

234
20j



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

**MATERIALES PARA
IMPRESIONES DENTALES**

Emp

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
CIRUJANO DENTISTA
P R E S E N T A N :
Orijel De la Rosa Raúl
García Cruces Enrique



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.

- I N D I C E -

MATERIALES PARA IMPRESIONES DENTALES

1.- ANATOMIA DENTAL

1.1.- CONCEPTOS FUNDAMENTALES

1.1.1.- PRIMERA DENTICION

1.1.2.- SEGUNDA DENTICION

1.1.3.- CARACTERISTICAS GENERALES

1.1.4.- GRUPO DE DIENTES

1.2.- ANATOMIA DE PROCESOS DESDENTADOS

1.2.1.- MAXILAR SUPERIOR

1.2.2.- MANDIBULA

1.3.- ANATOMIA DE CONDUCTOS

2.- INTRODUCCION Y OBJETIVO

2.1.- PROPIEDADES CLINICAS

3.- CLASIFICACION DE LOS MATERIALES DE IMPRESION

4.- MATERIALES ELASTICOS

4.1.- ALGINATO

4.1.1.- INTRODUCCION

4.1.2.- COMPOSICION QUIMICA

4.1.3.- ESPECIFICACIONES

4.1.4.- PROPIEDADES

- 4.1.5.- EXACTITUD DE REPRODUCCION
- 4.1.6.- ESTABILIDAD DIMENSIONAL
- 4.1.7.- REPRODUCCION DE DETALLES
- 4.1.8.- MANIPULACION DE LOS ALGINATOS
- 4.1.9.- TOMA DE LA IMPRESION
- 4.1.10. RETIRO DE LA IMPRESION
- 4.1.11. F A L L A S

4.2.- HIDROCOLOIDES REVERSIBLES

- 4.2.1.- COMPONENTES QUIMICOS
- 4.2.2.- MANIPULACION
- 4.2.3.- PROPIEDADES FISICAS
- 4.2.4.- ESTABILIDAD DIMENSIONAL
- 4.2.5.- CONSERVACION DE LA IMPRESION
- 4.2.6.- S I N E R E S I S
- 4.2.7.- RETIRO DE LA BOCA
- 4.2.8.- SOLUCIONES FIJADORAS
- 4.2.9.- EFECTOS SOBRE LOS MODELOS DE YESO PIEDRA
- 4.2.10. PROPIEDADES MECANICAS
- 4.2.11. F A L L A S

4.3.- E L A S T O M E R O S

- 4.3.1.- MERCAPTANOS O POLISULFUROS
 - 4.3.1.1.- QUIMICA, COMPOSICION
 - 4.3.1.2.- PROPIEDADES
 - 4.3.1.3.- M Á N I P U L A C I O N
- 4.3.2.- S I L I C O N A S
 - 4.3.2.1.- QUIMICA, COMPOSICION

4.3.2.2.- PROPIEDADES
4.3.2.3.- MANIPULACION

4.3.3.- POLIETTERES

4.3.3.1.- QUIMICA, COMPOSICION
4.3.3.2.- REACCION
4.3.3.3.- PROPIEDADES
4.3.3.4.- MANIPULACION DE LOS POLIETTERES

4.3.4.- TIPOS DE DEFECTOS

4.3.5.- CUADRO DE COMPARACION DE ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LOS ELASTOMEROS

4.3.6.- TABLA CUALIDADES DE LOS MATERIALES ELASTICOS PARA IMPRESION

5.- MATERIALES INELASTICOS

5.1.- YESO

5.1.1.- YESOS PARA IMPRESIONES
5.1.2.- MATERIALES PARA MODELOS Y TROQUELES
5.1.3.- VENTAJAS
5.1.4.- DESVENTAJAS
5.1.5.- PROPORCION
5.1.6.- MEZCLADO
5.1.7.- CONFECCION DEL MODELO
5.1.8.- CUIDADO DEL MODELO
5.1.9.- CUIDADO DE LOS YESOS
5.1.10. TIEMPO DE FRAGUADO
5.1.11. CAMBIOS DIMENSIONALES
5.1.12. PROBLEMAS DEL ALMACENAMIENTO

5.2.- COMPUESTO PARA IMPRESIONES (MODELINA)

- 5.2.1.- COMPOSICION
- 5.2.2.- CONDUCTIBILIDAD TERMICA
- 5.2.3.- ABLANDAMIENTO Y ESCURRIMIENTO
- 5.2.4.- ENFRIAMIENTO
- 5.2.5.- EFECTO DEL AMAZADO EN AGUA
- 5.2.6.- EXACTITUD Y ESTABILIDAD DIMENSIONAL
- 5.2.7.- CONTRACCION TERMICA

5.3.- C E R A S

- 5.3.1.- COMPOSICION Y ORIGEN
- 5.3.2.- PROPIEDADES
- 5.3.3.- CERAS PARA PATRONES
- 5.3.4.- CERAS PARA INCRUSTACIONES
- 5.3.5.- CERA PARA COLADOS
- 5.3.6.- CERA PARA BASES
- 5.3.7.- CERA PARA PROCESADO
- 5.3.8.- CERA UTILIDAD
- 5.3.9.- CERA PARA ENCAJONADOS
- 5.3.10. CERA PEGAJOSA
- 5.3.11. CERA PARA IMPRESIONES

5.4.- COMPUESTOS ZINQUENOLICOS

- 5.4.1.- VENTAJAS
- 5.4.2.- NATURALEZA Y COMPOSICION
- 5.4.3.- REACCION DE FRAGUADO

6.- C O N C L U S I O N

7.- B I B L I O G R A F I A

I.- ANATOMIA DENTAL

1.1 CONCEPTOS FUNDAMENTALES

ANATOMIA DENTAL.- Es el estudio de los dientes del hombre, analizando su forma exterior e interior, posición, dimensión, estructura, desarrollo y por último, el movimiento de erupción.

Los dientes son órganos duros, de color blanco marfil, de especial constitución tisular, que colocados en orden constante en unidades pares, de rechos e izquierdos, de igual forma y tamaño que dentro de la cavidad bucal, forman el aparato dentario, en cooperación con otros órganos.

El vocablo diente es nombre genérico que designa la unidad anatómica de la dentadura, sea cual fuere la posición que guarda en las arcadas, para identificar cada unidad en particular, se agrega un adjetivo que especifica su función correspondiente, así se tiene; diente incisivo, diente canino, diente premolar y diente molar. La forma de los dientes depende absolutamente de la función para la que están destinados, no es obra de ningún capricho; no existe nada superfluo en su conjunto, todo es útil y funcional; sus relaciones entre sí son precisas, y también lo son con el proceso alveolar y los órganos que lo rodean, así como con el cráneo y todos los demás huesos del esqueleto. Las diferencias en tamaño en los distintos individuos son consecuencia natural de su patrón genético de la raza y talla de la persona.

Para captar mejor la forma y arquitectura física, se tendrá en cuenta que estas se hacen en relación directa con su función, los dientes anteriores cortan, los posteriores triturar, es necesario conocer la forma, función y relaciones mediatas o inmediatas de todos y cada uno de los dientes para saber hacer una rehabilitación correcta, o sea la que requiere cada caso en su estado físico, funcional y estético; he aquí la importancia de la Anatomía Dental.

Al hablar de rehabilitación funcional, conseguida por medio de prótesis puede afirmarse que es la odontología la rama de la medicina que está en posibilidad de restablecer en mayor grado la forma y función de estos órganos, desde su apariencia estética, con relaciones indudables con lapsus y la personalidad, hasta la restitutio ad integrum, y esta afirmación, por desgracia, no se puede hacer plenamente en ninguna otra especialidad médica.

Dentición.- Es el cúmulo de circunstancias que concurren para la formación, crecimiento y desarrollo de los dientes, en sus distintas etapas, hasta su erupción, a fin de formar la dentadura. Existen dos denticiones en el hombre, la primera conforma la dentadura infantil, y consta de 20 pequeños dientes cuya forma y tamaño satisfacen las necesidades fisiológicas requeridas; a éstos se les llama dientes fundamentales o dientes infantiles, la segunda dentición es la que forma los dientes de adulto, los que sustituyen a los dientes infantiles, en tiempo apropiado para cubrir necesidades mayores.

1.1.1 PRIMERA DENTICION (DENTADURA INFANTIL)

El grupo de dientes que aparece en primer término durante el proceso de evolución del organismo humano, ha sido denominado de diferentes maneras lo cual conduce frecuentemente a interpretaciones erróneas que redundan en perjuicio de la conservación saludable de estos órganos, el uso de estas nomenclaturas inadecuadas provoca confusiones lamentables.

Lista de algunos nombres dados a la primera dentición que deben ser eliminados a pesar de su arraigo general.

Dientes de leche.- antiguamente se les llamó de esta manera debido al color lechoso y además porque salen en la época de la lactancia.

Dientes mamonos.- porque en ocasiones provocan en el niño ciertos pruritos que lo obligan a chupar, mamar o morder cuanto encuentra a mano.

Dientes caducos.- porque al cumplir el tiempo normal de su función, se mudan por los permanentes.

Dientes deciduos.- (del latín decidere, caer) muy frecuentemente llamados de esta manera en el idioma inglés.

Dientes temporales.- este nombre es el más inconveniente de todos los de esta inocente dentadura infantil porque da idea de provisionalidad, de poca importancia o de que no deben tomarse en cuenta. Algunas veces se ha llegado a designarla dentición provisional, tan inadecuada como la anterior, lo impropio de estas denominaciones es que su interpretación hace suponer entre el público, que tiene en realidad menor tiempo de actuación y esta primera dentadura carece de importancia por el hecho de que serán reemplazados por dientes de la segunda dentición, o sean los dientes de adulto.

Se han citado los nombres más usuales de estos dientes, con objeto de no ignorarlos, ya que la literatura odontológica los emplea sin ningún reparo, aunque ya se está iniciando una reconsideración en este sentido, al recurrir a los principios de la semántica.

Dientes infantiles o fundamentales.- es la nominación correcta de las unidades de esta pequeña dentadura formada en la primera dentición.

1.1.2. SEGUNDA DENTICION (DENTADURA DE ADULTO)

32 dientes forman la dentadura del adulto, y como a la dentadura infantil se estudia en dos arcadas; una que corresponde a los maxilares y la otra a la mandíbula, los nombres que se conocen para designar a la dentadura de adulto también son múltiples, y aunque no se prestan a malas interpretaciones que provoquen consecuencias a su integridad, como en el caso de dentadura infantil, puede decirse que son pocos precisos, y se refiere a la nomenclatura impropia que se trata de impugnar.

Lista de algunos nombres con se ha designado a la dentadura de adulto o dientes de la segunda dentición.

Sucedáneos.- porque sustituyen a la primera dentición, aunque no en todos los casos, los molares no reponen ningún diente.

Permanentes.- porque deben permanecer el resto de la vida al servicio, lo que no siempre se cumple; hay casos en que los primeros molares se pierden antes de un año de haber hecho erupción.

Dientes de reemplazo.- porque, como su nombre lo dice, hace lo propio con los llamados deciduos.

Secundarios.- este nombre, un tanto despectivo, les quita importancia.

Definitivos.- porque se supone deben de durar toda la vida.

Ninguno de estos nombres es totalmente adecuado, en cambio el nombre de Dientes de segunda dentición o dentadura de adulto, los identifica mejor, por lo que de este modo se les llamará en adelante. Los dientes de la segunda dentición son de volumen mayor que los de la primera, y sus diámetros son más grandes en todos sentidos.

Son de color marfil, blanco-amarillento, la superficie del esmalte es menos lisa y brillante que los dientes infantiles, sus contornos dan idea

de mayor poder y resistencia al impacto de la masticación, podría decirse que les corresponde talla de adultos

1.1.3 CARACTERISTICAS GENERALES

Al iniciar el estudio de las características constantes a todos los dientes se les coloca en dos grupos, tomando en cuenta la posición que guardan en las arcadas, estos son; dientes anteriores y dientes posteriores.

El cuadro siguiente indica estos grupos y subgrupos así como algunas otras particularidades.

Anteriores	Incisivos	Dientes unirradiculares, con borde cortante o incisal en la corona, con función estética y fonética de 90% y con función masticatoria de 10%
	Caninos	Dientes unirradiculares, cuya corona tiene la forma de cúspide y su borde cortante tiene 2 vértices o brazos que forman un vértice, con función estética y fonética de 80% y función masticatoria de 20%
Posteriores	Premolares	Dientes unirradiculares en su mayoría, con cara oclusal en su corona que presenta 2 cúspides, los premolares son exclusivos de la dentadura de adulto, función estética 40% y función masticatoria 60%
	Molares	Dientes multirradiculares, con cara oclusal en la corona, con 4 o más cúspides, con función estética de 10% y función masticatoria en casi el 100%

1.1.4 GRUPO DE DIENTES

Los dientes son unidades pares, de igual forma y tamaño, que, colocados en idéntica posición a ambos lados de la línea media, derecho e izquierdo, adaptan su morfología a estas circunstancias y forma dos grupos, según su situación correspondiente en la arcada y estos son; dientes anteriores y dientes posteriores.

Dientes anteriores.- Se consideran dos subgrupos; Incisivos y Caninos.

Incisivos; tienen forma adecuada para cortar e incidir, estos los asemeja entre sí, juegan un importante papel en la fonética y en la estética, lo cual alcanza la cifra de 90%.

Caninos; son dientes fuertes y poderosos que pueden servir para desgarrar y romper, aunque su función estética y fonética es también muy importante, tiene en este sentido un 80%.

Dientes posteriores.- Su subdividen a su vez en premolares y molares, esto sucede únicamente en la segunda dentición, en la primera no hay pre molares la función principal de los dientes es triturar los alimentos; tienen la corona en forma de cuboide, su volumen y diámetro son mayores, más gruesos en sus contornos y, además, poseen eminencias en forma de tu bérculos y cúspides en la cara masticatoria, que se intercalan con los antagonistas de la arcada opuesta al efectuarse la oclusión o cierre de las arcadas.

Clasificación: El grupo Incisivos- está formado por 8 dientes, en total 4 superiores y 4 inferiores, 2 en cada cuadrante o media arcada, un central y un lateral, igual sucede en el lado derecho que en el lado izquierdo, en la arcada superior como en la inferior, en la dentadura infantil como en la de adulto.

Caninos- grupo formado por un diente en cada cuadrante, uno superior y otro inferior, uno del lado derecho y otro del lado izquierdo; en total 4 dientes tanto en la dentadura infantil como en la de adulto.

Premolares- grupo formado por 8 dientes en total, 2 en cada cuadrante que son; el primer premolar y el segundo premolar, en el lado derecho como en el izquierdo, en la arcada superior como en la inferior, estos dientes sólo existen en la dentadura del adulto.

Molares- grupo formado en la dentadura infantil por 8 pequeños dientes que corresponden 2 para cada cuadrante y se llaman primer molar y segundo molar. En la dentadura del adulto, el grupo de molares está formado por 12 dientes; corresponde 3 a cada cuadrante, tanto del lado derecho como del izquierdo, en la arcada superior como en la inferior, y se llaman primer molar, segundo molar y tercer molar.

1.2 ANATOMIA DE PROCESOS DESDENTADOS

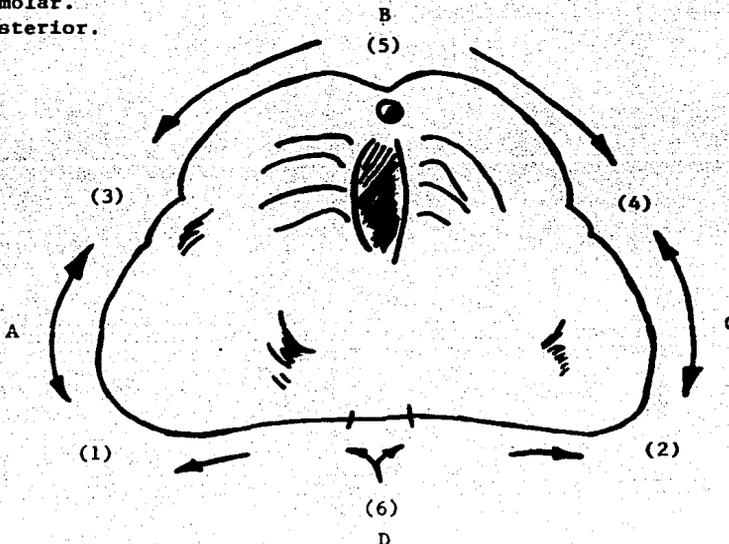
Las zonas protésicas del maxilar superior y mandíbula representan las áreas anatómicas de los rebordes residuales y estructuras adyacentes que se incluyen en el soporte de la base protésica. Es preciso conocer e identificar sus características marginales y basales, y ejercer sobre estas superficies las presiones que puedan tolerar bajo control fisiológico.

En el maxilar superior se estudia;

- 1) Contorno o sellado periférico.
- 2) Zona principal de soporte.
- 3) Zona secundaria de soporte.
- 4) Zona de alivio.
- 5) Sellado posterior.
- 6) Foveolas Palatinas

En la mandíbula se estudia;

- 1) Contorno o sellado periférico.
- 2) Zona principal de soporte.
- 3) Zona secundaria de soporte.
- 4) Zona retromolar.
- 5) Sellado posterior.



(Fig. 1).- 1) Escotadura hamular derecha; 2) Escotadura hamular izquierda; 3) Frenillo bucal derecho; 4) Frenillo bucal izquierdo; 5) Frenillo labial superior; 6) Foveolas palatinas; A) Vestíbulo bucal derecho; B) Vestíbulo bucal superior; C) Vestíbulo bucal izquierdo; D) Sellado posterior.

1.2.1 MAXILAR SUPERIOR

CONTORNO PERIFERICO DEL MAXILAR SUPERIOR

El contorno o sellado periferico sigue por el pliego mucobucal llamado fondo de saco (fórnix); se extiende desde una región hamular a la otra, pasando anteriormente por la inserción simple o múltiple del frenillo labial superior en la línea media; lateralmente a ésta, a ambos lados se localizan las inserciones semitendinosas de los frenillos bucales simples o múltiples; el contorno posterior lo determina la línea vibrátil que se extiende desde la región de una escotadura hamular a la otra, pasando por las foveolas palatinas. (Fig. 1)

VESTIBULO BUCAL SUPERIOR

Desde la escotadura hamular, hasta la inserción distal del frenillo bucal, está el repliegue de la mucosa desde el interior del carrillo a la cresta alveolar; se llama zona de repliegue de la mucosa bucal o bóveda del vestíbulo bucal. (Fig. 1 A-C)

FRENILLO BUCAL SUPERIOR

Representa el límite mesial que va de un frenillo a otro del vestíbulo labial superior; consta de un pliegue de mucosas simples o múltiples en la región de los primeros premolares, su unión a la mucosa alveolar está mas cerca de la cresta alveolar que los repliegues de la mucosa justamente anterior y posterior a él, el frenillo bucal requiere en su acción de una escotadura en forma de "v" en el borde de la dentadura. (Fig. 1 3-5)

VESTIBULO LABIAL SUPERIOR

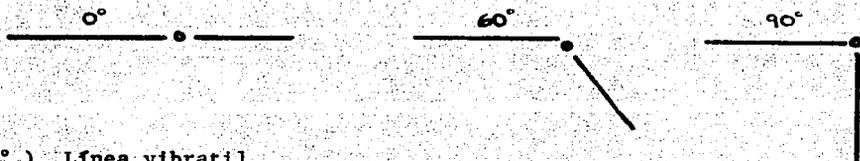
Corresponde a la zona de repliegue de la mucosa labial con la mucosa de la apófisis alveolar en el vestíbulo labial, se extiende desde la región canina derecha e izquierda y se interrumpe en la línea media por la inserción del frenillo labial, y termina distalmente en los frenillos bucales. (Fig. 1-B)

FRENILLO LABIAL SUPERIOR

Incluido dentro de la zona del vestíbulo labial superior, es un repliegue mucoso simple o múltiple en forma de hoz, que une la mucosa del labio a la de la apófisis alveolar en la línea media. (Fig. 1-4)

SELLADO POSTERIOR SUPERIOR

Las características de continuidad anatómica entre ambos paladares es variable en los dentados; pueden denominarse formas continuas, curva y angulada, se relacionan frecuentemente con la forma de paladar duro y la inclinación geométrica de continuidad, comparada en grados: rectos ó de 0°, inclinado de 60° y perpendiculares de 90°; de éstos, la mas angulada corresponde a los paladares profundos, la angulación media a los paladares normales, y la continuidad recta a los paladares planos.



