina y es el principal componente de la cera pegajosa.

La cera de abeja se caracteriza por su fragilidad a temperatura ambiente y su comportamiento plástico a temperatura bucal (8).

b) ESPERMACETI.

La cera de esperma de ballena se obtiene de la precipitación en frío del aceite de la especie *Physeter macrocephalus*, la cual actualmente se encuentra protegida (4).

El aceite espermaceti es amarillo, duro, casi inodoro y de sabor suave; de este aceite se obtiene la cera dura espermaceti que es una masa cristalina, translúcida, de color blanco amarillento y de lustre nacarado (2).

La cera espermaceti no se utiliza en gran escala en odontología; está constituida principalmente por esteres y ha sido utilizada para recubrir el hilo de cera dental (2).

c) CERAS DE ORIGEN VEGETAL.**a) CERA CARNAUBA.**

Este tipo de cera se obtiene de los árboles *Copernicia conifera* y *Copernicia prunicea*, los cuales crecen exclusivamente en la sección semiárida del noreste del Brasil. Es removida al cortar el follaje del árbol, secando las hojas y removiendo mecánicamente, las impurezas se remueven mediante filtración y centrifugación (4).

La cera carnauba está compuesta por esteres de cadena lineal, alcoholes, ácidos e hidrocarburos.

Se caracteriza por su alta dureza, fragilidad y altas temperaturas de fusión, las cuales se hallan entre los 84°C y los 91°C. Posee la cualidad de aumentar el intervalo de fusión y dureza de las ceras parafínicas (2).

En odontología nos da el acabado final, disminuye el escurrimiento a temperatura bucal (5), tiene olor agradable y contribuye a dar brillo a la superficie de la cera (3).

La variación de precio o disponibilidad hace que el consumidor la cambie por las ceras polietilénicas (5).

b) CANDELILLA.

La cera candelilla es removida de los arbustos de la *Euphorbia cerifera* y de la *Pedilanthus pavonis*.

La planta ya madura es arrancada completa y sumergida en agua hirviendo, la cual está acidulada con ácido sulfúrico, la cera flota y es filtrada.

La cera candelilla está compuesta de un 40% a un 60% por hidrocarburos acompañados de alcoholes y ácidos libres, esteres y lactonas. Tiene temperaturas de fusión de entre 67°C y 75°C.

Este tipo de cera endurece a las ceras parafínicas, pero no en forma tan efectiva como la carnauba y uricuri en lo que respecta al aumento del intervalo de fusión (2).

c) CERA URICURI.

Es una cera café obtenida del follaje de la palma *Syragrus coronata*, la cual crece en las bahías del noreste del Brasil. Es usada en ocasiones como sustituto de la carnauba en aplicaciones que no requieren de una cera coloreada ligeramente (4).

Su temperatura de fusión es de 78°C a 84°C. Al igual que la carnauba, aumenta el intervalo de fusión y dureza de las ceras parafínicas pero en proporción un poco menor (5).

d) CERA DEL JAPON.

La cera del Japón no es una cera verdadera, sino probablemente grasa (2), encontrada en las bayas de la especie *Rhus succedanea* un pequeño árbol nativo del Japón y China (4).

La cera del Japón contiene glicéridos de los ácidos palmítico y esteárico, así como de otros ácidos de mayor peso molecular. Esta cera es tenaz, maleable y pegajosa; funde alrededor de 51°C. Puede agregarse a la parafina para mejorar su adhesividad y capacidad para formar emulsiones (2).

e) MANTECA DE CACAO.

Es completamente una grasa, contiene glicéridos de los ácidos esteárico, palmítico, oléico, láurico y otros ácidos grasos de menor peso molecular.

La manteca de cacao es una sustancia frágil a temperatura ambiente. Su uso en odontología es como protector contra la deshidratación de los tejidos blandos y proteger temporalmente de la humedad a los cementos de silicato durante la cristalización o evitar su deshidratación una vez que cristalizan (5).

2 - CERAS SINTETICAS.

En años recientes, han aparecido ceras sintéticas que han sido encontradas útiles para emplearlas en la composición de las ceras de uso odontológico (2), debido a su pureza y propiedades físicas que son iguales de lote en lote así como su adaptabilidad a determinados requerimientos (5). Aunque cada vez más utilizadas, las ceras y resinas sintéticas sólo constituyen una parte limitada de las fórmulas dentales y las ceras naturales continúan siendo los componentes principales (2).

A) CERAS POLIETILENICAS.

Las ceras son polietilenos de bajo peso molecular entre 1500 y 10.000 con aspecto sólido, ceroso, duras y de color blanco en forma de polvo o gránulos. Son

incolores e insípidas y suelen ser usadas en la industria alimenticia. Poseen propiedades de ceras, son solubles en un gran número de solventes orgánicos y en mezclas de aceite-resina a elevadas temperaturas, ya que a temperatura ambiente la cera precipita formando una fina dispersión.

Se dividen en dos clases :

- * Las ceras polietilénicas no funcionales, que son químicamente inertes, y
- * las ceras polietilénicas funcionales.

Como regla general cabe señalar que mientras más bajo sea su peso molecular, menor es su punto de fusión. Sus usos principales son como adhesivo termofusible, en tintas, pulimentos, lubricantes, goma de mascar, cosméticos, etc. (4).

B) FISCHER TROPSCH.

Las ceras Fischer Tropsch consisten en la polimerización del monóxido de carbono a alta presión, utilizando catalizadores de hierro para producir hidrocarburos sintéticos.

Se dividen en : No funcionales, que son químicamente inertes e imparten resistencia química a sus aplicaciones; y las funcionales, que contienen grupos como: ácido carboxílico, éster, cetona y aldehído. Su punto de fusión es de 45°C hasta 106°C, y se emulsifican fácilmente (5).

C) CERAS DE HIDROCARBUROS.

Son ceras químicamente modificadas, se preparan por reacciones con ceras naturales o productos de ceras tales como en el caso del cloro en la preparación de las ceras halogenadas y el hidrógeno en la producción de ceras hidrogenadas.

La variabilidad entre los distintos lotes de cera es similar a la que se encuentra entre las ceras naturales (5).

D) POLIOXIETILENGLICOL.

Son polímeros de otilenglicoles y tienen temperatura de fusión entre 37°C y 63°C. Tienen limitada compatibilidad con otras ceras pero funcionan como plastificantes y tienden a incrementar la tenacidad de las películas de cera (5).

E) CERAS DE AMIDAS SUSTITUIDAS.

Estas ceras se obtienen mediante la amidación de un ácido graso. Una variedad de ésta alcanza un punto de fusión de 140°C y una baja viscosidad. Por esto es usada como aditivo para incrementar el punto de fusión de las resinas termoplásticas y de los asfaltos, como lubricante externo e interno en la composición de muchas resinas termoplásticas y como aditivo ayuda en el procesamiento de elastómeros (5).

III GOMAS.

Gran cantidad de ceras que se obtienen de plantas y animales se parecen a un grupo de sustancias que se describen como gomas.

Muchas plantas producen una variedad de gomas que son exudados viscosos y amorfos que endurecen al estar expuestos al aire. La mayoría de las gomas son sustancias complejas y algunas de ellas son mezclas que contienen en su mayor parte carbohidratos, y al mezclarse con agua se disuelven o forman líquidos pegajosos o viscosos. La goma arábica y el tragacanto son dos gomas naturales que no deben considerarse semejantes a las ceras ni en propiedades ni en composición (2).

A) GOMA ARABICA.

Proviene de las acacias, es de color amarillento, de fractura vítrea casi transparente; es muy usada en medicina como pectoral, y tiene múltiples aplicaciones industriales (3).

B) GOMA DE TRAGACANTO.

Proviene de un arbusto de la familia de las papilionáceas, llega a medir hasta 2 metros de altura; crece en Persia y Asia Menor. De su tronco y ramas fluye naturalmente esta goma blanquecina (5).

IV GRASAS .

Las ceras son más duras y tienen temperaturas de fusión mayores que las grasas, pero en algunos aspectos se parecen a éstas:

- * Ambas son insípidas, inoloras e incoloras en sus formas puras y a menudo parecen grasosas al tacto.
- * Químicamente están compuestas por esteres de diversos ácidos grasos con el glicerol y se les denomina glicéridos para distinguirlos de las ceras (2).

A) TRIESTERATO DE GLICERINA.

Es el principal componente del sebo vacuno. Su temperatura de fusión es de alrededor de 43°C. Tiene aspecto lustroso y es un sólido ligeramente grasoso y firme que tiene una cierta similitud con las ceras. Se puede utilizar esta grasa para aumentar el intervalo de fusión y la dureza de combinaciones de ceras (2).

B) ACEITES DE HIDROCARBUROS.

Estos aceites pueden utilizarse para ablandar a las mezclas de ceras y se pueden añadir pequeñas cantidades de aceites de silicones para mejorar la facilidad en que se obtiene brillo en las ceras (2).

V RESINAS.

Las resinas naturales se caracterizan por un comportamiento físico más que por una composición química definida. La mayoría de las resinas naturales se obtienen de exudados de árboles y plantas, excepto la goma laca, que es producida por insectos. Son relativamente insolubles en agua, pero varían su solubilidad en ciertos líquidos orgánicos. Se mezclan numerosas resinas naturales con las ceras para fabricar ceras de uso odontológico.

Las resinas naturales, tales como la Damara y la Kauri, pueden ser mezcladas con las ceras produciéndoles mayor dureza (2).

1 - RESINAS NATURALES.

A) RESINA DAMARA.

Se extrae del árbol de las coníferas llamado *Agathis damara*, el cual es de altura elevada y se encuentra en Molucas y Nueva Zelanda (5).

Este tipo de resina se puede mezclar con la mayoría de las ceras naturales para obtener productos más duros, al igual que la cera Kauri (2).

La resina Damara puede ser añadida a la parafina con el fin de aumentar la lisura en el moldeado y conferirle resistencia al resquebrajamiento y descamación; así mismo, aumenta la tenacidad de la cera y mejora la lisura y el lustre de la superficie (3).

B) RESINA COLOFONIA.

Es una resina sólida, translúcida, parduzca o amarillenta, y además es inflamable. Esta resina es un residuo de la destilación de la trementina (s).

C) CERA SANDARACA.

Es de color amarillento; se extrae del enebro de la Tuya articulada, así como de otras coníferas. Se usa en barnices o en polvo y se le conoce con el nombre de grasilla (s).

2 - RESINAS SINTÉTICAS.**A) RESINAS DE POLIETILENO Y RESINAS VINILICAS.**

Existen diversos tipos de estas resinas. Pueden agregarse a las ceras parafínicas para mejorar su tenacidad y su capacidad de formar láminas y su intervalo de fusión (s).

VI - PROPIEDADES CARACTERISTICAS DE LAS CERAS.

Todas las ceras tienen propiedades características que son importantes para su uso en odontología. Cuando se mezclan en forma apropiada diversas ceras a menudo se mejora la posibilidad de cumplir una función determinada debido a la modificación en las propiedades físicas (2).

1 - INTERVALO DE FUSION.

Las ceras están constituidas por tipos similares de moléculas, cada mezcla de ceras está formada por diferentes tipos de ceras cada una con un rango de pesos moleculares diferentes, por lo tanto las ceras no tienen puntos de fusión sino intervalos de fusión (2). Tienen intervalos de fusión que pueden ser modificados al mezclarse los diferentes tipos de cera por ejemplo, cera carnauba + cera parafínica. La presencia de 2.5% de cera carnauba tiene poco efecto sobre el intervalo de fusión, pero ese intervalo aumenta rápidamente cuando la concentración aumenta al 10%. Aunque las concentraciones de cera carnauba superiores al 10% no modifican más el intervalo de fusión, se hacen necesarias esas cantidades mayores para ciertos usos del material, para controlar el escurrimiento y propiedades mecánicas (2).

2 - EXPANSION TERMICA.

Las ceras se expanden con el aumento de temperatura y se contraen con el descenso. Esta propiedad se modifica ligeramente al combinar varias ceras pero, la respuesta a cambios térmicos no puede ser reducida en su totalidad (1).

Las ceras minerales se expanden más debido a que tienen fuerzas débiles de valencia secundaria, mismas que son superadas por la energía absorbida durante el aumento de temperatura. Esto da lugar a un mayor movimiento de los componentes de la cera, permitiendo una cantidad mayor de expansión térmica.

Las ceras vegetales, por otro lado, tienen fuerzas elevadas de valencia secundaria debido a la presencia de altas concentraciones de esteroides. Como estas fuerzas de valencia secundaria restringen el movimiento de los componentes de la cera se observan bajos coeficientes de expansión térmica hasta que se llega a la temperatura de ablandamiento de la cera.

La cera de abejas tiene un coeficiente de expansión térmica mayor que el de la cera de abejas blanqueada.

Debido a que el coeficiente de expansión térmica de la cera para incrustaciones es tan grande, los cambios de temperatura a los que se someten los patrones de cera después de que se han establecido sus relaciones dimensionales constituyen una fuente importantísima de inexactitudes en la restauración terminada

(2).

3 - PROPIEDADES MECANICAS.

Los valores de módulo de elasticidad, límite proporcional y resistencia compresiva de las ceras, son bajos y sumamente dependientes de la temperatura. La cera carnauba tiene el mayor valor y la cera de abejas el menor.

El módulo de elasticidad de la cera carnauba disminuye de 18.300 a 7.700 Kgf/cm² entre 23°C y 37°C. La cera parafina evidencia una disminución marcada en su módulo de 3.160 a 0.280 Kgf/cm² entre 23°C y 30°C.

La cera para incrustaciones que simula una mezcla de 75% de parafina y 25% de carnauba cambia en su módulo de 7.700 a 0.490 Kgf/cm² entre 23°C y 40°C.

El módulo de elasticidad de la cera para incrustaciones es importante durante el revestido usando la técnica higroscópica en la cual el patrón se ve sometido a tensiones como consecuencia de la expansión del revestimiento durante el fraguado. Se puede minimizar la deformación no uniforme de patrones como los de coronas utilizando ceras de diversos módulos de elasticidad para diferentes porciones del patrón. Por ejemplo, en una corona, las paredes laterales se prepararían utilizando cera para incrustaciones dura y las superficies oclusales se construirían con cera blanda (8). La cera para incrustaciones, por lo tanto puede ser considerada como un material frágil, aunque tiene propiedades de escurrimiento o viscosidad a tensiones inferiores a su límite proporcional (2).

4 - ESCURRIMIENTO.

La propiedad de escurrimiento es muy importante cuando la cera se manipula a temperaturas inferiores a las de su intervalo de fusión, en cuyo caso el escurrimiento es una medida de la deformación plástica (8). El escurrimiento es el resultado del deslizamiento de unas moléculas sobre otras.

La medición del escurrimiento de la cera en estado líquido sería sinónimo de viscosidad o fricción interna de las moléculas durante su movimiento.

El escurrimiento depende decididamente de la temperatura a que está la cera, de la fuerza que la deforma y del tiempo de aplicación de esta fuerza. El escurrimiento aumenta significativamente a medida que se acerca a la temperatura de fusión, aunque la necesidad de un escurrimiento elevado a una temperatura dada puede ser un requisito para una cera especial, este alto escurrimiento puede también ser extremadamente dañino a una temperatura tan sólo unos pocos grados inferior.

La cera para incrustaciones por método directo debe tener un escurrimiento relativamente alto, unos pocos grados por arriba de la temperatura bucal, de modo que sea manipulable y no demasiado caliente para el paciente cuando se le coloque en la boca.

A temperatura bucal, la cera para incrustaciones por el método directo no debe tener esencialmente escurrimiento para minimizar las posibilidades de distorsión del patrón durante el retiro de la cavidad en el diente.

La cera amarilla de abejas no tiene casi escurrimiento hasta que alcanza los 38°C y a los 40°C, su escurrimiento es de aproximadamente 7%. De estos datos es fácil comprender que se ha utilizado la cera de abejas como componente fundamental de las ceras para impresiones dentales.

Las ceras minerales cambian su escurrimiento de 1% a 70% en un intervalo de alrededor de 10°C lo que indica que estas ceras se ablandan gradualmente en un amplio intervalo de temperaturas.