(°) Línea vibratil

LINEA VIBRATIL

Es una línea imaginaria localizada posteriormente en el techo de la cavidad bucal; se extiende de una escotadura hamular a la otra pasando por las foveolas palatinas.

FOVEOLAS PALATINAS

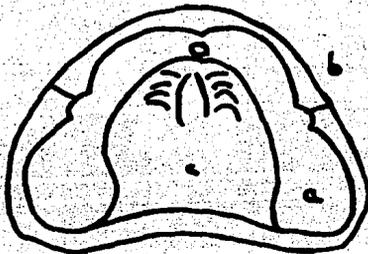
Son 2 pequeñas depresiones superficiales y visibles localizadas a cada lado de la línea media del paladar y referencia intermedia de la línea vibratil.

Son conductos que se abren individualmente y corresponden al grupo de glándulas mucosas palatinas circundantes; pueden ser de un solo orificio o simples, más comúnmente, son dobles y separadas una de otra aproximadamente 3.5 mm por la mucosa intermedia que es una banda fibrosa que une a la aponeurosis de la espina nasal. (Fig. 1-6)

ZONAS BASALES SUPERIORES

Se incluyen las áreas que están dentro del contorno marginal o periférico y son: a) la zona principal de soporte, constituida por toda la cresta residual, y representa la superficie de mayor soporte y apoyo a la base protética; b) la zona secundaria de soporte es la superficie adya-

cente entre la zona principal de soporte y el contorno periférico; c) las zonas de alivio son aquellas superficies en donde la base protésica no debe ejercer presiones discriminadas ni excesivas, tales como la papila incisiva, el rafe sutural medio o palatino, y ocasionalmente las arrugas palatinas. (Fig. 2)



(Fig. 2) Zonas protésicas de soporte y de alivio.

1.2.2 MANDIBULA

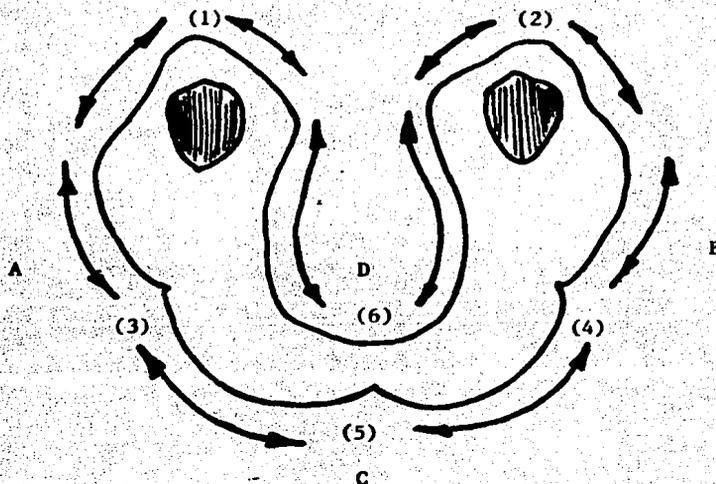
CONTORNO PERIFERICO DE LA MANDIBULA

El contorno o sellado periférico sigue por el pliegue mucobucal llamado fondo de saco (fórnix) del vestíbulo bucal mucolingual, con el nombre de vestíbulo sublingual, se extiende desde el límite distal de la zona retromolar, de un lado a la del lado opuesto.

ZONA RETROMOLAR

La extensión distal en la zona retromolar está limitada por el borde anterior de la rama ascendente más el tendón temporal, el músculo buccinador y el ligamento pterigomandibular. (Fig. 3 1-2)

La zona retromolar es un conjunto de estructuras blandas en el extremo posterior del reborde residual, exactamente en la unión media inferior del tendón mediotemporal, contiene glándulas mucosas, y las fibras constrictoras superiores, en su superficie sobresale una mucosa en forma oval que es la papila piriforme, la posición de esta masa es constante, de pocos cambios por resorción del proceso alveolar, y debiera ser cubierta siempre en su mayor extensión posible por el reborde distal de la dentadura.



(Fig. 3).- 1) Zona retromolar derecha; 2) Zona retromolar izquierda; 3) Frenillo bucal derecho; 4) Frenillo bucal izquierdo; 5) Frenillo labial inferior; 6) Frenillo lingual; A) Vestíbulo bucal derecho; B) Vestíbulo bucal izquierdo; C) Vestíbulo labial inferior; D) Vestíbulo sublingual.

VESTIBULO BUCAL INFERIOR

Desde el borde anterior de la rama ascendente hasta la inserción del frenillo bucal, se determina la zona de repliegue de la mucosa bucal o fondo de saco del vestíbulo bucal (fórnix), las fibras del músculo buccinador se unen a la mucosa, y el cuerpo de la mandíbula lateral a los molares y fuera de la línea oblicua externa, esta fibras se extienden anteroposteriormente y por eso la superficie del tejido del reborde bucal descansa sobre el músculo en esta región. (Fig. 3 A-C)

FRENILLO BUCAL INFERIOR

Es el límite distal del vestíbulo bucal inferior; representa el pliegue de tejido de inserción semitendinosa del buccinador en el área premolar que une el labio al reborde alveolar, los movimientos funcionales del

labio y los carrillos alteran la forma, altura y tensión del pliegue. (Fig. 3 3-5)

VESTIBULO LABIAL INFERIOR

En la zona de repliegue de la mucosa labial o fondo de saco del vestibulo labial inferior (fórnix); se extiende desde la parte mesial del frenillo bucal de un lado al de lado opuesto. (Fig. 3-B)

FRENILLO LABIAL INFERIOR

El frenillo labial inferior en la mandíbula, como el superior en el maxilar, es un repliegue de tejido que une la mucosa alveolar y labial en la línea media, y tiene forma de una hoz discreta. (Fig. 3-4)

VESTIBULO SUBLINGUAL

Se inicia distalmente desde la zona alveololingual formada por el arco palatogloso, el constrictor superior de la faringe, las fibras del músculo glosostafilino y el músculo estilogloso, la extensión distal y la curvatura del reborde distolingual lo determinan la posición de la lengua y el estado de contracción de estos músculos y la musculatura hioidea. Con la lengua relajada, la parte distal del surco alveololingual adquiere una considerable profundidad; sin embargo, se reduce cuando la lengua hace fuerte protrusión. (Fig. 3-D)

FRENILLO LINGUAL

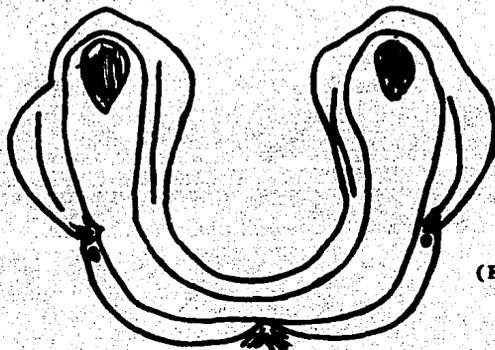
Es un repliegue de la línea media de la mucosa desde la superficie anterior inferior de la lengua al piso de la boca y de la mucosa alveolar; que da por encima del músculo geniogloso, el nivel del repliegue de la mucosa alveolar se localiza por encima de los tubérculos genisuperiores, donde se unen los genioglosos; sin embargo, con la resorción exagerada, el nivel del repliegue de la mucosa se aproxima a la unión del musculo. (Fig. 3-6)

ZONAS BASALES INFERIORES

Se incluyen las áreas como en el superior, que están dentro del contorno marginal o periférico, y son: a) la zona principal de soporte, constituida por toda la cresta alveolar y representa la superficie del mayor soporte y apoyo a la base protética; b) la zona secundaria de soporte es la superficie adyacente entre la zona principal del soporte y el contorno periférico.

En la zona retromolar, sobre la superficie del reborde residual, sobresale la mucosa en forma oval o de pera, es la papila piriforme que siempre debe cubrir la base protética.

Entre las zonas protésicas de la mandíbula no se consideran zonas de alivio. (Fig. 4)



(Fig. 4) Zonas protésicas de soporte de la mandíbula.

1.3 ANATOMIA DE CONDUCTOS RADICULARES

Es necesario tener presente un amplio conocimiento anatómico y recurrir a las placas roentgenológicas, tanto directas como un material de contraste, instrumentos o material de obturación, así como al tacto digito instrumental, para poder conocer correctamente los distintos accidentes de número, forma, dirección, disposición, laterales y delta apical que los conductos radiculares pueden tener y que serán descritos en la terminología de los conductos radiculares.

TERMINOLOGIA DE LOS CONDUCTOS RADICULARES

Conducto principal.- Es el conducto más importante que pasa por el eje dentario y generalmente alcanza el ápice. (Fig. 5-P)

Conducto bifurcado o colateral.- Es un conducto que recorre toda la raíz o parte, más o menos paralelo al conducto principal, y puede alcanzar el ápice. (Fig. 6)

Conducto lateral o adventicio.- Es el que comunica al conducto principal o bifurcado (colateral) con el periodonto a nivel de los tercios medio y cervical de la raíz, el recorrido puede ser perpendicular u oblicuo. (Fig. 5, A y B; 6, 8-9 y 10)

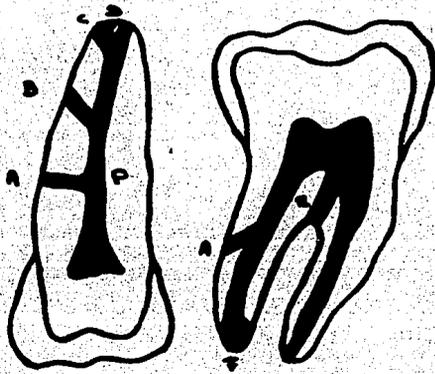
Conducto secundario.- Es el conducto que, similar al lateral, comunica directamente el conducto principal o colateral con el periodonto, pero en el tercio apical. (Fig. 5-C)

Conducto accesorio.- Es el que comunica un conducto secundario con el periodonto, por lo general en pleno foramen apical. (Fig. 5-D)

Interconducto.- Es un pequeño conducto que comunica entre sí dos o más conductos principales o de otro tipo, sin alcanzar el cemento y periodonto. (Fig. 6,11)

Conducto recurrente.- Es el que partiendo del conducto principal, recorre un trayecto variable desembocando de nuevo en el conducto principal pero antes de llegar al ápice. (Fig. 6, 13)

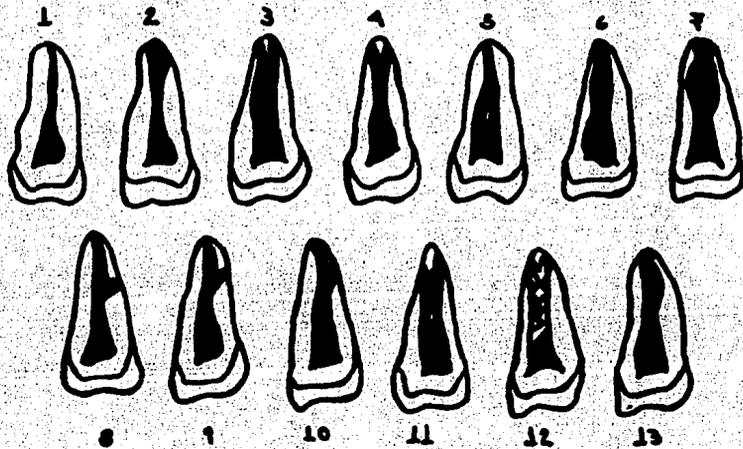
Conductos reticulares.- Es el conjunto de varios conductillos entrelazados en forma reticular, como múltiples interconductos en forma de ramificaciones que pueden recorrer la raíz hasta alcanzar el ápice. (Fig. 6,12)



(Fig. 5).- Conductos radiculares: P-conducto principal, A-conducto lateral o adventicio, B-conducto lateral oblicuo, C-conducto secundario, D-conducto accesorio, E-conducto cavointerradicular, F-delta apical con forámenes múltiples.

Conducto cavointerradicular.- Es el que comunica l cámara pulpar con el periodonto, en la bifurcación de los molares. (Fig. 5-E)

Delta apical.- Lo constituyen las múltiples terminaciones de los distintos conductos que alcanzan el foramen apical múltiple, formando una delta de ramas terminales, este complejo anatómico significa, quizás el mayor problema histopatológico, terapéutico, y pronóstico de la endodocia actual. (Fig. 5-F)



(Fig. 6).- Anatomía de los conductos radiculares . Accidentes de disposición y colaterales.

- 1) Conducto único.
- 2) Conducto bifurcado.
- 3) Conducto paralelo.
- 4) Conductos fusionados y luego bifurcados.
- 5) Conductos fusionados.
- 6) Conducto bifurcado y luego fusionado.
- 7) Conducto bifurcado, luego fusionado con nueva bifurcación.
- 8) Conducto lateral transversal.
- 9) Conducto lateral - oblicuo.
- 10) Conducto lateral acodado.
- 11) Interconducto.
- 12) Plexo interconductos o reticular.
- 13) Conducto recurrente.

MATERIALES PARA IMPRESIONES DENTALES

2.- INTRODUCCION Y OBJETIVO

Aunque parezca muy extraño hay relativamente muy pocos antecedentes históricos de los materiales dentales, a pesar de que la práctica odontológica se remonta a épocas anteriores a la era cristiana. Se dice que la odontología moderna empieza en el año 1728; posteriormente en 1756 Pfaff describe la técnica para obtener impresiones de la boca en cera, impresiones que utiliza para la confección de un modelo de yeso de París.

Es evidente pues, que muchos de los materiales de impresión y accesorios que se utilizan en la actualidad se emplearon anteriormente, aunque sólo hace poco se comenzó a disponer de alguna información científica sobre ellos. La aplicación de una restauración era una artesanía y el único laboratorio de prueba era la boca de los sufridos pacientes.

Un gran grupo de material usado en odontología son los materiales de impresión los cuales permiten obtener una reproducción anatómica exacta de dientes y tejido vecinos de la boca del paciente.

Este hecho es de gran utilidad porque podemos hacer todo tipo de aparatos que en la boca directamente sería imposible realizar, como sería el uso de altas temperaturas para fundir metales o darle forma anatómica a la cera cuando existan prolongaciones proximales.

Estos modelos permiten tener la boca del paciente, disponible en todo momento sin tener que molestarlo mayormente, de tal forma de que en él se puede estudiar el caso siempre que sea necesario.

En la odontología llamamos impresión a una copia en negativo de los arcos dentales y tejidos circundantes, que se realizan con un material que al contacto íntimo con los tejidos de la boca y que es colocado en un recipiente adecuado llamado cucharilla o porta impresiones para ser llevado a la boca.

Es muy indispensable que el C.D. sea capaz de realizar una impresión con la mayor exactitud, ya que de ello depende en la mayoría de sus casos el gran éxito de su trabajo.

Con la excepción de las obturaciones directas, en todos los demás traba

por parte del odontólogo se intenta tender un puente entre los conocimientos adquiridos en el curso básico sobre los materiales de impresión, química física, y la clínica odontológica. Como se sabe la técnica dental no debe ser un procedimiento empírico, si no debe basarse en principios científicos sólidos, hasta tanto se disponga de mejor información de posteriores investigaciones.

En cualquier ciencia básica, los principios deben basarse en la práctica. Los estudios indican porque los materiales reaccionan como lo hacen y porque es preciso observar las variables de manipulación; el cómo del empleo de los materiales de impresión será descrito.

3.- CLASIFICACION DE LOS MATERIALES PARA IMPRESIONES DENTALES

De las múltiples clasificaciones que existen, la más útil es la que se basa en el estado físico que guarda el material después de haber sido obtenida la impresión. De acuerdo a esto tenemos la siguiente clasificación:

Materiales de Impresión	a) Elásticos	Hidrocoloides Hules Polisulfuro Hules Silicón
	b) Termoplásticos	Modelinas Ceras
	c) Rígidos	Yeso Compuestos Zinque nólicos.

O solamente en elásticos e inelásticos.

ELASTICOS

Alginato
Hidrocoloides reversibles
Mercaptanos (base de hule)
Compuestos de silicona
Polieteres

INELASTICOS

Yeso soluble
Modelina
Ceras
Compuestos zinnquenólicos

De esta última clasificación nos basaremos para el desarrollo del presente trabajo.

jos de restauraciones dentales y prótesis, el paso primero para realizarse es la obtención de una buena impresión.

Todos los materiales que usamos para obtener impresiones son llamados genericamente material de impresión, y entre las cualidades que deben reunir se encuentran las siguientes:

- a) Exactitud y fidelidad.
- b) Ausencia de constituyentes tóxicos o irritantes.
- c) Que no tengan olor ni sabor desagradable.
- d) Que sean fáciles de usar.
- e) De resistencia adecuada para no romperse o distorsionarse al ser movidos de la boca.
- f) Que no le afecte la temperatura de la cavidad bucal.

El registro de impresiones correctas no depende únicamente del material, para cumplir con sus finalidades requiere del exacto conocimiento de sus propiedades fisicoquímicas y habilidad en su adecuada manipulación, para lograr las condiciones cualitativas óptimas que determinan los propósitos de conseguir el mejor producto terminado.

2.1 PROPIEDADES CLINICAS

El material no deberá ejercer ninguna influencia biológica perjudicial sobre el tejido blando con el cual se pone en contacto como son:

- a) Temperatura (máxima 55°)
- b) Elasticidad de la presión.
- c) Resistencia a la tracción.
- d) Reactivos químicos
- e) Fijación y adhesión.

El material no deberá provocar:

- a) El conducto digestivo no deberá ser afectado.
- b) No ser tóxico.

Actualmente se dispone de buen material de impresión que reúne las propiedades fisiológicas necesarias; son de manipulación sencilla, ofrecen una plasticidad homogénea y endurecen en poco tiempo.

El objetivo del trabajo es presentar las propiedades físicas y químicas básicas de los materiales de impresión en relación con su manipulación

4.1.2. COMPOSICION QUIMICA

El ingrediente principal de los materiales hidrocóloides irreversibles para impresiones es uno de los alginatos solubles. Por lo general se acepta que es un polímero lineal de la sal sódica del ácido anhidro-beta-d-manurónico cuya fórmula estructural es la figura #1.

El ácido algínico es insoluble en agua, pero algunas de sus sales son solubles. Es fácil transformar el ácido en una sal estérica, pues los grupos carboxilo polares se hallan libres para reaccionar. La mayoría de las sales inorgánicas son insolubles, pero las sales que se obtienen con sodio, potasio y amoníaco son solubles en agua. El alginato sódico y el alginato de trietanolamina se usan en los materiales para impresión dental.

Al ser mezclados con agua, los alginatos solubles forman un sol similar al sol del agar. Los soles son bastante viscosos incluso en concentraciones bajas, pero los alginatos solubles forman soles con rapidez si el alginato y el agua se mezclan vigorosamente. El peso molecular de los compuestos de alginato varía mucho, según sea el proceso de fabricación. Cuando mayor es el peso molecular, más viscoso es el sol.

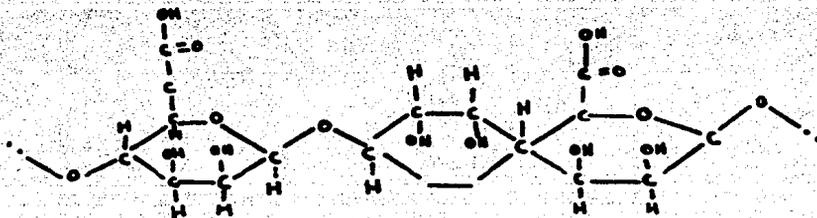


Fig. 1. Fórmula estructural del ácido algínico.

El fabricante proporciona al profesional el polvo de alginato, que con otros ingredientes. El operador prepara el sol de alginato de viscosidad apropiada y lo lleva a la boca en una cubeta para impresiones. La gelación se produce por reacción química en la boca. A continuación, se retira la impresión. El procedimiento difiere esencialmente del empleado con los materiales hidrocóloides reversibles en que el operador

prepara el sol y la temperatura no es un factor activo en la gelación.

Hay varios métodos para generar este cambio químico, pero el más simple y el mejor comprendido es hacer reaccionar el alginato soluble con sulfato de calcio para producir alginato de calcio insoluble. En la práctica esa reacción debe tener lugar en la boca; por ello, es preciso retardarla mientras el material es mezclado con el agua, colocado en la cubeta para impresiones y llevado a la cavidad bucal.

El sulfato de calcio es un excelente compuesto para la producción de un alginato de calcio insoluble cuando reacciona con alginato de sodio o potasio en solución acuosa. En la práctica, la producción del alginato de calcio se retarda por la adición de una tercera sal soluble a la solución con la cual reaccionará el sulfato de calcio con mayor afinidad que con el alginato de sodio para formar una sal de calcio insoluble. Así, la reacción entre el sulfato de calcio y el alginato soluble es inhibida mientras quede algo de esa sal.