Las ceras minerales, parafina y cerasina tienen un escurrimiento de 50% a aproximadamente 20°C por debajo de su intervalo de fusión. Esto puede explicarse por el hecho de que las ceras minerales están constituidas por hidrocarburos de cadena lineal ramificada. Las fuerzas de valencia secundaria en estas ceras son relativamente débiles y gradualmente se disipan a medida que se aumenta la temperatura.

Las ceras vegetales requieren temperaturas cercanas a su intervalo de fusión para tener escurrimientos del 50%. Como resultado de la presencia de grupos de ésteres, las fuerzas de valencia secundaria son fuertes en estas ceras y se necesita una alta temperatura para superarlas.

Una vez que esto sucede, las ceras se deforman con facilidad. Por debajo de este punto, a menudo se comportan ante un fenómeno de fractura, como un material frágil.

La cera amarilla de abejas que es fundamentalmente una cera compuesta por esteroides, tiene un alto escurrimiento a 24°C por debajo de su intervalo de fusión (63°C a 65°C), y hay una diferencia de 8°C entre las temperaturas a las que su escurrimiento es de 1% y aquella a la que es de 70%.

Esta cera contiene grán cantidad de impurezas que interfieren con las fuerzas de valencia secundaria. Cuando se somete a la cera de abejas al proceso de blanqueado que elimina algunas de las impurezas, aumentan las fuerzas de valencia secundaria. La cera blanqueada requiere una temperatura más cercana a su intervalo de fusión para que se obtenga un elevado valor para esa propiedad, y la diferencia entre las temperaturas a las que el escurrimiento de 70% es de sólo 4°C. El escurrimiento de diversos lotes de cera amarilla es muy diferente. Una observación similar se puede hacer en las parafinas y la carnauba (2).

5 - TENSIONES RESIDUALES.

Cualquiera que sea el método que se utilice para preparar un patrón de cera existe tensión en el para terminarlo. La tensión residual o interna puede producir un cambio dimensional no uniforme o distorsión. Además, el coeficiente de expansión térmica puede ser enormemente afectado por la presencia de tensión residual (3).

Los cambios de dimensión que se producen al calentar las muestras de cera obtenidas bajo compresión o tracción se pueden explicar de la siguiente manera :

Cuando se mantiene la cera bajo compresión durante el enfriamiento, los átomos y moléculas se ven forzados a acercarse más que cuando no hay fuerzas externas. Después de enfriada la cera hasta temperatura ambiente el movimiento de

las moléculas se ve restringido, y ésta restricción se traduce en la presencia de tensiones residuales en la cera.

Cuando ésta se calienta, se suman la liberación de las tensiones residuales y la expansión térmica normal, siendo la expansión total mayor que la normal. Cuando la cera se enfría bajo tracción y se mide la expansión resultante del calentamiento la liberación de las tensiones traccionales residuales se traduce en un cambio dimensional opuesto a la expansión térmica. La suma de estos dos efectos trae como resultado una curva de expansión térmica más baja que la que se obtiene en la cera libre de tensiones (2).

La manipulación de la cera debe hacerse tratando de minimizar la inducción de tensión interna y de evitar que esta se libere.

La tensión es generada en una cera cuando se somete el sólido a tensión por debajo de su intervalo de fusión de manera que la tensión se produce durante el tallado o durante el enfriamiento bajo presión. Pueden reducirse las tensiones residuales manipulando la cera a temperaturas tan elevadas como sea posible. En general cuanto mayor sea la temperatura de la cera en el momento en que se adapte y conforme el patrón, menor tendencia tendrá una vez terminado a distorsionarse.

Como la liberación de tensión residual y su siguiente distorsión está asociada con el tiempo y temperatura a que se conserve el patrón, se producirá mayor distorsión cuando se le mantenga a temperatura elevada y/o durante lapsos prolongados de tiempo (3).

6.- DUCTILIDAD

Con el escurrimiento, la ductilidad aumenta al aumentar la temperatura de la cera. En general, las ceras de temperatura de fusión más bajas tienen, a una temperatura dada, mayor ductilidad que las de mayor temperatura de fusión.

La ductilidad de las mezclas de ceras es influenciada en gran medida por la distribución de las temperaturas de fusión de las ceras componentes. Una mezcla de ceras con un amplio rango de temperatura de fusión generalmente tiene una ductilidad mayor que las que son mezclas de ceras de un rango menor.

Cuando existe un amplio rango de temperatura de fusión se alcanza primero el punto de ablandamiento del componente de más baja fusión. Esto tiende a plastificar a la masa total de cera y a aumentar la ductilidad.

Las ceras muy refinadas son bastante frágiles. Las ceras de más baja fusión dentro de las microcristalinas contienen cantidades apreciablemente grandes de aceite, son moderadamente blandas y tienen un alto grado de plasticidad o ductilidad aún con sus temperaturas de fusión relativamente altas (2).

VII PROPIEDADES FISICAS DE LAS CERAS PARA PATRONES

Las ceras para patrones se emplean para lograr el tamaño y contorno predeterminado de una restauración que se va construir en materiales más durables como aleaciones de oro, aleaciones de cromo-cobalto, liga de plata etc.

Las incrustaciones, coronas y puentes se obtienen por medio de un proceso de colado que involucra la técnica de la cera perdida. Se construye un patrón de cera que duplica la forma y contorno del colado a obtener.

El patrón de cera tallado se introduce en un revestimiento a base de yeso o fosfato con un bebedero que conecta la superficie del molde con el patrón.

La cera se elimina entonces por calentamiento y se acondiciona el molde para recibir la aleación del metal fundido (e).

1.- COMPOSICION

Las principales ceras que se utilizan en las fórmulas de las ceras para incrustaciones son : la parafina, la microcristalina, la cerasina, la carnauba, la candelilla y la cera de abejas. También pueden contener diversas resinas naturales, y sintéticas.

Por ejemplo, una cera para incrustaciones puede contener un 60% de parafina, 25% de carnauba, 10 % de cerasina y 5% de cera de abejas. Por lo tanto, la mayor

parte de la fórmula está representada por ceras a base de hidrocarburos. Algunas ceras para incrustaciones se describen como duras, regulares y blandas, lo que da una indicación general de su escurrimiento. Se puede reducir el escurrimiento por medio del agregado de carnauba o eligiendo una cera parafínica de mayor temperatura de fusión. Resulta que una cera dura para incrustaciones contiene un porcentaje menor de carnauba que la cera regular, pero el escurrimiento de la cera dura es menor que el de la regular debido a que se seleccionan parafinas de más alta temperatura de fusión para la fórmula de la cera dura.

Pequeñas cantidades de resina como 1% también afectan el escurrimiento de las ceras para incrustaciones (2).

2.- CLASIFICACION

Para que una cera funcione bien en una técnica de colado debe poseer una serie de propiedades físicas dentro de límites críticos.

La Asociación Dental Americana (ADA) ha formulado la especificación número 4 de Las Ceras para Colado de Incrustaciones Dentales que se utiliza tanto en la técnica directa como indirecta de confección del patrón: clasificando las ceras de la siguiente forma :

TIPO 1 CERA PARA TECNICA DIRECTA

CLASE 1 BARRAS

CLASE 2 CONOS

CLASE 3 OTRAS FORMAS

TIPO II CERA PARA TECNICA INDIRECTA

CLASE 1 BARRAS

CLASE 2 CONOS

CLASE 3 OTRAS FORMAS (6).

3.- REQUERIMIENTOS EXIGIDOS POR LA ASOCIACION DENTAL AMERICANA

UNIFORMIDAD.- La cera debe ser uniforme y libre de materiales extraños.

TAMAÑO.- Debe ser especificado por el comprador.

COLOR.- Debe ser especificado en el empaque.

SUAVIDAD.- La cera debe ser suave sin llegar a hacer escamas, ésta no debe mostrar laminaciones cuando está formando una masa de trabajo.

FRAGMENTACION.- La cera no debe mostrar descascaramientos o escamas cuando es recortada en márgenes finos a $23^{\circ}\text{C} + - 2^{\circ}\text{C}$.

RESIDUOS.- La cera al fundirse cuando vaporiza a 500°C no debe dejar residuos sólidos en exceso de 0.1% del peso original de la muestra según lo descrito en el punto 4.3.3. de la Especificación No.4 exigida por la Asociación Dental Americana para Ceras para Colados.