La sal incorporada es un retardador. Es posible usar varias sales solubles, tales como fosfato de sodio o potasio, oxalato o carbonato. Han sido empleados fosfatos trisódico, fosfato de sodio y pirofosfato tetrasódico, pero actualmente los dos últimos son los más comunes. El sulfato de calcio, o cualquier otro producto químico usado para producir el gel, lleva el nombre de reactivo.

Una fórmula para material de impresión de alginato es la siguiente:

Alginato de potasio	20 por 100
Sulfato de calcio	16 por 100
Oxido de Zinc	7 por 100
Fluoruro de potasio y titanio	6 por 100
Tierra de diatomeas	50 por 100
Fosfato de sodio	1 por 100

Las proporciones exactas de cada producto químico varían con el tipo de materia prima. En particular, es necesario determinar con cuidado la cantidad de retardador (fosfato de sodio) para dar el tiempo de gelación apropiado. Por lo general, si se mezclan 15g de polvo con 50ml de agua, el tiempo de gelación variará entre seis y ocho minutos a la temperatura ambiente normal.

La finalidad de la tierra de diatomeas es actuar de relleno. El relleno

no agregado en cantidades adecuadas, aumenta la resistencia y rigidez del gel del alginato, confiere textura lisa y evita que la superficie de un gel firme sea pegajosa. Asimismo, favorece la formación del sol al dispersar las partículas de polvo de alginato en el agua. Sin el relleno, el gel carece de firmeza y presenta una superficie pegajosa cubierta de exudado y ejerce cierta influencia en las propiedades físicas y el tiempo de endurecimiento o fijación del gel.

Como reactivo sirve cualquier tipo de sulfato de calcio, por lo común se usa la forma dihidrato, pero en ciertas circunstancias se considera que el hemihidrato aumenta la vida útil de polvo y proporciona estabilidad dimensional más satisfactoria al gel.

Si se emplea una anhídrita de yeso insoluble, la reacción de gelación es retardada por la insolubilidad del reactor, y no se necesita ningún otro tipo de retardador.

Los fluoruros, como son el fluoruro de potasio y titanio, se agregan para que la superficie del modelo de yeso sea dura y compacta. En concentraciones adecuadas los fluoruros son aceleradores del fraguado del yeso.

Que se sepa, todas las fórmulas comerciales incluyen sulfato de calcio como reactor.

Sintetizando lo anterior podremos formar una tabla de los componentes y su función en un polvo de alginato:

COMPONENTE	FUNCION
<u>Sal sódica de alginato</u>	Disolverse en agua.
<u>Sulfato de calcio</u>	Reaccionar con el aginato disuelto para formar alginato de calcio insoluble.
<u>Fosfo de sodio</u>	Para reaccionar preferencialmente con el sulfato de calcio.
<u>Tierra de datomeas o polvo de siliciatos</u>	Para regular la consistencia de la mezcla y la flexibilidad de la impresión.

Sulfato de potasio o fluo-
ruo de potasio y cinc

Para contrarestar el efecto inhibi-
torio del alginato sobre el fragua-
do de los yesos para modelos.

Las cantidades de los componentes de un material para impresión a base de alginato, varía según el fabricante. Algunas otras fórmulas se presentan como sigue:

Alginato de potasio, de sodio o amonio	12%	6	15%	6	12%
Sulfato de calcio	8%	6	12%	6	12%
Fosfato de sodio	2%	6	1%	6	2%
Modificadores (sulfato de cinc, fluoru- ros, silicatos o boratos)	5%	6	5%	6	5%
Tierra de diatomeas	70%	6	70%	6	74%

Estas son tres variantes del peso (%) de los componentes de un material para impresión a base de alginato.

4.1.3. ESPECIFICACIONES

La especificación No. 18 para materiales para impresión de almacenamien-
to en su envase original durante una semana a 60°C (140°F) en humedad
relativa del 100 por 100, el deterioro del material no debe ser tan gran-
de como para que la resistencia a la compresión del gel sea inferior a
2600 g por centímetro cuadrado. Es mejor, pues, no guardar el material
más de un año en reserva en el consultorio dental y mantenerlo en un -
medio fresco y seco.

La especificación No. 18 de la A.D.A., para materiales hidocoloides -
para impresión a base de alginato (en vigencia desde 1969.- Especifica-
ción No. 9 de la federación dentaire internationale para materia-
les para impresión a base de alginato). Se definen dos tipos de mate-
rial a base de alginato en esta especificación. El primero o tipo I,
es de fraguado rápido, y el tipo II tiene una velocidad de fraguado me-
nor se le describe como de fraguado normal. El material debe ser uni-
forme y estar libre de sustancias extrañas y formar una pasta homogénea
apta para tomar impresiones de la boca cuando se le prepara de acuerdo
con las instrucciones. No se permiten el olor o sabor desagradables.
No deben incluirse en la composición sustancias irritantes o venenosas
que puedan ser dañinas al utilizar el material para tomar una impresión

o al ser este ingerido accidentalmente. El material fraguado debe ser compatible con el yeso y permitir la obtención de un modelo de superficie lisa que se separe limpiamente de la impresión. La impresión debe ser capaz de registrar una línea de 0,075 mm de ancho existente en un modelo metálico utilizado para el ensayo. El tiempo necesario para mezclar el material no debe ser superior a un minuto. El tiempo de fraguado del material del tipo I no debe ser inferior a 60 segundos. El tiempo de fraguado del material del tipo II no debe ser inferior a 120 segundos ni superior a 4½ minutos. El tiempo de trabajo del material tipo I no debe ser menor de 1 minuto 15 segundos. El del material tipo II no debe ser inferior a 2 minutos. Los componentes no deben separarse y la mezcla con agua debe ser homogénea, tener superficie lisa y estar libre de grumos y granulos. Las cualidades elásticas se describen en términos de deformación permanente y bajo cargas comprensivas, después de producir una deformación del 10% durante 30 segundos, la formación permanente no debe ser superior al 3%. La deformación bajo carga debe tener valores de entre 10% y 20% entre tensiones de 100 y 1000 gf/cm². La resistencia compresiva, ensayada de la manera descrita en la especificación, no debe ser menor de 3500 gf/cm². El deterioro que se produce durante el almacenamiento se comprueba mediante el ensayo de la resistencia compresiva de muestras preparadas con el material conservado a 60°C y 100% de humedad relativa durante la semana. Los valores que se obtienen no deben ser inferiores a 2600 gf/cm². Las instrucciones que se incluyen en el envase deben incluir: 1) La relación polvo/líquido en gramos de polvo y mililitros de agua, 2) El tiempo y método de mezcla, 3) La temperatura del agua y del material, 4) El tiempo que debe permanecer el material en la boca para lograr un correcto fraguado y 5) Cualquier tratamiento especial que requiera la impresión antes de vaciar el modelo tal como es el uso de soluciones fijadoras.

4.1.4 PROPIEDADES

- Tiempos de mezcla y gelificado.- Los alginatos correctamente mezclados con agua, deben permitir obtener una consistencia homogénea, cremosa y libre de granulaciones en menos de un minuto y deben ser entonces adecuados para tomar impresiones de la boca. El fabricante indica si el alginato es normal o rápido de acuerdo con su tiempo de fraguado. El alginato de fraguado normal debe fraguar en no menos de dos minutos ni más de 4½ después de iniciada la mezcla y debe ser trabajable durante por lo menos 2 minutos. El tiempo de fraguado del alginato

to rápido debe ser de entre 1 y 2 minutos y se trabajará por lo menos 1½ minuto.

Como es de esperar, ya que el fraguado se produce como consecuencia de una reacción química, la temperatura del agua empleada para la mezcla afecta los tiempos de trabajo y de fraguado. El agua más caliente acorta el tiempo que transcurre hasta el fraguado. Las proporciones de agua y polvo también afectan los tiempos de fraguado y las mezclas más fluidas fraguan más lentamente. El rango común de tiempos de fraguado para los alginatos de fraguado normal está entre 2½ y 5 minutos.

Por lo general los fabricantes proveen medidores adecuados para proporcionar el polvo y el agua en volúmenes que son suficientemente exactos para su uso clínico. El tiempo de la mezcla debe medirse, ya que el tiempo excesivo o deficiente va en detrimento de la resistencia de la impresión fraguada.

Aunque hay espátulas y tazas de plástico especiales para hacer la mezcla, por lo general se usa una taza de goma y espátula metálica. Se debe tener excesivo cuidado en el uso de elementos limpios. Sin embargo, muchos de los problemas, y los fracasos posteriores atribuidos a diversos materiales tienen que ver con los instrumentos de mezclado o manipulación sucios o contaminados. La contaminación en el momento de la mezcla genera endurecimiento demasiado rápido, fuides inadecuada, o incluso la rotura de la impresión al ser retirada de la boca. Por ejemplo, las pequeñas cantidades de yeso dejadas en la taza de una mezcla anterior de yeso contaminan el material para impresión y aceleran el endurecimiento.

El polvopesado o medido se coloca en la cantidad adecuada de agua y se mezcla por espatulado. Para unir el agua con el polvo hacemos un movimiento en forma de ocho. Al igual que los yesos, hemos de tener cuidado de no incorporar aire a la mezcla.

- El tiempo de gelación, medido desde el comienzo de la mezcla hasta que se produce la gelación, es de interés, pues debe dejar suficiente tiempo al operador para mezclar el material, cargarlo en la cubeta y colocarlo en la boca del paciente. El tiempo de gelación largo es tedioso para el odontólogo y para el paciente. Por otra parte, la gelación prematura, que comience antes de que la cubeta cargada sea colocada en la boca, dará por resultado una impresión deformada e inútil.

Una vez que la gelación comienza, no hay que perturbarla, porque toda fractura de las fibrillas será permanente, el gel fracturado no se vuelve a unir. Es probable que el tiempo de gelación óptimo este entre tres y siete minutos a una temperatura ambiente de 20°C.

Hay varias maneras de medir el tiempo de gelación, pero el mejor método es registrar el tiempo desde que comienza la mezcla hasta que el material deja de ser pegajoso o adhesivo cuando se toca con el dedo limpio y seco.

El tiempo de gelación, como sabemos se regula por la cantidad de retardador agregada. Sin embargo, este método de control no sirve para ser usado por el odontólogo, porque la acción del retardador es fundamental, y el fabricante regula mejor su incorporación. Se puede cambiar el tiempo de gelación de algunos productos comerciales modificando la relación polvo/líquido y el tiempo de mezclado, pero estos cambios alteran algunas propiedades del gel.

El procedimiento más adecuado que posee el operador para regular el tiempo de gelación es alterar la temperatura del agua con que va a mezclar el alginato. El efecto de la temperatura del agua en el tiempo de gelación de un alginato está representado por la observación que a mayor temperatura menor es el tiempo de gelación. La importancia de la temperatura adecuada de agua es evidente. En épocas calurosas, hay que tomar los recaudos necesarios para disponer de agua fría para que no se produzca la gelación prematura. Incluso puede ser necesario enfriar previamente la espátula y la taza, en especial cuando se preparan pequeñas cantidades de material para impresión.

Si se han de utilizar sobres individuales de alginato se pueden enfriar en el refrigerador, con tal de usarlos inmediatamente después de retirarlos del refrigerador, se condensa agua en el polvo, y lo inutiliza para el futuro uso. En todo caso es preferible equivocarse enfriando demasiado la mezcla y no calentándola en exceso. Obvio es decir que el fabricante debe neutralizar lo más posible el efecto de la temperatura sobre el producto. Si no fuera posible conseguir el tiempo de gelación conveniente variando la temperatura del agua dentro de los límites normales razonables, será mejor seleccionar otro producto que tenga el tiempo de gelación adecuada, en vez de recurrir a otras modificaciones de la técnica de la preparación. No es aconsejable utilizar agua a temperaturas menores de 18°C ni superiores a los 25°C. En el momento ac-

tual existen productos con diferentes rangos de tiempos de fraguado o gelación para poder seleccionar de entre ellos uno con un tiempo de gelación adecuado.

- Deformación permanente.- Como el alginato gelificado está ubicado entre la cubeta y los tejidos, es importante conocer la magnitud de cualquier deformación permanente que se produce en él durante el retiro de la impresión. La especificación ADA exige una deformación permanente menor del 3% cuando el alginato se comprime 10% durante 30 segundos, simulando así el retiro de la impresión de la boca. Muchos alginatos comerciales tienen en realidad valores de deformación permanente del 1.5%. Este requisito y estos valores demuestran que el alginato no es un material perfectamente elástico y debe tenerse esto presente al emplearlo. La cantidad de deformación permanente aumenta con el tiempo transcurrido hasta que se la prueba, con la cantidad de deformación que se produce, con el tiempo en que la deformación es mantenida y con el aumento en la relación agua-polvo.

Flexibilidad.- La especificación ADA fija límites de 4% y 20% de compresión del alginato en el momento en que se prepara modelo o troquel a partir de la impresión (10 minutos a partir de la iniciación de la mezcla). La compresión se mide entre tensiones de 100 y 1000 g/cm². Los valores comunes para los alginatos comerciales están entre 8% y 15% pero unos pocos comerciantes proveen alginatos duros que tienen valores de alrededor de 3%.

Las cantidades relativas de polvo y agua utilizadas influyen sobre la flexibilidad del alginato gelificado. Las relaciones agua más baja-polvo producen menor flexibilidad.

Resistencia.- Preparado convenientemente, la resistencia de los alginatos llega a ser mayor que los hidrocoloides a base de agar (2000 g/cm²). La especificación de la ADA hidrocoloides del tipo del alginato estipula una resistencia mínima de 3500 g/cm².

La composición del alginato afecta radicalmente la resistencia del gel. Ya hemos dicho que el tipo de reactor influye en la resistencia. También el tipo de la cantidad de alginato soluble que se utilice son de considerable importancia al igual que la naturaleza de los demás ingredientes y sus proporciones.

Todos los factores que intervienen en la preparación afectan a la re-

sistencia del gel, y estos factores si se hallan bajo el control del odontólogo. Si, por ejemplo, la cantidad de agua en la mezcla es mayor que la estipulada, o menor, el gel final será más débil. Hay que seguir las indicaciones del fabricante con respecto a la relación A/P. El tiempo requerido para la mezcla de polvo y agua se mide con un reloj. La resistencia del gel disminuye notablemente cuando el espatulado es insuficiente. Este espatulado insuficiente no permite la disolución completa de los ingredientes, y por lo tanto, frena la reacción química uniforme en todo el volumen de la masa. El espatulado excesivo también da malos resultados, porque fractura el gel de alginato de calcio que se va formando y disminuye la resistencia. Es necesario respetar en todo su sentido las indicaciones que trae el producto.

Incluso después del espatulado minucioso, la homogeneidad del material diferirá de una a otra marca del alginato. Sin embargo, podemos contar con una mezcla homogénea y cremosa si usamos el mejor producto del mercado.

Aunque las relaciones de tensión-deformación del alginato sean casi las mismas que las especificadas para hidrocoloide reversibles, las de los alginatos son algo más altas.

La resistencia del gel aumenta varios minutos después de iniciada la gelación. La resistencia del gel del material para impresión investigado aumenta al doble durante los primeros 4 minutos después de la gelación, pero no crece apreciablemente después de este período. La elasticidad de la mayoría de los alginatos mejora con el tiempo, permitiendo con ello la reproducción más fiel de las zonas retentivas. Esto indica claramente que la impresión de alginato debe permanecer en la boca por lo menos unos tres minutos después de producida la gelación.

Aunque se tiende a retirar la cubeta rápidamente, hay que decir que no conviene dejar el alginato en la boca demasiado tiempo. Los hidrocoloides reversibles no sufren daño incluso si se les deja en la boca 10 minutos. Pero se comprobó que algunos alginatos experimentan una deformación evidente al dejar la impresión en la boca cinco minutos, en vez de dos o tres minutos después de la gelación.

La mayoría de los productos comerciales tienen valores de resistencia

compresiva sustancialmente más elevados que el límite estipulado y oscilan entre 5000 y 7000 g/cm².

La resistencia al desgarramiento de los alginatos que se usan para la mayoría de las impresiones oscilan entre 360 y 715 g/cm². Como la mayoría de las partes de una impresión tiene espesores de alrededor de un centímetro o menos es fácil producir su desgarramiento en la aplicación de fuerzas débiles. Los alginatos destinados a ser usados con la técnica de jeringa tienen valores todavía menores de alrededor de 180 g/cm.

Debe recalcar que la resistencia de los alginatos es función del régimen con el cual se deforman la impresión, regímenes más veloces de - deformación (retiro) se traducen en resistencia compresiva y al desgarramiento superiores. Las impresiones del alginato tiene menos probabilidad de romperse si se les retira rápidamente de la boca.

Nuevamente la resistencia aumenta si se usan mezclas espesas en lugar de fluidas de alginatos. La ventaja de usar mezclas cada vez más espesas está sin embargo, limitada debido a que la consistencia se hace de masiado espesa reduciéndose la posibilidad de material de fluir y producir una impresión aceptable.

La resistencia al desgarramiento y la compresiva aumentan si se demoran en el retiro de la impresión. Nuevamente existe un límite en el aprovechamiento que se puede obtener de este efecto debido al inconveniente de dejar la impresión en la boca durante lapsos muy prolongados.

4.1.5. EXACTITUD DE REPRODUCCION

La fidelidad de un modelo obtenido de un material para impresión es función de la exactitud inherente a este último. Esta exactitud de reproducción no depende solo del comportamiento dimensional de los materiales sino también de las condiciones de la superficie de la impresión y del modelo. La exactitud de superficie comprende la reproducción de los detalles de la superficie y es determinada por la relación entre las superficies del material para impresiones y el material para modelos.

Las especificaciones de la ADA para materiales para impresión, tanto - para materiales reversibles como irreversibles, requiere una prueba de reproducción de la superficie. El material para impresión es colocado sobre la plancha de acero inoxidable, donde está marcada una serie de

líneas de anchos graduados. Se hace un modelo de la impresión en yeso. El modelo vaciado en cada tipo de material para impresión debe producir la línea de 0.075 mm de ancho. El yeso vertido directamente sobre la plancha de acero debe reproducir la línea de 0.050 mm de ancho. Sin embargo, los modelos de alginato pueden no reproducir la líneas más finas, como sucede también con los hidrocoloides reversibles. Igualmente la superficie del modelo de yeso puede ser inferior a la superficie obtenida con el tipo reversible, la reproducción de los detalles de la superficie también varía con los materiales de impresión y yeso utilizados. Algunas combinaciones son más compatibles que otras, en especial cuando los métodos de prueba son más críticos que el que acabamos de describir.

4.1.6. ESTABILIDAD DIMENSIONAL

El principal problema de las impresiones de alginato, es la pérdida de exactitud que se produce al conservarlas un tiempo. El alginato fraguado es un hidrocoloidal que contiene grandes cantidades de agua. Esta se evapora si la impresión se conserva al aire y la impresión se contrae. Si se le coloca en agua para evitar la contracción, absorbe agua y se expande. Por lo tanto la conservación en agua como en aire produce serios cambios en las dimensiones y pérdida de exactitud. La conservación en aire húmedo, aproximadamente a 100% de humedad relativa, es la forma de lograr el mínimo cambio dimensional de las varias formas en las que se les puede conservar. Los geles de alginato, sin embargo, se contraen aún en un medio con 100% de humedad como resultado de la sinéresis. La sinéresis se produce como consecuencia de una mayor aglomeración de alginato de calcio que fuerza el agua a salir del gel y a acumularse sobre la superficie de la impresión. Afortunadamente se produce la sinéresis muy lentamente y las impresiones de alginato generalmente pueden conservarse en un 100% de humedad alrededor de una hora sin que se produzcan serios cambios dimensionales.

Los estudios sobre los cambios dimensionales de los alginatos al conservarlos un tiempo, indican que esto debe hacerse por lapsos lo más breves posibles y que la preparación del modelo o troquel se efectuará directamente después de tomada la impresión. Si esto no es posible, lo siguiente, en orden de conveniencia, es conservar la impresión en una atmósfera con 100% de humedad relativa durante el menor tiempo posible.

4.1.7. REPRODUCCION DE DETALLES

Que el material sea capaz de registrar todos los detalles de los tejidos bucales no es suficiente; estos detalles deber también poder ser transferidos al modelo o troquel. Los productos certificados por la ADA deben tener capacidad de transferir por lo menos una línea de 0.075 mm de espesor a un yeso y varios productos tienen propiedades que permiten superar este mínimo. Para lograr un máximo de exactitud con los alginatos se debe vaciar los modelos tan pronto como sea posible después del retiro de la boca y si por cualquier razón deben dejarse durante 5 o 10 minutos, a partir de esos momentos se les debe colocar en un humidificador o en una toalla húmeda.

4.1.8. MANIPULACION DE LOS ALGINATOS

Los elementos necesarios para mezclar alginato son: (1) una cuchara medidora, (2) una medidor para el agua, (3) una taza de goma y (4) una espátula con hoja razonablemente ancha y flexible. Si se usan envases preparados de alginato, en lugar de material a granel, el primero de los elementos es innecesario.

Proporciones: El medidor para el agua tiene generalmente tres marcas - que indican la cantidad de agua a emplear con una, dos o tres medidas de polvo de alginato. La cantidad adecuada de alginato y de agua a 21°C o temperatura ambiente se mide y se coloca en la taza de goma. Debe controlarse la temperatura ya que esta acelera o retarda el gelificado.

El polvo de alginato incluido en la lata se agita invirtiendo el envase varias veces. La tapa debe retirarse cuidadosamente para evitar que las partículas se distribuyan en el ambiente. La cuchara medidora debe llenarse con ligero exceso pero sin condensar el polvo y golpear suavemente con la espátula para eliminar los vacíos grandes, la misma espátula se emplea para rasar el polvo con la parte superior del medidor. Por cada marca del medidor para el agua debe usarse una medida de polvo. Aún realizando esta operaciones con cuidado no es infrecuente encontrar variaciones de 10% sobre promedio de medición en medición. Como la relación entre el polvo y el agua afecta el tiempo de gelificado, la deformación permanente, la flexibilidad y la resistencia, debe medirse correctamente el alginato.

Mezcla: El agua y el polvo ya ubicados en la taza de goma se mezclan revolviendo para mojar el polvo con el agua. Una vez que el polvo se ha mojado, el alginato debe mezclarse con vigorosos que aprieten el material entre la hoja de la espátula y las paredes de la taza de goma. La mezcla se continúa durante un minuto y debe quedar una consistencia homogénea y cremosa que no cae de la espátula. La preparación de la mezcla debe ser adecuada o de lo contrario está mezcla será granulosa e impresiones con menos detalles.

Carga de la cubeta: Antes de mezclar el polvo de alginato con agua debe seleccionarse una cubeta de tamaño adecuado para la impresión a tomar. Las cubetas se proveen de varios diseños. Son perforadas para retener la impresión durante su retiro, otros tienen elementos para la retención del material en sus bordes. En algunos casos puede ser necesario extender la longitud o profundidad de la cubeta y esto se logra agregando cera blanda y puede ser adaptada a la cubeta a temperatura ambiente sin calentarla.

La mezcla de alginato se lleva a la cubeta con la espátula. Es mejor tener menos alginato en la parte posterior que en la anterior ya que esto permite llevar menos material a la parte posterior del paladar y disminuye la producción de náuseas en el paciente. La cubeta cargada debe ofrecerse al odontólogo con el mango dirigido hacia él. Debe cargarse la cubeta con rapidez.

4.1.9. TOMA DE LA IMPRESION

Generalmente se asienta la parte posterior de la cubeta y luego la anterior asegurándose de que hay suficiente alginato como para registrar los tejidos blandos vecinos; la cubeta se sostiene con suavidad, pero firmemente, en posición hasta que el material gelifique. Esto se completa cuando la superficie ya no es pegajosa. Es aconsejable mantener la impresión en la boca durante dos o tres minutos más ya que las propiedades físicas aumentan significativamente en ese lapso con aumento en la resistencia compresiva y la resistencia al desgarramiento.

Mientras el alginato es llevado a la boca y está gelificado, el paciente debe estar ubicado con su espalda vertical o ligeramente inclinado hacia adelante para evitar que el alginato fluya hacia atrás.

4.1.10. RETIPO DE LA IMPRESION

Se rompe el sellado entre la impresión y los tejidos periféricos moviendo los labios o la mejilla con los dedos. Después de esto la cubeta y la impresión se retiran con un único y firme movimiento. La posibilidad de desgarramiento de zonas delgadas se verá disminuida con el retiro rápido de la impresión.

También se reduce la posibilidad de fractura de la impresión de alginate utilizando un espesor razonable (poco más de 5 mm) entre los tejidos y la cubeta, ya que se necesita más fuerza para romper una parte gruesa que una delgada.

Preparación de la impresión para el material para modelos o troquel: La impresión debe enjuagarse con agua para eliminar la saliva o sangre presente en ella ya que estos fluidos interfieren con el fraguado de los yesos. Después de lavada cuidadosamente la impresión, puede eliminarse el exceso de agua sacudiéndola y luego usando un suave chorro de aire. El agua tiende a acumularse en las partes más profundas de la impresión, como son las correspondientes a las cúspides de los dientes y, si no se le elimina, debilita y disminuye la resistencia a la abrasión del yeso en estas zonas. Debe cuidarse, sin embargo no deshidratar la superficie de la impresión ya que esto producirá contracción y la consiguiente inexactitud.

Algunos profesionales sumergen la impresión después de lavada, en una solución al 2% de sulfato de potasio durante algunos minutos, para lograr que la superficie de la impresión absorba algo de sal y acelera el fraguado del yeso obteniéndose una mejor superficie. Los alginatos actuales contienen aceleradores de los yesos en el polvo y este paso lo hace innecesario.

La impresión está ahora lista para el vaciado del yeso.

4.1.11. FALLAS

En la lista que sigue se resumen las causas comunes de fallas en las impresiones con alginate:

T I P O

C A U S A

1. Material granulado

a) Espatulado prolongado

- b) Gelación incorrecta
 - c) Relación agua/polvo demasiado baja
- 2. Rotura
 - a) Volumen inadecuado
 - b) Contaminación por líquidos
 - c) Retiro prematuro de la boca
- 3. Burbujas
 - a) Gelación incorrecta, que impide el escurrimiento
 - b) Aire incorporado durante la mezcla
- 4. Burbujas de forma irregular
 - a) Líquidos o residuos sobre los tejidos
- 5. Modelo de yeso poroso o rugoso
 - a) Limpieza inadecuada de la impresión
 - b) Exceso de agua en la impresión
 - c) Retiro prematuro del modelo
 - d) Permanencia excesiva del modelo dentro de la impresión
 - e) Preparación inadecuada de yeso piedra
- 6. Deformación
 - a) Vaciado tardío de la impresión
 - b) Movimiento de la cubeta durante la gelación
 - c) Retiro prematuro de la boca
 - d) Retiro incorrecto de la boca
 - e) Mantenimiento muy prolongado de la cubeta en la boca (sólo con algunas marcas).

4.2 HIDROCOLOIDES REVERSIBLES

El hidrocólido de agar fue el primer material elástico para impresiones utilizando con éxito en la odontología. La flexibilidad del material en el momento en que es retirado de la boca permite impresionar zonas con retenciones y así obtener impresiones de arcadas totalmente dentadas. Aunque el hidrocólido de agar es un excelente material, brinda impresiones exactas, ha sido desplazado en gran medida por el hidrocólido de alginato y por los elatómetros. La preferencia por estos últimos ha sido el resultado de la cantidad mínima de instrumental y equipo necesario para su uso clínico y de la posibilidad de obtener troqueles metálicos con los

elastómetros.

La gelación de un hidrocoloide es, en cierto sentido, un proceso de solidificación. La energía interna del gel es menor que la del sol.

Por otra parte a diferencia del hielo, por ejemplo, el gel hidrocoloide no se vuelve a transformar en sol a la misma temperatura que se solidifica. Para que recupere su estado de sol, el gel debe ser calentado a una temperatura más elevada, conocida como temperatura de licuofacción. La diferencia de la temperatura de gelación y la temperatura de licuofacción se denomina histéresis.

Sin embargo, el proceso es reversible porque la gelatina puede ser gelificada a la temperatura de gelación y licuada a la temperatura de licuofacción. Por esta razón, se la denomina hidrocoloide reversible. La reacción se expresa como: sol ~~---~~ gel

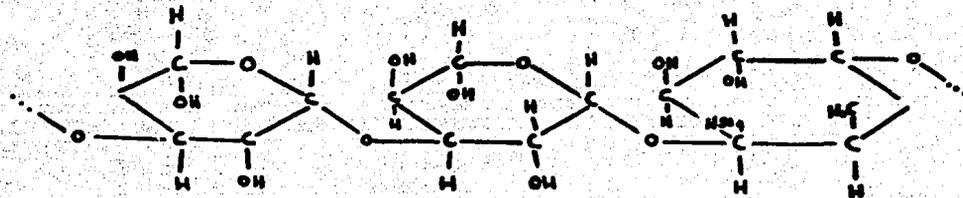
Este material hidrocoloidal para impresión está compuesto básicamente por un gel reversible de agar. Al ser calentado, se licúa o pasa al estado de sol y al enfriarse vuelve al estado sólido o de gel. Como este proceso puede repetirse se describe a este tipo de material como reversible en contraste con los geles de alginato que son irreversibles. Estos materiales se han utilizado en odontología desde alrededor de 1925 y en el momento de su aparición fueron el primer material elástico para impresión satisfactorio. Han sido mejorados con el correr del tiempo y han encontrado amplia aplicación en procedimientos de construcción de prótesis parcial removible, coronas, puentes e incrustaciones así como en técnicas de laboratorio para duplicar modelos.

Varias desventajas han demorado la amplia aceptación del material a base de agar como material para impresión. La preparación del material para su uso clínico requiere un control cuidadoso y aparatología moderadamente costosa. La técnica de utilización del material requiere preciación e insume tiempo. Con algunos de los primeros productos, los modelos de yeso piedra obtenidos a partir de sus impresiones tenían superficie áspera y quebradiza debido a que el agar retardaba el tiempo de fraguado del yeso. Este problema ha sido hoy superado. Muchos profesionales prefieren utilizar modelos metálicos en los procedimientos de la boratorio para confeccionar coronas e incrustaciones y no se ha encontrado ningún método práctico para obtenerlos a partir de impresiones de agar. En comparación con algunos materiales para impresión, las impresiones de agar son dimensionalmente inestables en función de su conserva

ción de modo que se hace necesario obtener los modelos tan pronto como sea posible después de tomada la impresión. El registro de las zonas cervicales, de los dientes con preparaciones, es dificultosa cuando es tan debajo de los tejidos gingivales, sin embargo, las modernas técnicas de control de los tejidos han permitido superar este problema. Desde el punto de vista del paciente, se presentan a veces quejas como resultado del choque térmico sobre los dientes lo que produce dolor e incomodidad. Este puede producirse ya sea debido al calor de la impresión en el momento de llevarla a la boca como a las temperaturas bajas que se alcanzan durante el enfriamiento necesario para su endurecimiento. Si el material para impresión a base de agar es utilizado cuidadosamente y teniendo en cuenta sus propiedades físicas, constituye un excelente material elástico para impresión de considerable exactitud para registrar detalles.

4.2.1. COMPONENTES QUIMICOS

El principal componente del hidrocoloide reversible para impresión es el agar, a menudo denominado agar-agar, que es un eter sulfúrico de un derivado de la galactosa, de fórmula estructural compleja como se muestra en la figura 1. Este material forma un sol coloidal con el agua que se licúa entre 70° y 100°C y endurece con formación de un gel entre 30° y 50°C variando algo con la concentración del gel.



Fórmula Estructural del Agar

En algunos productos se agrega bórax para darle cuerpo y resistencia, sin embargo, el bórax es un retardador del fraguado del yeso y se incluye sulfato de potasio en la composición de los compuestos de agar como impresión para contrarrestar la acción de aquella sustancia.

El agar por sí mismo es retardador de el fraguado del yeso y uno de los problemas de los primeros materiales a base de agar era que los mo delos sobre ellos obtenidos tenían superficies blandas y rugosas. Los materiales modernos a base de agar han sido mejorados significativamente para dar excelentes modelos de superficies lisas y duras.

La composición de los materiales para impresión a base de agar está re gida por numerosas patentes. En la siguiente tabla se enumera una com posición típica para el análisis, y puede verse que el componente prin cipal es el agar, con la excepción del agua. En las patentes y en la literatura se han descrito otros agregados menores como los inhibido res del crecimiento de hongos (benzoatos).

COMPONENTE	PESO (%)
Agar - Agar	12.5
Bórax	0.2
Sulfato de Potasio	1.7
Benzoato Alquílico	0.1
Agua	85.5

Estos son los componentes principales de los materiales para impresión a base de agar.

4.2.2. MANIPULACION

Clinicamente, es conveniente licuar a los productos sumergiéndolos en agua hirviendo durante un tiempo, por lo común de 8 a 12 minutos. Los recipientes pequeños permiten una licuación más rápida que los que con tienen cantidades mayores. Por lo general, el producto es envasado en un tubo de plástico, metal u otro material desechable y el todo se su merge por completo en agua hirviendo (entre 140 y 160°F) durante el tiempo necesario.

Si se prepara el material en la forma descrita y no se le utiliza, pue de licuarse nuevamente sumergiéndolo otra vez en agua hirviendo. En -

algunos casos el tiempo que requiere esta segunda operación es mayor y por esta razón debe dejarse el material 2 a 4 minutos adicionales cada vez que se le relicua. El material endurecido puede hacerse más firme cada vez que se le hierve y si se produce este cambio en las propiedades físicas el número de veces que puede reutilizarse es limitado. El número exacto de veces varía en los distintos productos pero probablemente cuatro veces es el máximo seguro. Si el material va a ser utilizado inmediatamente después de hervido, se sumerge el tubo en agua entre 40° y 50°C y se le manipula para asegurar un enfriamiento parejo, luego se abre el tubo y se coloca el material en la cubeta. Esta última con el material se atempera por lo menos 2 minutos en agua a $45 \pm 2^\circ\text{C}$ durante por lo menos dos minutos antes de llevarla a la boca. El atemperado es necesario para enfriar el material hasta una temperatura que sea compatible con los tejidos bucales y además para darle más cuerpo al material.

Se hace un material a base de agar de mayor fluidez para ser utilizado con jeringa en la toma de impresión para incrustaciones, coronas y puentes. Se logra esa mayor fluidez aumentando el contenido de agua. Generalmente se suministra el material en forma de pequeños cilindros de tamaño adecuado a la jeringa. Esta última cargada con el cilindro, se sumerge en agua hirviendo durante 10 minutos y luego se almacena a 65°C hasta que se le necesita. No requiere atemperarla antes de utilizar el material, y el material se inyecta directamente sobre la preparación dentaria después de sacar la jeringa del baño de almacenamiento, el delgado hilo de material que pasa por la aguja de la jeringa se enfría rápidamente a una temperatura que es compatible a los tejidos bucales. Estos procedimientos pueden variar ligeramente de producto en producto y las instrucciones del fabricante deben seguirse cuidadosamente.

Se dispone comercialmente de calentadores de agua convenientes para el uso de hidrocoloides a base de agar. Constan de tres compartimientos: el primero donde se puede hervir agua para licuar el material, el segundo se puede regular para mantener la temperatura de almacenamiento y el tercero se regula a una temperatura adecuada para el atemperado. Las temperaturas de los baños de almacenamiento y atemperado deben controlarse diariamente con un termómetro para asegurarse que las perillas no han sido accidentalmente movidas o que algún otro factor no ha modificado la temperatura de los baños.

Cuando la impresión está en la boca, se enfría el agar para hacerlo en

durecer. Por lo general, se hace circular agua corriente por dentro de tubos que existen en las cubetas especiales para este tipo de material. La temperatura de esta agua no debe ser inferior a 13°C. El agua aproximadamente a esta temperatura se hace circular a través de la cubeta durante por lo menos 5 minutos. Si el agua está a mayor temperatura se necesita más tiempo para hacer endurecer el material. Si el agua está a temperatura inferior a 13°C, hay peligro de que se produzca una gelificación demasiado rápida acompañada de generación de tensiones internas que pueden luego liberarse distorsionando la impresión.

Cuando queda expuesto al aire, el hidrocoloide de agar pierde agua y se contrae. Para obtener el máximo de exactitud, las impresiones de agar deben vaciarse de inmediato. Si se les debe conservar, debe hacérselo por el menor tiempo posible y en un ambiente de 100% de humedad relativa como es un humectador o envolviéndolas en una toalla húmeda por un corto tiempo. Algunos fabricantes suministran una solución en la cual se puede colocar la impresión si por cualquier motivo no puede vaciársela de inmediato.

Algunos productos a base de agar requieren que la impresión sea sumergida en la solución al 2% de sulfato de potasio mientras se prepara la mezcla de yeso. Esto permite contrarrestar el efecto retardador que el material para impresión puede tener sobre el fraguado del yeso. A menudo se denomina a esa solución "solución fijadora" para los materiales hidrocoloidales.

El modelo junto con la impresión deben conservarse en un humectador después de producido el fraguado inicial del yeso para evitar que la impresión pierda agua y se contraiga antes de la separación del modelo.

4.2.3. PROPIEDADES FISICAS

Los materiales para impresión a base de agar poseen ciertas propiedades físicas que son características únicamente de este material coloidal elástico. La determinación de las propiedades físicas ha sido útil para mejorar el material y su aplicación clínica.

Naturaleza Elástica. - En su uso clínico se exige el material que pueda ser retirado de una zona retentiva sin romperse y manteniendo, una vez fuera de la boca, la forma original lo más cercanamente posible. Además, el material debe tener cuerpo y rigidez como para no deformarse -

bajo el peso del yeso que se utiliza para confeccionar el modelo.

La cantidad de recuperación después de una deformación puede determinarse en una probeta adecuada al ensayo. Por ejemplo, se comprime un cilindro de material para impresión a base de agar un 10% de su longitud y se le mantiene en esa condición durante 30 segundos después de los cuales se retira la carga. La longitud se mide más tarde y cualquier acortamiento producido se expresa en porcentaje de la longitud original. - Para ser satisfactorio como material para impresión, este porcentaje no debe ser superior al 1.5% en los productos a base de agar.

La resistencia compresiva es un valor que también puede ser utilizado para evaluar a los materiales a base de agar y probablemente de una medida de su resistencia a la factura durante la remoción de la zona a impresionar. Se considera satisfactoriamente una resistencia compresiva de 2500 gf/cm^2 con un régimen de carga de $400 \text{ gf/cm}^2/\text{minuto}$.

4.2.4. ESTABILIDAD DIMENSIONAL

Los geles se hallan invariablemente sometidos a cambios de dimensión - por sinéresis e inhibición, según sea el medio circundante. Una vez que la impresión es retirada de la boca y dejada al aire a la temperatura ambiente, la sinéresis comienza de inmediato, y como resultado, el gel se contrae. Como es necesario exponer la impresión al aire el tiempo requerido para confeccionar el modelo, es probable que se produzca una cierta contracción. Además, si sumergimos la impresión en agua para reponer el agua perdida, la hinchazón por inhibición no restaura la dimensión original.

Existen cambios dimensionales que ocurren durante la sinéresis e inhibición de los materiales hidrocoloides reversibles. Los materiales se dejan al aire durante 30 minutos, tras lo cual se sumergen en agua dejándolos así 3 horas.

Algunos materiales se contrajeron más que otros, aunque todos se hallaban en el mismo medio. Es muy probable que los factores que influyeron fueron la densidad de la trama de micelas, el tamaño de las partículas de relleno y los modificadores químicos empleados.

Durante la inhibición que siguió, por lo general había tendencia hacia una leve expansión. Es posible que los geles perdieran agua y dimensión antes de que comenzaran las mediciones y por lo tanto, la hinchazón por

inhibición era mayor que la contracción observada. Esta situación es análoga a la de la impresión que perdió agua antes de que se confeccionara el modelo.

Desafortunadamente, los geles están sujetos a tensiones en zonas localizadas. Estas tensiones son liberadas y producen deformaciones; si se hubiera dejado que las muestras utilizadas en el experimento se secaran más de 60 minutos, o la humedad relativa hubiera sido más baja y se hubieran secado más rápidamente, la contracción hubiera sido mayor. Sin embargo, se observó que las muestras comenzaban a combarse cuando quedaban expuestas al aire solo una hora. Además, la ulterior inhibición produce una mayor comba. Resulta claro que para obtener los mejores resultados habrá que exponer la impresión lo menos posible al aire.

4.2.5 CONSERVACION DE LA IMPRESION

Varios son los medios aconsejados, tales como solución de sulfato de potasio al 2 por 100 ó humedad relativa de 100 por 100, en los cuales colocar la impresión para evitar cambios dimensionales. Es cierto que la modificación real del contenido de agua del gel es muy pequeña en algunos medios.