FLUIDEZ .- Requerimientos de fluidez dados en la tabla :

PORCENTAJE DE FLUIDEZ

CERA	30°C	37°C	40°C		45°C	
	% MAX.	% MAX.	% MIN.	% MAX.	% MIN.	% MAX.
TIPO I	--	1.0	--	20	70	90
TIPO II	1	--	50	--	70	90

EXPANSION TERMICA LINEAL.- La expansión térmica lineal desde 25°C a 30°C no debe ser mayor de 0.2%, y de 25°C a 37°C no debe ser mayor de 0.6%.

INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE.- Las instrucciones del fabricante incluyen método para suavizar la cera, temperatura de trabajo y datos que muestren la expansión térmica lineal de la cera de 25°C a 30°C y a 37°C incluido o provisto por cada paquete de cera. La expansión térmica lineal solo es requerida para la cera tipo I.

USOS.- Los uso más comunes de las ceras tipo I y II son:

TIPO I .- Técnica directa conveniente para hacer patrones dentro o fuera de la cavidad oral para la producción de incrustaciones y coronas.

TIPO II .- Técnica indirecta conveniente para hacer patrones fuera de la cavidad oral para la producción de incrustaciones y coronas.

El conocimiento de la cantidad de expansión o contracción que experimenta la cera provee de una base sobre la cual juzgar la compensación necesaria para obtener un colado exacto.

Después de completar el tallado del patrón de cera, su remoción de la cavidad en el diente y su transferencia al laboratorio trae aparejada una disminución de la temperatura y consiguiente contracción térmica. Una reducción de temperatura entre 12°C y 13°C al pasar de temperatura bucal a una ambiente de aproximadamente 24°C, provoca una contracción lineal de 0.4% en la cera, es decir alrededor de 0.2% por cada grado de cambio en la temperatura.

La distorsión generalmente aumenta a medida que aumenta el tiempo y la temperatura a la que se conserva. Esta cualidad de los patrones de cera esta relacionada con la liberación de tensiones internas que se han desarrollado durante el proceso de su confección; cuanto mayor es la temperatura de la cera en el momento en que se adapta y da forma al patrón, menor es su posterior tendencia a distorsionarse, ya que la tensión residual provoca la distorsión la cual está asociada con las fuerzas que son necesarias para conformar el patrón.

Como la liberación de tensiones internas así como su consiguiente distorsión están asociadas con la temperatura a la que se conserva la cera, se deduce, que se produce una mayor distorsión cuanto mayor es la temperatura de conservación. Las bajas temperaturas no evitan por completo la distorsión, pero sí reducen su magnitud.

La mejor manera de disminuir las distorsiones consiste en revestir el patrón inmediatamente después de haber concluido su confección (2).

VIII PROPIEDADES FISICAS DE LAS CERAS PARA BASES

La cera para bases debe su nombre a su uso como base temporaria de prótesis para establecer la dimensión vertical, el plano de oclusión y la prueba de enfilado de dientes en la técnica de confección de una prótesis completa.

Se puede utilizar esta cera para confeccionar parte o la totalidad de la base temporaria, sirve también para establecer el contorno deseado en la prótesis después de que se han colocado en posición los dientes artificiales y constituye el patrón para la prótesis terminada en acrílico. Asimismo se realizan con cera para bases los patrones de aparatos ortodónticos y prótesis parciales que deben ser confeccionadas con acrílico, así como los registros de la relación intermaxilar.

1.- COMPOSICION

En las ceras para bases se combinan diversas proporciones de varios tipos de cera tales como parafina, cera de abejas, carnauba, cerasina, cera sintética acrawax C y resinas tanto naturales como sintéticas.

Las ceras para bases contienen entre 70% y 80% de ceras tipo parafínico o cerasina comercial con pequeñas cantidades de otras ceras, resinas y aditivos para obtener cualidades específicas que se necesitan en ella. Una composición típica puede incluir 80% de cerasina, 12% de cera de abejas, 2.5% de carnauba, 3% de resinas naturales o sintéticas y 2.5% de ceras microcristalinas o sintéticas (2).

2.- CLASIFICACION

La Asociación Dental Americana en la especificación Número 24 Cera Para Bases clasifica esta cera en los siguientes tipos :

- TIPO I CERA SUAVE
- TIPO II CERA MEDIANA
- TIPO III CERA DURA

Dándole así mismo los siguientes usos:

TIPO I CERA SUAVE .- Utilizada para la construcción de contornos.

TIPO II CERA MEDIANA .- Utilizada para la confección de patrones por técnica directa a temperatura ambiente.

TIPO III CERA DURA .- Utilizada para la confección de patrones por técnica directa a temperatura ambiente cálido.

En general las cera TIPO II y III deben ser usadas para mantener en posición los dientes durante el proceso de producción del patrón.

3.- REQUERIMIENTOS EXIGIDOS POR LA ASOCIACION DENTAL AMERICANA.

A) REQUERIMIENTOS GENERALES .- La cera debe ser uniforme y libre de materiales extraños y debe proveerse en hojas de textura uniforme. A menos que se especifique de otro modo, las hojas de cera deben ser aproximadamente de 7.5 + -

0.8 centímetros de ancho, y 0.13 + - 0.01 centímetros de grosor y de 15.0 + - 1.5 centímetros de largo.

B) REQUERIMIENTOS ESPECIALES :

COLOR .- El color de la cera debe ser especificado por el comprador.

OLOR Y SABOR .- El material no debe tener un olor o sabor desagradable.

IRRITACION .- El fabricante debe proporcionar un repórt e y certificar que el material normalmente no irrita los tejidos orales y no contiene ingredientes venenosos en suficiente concentración, siendo dañinos al humano cuando es usado directamente o en una ingestión accidental de 10 gramos. Los tintes usados deben ser aprobados por la F.D.A. (C. y D. o F.D. y C.) o deben estar presentes en concentraciones que no excedan 3.00 gramos de tintura por kilogramo de cera y el cual certifique que puede ser usado con seguridad por 10 años o más.

SUAVIDAD .- La cera debe ser suave, sin escamarse o adherirse a los dedos.

FRAGMENTACION .- La cera debe despabilarse facilmente y limpiarse con un instrumento puntiagudo sin rasgarse, astillarse o escamarse.

FLAMEADO .- La cera debe tener una superficie suave y tersa después de ser flameada.

RESIDUOS .- La cera no debe dejar residuos en dientes de porcelana o plástico cuando se prueba lo descrito en 4.3.1 de las especificaciones exigidas por la Asociación Dental Americana.

COLORACION DEL MATERIAL .- El color del material no debe separarse de la cera o impregnarse en el yeso cuando se prueba lo descrito en el punto 4.3.1 de las especificaciones exigidas por la Asociación Dental Americana.

FLUIDEZ .- Los requerimientos de fluidez se describen en la tabla :

PORCENTAJE DE FLUIDEZ

TEMPERATURA °C	TIPO I		TIPO II		TIPO III	
	% MIN	% MAX	% MIN	% MAX	% MIN	% MAX
23	--	1	--	0.6	--	0.2
37	50	80	--	2.5	--	1.2
45	--	--	50	90	5	50

EXPANSION TERMICA LINEAL .- La expansión térmica lineal de la cera desde 25°C a 40°C debe ser no mayor de 0.8%.

ADHESION EN ALMACENAMIENTO .- La adhesión en el almacenamiento de la cera no debe dañar la superficie de la cera en contacto con otra o con el papel para separar cuando es usado, y además el papel y la superficie de la cera deben separarse limpia y fácilmente (9).

Dentro de la cera para bases que sostiene y rodea a los dientes artificiales existen tensiones residuales. Estas tensiones son el resultado de un enfriamiento no uniforme del material, del trabajo de la cera con una espátula

caliente y de la manipulación de la cera por debajo de su temperatura adecuada de trabajo. Debe recordarse que tanto el tiempo como la temperatura afectan la liberación de las tensiones residuales, de modo que la prótesis encerada y correctamente articulada no debe conservarse durante lapsos prolongados, especialmente cuando está sometida a temperaturas elevadas.