La humedad relativa de 100 por 100 es la que mejor preserva el contenido normal del agua.

Desgraciadamente, se pierde cierta cantidad de agua.

La pérdida tiene lugar fundamentalmente en la superficie superior expuesta del gel, mientras que el agua del interior sigue siendo la misma.

Por lo tanto, en la capa superior hay contracción debida a la sinéresis, y se produce deformación de la impresión.

Al considerar todos los factores adversos, es evidente que no haya manera satisfactoria de conservar la impresión de hidrocoloide. Por lo tanto, es preciso confeccionar el modelo de yeso piedra lo más pronto posible una vez que la impresión sea retirada de la boca.

4.2.6 SINERESIS.

Otra cualidad que puede influenciar en la estabilidad dimensional de los materiales a base de agar es la sinéresis del gel. Este es un proceso por el cual se forma sobre su superficie un exudado de agua y sales y trae como resultado una contracción de la impresión. La sinéresis es distinta de la pérdida de agua por evaporación que siempre, se produce al mantener las impresiones de agar expuestas a las condiciones atmosféricas que existen en el laboratorio ya que la sinéresis se produce también al conservar el material en una atmósfera saturada. Uno de los objetivos del uso de las soluciones fijadoras es impedir en alguna medida la sinéresis colocando el material en una solución isotónica que tiene una composición salina similar a la de impresión de agar.

4.2.7. RETIRO DE LA BOCA

Las propiedades elásticas del material son tales que se recupera más - completamente de una deformación súbita que de la que resulta de una - aplicación gradual de tensiones. Como consecuencia, es común retirar las impresiones de la boca con un único movimiento súbito. La aplicación repetida de tensiones, como la que se producirá al balancear una impresión, tiene el efecto de disminuir la exactitud del material a base de agar. Las relaciones deformación-tiempo de los materiales elásticos para impresión se analizó anteriormente.

4.2.8. SOLUCIONES FIJADORAS

Algunos fabricantes suministran soluciones fijadoras o de control en las cuales se sumerge la impresión antes de proceder a obtener el modelo. - Estas soluciones funcionan de dos maneras. Por lo general contienen un acelerador del fraguado del yeso que contrarresta el efecto retardado que el material tiene sobre ese material. También tienen una concentración de sales similar a la del material para impresión a manera de evitar el intercambio del líquido y solutos entre la impresión y el medio que la rodea. Se mantiene, por lo tanto, la estabilidad dimensional y se asegura una mayor exactitud. En la práctica sin embargo, no es fá - cil lograr ese equilibrio entre la concentración de sales en la solución y la impresión.

4.2.9. EFECTO SOBRE LOS MODELOS DE YESO PIEDRA

El agar inhibe el fraguado del yeso dental y el bórax, cuando está presente en la composición del hidrocoloide, también lo hace. Si no se controla este efecto, el modelo de yeso adquiere una superficie rugosa y blanda. Se puede utilizar el sulfato de potasio. Puede incluirse en la composición del material o utilizarse como solución en la cual se sumerge la impresión antes de proceder a su vaciado. Si se le sumerge en una solución al 2% de sulfato de potasio, se elimina cuidadosamente todo exceso de solución que haya quedado sobre la impresión por medio de una jeringa de aire cuidando no deshidratar la superficie de la impresión de agar.

Si hay presente sobre la superficie de la impresión en el momento de su vaciado, agua o solución fijadora queda acumulada en las partes más profundas y el modelo de yeso queda débil y poroso en ellas.

Especificación No. 11 de la A.D.A. para material hidrocólico a base de agar para impresiones (segunda revisión en vigencia desde 1968. Especificación No. 8 de la Federación Dentaire Internationale para material para impresión a base de agar). La especificación fija requisitos de uniformidad y no existencia de materiales extraños o sabor u olor desagradables y de su capacidad para ser utilizado para tomar impresiones de la boca. El material no debe irritar a los tejidos bucales ni contener componentes venenosos en cantidades suficientes como para ser dañino al ser utilizado directamente o ingerido accidentalmente. El material para impresión, al ser preparado para su uso debe ser capaz de pasar a través de una aguja o tubo hueco de no más de 0.6 mm de diámetro interno.

Se dan ciertos requisitos específicos con respecto a la compatibilidad con los yesos. La consistencia se define en términos generales y debe permitir la remoción del material del envase y su adaptación a la cubeta para tomar la impresión. La temperatura de formación del gel o de endurecimiento de la masa plástica no debe ser inferior a 37°C ni superior a 45°C. Los componentes no deben separarse al hervirlo, atemperarlo o al endurecer; el material una vez preparado debe ser homogéneo, tener superficie lisa y estar libre de grumos o gránulos. La deformación permanente después de sometido a una deformación equivalente a un 10% durante 30 segundos no debe ser inferior a 1.5% y la resistencia compresiva no debe ser inferior a 2500gf/cm². El valor de deformación entre

tensiones de 100 y 1000 gf/cm² debe estar entre 4% y 15%.

La especificación describe en detalle los métodos de muestreo y ensayo y las condiciones de realización de los mismos. Cada envase debe contener instrucciones adecuadas y precisas que incluyan: 1) Tipo de cubeta y jeringa al utilizar, 2) Tiempo y temperatura de ablandamiento y atemperado, 3) Temperatura del material en el momento de llevarlo a la boca, 4) Técnicas de enfriamiento de material en la boca, 5) Tratamiento de la impresión antes del vaciado del modelo, 6) El tipo de aguja que debe emplearse con el material y 7) Una declaración de que contiene un fungicida para evitar el crecimiento de hongos.

4.2.10. PROPIEDADES MECANICAS

La especificación No. 11 para materiales para impresiones de agar, de la Asociación Dental Americana, dice que la resistencia a la compresión de estos materiales no debe ser menor de 2500 g por cm² (35.6 libras - por pulgada cuadrada). En otras palabras, el material será satisfactorio cuando tenga una resistencia a la compresión de por lo menos 2500g por cm² en condiciones de realización de la prueba. Si cumple estos requisitos, el material no se fracturará al ser retirado.

Las relaciones de tensión-deformación de los materiales para impresión hidrocoloides no son lineales en parte alguna de la curva de tensión-deformación. Aunque la inclinación de la curva es un indicador general - de su rigidez bajo una carga estática, es dudoso que se pueda obtener valores verdaderos del módulo de elasticidad y límite proporcional. Cuanto mayor es la carga que soporta la muestra, tanto más se acerca la curva de tensión-deformación a la línea recta. Es decir, cuando se ejerce poca carga sobre la muestra durante el ensayo, el escurrimiento o deformación permanente es relativamente grande y viceversa.

Traducido a términos prácticos, este hecho tiene importancia clínica. Demuestra la necesidad de deformar la impresión rápidamente cuando se la retira de la boca, si se desea conservar la dimensión original. Nunca deberá retirarse la impresión por movimientos de vaivén, sino hacerlo con rapidez en una dirección lo más paralela posible a los ejes mayores de los dientes. La lentitud al retirar la impresión es una causa común de imprecisión.

La cantidad de deformación que pueden soportar estos materiales no de-

pende primeramente de su resistencia comparativamente alta. En realidad, la deformación en el punto de rotura representa la capacidad del material para resistir la rotura, y no la resistencia a la compresión.

Con propósito experimental, la deformación permanente del material que fue sometido a tensiones se mide como deformación porcentual, fijación que se produce en una muestra cilíndrica de 12.7 mm (0.5 pulgada) de diámetro y 19.0 mm (0.75 pulgadas) de altura cuando se le aplica una deformación lineal de 10 por 100 durante 30 segundos. De acuerdo con la actual especificación No. 11 de la Asociación Dental Americana, esta fijación no debe exceder de 1.5 por 100.

La tensión y distensión repetidas de un gel aumenta su rigidez, como se pudo determinar mediante experimentos en que se ejercían y liberaban cargas sucesivas. Ello significa que si deseamos obtener buenos resultados, hemos de someter a tensión con rapidez y una sola vez la impresión de hidrocoloide al retirarla de la boca, y así someterla a una tensión considerable al quitarla de los espacios muertos o retentivos.

Como la tensión repetida aumenta la rigidez, deducimos que el gel se torna más frágil y la posibilidad de fractura crece. Esta puede ser la razón de fracturas que aparecen al separar el modelo de yeso o el troquel de la impresión. Aunque durante esta deformación el gel no se fracture, probablemente sufrirá una deformación permanente de mayor magnitud que la equivalente al límite de fijación de 1.5 por 100 establecido en la especificación. Por lo tanto, se introduce una deformación que aumentará con ulteriores deformaciones, por esto, el segundo o tercer modelo o troquel preparado en la misma impresión de hidrocoloide es menos exacto que el primero.

Otra propiedad que deben tener los geles es la flexibilidad y la rigidez adecuadas. Si el gel es demasiado rígido, será difícil quitarlo de los espacios muertos. Si es demasiado flexible, se deformará bajo el peso del yeso antes de fraguar, al confeccionar el modelo.

La especificación No. 11 de la Asociación Dental Americana establece valores máximos para la deformación bajo una tensión determinada.

Independientemente del tipo de carga, la relación del gel nunca es completa, y no recupera del todo su dimensión original después de deformado. La deformación permanente que queda se denomina fijación; esta debe ser, por supuesto, la menor posible. Aunque estos materiales son cla

sificados como elásticos, no lo son del todo.

No obstante, la magnitud de la deformación permanente es despreciable desde el punto de vista clínico, siempre que la gelación sea adecuada, el retiro se haga con un movimiento definido y se reduzcan los espacios muertos presentes en la cavidad tallada.

4.2.11. F A L L A S

Al igual que en los hidrocoloides irreversibles a continuación se resumen las causas comunes de fallas en los materiales hidrocoloides reversibles.

T I P O

C A U S A

1. Material granulado

- a) Hervido inadecuado.
- b) Temperatura de acondicionamiento demasiado bajas.
- c) Tiempo de acondicionamiento excesivamente prolongado.

2. Separación del material de la cubeta y la jeringa

- a) No eliminación de la capa impregnada en agua del material de la cubeta.
- b) Gelación incorrecta del material de la cubeta o de la jeringa.

3. R o t u r a

- a) Volumen inadecuado.
- b) Contaminación por líquidos en la encfa.
- c) Retiro prematuro de la boca.

4. Burbujas externas

- a) Gelación incorrecta, que impide el escurrimiento.

5. Burbujas de forma irregular

- a) Líquidos o residuos sobre los tejidos.

6. Modelo de yeso poroso o rugoso

- a) Limpieza inadecuada de la impresión.
- b) Exceso de agua o solución de sulfato de potasio en la impresión.

7. D e f o r m a c i ó n

- c) Retiro prematuro del troquel.
- d) Preparación inadecuada del yeso piedra.
- a) Vaciado tardío de la impresión.
- b) Movimiento de la cubeta durante la gelación.
- c) Retiro prematuro de la boca.
- d) Retiro incorrecto de la boca.
- e) Uso de agua helada durante los estadios iniciales de la gelación.

4.3. E L A S T O M E R O S

Además de los geles hidrocoloides hay otro tipo de materiales para impresión blando y de naturaleza semejante al caucho, técnicamente conocido como elastómero. El material elastómero debe contener grandes moléculas con interacción débil, unidas entre sí en ciertos puntos y de be formar una red tridimensional. Al ser retirado, las cadenas estiran. Al liberarse la tensión vuelven inmediatamente a su estado enmarañado de relajación. Aquí seguiremos analizando los polímeros elastómeros. Estos materiales también son clasificado como cauchos sintéticos, a diferencia del caucho natural. Aunque se les clasifique como geles coloidales, en contraste con los geles hidrocoloides, son hidrófobos. Por lo general, se designan estos materiales con el nombre de materiales de impresión de caucho.

Los elastómeros son sistemas de dos componentes, en que la polimeración o la unión cruzada, o ambas, se produce por condensación o reacción iónica en presencia de ciertos reactivos químicos. Hay tres tipos de base de caucho empleados como base para materiales de impresión. Las bases son, respectivamente, un polisulfuro o mercaptano, una silicona y un polímero polieterico.

4.3.1. MERCAPTANOS O POLISULFUROS

La introducción de un elastómetro en odontología para tomar impresiones tuvo un pronunciado efecto sobre las técnicas restauradoras por varias razones. Primeramente, el material es flexible pero no exhibe

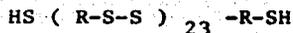
los grandes cambios dimensionales durante la conservación común en los hidrocoloides de alginato o de agar. Segundo, el elastómero puede utilizarse para galvanoplastia obteniéndose así modelos y troqueles metálicos son lo suficientemente duros como para realizar el acabado de los colados de oro sobre ellos en lugar de hacerlo en boca del paciente. - Tercero, la impresión de elastomero es mucho más resistente sobre todo al desgarramiento que las de agar o alginato.

El primer elastómero introducido se llamaba thiocol que era el nombre - del fabricante. El material se llamó luego mercaptano ya que la pasta base antes de reaccionar contiene los grupos -SH (mercaptano) que reacciona durante el fraguado para obtenerse un elastómero que contiene - grupos polisulfuro. El material, por consiguiente, también se denomina elastómero de polisulfuro, es adecuado ya que el material es un mercaptano cuando se le provee al odontólogo y un polisulfuro después de la reacción de fraguado.

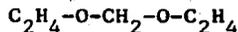
4.3.1.1. QUIMICA, COMPOSICION

El proceso de transformación de una base de caucho polímero líquido en un material semejante al caucho se conoce en la industria como vulcanización o curado. Los dos términos se originaron en conexión con la producción de caucho por calentamiento de caucho natural, o látex con azufre. Por analogía, las dos palabras fueron empleadas para hablar en síntesis de moléculas sintéticas, aunque en algunos casos no esté presente el azufre. Con mayor exactitud, el proceso se llama unión cruzada.

El ingrediente básico del polímero líquido es un mercaptano polifuncional o polímero de polisulfuro, cuya fórmula estructural es:



donde R. es:

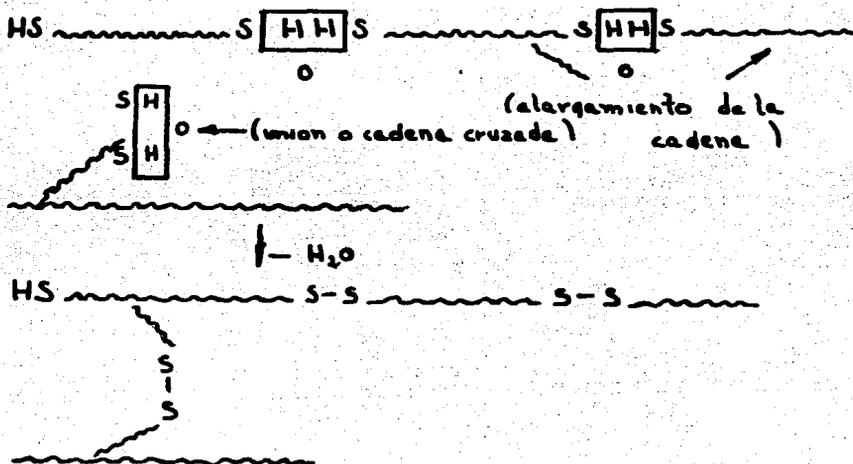


Además este polímero lineal contiene aproximadamente dos moles por 100 de tricloropropano como el grupo de unión cruzada. Un producto comercial representativo es el fabricado por Thiokol Corporation, y su composición es conocida. Los polímeros dentales de polisulfuro son semejantes, con modificaciones acordes con el uso odontológico.

Este líquido esta compuesto de rellenos, plastificantes, pigmentos co-

lorantes, desodorizantes y aceleradores de la reacción de curado. La pasta formada se envasa como material de impresión en tubos. Se une por cadenas cruzadas a un elastómetro de polisulfuro mediante un peróxido. De entre los peróxidos inorgánicos, el de plomo (PbO_2) es el más utilizado, pues es más fácil activarlo a temperatura ambiente y actúa sobre la reacción de curado en mayor medida que otros peróxidos. Además, a las fórmulas de las bases se agrega azufre, óxido de zinc, sulfuro de zinc, sílice fina, bióxido de titanio, carbonato de calcio y aminas orgánicas.

La incorporación de peróxido de plomo al polisulfuro alarga la cadena de polímero por oxidación de los grupos terminales $-SH$ y la cadena cruzada por oxidación de los grupos $-SH$ laterales:



Como los grupos laterales comprenden solo alrededor de un mol por ciento de los grupos $-SH$, al principio predominará el alargamiento de la cadena. Esto aumentará la viscosidad. Es la siguiente reacción en cadena cruzada la que une todas las cadenas entre sí en una trama tri-

dimensional que confiere propiedades elasticas al material. El aumento inicial de viscosidad antes de que el material endurezca es familiar al odontólogo acostumbrado a manejar este tipo de material. Esta reacción es mucho más eficaz si hay pequeñas cantidades de azufre.

En vez del peróxido de plomo, se puede usar hidroperóxido orgánico, v. g.. hidroperóxido de terbutilo. Desafortunadamente, estos compuestos usados en odontología tienen poca estabilidad dimensional debido a la volatilidad del hidroperóxido utilizado. El otro sistema de cadena crzada que con éxito se usa en polisulfuros dentales se compone de ciertos hidróxidos inórganicos complejos, por ejemplo, de cobre. Sin embargo, el mecanismo químico es obscuro.

La reacción de polimerización de los polisulfuros es exotérmica: la cantidad de calor generada depende de la cantidad total de material y de la concentración de los iniciadores. La humedad y la temperatura ejercen un efecto importante en el curso de la reacción.

La mezcla se realiza sobre una plancha de papel plastificado o de vidrio. La reacción de curado empieza al iniciarse la mezcla y alcanza su nivel máximo una vez concluido el espatulado, momento en que ha comenzado a formarse una trama resiliente. En el fraguado final se obtiene un material de elasticidad y resistencia adecuadas, que puede ser retirado en los espacios retentivos con bastante facilidad.

Los mercaptanos se proveen en forma de dos pastas denominándose a un tubo catalizador o acelerador y al otro base. Los varios tipos disponibles varían en viscosidad de la pasta y en la facilidad con que fluyen bajo carga. Los diversos productos pueden clasificarse como livianos, regulares y pesados; los livianos se emplean en jeringas en combinación con el material para cubetas (pesado) y el material regular se emplea solo. El material liviano se usa también para impresiones paraprótesis completas con cubetas individuales. Una tendencia reciente es suministrar un único material para todo uso fabricando un material que no fluye con facilidad bajo su propio peso pero que fluye con facilidad bajo pequeñas cargas.

El material base contiene alrededor de 80% de polímero de bajo peso molecular con grupos reactivos mercaptano y 20% de agentes reforzadores -tales como el óxido de zinc, dióxido de titanio y el carbonato de cal -cio. El tubo acelerador o catalizador contiene un compuesto que hace que los grupos mercaptano de varias meléculas reaccionen para formar un elas

tómero de polisulfuro. El catalizador se mezcla con un vehículo inerte tal como el talato de dibutilo. El catalizador más común es el dióxido de plomo con o sin dióxido de magnesio y esto hace que la pasta sea de color marrón oscuro o gris oscuro. Otros sistemas catalizadores que se han utilizado son el hidróxido de cobre y peróxidos como el hidroperóxido de cumeno o el hidroperóxido de terbutilo. El uso del primero produce una mezcla de color verde azulado y los otros pueden permitir al fabricante suministrar el material en diversos colores en base al agregado de tintes a la pasta catalizadora ya que, de no ser así, tanto la base como el catalizador pueden ser blancas.

La viscosidad de los materiales se regula con el peso molecular del mercaptano y mediante la selección del agente reforzador. La consistencia que regula esta última forma hace a la pasta tixotrópica. Una pasta tixotrópica fuye muy poco bajo cargas pequeñas pero se hace más fluida si la carga aumenta como por ejemplo durante la mezcla.

4.3.1.2. PROPIEDADES

Las propiedades de interés clínico son (1) la toxicidad, (2) el color de la base y el acelerador, (3) el tiempo necesario para la mezcla, (4) el tiempo de trabajo, (5) la consistencia, (6) la deformación permanente durante el retiro, (7) la estabilidad dimensional, (8) el escurrimiento después del fraguado, (9) la flexibilidad, (10) la reproducción de detalles, (11) la compatibilidad con los materiales para modelos y troqueles y (12) el deterioro durante el almacenamiento del material.

Aunque la mayoría de las pastas aceleradoras contienen dióxido de plomo, al utilizar el material en la forma recomendada no produce acción tóxica. Los fabricantes proveen la base como pasta blanca y el acelerador como pasta de color contraste. Es fácil determinar cuando las pastas están uniformemente mezcladas en base a la ausencia de estrías. La mezcla libre de estrías puede alcanzarse con facilidad en 45 segundos y ciertamente nunca debe ser necesario más de un minuto.

En la siguiente tabla se encuentra una lista de las propiedades mecánicas de los mercaptanos livianos, regulares y pesados. Con fines de comparación se incluyen en esta tabla los valores para las siliconas y los siliconas y los poliésteres para impresiones.

Propiedades FísicasPropiedades Mecánicas

Material	Tiempo de trabajo (min)	Consist. (mm)	Estab. dimens. 24 hs. (%)	Deform. perm. (%)	Escurrimiento (%)	Flexibilidad (%)
<u>Mercaptano</u>						
Liviano	7	39	-0,13	2,7	0,9	10
Regular	5	33	-0,25	2,1	0,5	7
Pesado	5	28	-0,22	3,0	0,3	5
<u>Silicona</u>						
Liviana	4	35	-0,52	0,9	0,1	7
Regular	3	28	-0,58	0,5	0,09	5
Pesada	3	24	-0,58	0,4	0,09	4
Extrapesada	-	14	-0,28	2,2	0,07	2
<u>Polieter</u>						
Regular	2	27	-0,30	1,1	0,03	2

En general el tiempo de trabajo disminuye a medida que la consistencia se hace más espesa. El tiempo de trabajo es un indicador del tiempo máximo que se dispone para llevar el material a la boca y los valores típicos oscilan entre 5 y 7 minutos y por consiguiente el fraguado final es por lo general entre 8 y 12 minutos desde el comienzo de la mezcla. La consistencia se mide en base al diámetro del disco formado cuando un volumen dado de material se coloca bajo una carga fija durante 10 minutos y por consiguiente a mayor diámetro del disco, más fluido es el material. Esta cualidad es obvia cuando se compara la mezcla de un material liviano con la de uno pesado.

Los valores de deformación permanente, entre 2% y 3% obtenidos cuando se mantiene el material bajo una compresión de 12% durante 30 segundos indican que el material no es perfectamente elástico y que la compresión al retirarlo de la boca debe ser mínima. La deformación permanente de los mercaptanos es ligeramente mayor a la de los hidrocoloides pero los materiales que tienen valores inferiores a 4% son aceptables.

Los valores de estabilidad dimensional indican que el mercaptano se contrae entre 0,1% y 0,3% durante las primeras 24 horas y por ello los modelos y troqueles deben prepararse rápidamente. Hay estudios que indican que la exactitud se mejora si los modelos y troqueles se preparan después de dejar transcurrir 30 minutos desde el retiro de la impresión, pero ciertamente no se debe demorar más. Los materiales con cambios dimensionales de menos de -0,4% han demostrado ser clínicamente satisfactorios. Los valores de escurrimiento se establecen colocando una pequeña carga de 100 grs. sobre cilindros de 12.7 x 19 mm de material fraguado en una hora después de iniciada la mezcla. Los valores del ensayo evalúan el escurrimiento del material sometido a cargas compresivas, ejemplo de esto serían los que se producen al dejar una impresión sobre la mesa con la cubeta hacia arriba o al envolver una impresión a presión para enviarla a laboratorio aún cuando en el material fraguado puede producirse un escurrimiento de entre 0.3% y 0.9% en 15 minutos lo que se traduce en distorsión de la impresión.

La flexibilidad de los materiales varía considerablemente, los materiales pesados tienen generalmente valores más bajos. Se considera satisfactorio para el uso clínico a los materiales que tienen valores de entre 2 y 20%.

Los mercaptanos brindan excelente reproducción de detalles superficiales y pueden con facilidad reproducir líneas de 0.025 mm de ancho. Los

materiales son completamente compatible con el yeso y las impresiones pueden también metalizarse con facilidad. Generalmente se prefieren la galvanoplastia con plata que con cobre pero pueden prepararse excelentes troqueles metálicos con ambos. Los mercaptanos tienen excelente vida útil de almacenamiento pero no se les debe mantener en lugares calurosos y debe controlarse que los tubos estén bien cerados antes guardarlos. La vida útil de almacenamiento puede prolongarse si se mantiene el material en un refrigerador.

La resistencia de desgarramiento de los mercaptanos es de 6300 gf/cm o sea alrededor de 10 veces mayor que la de los hidrocoloides. Debe recalarse que las propiedades de resistencia y deformación permanente de los mercaptanos continúan mejorando durante varias horas después del fraguado. Unos minutos adicionales de permanencia de la impresión en la boca son convenientes sin embargo, el tiempo en boca tiene límites prácticos.

4.3.1.3. MANIPULACION

Se colocan longitudes iguales de base y acelerador sobre un bloque de papel, algunos fabricantes marcan sus bloques en intervalos de una pulgada para facilitar la medición. No se recomienda colocar aceleradores sobre la base ya que si se demora la iniciación de la mezcla puede comenzar la reacción en la interface y obtenerse una mezcla homogénea. Se recomienda el uso de una espátula de hoja rígida, menos ancha en su extremo que en su base, la hoja de la espátula se limpia contra el bloque y luego con una toalla de papel; este procedimiento permite luego obtener más fácilmente una mezcla libre de estrías. La mezcla se continúa con un movimiento de barrido hasta conseguir color uniforme, libre de estrías de distinto color. La mezcla debe hacerse en alrededor de 45 segundos.

Si el material es liviano se le carga en una jeringa y está listo para ser inyectado en la preparación cavitaria. Si el material es regular o pesado también se le coloca en una cubeta, la cubeta se le confecciona de manera tal que provea de un espacio uniforme de alrededor de dos milímetros para el material para impresión. Generalmente se utilizan cubetas individuales de acrílico y sus interiores se pintan con un adhesivo; si no es así, el mercaptano deja evaporar el solvente de capa de adhesivo y puede separarse de la cubeta al retirar la impresión de la

boca. Se hacen algunas perforaciones a través de la cubeta para proveer retenciones mecánicas al material.

Se usa una diversidad de técnicas para tomar impresiones; es suficiente señalar que, si se usa un material liviano, se le inyecta en la zona a impresionar y luego se coloca y asienta sobre él, la cubeta con el material pesado.

Los materiales liviano y pesado fraguan juntos obteniéndose una única impresión en la que el material liviano registra la superficie y es soportado por el pesado y la cubeta. También se obtienen impresiones con una mezcla única de material. Puede tomarse impresión de un diente aislado, de un cuadrante o de toda una arcada con los mercaptanos.

Cuando el material ha fraguado, la impresión se retira con bastante fuerza. No es posible retirarla con un solo tirón, ni es tan necesario como con los hidocoloides, ya que la resistencia al desgarramiento de los mercaptanos es mucho mayor. Si se produce el desgarramiento de la impresión, se le repite, esta vez dejándola más tiempo en boca para obtener mayor resistencia. Después del retiro se evalúa la impresión viendo si ha registrado todos los detalles buscados y se le limpia cuidadosamente con agua. Se le sacude para eliminar el agua completando la operación con un chorro de aire. El paso siguiente es la preparación del modelo o troquel. Como ya se mencionó no debe demorarse este paso ya que el cambio dimensional, debido a la continuación de la reacción aumenta durante algún tiempo.

4.3.2. S I L I C O N A S

El ímpetu por el desarrollo de las siliconas para impresiones surgió de varias críticas a los mercaptanos como: ser de olor desagradable, la forma en que el dióxido de plomo mancha la tela de compresas dentales, y el esfuerzo que se necesita para mezclar la base con el acelerador. Las siliconas introducidas inicialmente en la odontología tenía varios problemas tales como una corta vida útil de almacenamiento (traducida generalmente en un aumento en la viscosidad de la pasta). Corto tiempo de fraguado, gran cambio dimensional de fraguado y la liberación de gas después del fraguado que producía modelos y troqueles rugosos. Estos problemas han sido en su mayor parte solucionados.

do y trabajo normales son más breves en las siliconas.

4.3.2.2. PROPIEDADES

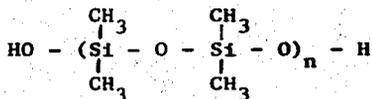
Las propiedades físicas y mecánicas de las varias clases de siliconas para impresiones se presentan en comparación con los mercaptanos el tiempo de trabajo es más corto en las siliconas, y también lo son en el tiempo de fraguado que oscilan entre 6 y 8 minutos. La viscosidad de las siliconas aumenta de los tipos livianos a los extrapesados pero, en una primera observación, los datos indicarían que las siliconas son más viscosas que el correspondiente mercaptano, ya que los diámetros de los discos de las primeras son menores. En realidad lo opuesto es lo real: las siliconas son más fluidas, en consecuencia, son más fáciles de mezclar que los mercaptanos. Los valores más bajos en la prueba de consistencia son consecuencia del menor tiempo de fraguado de las siliconas que hace que se produzca un menor desplazamiento de la mezcla en el ensayo. El cambio dimensional durante 24 horas es mayor en las siliconas que en los mercaptanos y esto, sin duda, está vinculado con la evaporación de el alcohol producido en la reacción. Una gran disminución en el cambio dimensional se produce en la primera hora posterior al fraguado.

La deformación permanente de las siliconas es inferior a la de los mercaptanos particularmente en las clases livianas y pesadas. Estos valores inferiores están relacionados con la mayor cantidad de cadenas cruzadas presentes en las siliconas aunque el contenido de relleno obviamente tiene su influencia como puede deducirse del valor de 2.2% para la clase extra pesada en comparación con las inferiores al 1% para las otras. Los valores de escurrimiento después de una hora de fraguado son también mucho más bajos que las siliconas que en los mercaptanos y la flexibilidad de las siliconas es inferior a la de los mercaptanos. Estas diferencias nuevamente son reflejo de las cadenas cruzadas de las siliconas y su reacción de fraguado más rápida y de la concentración del agente reforzador.

Los materiales no son tóxicos aunque debe evitarse el contacto de la piel con el acelerador ya que se han notado algunas reacciones alérgicas. El material base es blanco y se agregan tintes al acelerador, que de otra manera sería incoloro, para indicar cuando la mezcla está completa. Los materiales, pueden por consiguiente, ser de cualquier color que se desee. Las diferentes consistencias son de distinto color o al menos de tonalidades variantes del mismo color, de manera que se les pueden fácilmente distinguir en una impresión tomada con la técnica de uso de jeringa y cu

4.3.2.1. QUIMICA, COMPOSICION

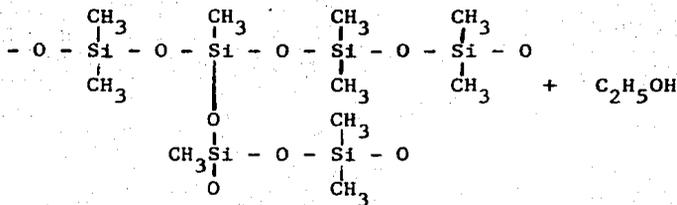
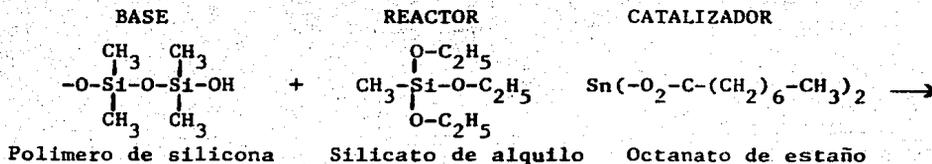
El polímero se compone de un poli (dimetilsiloxano) difuncional:



La unión cruzada se realiza mediante una reacción con silicatos alquili-
cos y tetrafuncionales tal como es el silicato de trietilo, en presencia
de octanoato de estaño [$\text{Sn}(\text{C}_7\text{H}_{15}\text{COO})_2$]. Estas reacciones se efectúan a
la temperatura ambiente, y por ello se les denomina siliconas VTA (vulca-
nización a temperatura ambiente) en la literatura técnica.

El polímero VTA se compone de unas 1000 unidades. El material de base se
vende como una pasta de consistencia similar a la de los elastómeros de
polisulfuro, mientras el catalizador viene como un líquido de viscosidad
moderada.

El elastómero es el producto de una unión cruzada entre los grupos termi-
nales de los polímeros de silicona y el silicato de alquilo que forman
una trama tridimensional como sigue:



Observamos que el metilo o el alcohol etílico es un producto colateral de la reacción. Su ulterior evaporación probablemente es la causa de la contracción que se produce en una silicona fraguada.

Los silicatos de alquilo son levemente inestables, en particular si están mezclados con el compuesto organoestano para formar un líquido catalítico aislado. Así, la vida útil de almacenamiento es limitada, debido a la oxidación del componente de estaño con el catalizador. La corta vida útil también puede originarse de la degradación de la base o de la unión cruzada de la base durante el almacenamiento.

Como en el caso de los polisulfuros, el fabricante trata de conseguir un equilibrio de requisitos problemáticos, es decir, vida útil estable para el almacenamiento, alta velocidad de curado y buenas propiedades físicas.

El material se provee en forma de una base y un catalizador. La base es una pasta que contiene una silicona líquida de peso molecular intermedio, clasificada como dimetilsiloxano, que tiene grupos reactivos -OH. Se agregan agentes reforzadores tales como la sílice para obtener la consistencia adecuada en la pasta y la rigidez conveniente en el elastómero después del fraguado. El acelerador comúnmente se suministra en forma de líquido, pero puede presentarse en forma de pasta al incorporársele rellenos. El acelerador contiene una suspensión de octanoato de estaño y un silicato alquilico tal como el orto-etil-silicato.

Las pastas de silicona se suministran en consistencia liviana, regular y pesada y más recientemente una consistencia muy viscosa que se puede denominar extrapesada. La consistencia se regula seleccionando el peso molecular del dimetilsiloxano y la concentración del agente reforzador. Los pesos moleculares más elevados se usan en los materiales más pesados. La concentración del agente reforzador aumenta de 35% a 40% entre los materiales livianos y los pesados y hasta 75% para la consistencia extrapesada.

El alcohol etílico, formado como subproducto de la reacción gradualmente se evapora, lo que es causa de la contracción algo elevada al cabo de las primeras 24 horas después del fraguado. La incorporación de grandes cantidades de relleno en las siliconas de consistencia extrapesada, conduce a una reducción en el cambio dimensional en las primeras 24 hrs. La reacción de fraguado es sensible a la humedad y al calor y aumentos en ambas variables acortan el tiempo de trabajo y de fraguado. Estos efectos son más importantes que en los mercaptanos ya que los tiempos de fragua-

do una capa delgada para liberar cualquier burbuja que haya quedado atrapada. La mezcla se junta y se usa para llenar una jeringa o cubeta de acuerdo con la clase de material. Pueden tomarse impresiones con una mezcla única utilizando el material regular o con doble mezcla usando la técnica jeringa-cubeta. La viscosidad de las mezclas silicónicas es menor que la de los mercaptanos equivalentes y por ello son más fáciles de mezclar. No constituyen problemas las manchas en ropa o te las, ya que estos aceleradores no contienen dióxido de plomo y además las siliconas no tienen olor desagradable.

El mayor cambio dimensional de las siliconas en comparación con los mercaptanos ha inducido a los fabricantes a proveerlas en combinaciones extrapesadas-extralivianas. La forma extrapesada es tan viscosa que debe medirse. Se hacen depresiones en la superficie de la masa y se agrega la cantidad de gotas de catalizador apropiada. Se usa una espátula rígida para mezclar la masa extrapesada con el catalizador. Una vez que ha sido incorporado el líquido se continúa la mezcla en forma manual durante 30 segundos o hasta que hallan desaparecido las estrías. No es aconsejable la mezcla con las manos desde el comienzo, porque el contacto de altas cantidades de catalizador con la piel puede producir reacciones alérgicas. Se recomienda que las manos estén húmedas durante este período de mezcla de 30 segundos para evitar la adhesión del material. La masa se coloca en una cubeta perforada o lisa previamente tratada con adhesivo y se toma la impresión antes de preparar los dientes. La cubeta se moviliza balanceándola para crear uno a dos milímetros de espacio para el material extraliviano y luego se espera el fraguado. Después de concluida la preparación cavitaria se mezcla el material extraliviano y se le coloca en la jeringa, se inyerta en la zona a impresionar y a veces dentro de la impresión de material extrapesado. La cubeta con la impresión en silicona extrapesada, se lleva a posición y se la mantiene inmóvil hasta que el material frague. El sistema extrapesado-extraliviano aumenta la exactitud de las impresiones ya que el material extrapesado tiene menor cambio dimensional que la delgada capa del material extraliviano. También es descartable debido a que se produce antes de tomar la impresión definitiva.

4.3.3. POLIETERES PARA IMPRESIONES

4.3.3.1. QUIMICA, COMPOSICION

Hay otra clase de materiales elásticos para impresiones que fue pre-

para formar un elastómetro de cadenas cruzadas y alto peso molecular. Al polimerizar la pasta se obtiene una goma elástica. El material tiene alta viscosidad y fragua alrededor de 2½ minutos.

4.3.3.3. PROPIEDADES

El tiempo de trabajo de este material es el más corto de entre los elastómeros para impresiones y la consistencia es pesada en comparación con otros materiales regulares. El tiempo de trabajo es tan corto que la viscosidad aumenta durante la mezcla del material.

La deformación permanente de los poliéteres es menor que la de los mercaptanos pero no tan baja como en las siliconas mientras que los poliéteres experimentan menos escurrimiento bajo cargas pequeñas al cabo de una hora de fraguados que los mercaptanos y las siliconas. El bajo escurrimiento se debe a que el elastómero es de cadenas cruzadas y a su alta rigidez. Esta última queda indicada por su flexibilidad de 2,4% en comparación con las de 5,4% y 6,9% en las siliconas y mercaptanos de tipo regular. La baja flexibilidad puede crear problemas en el retiro de la impresión de la boca.

La estabilidad dimensional de los poliéteres es intermedia entre los valores de las siliconas y los mercaptanos pero el valor a las 24 hrs. -0.30%, está mucho más cerca del de -0.25% de los mercaptanos regulares. La estabilidad de las impresiones de poliéter en agua no es tan buena como en las siliconas o polisulfuros y no se recomienda la galvanoplastia con los materiales hoy existentes.

La viscosidad de las mezclas puede reducirse utilizando agente fluidificantes que algunas veces se recomiendan para tomar impresiones de bocas desdentadas. La incorporación de los fluidificantes, sin embargo, retarda la reacción de fraguado y modifica las propiedades mecánicas.

El catalizador a base de éster de ácido sulfónico aromático puede producir irritación de la piel y el contacto directo con el catalizador debe ser evitado. Debe lograrse una completa mezcla del acelerador con la base para evitar irritación de los tejidos bucales.

4.3.3.4. MANIPULACION DE LOS POLIETERES

Los poliéteres se proveen en dos tubos, uno que contiene la base y

beta como en los mercaptanos.

Las siliconas reproducen con facilidad detalles finos como una línea en forma de V de 0.025mm de ancho. Son compatibles con los yesos y pueden metalizarse con plata; sin embargo, no se recomienda por lo general la galvanoplastia con cobre. Debido al gran cambio dimensional después de fraguadas se hacen más frecuentemente modelos en yeso piedra que en metal. Las siliconas tienen razonable vida útil de almacenamiento pero más corta en general, que la de los mercaptanos y por lo tanto no deben adquirirse cantidades excesivamente grandes.

La resistencia al desgarramiento de las siliconas es de alrededor de 4500 gf/cm lo que es menos que los mercaptanos pero todavía más que la resistencia al desgarramiento que los hidrocoloides y no es causa de problemas clínicos.

La especificación No. 19 de la A.D.A. para elastómeros para impresión. (en vigencia desde 1967). Establece límites para las propiedades físicas que deben poseer los materiales para impresión a base de mercaptanos y siliconas. Se reconocen dos tipos de material, el tipo I que es a base de polisulfuro (mercaptano) y el tipo II que es a base de siliconas. Dentro de cada tipo se definen tres clases: Clase 1, material pesado; clase 2, material regular; y clase 3, material liviano. Se definen requisitos para las siguientes propiedades: Toxicidad, color, tiempo de mezcla, tiempo de trabajo, consistencia, deformación permanente, estabilidad dimensional, escurrimiento, deformación bajo carga compresiva, reproducción de detalles y compatibilidad con el yeso y con los baños para electrodeposición de metales.