La prótesis encerada debe ser enmuflada inmediatamente después de terminarla para mantener la máxima exactitud en las relaciones entre los dientes (2).

IX PRUEBAS DE FLUIDEZ DE LAS CERAS PARA PATRONES Y CERAS PARA BASES

A) MATERIALES Y METODO

1.- Preparación de las muestras :

Para la preparación de las muestras se utilizó cera de las siguientes marcas :

CERA PARA PATRONES :

- *- Cera para modelar OLVER fabricada por metales dentales Oliver.
- *- Cera azul para patrones KEER Clase I tipo C Regular de laboratorios Sybron división dental Keer.
- *- Cera FILENES para vaciados fabricada por Filenes de México.
- *- Cera BIOWAX para coronas y puentes de Laboratorios Dentsplay.
- *- Cera para patrones MODERN MATERIALS, COLUMBUS DENTAL de laboratorios Miles.
- *- Cera para modelar 44 de Laboratorios Sierra Continental.
- *- Cera pegajosa KEER de laboratorios Sybron División Dental Keer.
- *- Cera pegajosa DIFARDENT.
- *- Cera CALIBRE 26 de Filenes de México.

CERA PARA BASES :

- *- Cera FILENES para rodillos de Filenes de México.
- *- Cera TODA ESTACION de Filenes de México.
- *- Cera FILENES No. 7 de Filenes de México.
- *- Cera FILENES No. 9 de Filenes de México.
- *- Cera NEO WAX de Laboratorios Dentsplay.
- *- Cera MODERN MATERIALS de Laboratorios Miles.

Se colocó una cantidad de cera (una marca cada vez) dentro de una cacerola para fundir cera, dicha cacerola se colocó en una superficie plana a una distancia de 130 mm. bajo una lámpara de luz infrarroja marca Philips Heat-Ray de 250 W (115-125 Volts.) moviendo constantemente la cera hasta alcanzar una temperatura de $75 \pm 5^{\circ}\text{C}$. manteniéndose a esta temperatura hasta lograr la licuofacción total; la temperatura fue verificada con un termómetro de mercurio marca Brannan con rango de -10°C a 100°C .

Una vez derretida completamente la cera, fue vertida en un molde rectangular de acero inoxidable de 10 cm. de largo, 4 cm. de ancho y 6 mm. de grosor que tiene 4 agujeros de 10 mm. de diámetro cada uno.

El molde fue previamente lubricado con aceite de silicón y precalentado en un horno marca K.H. Huppert C.O. modelo INC-OV de 125 Volts., a una temperatura de $55 \pm 5^{\circ}\text{C}$ y colocado en una loseta de vidrio lisa de 15 cm. de longitud, 8 cm. de ancho y 1.9 cm. de grosor, igualmente precalentada.

Al ser añadida la cera al molde y perder ésta su superficie brillante, se cubrió con una hoja de papel aluminio y otra loseta de vidrio de las mismas dimensiones que la anterior sobre la cual se colocó una carga de 9000 grs. durante 30 minutos.

Una vez transcurrido el tiempo, el molde fue removido de la loseta de vidrio y colocado en agua a una temperatura de 10 °C para separar las muestras y ser almacenadas en un horno de mantenimiento a 23 + - 2°C durante 24 horas antes de someterlas a prueba.

2.- Método de Prueba :

El grosor inicial de las muestras fue determinado usando un calibrador micrométrico marca Mitutoyo (code No. 193-111 M 820-25V Japan), obteniéndose cuatro medidas alrededor de la circunferencia y una al centro de la muestra. Las medidas deben promediarse y registrarse a una aproximación de 0.005 mm.

Para medir la fluidez se utilizó un aparato formado por :

A.- Un peso .-

Consistente en un embudo de metal conteniendo balines hasta alcanzar un peso de 2000 grs.

B.- Una columna de baja conductividad térmica .-

En este caso se utilizó una columna de acrílico transparente sobre la cual en su parte superior se colocó el peso y en su parte inferior se colocó :

C.- Un plato de metal de 5 cm. de diámetro y 6 mm. de grosor bajo el cual se colocó la muestra cubierta con una hoja de papel celofán.

La muestra y el instrumento para medir la fluidez se colocaron dentro de una pecera de cristal de 40 cm. de largo por 25.5 cm. de alto y 20 cm. de ancho, manteniéndose así durante 20 minutos pero sin aplicársele los 2000 grs. de fuerza; al transcurrir los 20 minutos la fuerza fue aplicada y la temperatura del agua mantenida mediante 3 calentadores de agua para pecera marca Fritz automáticos modelo 169-300122 de 75 Volts. de Chemical Company, a las temperaturas requeridas según lo marca la especificación Número 4 para Cera para Patrones y la Número 24 Cera para Bases, publicadas por la Asociación Dental Americana siendo las siguientes :

CERA PARA PATRONES	CERA PARA BASES
30°C	23°C
37°C	37°C
40°C	45°C
45°C	

Esta temperatura debe ser mantenida durante 10 minutos para cada prueba y fue verificada mediante un termómetro de mercurio marca Brannan con rango de -10°C a 100°C.

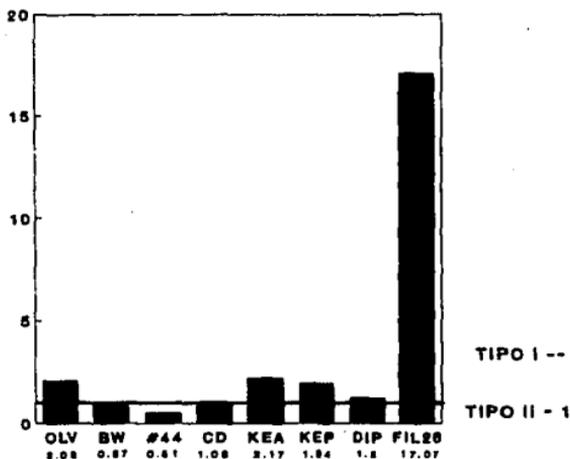
Una vez transcurridos los 10 minutos la muestra fue removida y se dejó enfriar a temperatura ambiente y nuevamente medida para determinar la fluidez evidente por el cambio de longitud.

El valor de la fluidez fue reportado por el promedio de dos muestras.

3.- Resultados :

a) PORCENTAJE DE FLUIDEZ DE LAS CERAS PARA PATRONES A 30°C

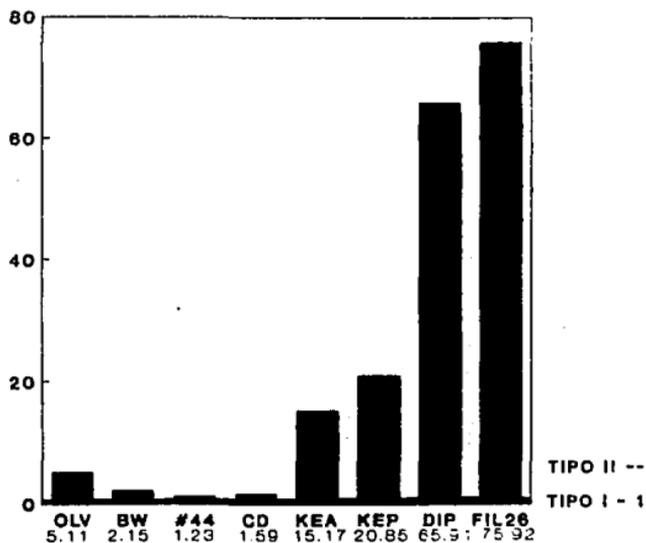
PORCENTAJE DE FLUIDEZ CERAS PARA PATRONES A 30°C



Según los resultados reportados, podemos observar un comportamiento variable, las ceras de las marcas 44 de Lab.Sierra Continental y BioWax de Lab. Dentsplay se comportan en esta prueba como ceras tipo II, reportando resultados aceptables por la especificación No. 4 para cera para vaciados. El resto de las ceras sometidas a prueba tienen un comportamiento de ceras tipo I, sin embargo no cumplen con las especificaciones, encontrándose resultados que van desde un 1.03% hasta un 17.07% de fluidez.

b) PORCENTAJE DE FLUIDEZ DE LAS CERAS PARA PATRONES A 37°C

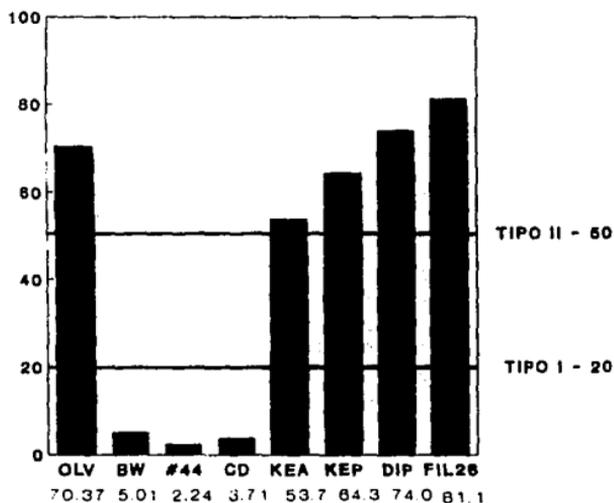
PORCENTAJE DE FLUIDEZ CERAS PARA PATRONES A 37°C



A 37°C las ceras sometidas a prueba presentan comportamiento de ceras tipo II. La cera Columbus Dental de Lab.Miles que según datos proporcionados por el fabricante es de cera tipo I. no cumple con la especificación, reportando un resultado de 1.59% de fluidez por encima del porcentaje máximo aceptado.

c) PORCENTAJE DE FLUIDEZ DE LAS CERAS PARA PATRONES A 40°C

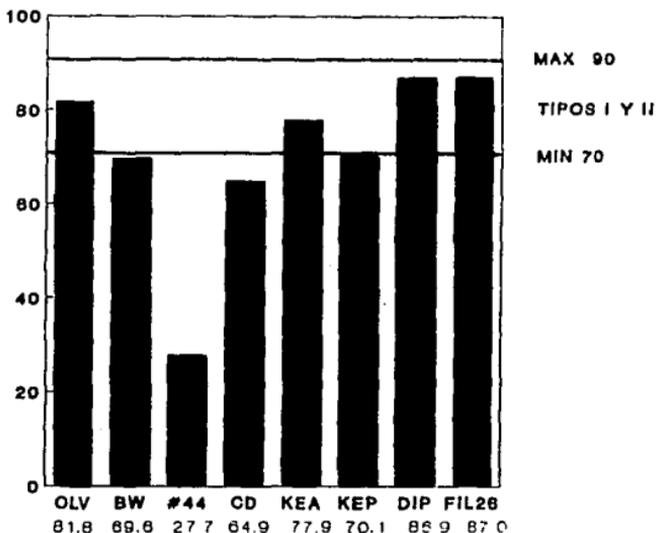
PORCENTAJE DE FLUIDEZ CERAS PARA PATRONES A 40°C



En esta prueba a 40°C las ceras Bio Wax de Lab.Dentsplay, Columbus Dental y 44 de Lab.Sierra Continental presentan comportamiento de cera tipo I reportando resultados aceptables según las especificaciones. Las ceras Oliver de Lab.Metales dentales Oliver, Keer Azul y Keer Pegajosa de Lab.Sybron División Dental Keer, Difardent Pegajosa y Cera calibre 26 de Lab.Filenes de México presentaron un comportamiento de cera tipo II reportando resultados aceptados en la Especificación No. 4 para Ceras para Vacíados.

d) PORCENTAJE DE FLUIDEZ DE LAS CERAS PARA PATRONES A 45°C

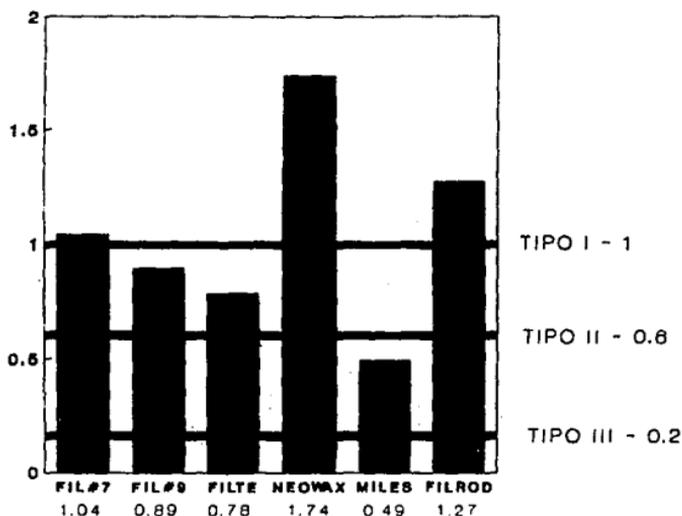
PORCENTAJE DE FLUIDEZ CERAS PARA PATRONES A 45 °C



A esta temperatura de prueba las ceras Bio Wax de Dentsplay y 44 de Lab.Sierra Continental y Columbus Dental del Lab. Miles reportaron porcentajes de fluidez por debajo del porcentaje mínimo aceptado; las ceras Olver de Lab.Metales Dentales Olver, Keer Azul y Keer Pegajosa de Lab.Sybron División Dental Keer, Difardent pegajosa y Filenes Calibre 26 de Filenes de México reportaron resultados aceptados por la Asociación Dental Americana en la especificación número 4 para ceras para patrones.

e) PORCENTAJE DE FLUIDEZ DE LAS CERAS PARA BASE A 23°C

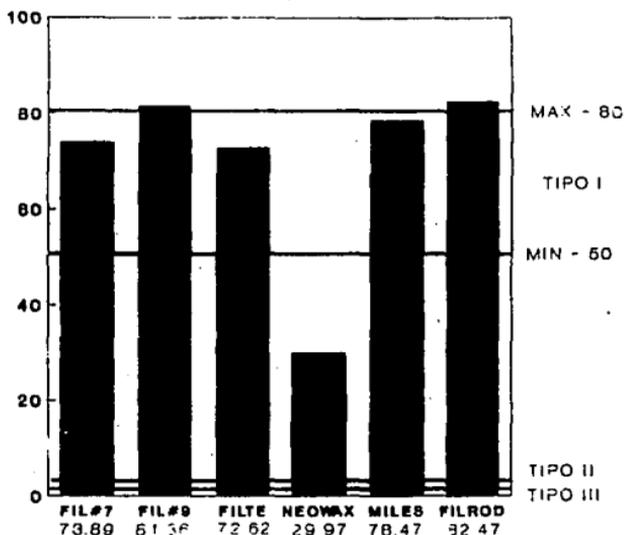
PORCENTAJE DE FLUIDEZ CERAS PARA BASES 23°C



En esta prueba las ceras Filenes # 9 y Filenes Toda Estación de Filenes de México, presentan comportamiento de cera tipo I, reportando resultados dentro del límite máximo de fluidez establecido; la cera Modern Materials de Lab. Miles, presentó comportamiento de cera tipo II y las ceras Filenes # 7 y Filenes para rodillos de Lab. Filenes de México y la cera Neo Wax de Lab. Dentsplay reportaron resultados muy por encima del porcentaje máximo aceptado por la Asociación Dental Americana en la especificación No.24 para ceras para base.

f) PORCENTAJE DE FLUIDEZ DE LAS CERAS PARA BASE A 37°C

PORCENTAJE DE FLUIDEZ CERAS PARA BASES A 37 °C



A esta temperatura de prueba las ceras Filenes # 7 y Toda Estación de Lab.Filenes de México, Neo Wax de Dentsplay y Modern Materials de Lab.Miles presentaron comportamiento de cera tipo I reportando resultados dentro del límite establecido en la especificación; las ceras Filenes # 9 y Filenes para Rodillos presentaron comportamiento de cera tipo I quedando ligeramente por encima del porcentaje máximo de fluidez requerido por la Asociación Dental Americana en la especificación No.24 para Ceras para Base.