4.3.2.3. MANIPULACION

Las recomendaciones para establecer las propiedades varían, pero en la combinación pasta-líquido lo común es colocar una gota de líquido acelerador por pulgada de pasta base. Los tipos pasta-líquido, pasta-pasta, y pasta extrapesada-líquido se miden sus proporciones según el fabricante. Las siliconas evasadas en dos pastas se proporcionan en base a longitudes iguales.

La mezcla se realiza de la misma forma que la de los mercaptanos y debe continuarse hasta que no aparezcan estrías, lo que se logra fácilmente en 45 segundos. El paso final de la mezcla incluye el extenderla forman-

otro el catalizador, y se colocan longitudes iguales de ambas pastas sobre el bloque de papel para realizar la mezcla. Esta se realiza al igual que los otros elastómeros y debe obtenerse una masa uniforme y libre de estrías de 25% en la cantidad de catalizador para acortar o acelerar el tiempo de fraguado, el aumento en la temperatura ambiente acorta los tiempos de trabajo y fraguado.

El uso de una cubeta que permita un espesor de por lo menos 4mm de material para impresión ayuda en el retiro de la impresión que es bastante rígida. Puede usarse una cubeta individual o de stock pero en ambos casos debe utilizarse un adhesivo. El material se usa generalmente con técnica de mezcla tomando una impresión preliminar del diente sin preparar, aliviando la zona de impresión, cortando las zonas interproximales y de los polares y luego tomando la impresión final inyectando una segunda mezcla en la zona a impresionar y recolocando la impresión preliminar.

La impresión debe tironearse para romper el sellado y luego retirarse de un solo golpe. Se le enjuaga con agua fría y se le seca con aire. No se debe conservar la impresión en agua o bajo la luz del sol y se deben preparar los troqueles o modelos rápidamente.

El poliéster no mezclado puede limpiarse con solventes orgánicos como la acetona o cloroformo o con agua y jabón. El material fraguado puede limpiarse con cloroformo o con otros solventes clorados tal como el tricloroetileno.

Los poliésteres tienen buena vida útil de almacenamiento y pueden permanecer utilizables después de dos años de conservación a temperatura ambiente (16° a 20°C)

4.3.4. TIPOS DE DEFECTOS

En la lista que sigue se resumen algunos de los defectos comunes, y sus causas, que se producen en la utilización de materiales elastómeros.

T I P O

C A U S A

1. Impresión con superficie rugosa o irregular

a) Polimerización incompleta por retiro prematuro de la boca, relación o mezclado inadecuado del ace

lerador y la base, o presencia de aceite u otro material orgánico sobre los dientes.

b) Polimerización demasiado rápida, debida a húmedad o temperatura alta.

2. Burbujas

a) Polimerización demasiado rápida - que impide el escurrimiento.

b) Aire incorporado durante la mezcla.

3. Espacios de forma irregular

a) Saliva o residuos sobre la superficie de los dientes.

4. Modelo de yeso rugoso o poroso

a) Limpieza inadecuada de la impresión.

b) Exceso de agua dejada sobre la superficie de la impresión.

c) Retiro prematuro del modelo

d) Preparación inadecuada del yeso.

5. Galvanoplastia defectuosa.

a) Polisulfuro: Superficie sucia, aplicación dispareja del polvo de plata sobre la superficie de la impresión, burbujas de aire atrapadas - durante el llenado de la impresión con solución de cianuro de plata, corriente inadecuada, retiro temprano del baño, inversión de ánodo y cátodo.

b) Silicona: No debe ser sometido a galvanoplastia.

6. Deformación

a) Falta de adhesión del caucho a la cubeta por falta de capas suficientes de adhesivo o llenado de la cubeta con material demasiado pronto después de la aplicación del adhesivo.

b) Cubeta sin rigidez.

- c) Vaciado tardío de la impresión.
- d) Movimiento de la cubeta durante la polimerización.
- e) Retiro prematuro de la boca.
- f) Retiro incorrecto de la boca.
- g) Excesivo volumen de material.

4.3.5. CUADRO DE COMPARACION DE ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LOS ELASTOMEROS.

	Polisulfuro	Silicona	Poliéter
Mezcla	Regular a fácil	Regular a fácil	Regular a fácil
Escurrimiento	Variable	Bueno	Bueno
Almacenamiento	Regular a bueno	Regular	Bueno
Recuperación elástica	Regular a buena	Regular buena	Excelente
Reproducción de detalles	Excelente	Excelente	Excelente
Olor y sabor	Desagradable	Agradable	Aceptable

Comparación entre los materiales elásticos para impresión:

La búsqueda de un material para impresión más favorable ha sido continúa desde hace tiempo. Ella ha conducido al desarrollo de cuatro tipos de materiales elásticos para impresión, cada uno con cualidades, características y propiedades típicas. Para una fácil evaluación de estos cuatro tipos de materiales, se confeccionó la lista de la siguiente tabla con ciertas características que son útiles para la operación del odontólogo de toma de impresiones. Puede verse que cada material para impresión tiene ventajas y desventajas. Como consecuencia parece probable que todos continuarán siendo utilizados para casos específicos y distintos de la práctica clínica para los cuales se les ha encontrado más convenientes.

4.3.6. TABLA: CUALIDADES DE LOS MATERIALES ELASTICOS PARA IMPRESION.

- Facilidad de preparación:

AGAR: Hervir atemperar, almacenar.

ALGINATO: Mezclar polvo con agua.

MERCAPTANO: Mezclar dos pastas.

SILICONA: Mezclar dos pastas o pasta y líquido.

- Estabilidad de la impresión:

AGAR: Hasta una hora a 100% de H.R.

ALGINATO: Vaciar inmediatamente.

MERCAPTANO: Hasta una hora bajo condiciones ambientales.

SILICONA: Vaciar tan pronto como sea posible.

- Tipo de troquel o modelo:

AGAR: Yeso piedra.

ALGINATO: Yeso piedra.

MERCAPTANO: Yeso piedra, metal.

SILICONA: Yeso piedra, metal.

- Facilidades de manipulación:

AGAR: Buena

ALGINATO: Buena

MERCAPTANO: Regular

SILICONA: Buena

- Factores críticos:

AGAR: Hervido, almacenamiento, atemperado, enfriado, retiro y con
servación de la impresión.

ALGINATO: Proporciones, mezcla, retiro y conservación de la impre
sión.

MERCAPTANO: Proporciones, mezcla, retiro, cubeta bien ajustada,
retiro de la impresión.

SILICONA: Proporciones, distribución del catalizador, cubeta bien
ajustada, retiro de la impresión, tiempo de trabajo.

- Reproducción de detalles:

AGAR: Excelente.

ALGINATO: Buena.

MERCAPTANO: Excelente.

SILICONA: Excelente.

- Exactitud:

AGAR: Excelente.

ALGINATO: Excelente.

MERCAPTANO: Excelente.

SILICONA: Buena

5.- MATERIALES INELASTICOS

5.1 Y E S O

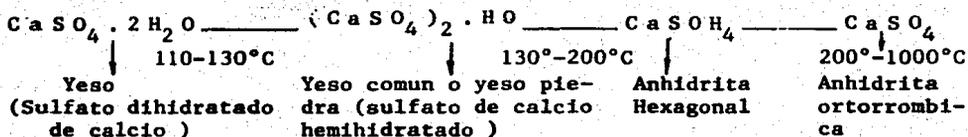
En odontología se utiliza una serie de productos del mineral de yeso como auxiliares importantes de las operaciones dentales, se emplean varios tipos de yeso para hacer modelos sobre los cuales se confeccionan prótesis y restauraciones dentales, cuando se mezcla el yeso con sílice se obtiene el revestimiento dental, estos revestimientos dentales se emplean para hacer modelos para colados de restauraciones dentales en metal.

Una excelente ilustración de la importancia del yeso en la odontología es su empleo en la preparación de modelos para dentaduras artificiales, una mezcla de yeso de París y agua se coloca en una cubeta para impresiones y se la presiona contra los tejidos del maxilar, se deja que este yeso endurezca o frague, y se retira la impresión, el odontólogo tiene ahora un negativo de esos tejidos de la cavidad bucal, si ahora se mezcla con agua otra variedad de yeso conocida como "yeso piedra", se vacía en la impresión y se deja fraguar, el yeso de impresión endurecido sirve de molde para hacer un modelo positivo, o modelo maestro, sobre este modelo se confecciona la prótesis, sin la presencia del paciente.

YESO.- El yeso es un material que se explota en varias partes del mundo, desde el punto de vista químico, el utilizado para propósitos dentales es sulfato dihidratado de calcio casi puro ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

Durante varios siglos se han usado diversas formas de yeso para propósitos de construcción, se supone que el alabastro usado en la edificación del templo del rey Salomón, de fama bíblica, era una variedad de yeso. A pesar de que el yeso ha sido utilizado en estado natural o bajo la forma de alguno de sus derivados, durante muchas centurias, hay algunos vacíos en el conocimiento de su química.

Yeso dental común y yeso piedra.- Estos materiales son el resultado de la calcinación del mineral de yeso, en el procesamiento industrial, el yeso es molido y sometido a temperatura de 110° a 120°C (230° a 250°F) para eliminar parte del agua de cristalización, esto corresponde al primer paso de la reacción, a medida que aumenta la temperatura, se elimina el resto del agua de cristalización, y los productos se forman según lo indicado.



El componente principal de los yesos dentales comunes y del yeso piedra es el sulfato de calcio hemihidratado, $(\text{CaSO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ según sea la técnica de calcinación, se obtienen diferentes formas de hemihidratado, estas formas se denominaran Hemihidrato A y Hemihidrato B.

Productos comerciales del yeso.- Los diversos yesos comunes y yesos piedra que se consiguen en el comercio se componen esencialmente de una de las formas de hemihidrato, como son productos elaborados, contienen otras pequeñas cantidades de impurezas, anhídritas hexagonales u ortorrombicas no convertidas.

Como decíamos anteriormente, los productos del yeso tienen muchas aplicaciones en la odontología, la selección de un producto determinado del yeso depende del uso que se le va a dar y de las propiedades físicas necesarias para ese uso particular, el yeso piedra, por ejemplo, es un mal material de impresión, porque si hubiera dientes, sería imposible retirar la impresión retenida por los espacios muertos de aquellos sin causar daño, porque la resistencia del hemihidratos es alta.

Por otro lado, si necesitáramos un modelo resistente sobre el cual confeccionar una prótesis, no debemos elegir un yeso (hemihidrato B) que contiene cantidades considerables de modificadores, en otras palabras, no hay un producto del yeso "para todo".

5.1.1. YESOS PARA IMPRESIONES

Los yesos para impresiones son yeso de París al que se han agregado modificadores, los modificadores tienen un propósito doble; regular el tiempo de fraguado y regular la expansión de fraguado.

Desde el punto de vista del paciente y del profesional, es importante que el tiempo de fraguado sea regulado, el odontólogo debe tener el tiempo suficiente para mezclar el yeso con el agua, colocar la mezcla en la cubeta para impresiones, llevar la cubeta cargada a la boca del paciente y colocarla en la posición adecuada contra los tejidos bucales. Sin embar

go, una vez que el yeso se haya contra la superficie a reproducir, debe endurecer con rapidez para no prolongar innecesariamente la molestia del paciente, el tiempo de fraguado para una determinada relación A/P se determina agregando cantidades adecuadas de acelerador.

Es preciso que la expansión de fraguado de un yeso para impresiones sea mínima, para que la impresión no se combe, los aceleradores están indicados para reducir la expansión de fraguado, así como el tiempo de fraguado, si indebidamente se acorta el tiempo de fraguado para obtener una expansión de fraguado mínima, es necesario recurrir a un retardador para contrarrestar el efecto del acelerador y al mismo tiempo reducir aún más la expansión de fraguado, la expansión de fraguado de 0,06 por 100 es la más baja posible, el tiempo de fraguado varía entre cinco minutos, para relaciones adecuadas de A/P.

Por lo general, los modificadores son incorporados al yeso, de modo tal que se disuelvan en el agua cuando se haga la mezcla del polvo con el agua, sin embargo, si se desea, se pueden utilizar soluciones que contengan la cantidad apropiada de modificadores para hacer la mezcla sin cambiar la composición del yeso.

Cuando haya dientes, es preciso fracturar la impresión del yeso, y luego reconstruirla; si no, no es posible retirar la impresión rígida de yeso de las retenciones que originan los ecuidores de los dientes y la de los espacios interdentarios, es por ello que el alto grado de resistencia es una propiedad negativa para el yeso para impresiones; más bien debe ser frágil y relativamente fácil de fracturar, la relación A/P alta facilita la fractura y al mismo tiempo impide la generación de excesiva exotermia durante la reacción de fraguado.

Algunos yesos para impresiones se les agregan sustancias colorantes y mejoradores del gusto para hacerlos más agradables al paciente, el color también ayuda al odontólogo o al técnico de laboratorio a distinguir entre el material para modelos y el yeso para impresiones al separar la impresión del modelo.

Es necesario sellar los poros de la impresión de yeso antes de vaciar en ella el yeso piedra para hacer el modelo, de no ser así, el agua y el hidrato disueltos se impregnarán en la impresión, y los cristales se formarán de tal manera que será imposible separar el modelo de la impresión, siempre será necesario cubrir primero la impresión con una sustancia separadora, tal como barniz o laca, para impermeabilizarla, la peli-

cula separadora debe ser muy delgada para que no altere la fidelidad.

A veces los yesos para impresiones contienen almidón de papa, cuya finalidad es hacerlos "solubles", en estos casos, una vez que ha endurecido por completo se colocan la impresión y el modelo en agua caliente; el almidón se disuelve, la impresión se desintegra y el retiro de esta es fácil, si no se usa este almidón modificador, frecuentemente hay que hacer la cuidadosa y tediosa disección de la impresión, para no estropear el modelo.

Yeso piedra.- El yeso piedra moderno se compone principalmente de hemihidrato los modificadores constituyen solo 2 a 3% de la composición total, se suelen agregar substancias colorantes para distinguirlo con facilidad del yeso común, el hemihidrato A y el hemihidrato B son blancos y no se les distingue a simple vista, por lo general, los modificadores son sulfato de potasio, usado como acelerador, y citrato de sodio, utilizado como retardador, como dijimos para el yeso para impresiones, la expansión de fraguado es reducida por los dos productos químicos, sin embargo, se determina el tiempo de fraguado por la incorporación de cantidades adecuadas de acelerador y retardador. Se dice que un yeso piedra con el tiempo de fraguado establecido por este método esta equilibrado la expansión de fraguado no es afectada por el tipo de mezclado cuando se usa un yeso piedra equilibrado, ni tampoco es afectado su tiempo de fraguado, ambas propiedades, no obstante, son afectadas por la relación A/P en la forma corriente. Además de los modificadores, algunos yesos piedra comerciales - contienen una pequeña cantidad de hemihidrato B para proporcionar a la mezcla una consistencia más suave.

Es importante que el yeso piedra dental tenga baja expansión de fraguado, particularmente si se le utiliza para la confección de un modelo en una impresión de yeso.

Los yesos piedra dentales se pueden clasificar según la forma de sus partículas y sucompactibilidad, en clase I o clase II, los yesos piedra de clase I se denominan Hidrocal y los materiales de clase II Densita o yesos piedra mejorados. las partículas de los dos tipos de yeso piedra son de forma bastante similar, la principal diferencia es que el yeso piedra de clase II se caracteriza por formas irregulares, partículas pequeñas, y el área superficial es menor, por ello, puede usar menor cantidad de agua y por lo general la resistencia seca es mayor que la de los yesos de clase I.

na 3). Suponemos que todos los yesos han sido "equilibrados para que el tiempo de fraguado oscile entre 5 y 8 minutos, lo suficiente para que el operador manipule el material antes de que éste frague.

Hemos dicho que es conveniente la expansión de fraguado baja para el material de modelos y troqueles, desafortunadamente, cuando la expansión de fraguado del yeso baja de 0.1 por 100, puede ir aumentando gradualmente mientras está almacenado, sin embargo, a este respecto, los yesos clase II son más estables que los de clase I y que el yeso común.

El uso del modelo se limita a la confección de prótesis que se adaptará a los tejidos blandos de la boca; los troqueles de yeso piedra son reproducciones de dientes con cavidades talladas para confeccionar restauraciones, aunque en estos casos la expansión de fraguado bajo es conveniente, los tejidos blandos pueden tolerar un error ocasionado por una expansión de fraguado leve, pero no cuando se trata de un diente, por lo tanto, el yeso piedra de clase I se usa para modelos y el yeso piedra de clase II para troqueles (denominado "Yeso piedra para troqueles"), no obstante, esta clasificación es arbitraria.

La expansión de fraguado higroscópico obtenido cuando se deja que el yeso piedra frague bajo el agua figura en la columna 5 (del cuadro). Siempre que sea posible, hay que dejar que el modelo o troquel frague al aire, para evitar el error inducido por la expansión higroscópica, pero, se explicará más adelante, a veces es necesario que el troquel frague bajo el agua, y el error inevitable puede ser considerable.

Es muy posible que las resistencias a la compresión mojadas bajas de la columna 6 se deban a una pequeña cantidad de hemihidrato B en algunos de los yesos piedra, al cabo de una hora, no hay gran diferencia entre las resistencias de los yesos piedra. La resistencia seca a los 7 días para el yeso piedra de clase II es algo mayor que la de los materiales de clase I, aquí, una vez más, la composición es el factor que juega, cuando, secos por ejemplo, los yesos piedra E y F son significativamente más resistentes que los otros enumerados.

Otra característica del yeso piedra es que manifiesta un alto grado de dureza superficial, particularmente cuando se le utiliza como materiales para troqueles, es común que un troquel contenga una cavidad tallada que ha de recibir una incrustación o una corona de aleación de oro colado. - Parte de la técnica es modelar la restauración en cera sobre el troquel, este procedimiento demanda que la cera sea tallada con precisión y empa-

5.1.2. MATERIALES PARA MODELOS Y TROQUELES

Uno de los principales requisitos para el material destinado a modelos o troqueles es que tenga gran resistencia y dureza, la relación A/P es menor en los yesos piedra que en el yeso de París; por ello, los primeros se utilizan casi exclusivamente con ese propósito.

En el siguiente cuadro figuran algunas propiedades físicas de los materiales de yeso para modelos y troqueles.

Material	Relación A/P	Expansión de fraguado			Resistencia a la compresión			
		Fraguado minutos	Normal porcent.	Higroscopia porcent.	Mojada		Seca	
					Kg/cm ²	lb/pulg ²	Kg/cm ²	lb/pulg ²
Clase I								
A	0.30	5.5	0.16	0.27	250	3600	720	10200
B	0.30	7.0	0.09	0.19	240	3400	670	9500
C	0.28	8.0	0.18	0.27	330	4700	710	10100
Clase II								
D	0.23	6.5	0.08	0.13	330	4700	720	10300
E	0.24	5.5	0.09	0.15	300	4300	910	13000
F	0.24	7.0	0.10	0.14	344	4900	870	12400
G	0.24	6.5	0.09	0.13	220	3200	730	10400
H	0.23	7.5	0.08	0.16	320	4500	740	10500

En la columna (1) todos los materiales son yesos piedra comerciales. Los materiales A, B, y C son presublimente yesos piedra de clase I; los materiales de D a H son yesos piedra de clase II.

En la columna (2) se hallan las relaciones de A/P que proporcionan una consistencia de mezclado que permite que el material sea fácilmente va - ciado, sin ser demasiado fluido o viscoso. Las partículas cuboidales de los yesos piedra de clase II hacen que su relación A/P sea más baja que en los casos de yeso piedra de clase I, sin embargo, hay muy poca diferen - cia entre los tiempos de fraguado de cada uno de los yesos piedra (colum

rejada con un troquel, mediante un instrumento de borde filoso, en este caso, el material del troquel debe ser duro y liso para que el instrumento filoso no lo desgaste.

Probablemente, el método más eficaz para producir una superficie dura sobre un modelo es emplear la menor cantidad posible de agua al mezclar el yeso piedra. Como los cristales de hemihidrato no son porosos y si relativamente regulares es factible hacer una mezcla de consistencia de masilla e introducirla por vibrado en zonas muy pequeñas.

La inmersión de un modelo dental de yeso en una solución de borax al 2% durante varias horas aumenta la dureza superficial del mismo, a mayor concentración de la solución y a mayor temperatura (dentro de límites), mayor será la cantidad de borax incorporada, se supone que la causa del aumento de la dureza está en la deposición de una delgada capa de tetraborato de calcio en la superficie, lamentablemente, este tratamiento no es eficaz con el yeso piedra. La dureza superficial aumenta después del fraguado con mayor rapidez que la resistencia a la compresión, porque la superficie se seca antes que el interior del modelo.