B) DISCUSION

Fueron sometidas a prueba ceras fabricadas por distintas compañías, tanto para bases como para vaciados de las cuales ocho son de fabricación nacional y cinco de fabricación norteamericana, obteniéndose resultados variables observando un comportamiento irregular a las distintas temperaturas de prueba, debido a lo cual no podemos clasificarlas; además los fabricantes no especifican en el empaque el tipo de cera al que pertenecen, sin embargo no se obtuvieron resultados satisfactorios durante las pruebas no cumpliendo con los requerimientos de las especificaciones de la Asociación Dental Americana

Es importante mencionar que los resultados obtenidos pueden tener un rango de error debido a que apesar de realizar las pruebas conforme a lo establecido en las especificaciones No.4 y No.24 para Ceras para Vaciados y Ceras para Base respectivamente, existen factores que no pudieron controlarse como la temperatura y humedad ambiental que de alguna u otra forma afectaron las muestras antes, durante o después de ser sometidas a prueba. También cabe hacer notar que no hay antecedentes de Pruebas de Fluidez realizadas a las Ceras para Patrones y/o Ceras para Bases, que puedan servirnos como punto de comparación con los resultados obtenidos en esta prueba.

C) CONCLUSIONES :

1.- Al obtener resultados de un comportamiento irregular de las ceras para vaciados, podemos decir que no ofrecen seguridad de uso ya que la fluidez que presentan varía en gran forma de una temperatura a otra.

2.- Debido al comportamiento irregular observado, no son factibles de Clasificación.

3.- Los fabricantes no especifican en el empaque el tipo de cera que ofrecen, solo las ceras Keer Azul para patrones y Modern Materials Columbus Dental lo especifican, sin embargo no cumplen en su totalidad con los requerimientos de fluidez exigidos.

4.- Los resultados observados durante las pruebas de fluidez a que fueron sometidas las ceras nos hablan de un comportamiento irregular, no pudiendo ser recomendables para su uso debido a que la fluidez es variable en las pruebas a diferente temperatura.

5.- A 37°C todas las ceras para base observan comportamiento de cera tipo I.
A 45°C todas las ceras para base observan comportamiento de cera tipo II.
A 23°C todas las ceras para base observan comportamiento variable de cera tipo I, tipo II o resultados superiores al porcentaje máximo aceptado.

X PRUEBA DE RESIDUOS PARA CERAS PARA PATRONES

A) MATERIALES Y METODO

1.- Preparación de las muestras :

Para la realización de la prueba se requirió del siguiente material :

- *- Un crisol de tamaño grande.
- *- Un crisol de tamaño pequeño.
- *- Balanza electrónica.
- *- Horno para desencerar.
- *- Cámara de desecado.

Cera de las siguientes marcas :

- *- Cera para modelar Olver fabricada por Metales Dentales Olver.
- *- Cera Azul para patrones Keer Clase I regular Tipo C de Laboratorios Sybron División Dental Keer.
- *- Cera Filenes para vaciados fabricada por Filenes de México.
- *- Cera Bio Wax de Laboratorios Dentsplay.
- *- Cera para patrones Modern Materials, Columbus Dental de Laboratorios Miles INC.
- *- Cera para Modelar 44 de Lab. Sierra Continental
- *- Cera pegajosa Keer de Lab.Sybron división Dental Keer.
- *- Cera pegajosa Difardent.

Se peso el crisol pequeño en la balanza electrónica marca OHAUS modelo GA 200 con aproximación de 0.0001 grs. ; se colocó el crisol pequeño dentro del grande, se utilizó el crisol grande para evitar que el crisol pequeño que contenía la cera estuviera en contacto directo con la superficie del horno de desecado y de esta manera se modificara el resultado al añadirse cenizas contenidas en la superficie del horno.

2.- Método de Prueba :

Se colocó la muestra dentro de un horno para desecar marca West con capacidad de calentamiento de 1200°C. La temperatura del horno fue incrementada de temperatura ambiente a 500°C, una vez alcanzada la temperatura de 500°C fue mantenida durante una hora; al transcurrir el tiempo el crisol fue removido y colocado en una cámara de desecado dejándose enfriar a temperatura ambiente aproximadamente durante 30 minutos.

Una vez estando el crisol a temperatura ambiente se retiró el pequeño del interior del grande y se peso nuevamente en la balanza electrónica marca OHAUS GA 200 para determinar el valor del residuo, el cual fue promediado con el resultado de otra prueba realizada a la misma casa comercial.

3.- Resultados :

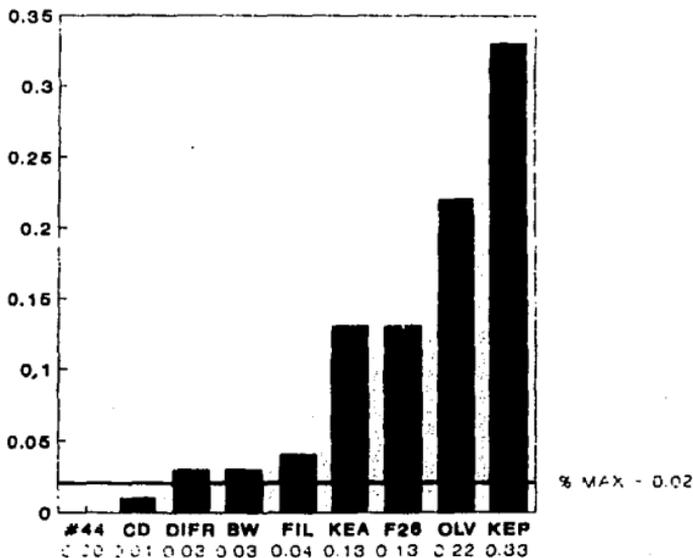
El resultado fue obtenido utilizando la siguiente fórmula :

$$\frac{P_i - P_f}{P_i} \times 100 = \% \text{ RESIDUO}$$

P_i

El Resultado debe promediarse cerca del 0.02 % (8).

PORCENTAJE DE RESIDUOS CERAS PARA PATRONES



B) DISCUSION

Fueron sometidas a prueba ceras fabricadas por distintas compañías, cinco nacionales y cuatro norteamericanas de las cuales solo dos ceras pasaron la prueba satisfactoriamente quedando las cinco restantes fuera del promedio requerido. Cabe notar que de las dos ceras que registraron resultados aceptables, una es de fabricación nacional siendo la cera que registro el mejor promedio dejando un residuo nada significativo por debajo del porcentaje máximo aceptado, lo que nos habla de una cera que en cuanto a la característica de porcentaje de residuos ofrece seguridad de uso durante el procedimiento de vaciado del patrón y es conocida en México como Cera para Modelar 44 de la compañía Sierra Continental.

Otra cera que dió resultados aceptables en esta prueba fue la cera Modern Materials, Columbus Dental de Laboratorios Miles INC. de fabricación norteamericana, que en cuanto a porcentaje de residuos podemos utilizarla con seguridad en procedimientos de vaciado de patrones.

El resto de las ceras sometidas a prueba reportaron resultados variables, todos por arriba del porcentaje aceptado, desde un 0.03% hasta un 0.310% de residuos, no cumpliendo en cuanto a esta característica específicamente.

Es importante hacer notar que estos resultados son confiables debido a que los instrumentos utilizados como la balanza electrónica y el horno de desecado son bastante exactos en cuanto a sus aproximaciones de peso y temperatura respectivamente, además las condiciones de temperatura y humedad no afectan significativamente los resultados.

Asimismo se debe tomar en cuenta que estos resultados solo hablan de la característica de porcentaje de residuos de las ceras sometidas a prueba, lo cual solo es una de las cualidades que debe tener una cera de uso odontológico.

También es importante mencionar que no se encontraron antecedentes de Pruebas de residuos realizadas a Ceras para Patrones, que puedan servirnos como punto de comparación con los resultados obtenidos en esta prueba.

C) CONCLUSIONES

1.- En promedio las ceras de fabricación nacional ofrecen mayor seguridad de uso en cuanto a porcentaje de residuos se refiere.

2.- La cera de fabricación nacional conocida bajo la marca 44 de laboratorios Sierra Continental, demostró ser la de mejor calidad en comparación con las demás ceras sometidas a prueba.

3.- La cera de fabricación norteamericana conocida bajo la marca Modern Materials, Columbus Dental de laboratorios Miles INC., demostró ser la de mejor calidad en comparación con las demás ceras norteamericanas sometidas a prueba.

4.- Las ceras no recomendables para su uso según los reportes obtenidos de la prueba a que fueron sometidas y en orden de menor a mayor porcentaje de residuos son :

- *- Difardent Pegajosa.
- *- Bio Wax de Dentsplay.
- *- Filenes para vaciados.
- *- Keer Azul para patrones.
- *- Olver.
- *- Keer Pegajosa.

G L O S A R I O

1.- DUCTILIDAD :

Capacidad de la cera para ser deformada permanentemente sin romperse, y está estrechamente relacionada con las cualidades de flujo y plasticidad. (1)

2.- DUREZA :

Es la resistencia a la penetración permanente. Resistencia relativa a la penetración. (1)

3.- ELASTOMEROS :

Cualquier materia natural o artificial caracterizada por tener propiedades elásticas comparables a las del caucho. (1)

4.- EMULSION :

Líquido constituido por dos sustancias no miscibles, una de las cuales se halla dispersada en la otra en forma de gotas finísimas. (1)

5.- ESCURRIMIENTO :

Se representa mentalmente como el resultado del resbalamiento de unas moléculas sobre otras. Una medida de escurrimiento en el estado líquido de la cera sería sinónimo de viscosidad o fricción interna de las moléculas durante el movimiento.

Por debajo del punto de fusión la medida del escurrimiento podría describirse como la medida del grado de deformación plástica a una temperatura dada. (2)

6.- EXPANSION HIGROSCOPICA :

Es el aumento volumétrico o lineal en las dimensiones físicas de un revestimiento causado por la absorción de agua.(2)

7.- EXPANSION TERMICA :

Es el aumento de volumen o dilatación de los cuerpos producido por el aumento de temperatura. (1)

8.- FUSION :

Paso de una substancia del estado sólido al líquido. Si se exceptúan ciertos compuestos que se descomponen antes de fundirse, todos los cuerpos son fusibles a una temperatura más o menos elevada que constituye su "punto de fusión". (1)

9.- LIGNITO :

Carbón fósil que es hulla incompletamente carbonizada. (1)

10.- LIMITE ELASTICO :

Se define como la tensión máxima que soportará un material sin que se produzca una deformación permanente. Desde el punto de vista práctico, el límite elástico y el proporcional representan la misma tensión dentro de la estructura y los términos a menudo se emplean indistintamente; sin embargo mientras uno define el comportamiento elástico de la materia el otro se refiere a la proporcionalidad entre tensión y deformación de la estructura. (2)

11.- LIMITE PROPORCIONAL :

Se define como la mayor tensión que puede soportar un material sin que produzca una desviación de la ley de proporcionalidad entre la tensión y la deformación.

Por debajo del límite no hay deformación permanente. (2)

12.- MODULO DE ELASTICIDAD :

Representa la rigidez relativa del material dentro del rango elástico. Las fuerzas intermoleculares del material motivan la propiedad de elasticidad, cuanto mayor sean las fuerzas de atracción mayor será el módulo de elasticidad e inversamente a fuerzas débiles corresponde un valor más bajo de elasticidad y el material será menos rígido. Se expresa en libras/pulgada cuadrada. (2)

13.- PENETRACION :

Es la medida de la suavidad de una cera. Se mide con un penetrómetro, el cual deja caer una aguja de 100 gr. durante 5 seg. sobre la superficie de la cera. La distancia en décimas de milímetro que penetra la aguja es el valor reportado. Un valor alto es un producto suave, y uno bajo es un producto duro. La temperatura estandar es de 25 °C, pero se toman distintas para tener una idea de qué tan plástico o quebradiza es al calentarla o enfriarla. Las ceras con idéntica penetración a una temperatura determinada suelen tener valores diferentes a otras temperaturas. (2)

14.- POLIMERIZACION :

Reacción o serie de reacciones mediante las cuales numerosas moléculas pequeñas de un monómero son soldadas y forman moléculas gigantes de un polímero. Es una poliadición si se efectúa sin pérdida de materia y una policondensación en caso contrario. (1)

15.-PROPIEDADES MECANICAS :

Representan a un grupo de las propiedades físicas. Se usan en la comparación de distintos materiales. Incluyen la aplicación de fuerza o la resistencia de la estructura al esfuerzo o tensión y son : dureza, resistencia a la tracción, límite proporcional o elástico, resistencia torsional y a la fatiga, y módulo de elasticidad. (2)

16.- RESISTENCIA A LA TRACCIÓN :

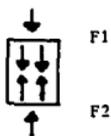
Es la resistencia que ofrece un cuerpo a la deformación resultante del estiramiento del cuerpo. (2)

17.- TENSION :

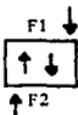
Es la reacción interna a la fuerza exterior y es igual en intensidad y opuesta en dirección a esa fuerza externa aplicada. Tanto la fuerza aplicada como la resistencia interna están distribuidas sobre una superficie dada del cuerpo, así es que la resistencia interna se expresa como la fuerza por unidad de superficie. Se mide en libras por pulgada cuadrada o en Kg/cm^2 de superficie. Varía en razón directa de la fuerza e inversamente al área sobre la cual se aplica. (2)

18.- TENSION COMPRESIVA :

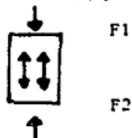
Se produce cuando el cuerpo está sometido a dos conjuntos de fuerzas sobre la misma línea recta y dirigidos uno hacia el otro (2) :

**19.- TENSION TANGENCIAL :**

Es el resultado de dos conjuntos de fuerzas dirigidos uno hacia el otro, pero no sobre la misma recta (2) :

**20.- TENSION TRACCIONAL :**

Se produce en un cuerpo que está sometido a dos conjuntos de fuerzas opuestas en dirección uno al otro, y ejercidos sobre una misma recta (2) :



21.- VALENCIA SECUNDARIA :

Poder de combinación. Número de pares de electrones que puede compartir un átomo con otros átomos (Lewis 1923). Los metales transicionales tienen dos tipos de valencias : la primaria o ionizable y la secundaria o no ionizable. El número de coordinación es el número de valencias secundarias que es característico de cada metal. Las valencias primarias se satisfacen por iones negativos, mientras que las secundarias pueden hacerlo por éstos o por moléculas neutras. Las valencias secundarias parten del metal hacia ciertos puntos específicos del espacio. (13)

BIBLIOGRAFIA

- 1.- DURANTE Avellanal. Diccionario Odontológico
ED. E.D.I.A.R Buenos Aires, Argentina. pp.444-457.
- 2.- PEYTON, Floy, D.A. Materiales Dentales Restauradores
Capítulo 8 pp. 241-263. Ed. Mundi.
- 3.- STANDFORD John W. Dentists Desk reference Materials, Instruments and Equipment 1983. pp. 241-249.
- 4.- ULLOA Flores G. Las Ceras Polietilénicas en la Industria
Tesis U.N.A.M. 1987.
- 5.- D'ANTON Ebert W. Dental Materials for Dental Students
Chapter VIII University of Texas Branch of Houston.
- 6.- CRAIG R. G. Materiales Dentales y su Manipulación
Capítulo 10 pp. 232-242. Ed. Mundi.
- 7.- O'BRIEN William. Materiales Dentales y su Selección
Capítulo 20 pp.194-197. Ed. Panamericana 2a. Reimpresión 1989.
- 8.- American Dental Association "Specification No.4 For Dental Inlay Casting Wax" Third Revision, approved May 1974, Effective Jan 1, 1976. American Standar MD-156-4 1969 (revised 1974) En : Reports of Councils and Bureaus/JADA, Vol.90 Feb.1975.

- 9.- American Dental Association "Specification No.24 for Dental Base Plate Waxes" Approved december 1970, effective december 1, 1971
En : JADA, Vol.82, March 1971. Approval for the Addendum was Granted by the American National Standards Institute on march 15,1985, this addendum will become effective on march 15, 1986
- 10.- Diccionario de Química Rolduero
2a Edición Ed. Rolduero México 1980. pp.161.
- 11.- ULLMAN Fritz. Enciclopedia Química Industrial
Tomos 9 y 10 pp.228 y 232. Ed. Gustavo Gil
- 12.- THORPE,C.B. Enciclopedia Química Industrial
Editorial Labor Barcelona. pp.373-386.
- 13.- CRUZ,Chamizo,Garriz. Estructura Atómica un Enfoque Químico
Ed.Addison Wesley 1991. pp.275-281.