5.1.3. VENTAJAS

El largo uso y popularidad del yeso en odontología se ha debido a ciertas de sus propiedades físicas, su fácil obtención y bajo costo y a la no existencia hasta épocas recientes de otros materiales satisfactorios, el yeso para impresión tiene un alto grado de exactitud y experimenta poco cambio dimensional al fraguar. Al ser rígido y frágil se fractura antes de deformarse y los trozos fracturados pueden unirse para obtener un modelo, si se les conserva en un recipiente bien cerrado, el yeso para impresión se conserva inalterable y listo para su uso inmediato.

5.1.4. DESVENTAJAS

En lo que al paciente respecta, las impresiones tomadas con yeso son desagradables; el material absorbe humedad de la mucosa y deja a los tejidos bucales secos con una sensación de aspereza. Desde el punto de vista del odontólogo, las impresiones de yeso ponen en peligro la prolijidad del consultorio ya que pequeñas partículas de yeso fraguado pueden quedar atrapadas en las ropas o en diversos lugares del piso, si se toman impresiones de zonas parcialmente dentadas, como alguna vez se hacia, se in

sume un tiempo considerable para fracturar la impresión, sacarla de boca y reunir los trozos, algunas veces, un pequeño trozo faltante de una zona importante hace desperdiciar una impresión de otra forma excelente. El retiro de impresiones voluminosas puede ser prolongado y provocar temores al paciente, las impresiones de yeso requieren el uso de un separador sobre su superficie antes del vaciado del modelo y esto puede hacer perder detalles superficiales.

5.1.5. P R O P O R C I O N

Como ya dijimos, si se desea tener una resistencia más alta, la relación A/P será la más baja posible, sin embargo, el descenso de la cantidad de agua aumenta la viscosidad de la mezcla, y hay que tener cuidado en asegurar que la mezcla espesa fluya dentro de todos los sectores al ser vacada o vibrada en la impresión, como la resistencia no sólo carece de importancia, sino que es inconveniente en las impresiones de yeso, se utilizará una relación A/P relativamente alta para dar consistencia cremosa a la mezcla, que corra hacia todos los detalles en el momento de la toma de impresión. El límite más bajo de la viscosidad permisible está determinado por la capacidad de la mezcla agua-yeso para permanecer en la cubeta mientras se toma la impresión. La relación A/P adecuada para la impresión de yeso es de 0.6 a 0.7% según el yeso.

Algunos yesos piedra dentales (clase II) dan buenos resultados con una relación A/P de 0.20, es muy importante que el agua y el yeso sean medidos, y preferentemente, pesados, es imposible medir con exactitud el polvo por su volumen, debido al efecto del empaque, el efecto del empaque de los diferentes productos comerciales del mismo tipo varía considerablemente de un producto a otro, además, el volumen del producto mezclado o fraguado es totalmente independiente del volumen original del polvo, en consecuencia, la medición por volumen para establecer las proporciones de la mezcla no es conveniente.

5.1.6. M E Z C L A D O

El yeso común o el yeso piedra se mezcla en una taza flexible de goma con una espátula de hoja rígida, la sección media del interior de la taza debe de tener forma parabólica, para que no haya ángulo ni irregularidades donde el yeso se acumule o estanque durante el procedimiento de mezclado,

las paredes de la taza deben ser lisas y resistentes a la abrasión. Las rayaduras o estrias retienen el yeso fraguado, aunque se haya lavado la taza, por ello, el tiempo de fraguado y las otras propiedades de mezclas posteriores serán alteradas por los núcleos de cristalización que se agregan sin que tengamos intención de hacerlo.

La espátula ha de tener hoja rígida. La hoja flexible se "traba" cuando es forzada dentro de la mezcla espesa de yeso piedra y agua, y el espátulado resulta incompleto. Es preciso que el extremo de la espátula sea redondeado para coincidir con la forma de la taza, de modo que la hoja de la espátula barra fácilmente las paredes de la taza durante el mezclado, el diseño del mango de la espátula debe permitir que se la sostenga con comodidad. Uno de los grandes inconvenientes que hay que evitar durante el mezclado de yeso con el agua es la incorporación de aire, las burbujas de aire que aparecen en el modelo son antiestéticas y restan fidelidad a la superficie, así mismo, debilitan el modelo.

El vibrador automático presta considerable ayuda en la eliminación de burbujas de aire durante el mezclado, siempre que las vibraciones sean de alta frecuencia y amplitud limitada. Es del todo inconveniente que el vibrador produzca agitación violenta, pues ello incorpora aire a la mezcla. En la taza se coloca agua y sobre ella se cierne el polvo, cuando el polvo se hunde en el agua sin que las partículas se aglomeren, el aire arrastrado hacia abajo es menor.

A continuación, se coloca la mezcla sobre un vibrador automático durante algunos segundos para eliminar las burbujas grandes de aire que inadvertidamente pudieran haberse incorporado, el espátulado real se realiza re volviendo la mezcla con vigor y al mismo tiempo barriendo las superficies internas de la taza con la espátula para asegurarse de que todo el polvo se haya mojado y mezclado uniformemente con el agua, se sigue espatulando hasta que toda la mezcla quede suave y de textura homogénea, si seguimos mezclando, existe la probabilidad de romper los cristales formados y debilitar así el producto final, el tiempo de mezclado manual es aproximadamente de uno o dos minutos.

Ahora, se vibra la mezcla hasta que no afloren más burbujas a la superficie, algunos consultorios y laboratorios dentales están equipados con aparatos que realizan el vibrado final al vacío para eliminar más acabadamente las burbujas de aire.

El uso del espátulador mecánico para mezclar los productos de yeso ofre-

ce considerables ventajas, el movimiento rápido de las hojas de estos aparatos divide las burbujas de aire en partes muy pequeñas y aumenta la resistencia del yeso de clase I, aunque el espatulado mecánico de yeso de clase II no produce un incremento significativo de la resistencia a la compresión o a la tracción, reduce en cambio la posibilidad de aparición de una brujula en el troquel, en alguna parte fundamental del tallado de la cavidad.

Si se desea conseguir el máximo de resistencia, no hay que cambiar la relación A/P durante el mezclado, si las proporciones se calculan a "a ojo", el agregado de más polvo a una mezcla que se considera demasiado fluida produce dos mezclas de yeso que fraguan en momentos diferentes, cuyo resultado es siempre un producto final debilitado, del mismo modo, la incorporación de agua a una mezcla demasiado espesa causa el desordenamiento del crecimiento cristalino y la falta de cohesión intercrystalina, el mismo hecho de que la mezcla pareciera demasiado espesa indica que la reacción de fraguado ya había comenzado, como se ha afirmado repetidamente, si se desea obtener la máxima resistencia, es preciso medir las proporciones de agua y polvo.

5.1.7. CONFECCION DEL MODELO

Hay por lo menos dos maneras de confeccionar el modelo, en uno de los casos, se hace el encajonado, brevemente, la técnica es la siguiente: se rodea la impresión con tira de cera blanda, de manera que sobrepase más o menos 1 cm la parte de la impresión correspondiente a los tejidos, así preparamos la base del modelo, el proceso se denomina de "encajonado". A continuación, se vacía la mezcla de agua y yeso dentro de la impresión, viéndola, se deja correr la mezcla hasta los costados de la impresión de manera que empuje el aire a medida que avanza y llena las impresiones de los dientes y otras irregularidades.

Otra técnica es la de llenar la impresión como acabamos de explicar, el resto de la mezcla de agua con yeso se amontona sobre un azulejo o lozeta de vidrio, se invierte la impresión y se la coloca sobre el montículo; la base se modela con la espátula antes que el yeso frague, este procedimiento no es el más indicado si se ha utilizado un material para impresiones que deforma fácilmente. No hay que separar el modelo de la impresión mientras no haya endurecido a fondo, el tiempo mínimo, que debe dejarse fraguar varía entre 30 y 60 minutos, según sea la velocidad de fraguado del yeso em

pleado y el tipo de material para impresión, el modelo, terminado debe quedar liso, nitido y ser exacto en todos los detalles.

5.1.8 CUIDADO DEL MODELO

Si al separar el modelo de la impresión la superficie no es dura y lisa, hay que dudar de su fidelidad, se supone que el modelo es una reproducción fiel de los tejidos bucales, y toda desviación de la exactitud esperada dará por resultado un aparato mal adaptado, es por ello que el modelo se rá manipulado con cuidado e inteligencia.

Una vez concluidas las reacciones de fraguado en el modelo, sus dimenciones permanecen constantes en condiciones normales de temperatura y humedad ambiente, sin embargo, a veces es necesario sumergir el modelo de yeso en agua, como preparación para otras técnicas. Hay que recordar que el yeso del cual está compuesto es algo soluble en agua, al sumergir el modelo seco en agua, puede haber una expansión despreciable, si el agua esta saturada con sulfato de calcio, si no fuera así, el yeso puede ser disuelto en cantidades suficientes para sufrir una disminución mensurable de sus dimensiones, expuesta al agua corriente, la dimensión lineal del modelo disminuye 0.1% cada 20 minutos de inmersión.

La manera más segura de embeber el modelo es colocarlo en un baño de agua preparado a propósito, en el cual se dejan en el fondo del recipiente residuos de yeso que proricionen una solución saturada de sulfato de calcio en forma permanente.

A temperatura ambiente, dijimos, el yeso fraguado no experimenta cambios dimensionales significativos, sin embargo, al aumentar la temperatura de 90° a 110°C (194° a 230°F) se produce una concentración porque se elimina agua de cristalización y el dehidrato se transforma en hemihidrato, a altas temperaturas, la concentración del yeso común es mayor que la del yeso piedra. Esta concentración puede ocurrir cuando los modelos son guardados a temperaturas más elevadas que la ambiente o cuando se los seca, si se han de evitar cambios demensionales, no se expondrán los modelos a temperaturas superiores a 55°C (130°F) en ningún momento.

5.1.9. CUIDADO DE LOS YESOS

Los yesos son algo sensibles a los cambios de humedad relativa ambiente,

incluso la dureza superficial de los modelos de yeso piedra fluctua leve-
mente con la humedad relativa de la atmosfera, las superficies de yeso he-
chas con mezclas más fluidas son mas afectadas que las hechas con rela-
ción A/P baja, aunque el efecto es pequeño, merece tomarse en cuenta.

El hemihidrato toma con facilidad agua del aire, si, por ejemplo, la hu-
medad relativa ambiente excede de 70%, el yeso incorpora suficiente va-
por de agua para iniciar la reacción de fraguado, probablemente, la pri-
mera hidratación produce algunos cristales de yeso sobre la superficie de
los cristales de hemihidrato, éstos cristales actúan como nucleos de cris-
talización, y la primera manifestación del deterioro del yeso es el acor-
tamiento del tiempo de fraguado. A medida que la acción higroscopica con-
tinúa, se forman más cristales de yeso hasta que ocupan la totalidad de
los cristales de hemihidrato, en estas condiciones, el agua penetra la ca-
pa de aihidrato, sin dificultad y el tiempo de fraguado se prolonga inde-
finidamente, por ello, es importante que todos los yesos sean conserva-
dos en una atmosfera seca, la mejor manera de hacerlo es sellar el pro-
ducto en un recipiente metálico a prueba de humedad.

5.1.10. TIEMPO DE FRAGUADO

El tiempo de fraguado de los yesos para impresiones está determinado es-
pecialmente por los agentes que el fabricante agrega para su control,
las variaciones en la relación P/L (polvo-líquido) que realiza el odontó-
logo le permiten controlarse en cierta medida pero al mismo tiempo afec-
ta la consistencia de la masa y la resistencia de la impresión.

5.1.11. CAMBIOS DIMENSIONALES

Como se indicó al hablar de la composición y reacciones, la expansión del
yeso es controlada por medio del agregado de agentes químicos antiexpans-
ivos por parte del fabricante y el producto resultante tiene una expansi-
ón lineal del orden del 0.06%, las impresiones de yeso son rígidas y es-
tables una vez fraguadas, la naturaleza de la cubeta influenciará, por su
puesto la estabilidad de la impresión y esto es especialmente cierto cuan-
do se utiliza el yeso con capas delgadas como impresión correctora, si se
utilizan cubetas delgadas de compuesto o resina, se produce una distor-
sión con el tiempo debido a la liberación de tensiones por parte de la
cubeta por cuya razón es siempre aconsejable vaciar el modelo tan pronto

como sea posible.

5.1.12. PROBLEMAS DE ALMACENAMIENTO

Si es expuesto al aire bajo condiciones de humedad relativamente alta durante su almacenamiento el yeso absorbe agua de la atmósfera, esto hace que se formen cristales de dihidrato en la superficie de los cristales de hemihidrato y que actúen como núcleos de cristalización cuando ese polvo se mezcla posteriormente con agua, el resultado práctico es una reducción en el tiempo de fraguado, si se le conserva en un recipiente adecuadamente cerrado sin embargo, el yeso para impresiones mantiene inalterado durante uno o más años, es importante recolocar la tapa del recipiente que contiene el yeso cada vez que se seca el material y conservar el mismo alejado de lugares húmedos tales como serían cerca de un esterilizador o pileta.

5.2 COMPUESTO PARA IMPRESION (MODELINA)

Uno de los más antiguos materiales dentales para impresión es el compuesto para impresión que todavía hoy es frecuentemente utilizado para impresiones maxilares desdentados y en procedimiento indirecto de confecciones de inscrustación, los compuestos para impresión modernos, que tienen cualidades de trabajo muy superiores a las de las originales, se presentan comercialmente en forma de tabletas, barras, cilindros y conos, los compuestos para impresión son materiales termoplásticos y se hablandan hasta lograr la consistencia necesaria para su trabajo sumergiéndolos en agua caliente o calentándolos sobre una llama, en la boca el material ablandado se enfría hasta formar una masa rígida que se dobla o distorsiona al ser retirado de una zona retentiva, por este motivo, el compuesto se utiliza solo donde no hay zonas de esas características o cuando su reproducción exacta no interesa, las impresiones de compuesto no registran los detalles delicados con tanta facilidad como la de otros materiales para impresión.

Existe alguna variación en la temperatura a la cual se ablandan los diferentes compuestos y se pueden dividir groseramente en compuestos de alta fusión (para cubetas) y de baja fusión (para impresiones), además se encuentran variaciones en las cualidades de manipulación en relación con el grado de plasticidad y consistencia en contraposición con el yeso el compuesto la impresión desplaza los tejidos blando en grado variable de acuerdo

do con el compuesto en particular y la técnica empleada.

5.2.1. COMPOSICION

La literatura odontológica contiene numerosas fórmulas para los compuestos para impresión en la tabla siguiente se dá el ejemplo de una de ellas.

COMPOSICION DE UN COMPUESTO PARA IMPRESION

COMPONENTE	PARTES
Colofonia	30
Resina copal	30
Cera carnauba	10
Acido estearico	5
Talco	75
Agente colorante	Cantidad apropiada

Puede verse que son esencialmente una mezcla de resinas y ceras termoplásticas, un relleno y un agente colorante y que variando la proporción de los diversos componentes se pueden obtener compuestos de diferentes propiedades físicas, las resinas y ceras se ablandan con el calentamiento y le dan las cualidades de escurrimiento y cohesión y el relleno le dá cuerpo y adecuada consistencia de trabajo, se utilizan otras resinas y ceras, probablemente la tendencia moderna es reemplazar las ceras y resinas naturales con productos sintéticos que contienen propiedades físicas más constantes, el pigmento más comunmente utilizado es el Rouge que le da un color rojo característico aunque no sean poco frecuentes los colores negro y verde.

5.2.2. CONDUCTIBILIDAD TERMICA

La conductibilidad térmica de los compuestos para impresión es baja, cuando se les sumerge en agua caliente sobre una llama, se ablandan rápidamente en su parte externa pero se requiere un cierto tiempo para que la masa total se ablande, al calentarlos sobre una llama es necesario cuidar que no sea sobrecaentado y los componentes más volátiles se vaporicen o que-

men, la inmersión prolongada en agua caliente también solubiliza a los componentes más volátiles o solubles y altera las propiedades físicas en forma desfavorable.

La baja conductibilidad térmica influye sobre el enfriamiento de estos materiales ya que la parte externa de la masa de compuesto endurece relativamente rápido mientras que las zonas internas permanecen blandas, debe procurarse dar suficiente tiempo a la impresión para que se enfríe completamente antes de retirarla de la boca.

5.2.3. ABLANDAMIENTO Y ESCURRIMIENTO

Algunos requisitos específicos definen las propiedades deseables de punto de ablandamiento y características de escurrimiento de los compuestos de impresión, los compuestos deben ablandarse a un punto que este justo por encima de la temperatura bucal y en este estado deben tener un escurrimiento adecuado como para adaptarse íntimamente a los tejidos y registrar los detalles de la superficie, deben endurecer a temperatura bucal y en este estado poseer un mínimo de escurrimiento para reducir el peligro de distorcionarse al ser retirado de la boca.

5.2.4. ENFRIAMIENTO

El método de enfriamiento de las impresiones de compuesto varía con el tipo de impresión, las impresiones preelminares de compuesto para prótesis completas a menudo se dejan enfriar en la boca y se observa con un instrumento como cuando han endurecido, cuando se utiliza el compuesto como material para impresión final para prótesis completas, la técnica puede requerir de un rociado con agua fría para acelerar el endurecimiento y asegurar la exactitud, las impresiones que se obtienen colocando el compuesto ablandado con una banda de cobre adecuada para utilizarlos para la técnica indirecta de confección de incrustaciones y coronas, se enfrían comunmente con el agua proveniente de una jeringa, el agua que se utiliza para el compuesto debe de estar entre 15° y 18°C, ya que el agua fría es incómoda para el paciente y tiende a aumentar las tensiones internas en la impresión por el enfriamiento demasiado rápido, el tiempo exacto que requiere para un enfriamiento adecuado depende del tamaño de la impresión y del compuesto en particular que se utilice.

5.2.5. EFECTO DEL AMASADO EN AGUA

Cuando el compuesto se ablanda en un baño de agua para tomar impresiones para prótesis completas es costumbre amasar el material con los dedos para obtener la forma adecuada para la cubeta a utilizar, este amasado en agua modifica las cualidades de escurrimiento tanto del compuesto ablandado como del endurecido, sobre el compuesto ablandado, el efecto es producir un mayor escurrimiento y así lograr una mejor reproducción de detalles. Sobre la impresión endurecida el resultado es también un aumento en los valores de escurrimiento, lo cual en este caso, sin embargo es perjudicial ya que puede producir una distorsión de la impresión al retirarla de la boca, se cree que este efecto sobre las cualidades de escurrimiento es provocado por la incorporación de agua y posiblemente aire en el compuesto que actúa como plastificante.

5.2.6. EXACTITUD Y ESTABILIDAD DIMENSIONAL

La exactitud y estabilidad dimensional de las impresiones de compuesto puede asegurarse por medio de la cuidadosa preparación y manipulación del material y prestando atención a los detalles de la técnica de utilización clínica, es importante ablandar el compuesto por medio de un método que no afecte sus propiedades físicas adversamente por sobre calentamiento y calentamiento prolongado, igualmente importante, es obtener un escurrimiento adecuado durante el ablandamiento para permitir una íntima adaptación a los tejidos y un mínimo de tensiones internas en la impresión, la cubeta, banda de cobre o la cubeta individual que se utiliza para llevar el material a la boca debe ser resistente, rígida y estable sin flexibilidad, cuando se obtiene la impresión, debe vaciarse el modelo o troquel tan pronto como sea posible para evitar inexactitud debidas a la liberación de tensiones que producen distorsiones durante su conversión, una fuente de inexactitud que está fuera de control del operador es la contracción térmica que exhibe el compuesto al enfriarse desde temperatura bucal a ambiente.

5.2.7. CONTRACCION TERMICA

La contracción térmica lineal de un compuesto para impresión al enfriarse desde temperatura bucal a ambiente está en el orden de 0.3%, dependiendo éste de la temperatura ambiente que exista y el compuesto en particular que se haya seleccionado, esta cualidad es inherente al material y puede

traducirse en inexactitudes sino se le reconoce y compensa adecuadamente.

5.3. C E R A S

Las ceras se usan en odontología desde hace más de 200 años, o sea desde que se empleo por primera vez la cera de abejas para obtener impresiones de zonas de la boca, en el momento actual, pocos procedimientos en odontología restauradora pueden ser completados sin el uso de la cera.

5.3.1. COMPOSICION Y ORIGEN

En su forma más simple las ceras están constituidas por moléculas orgánicas de alto peso molecular, las ceras de uso en odontología están compuestas por ceras naturales y sintéticas, gomas, grasas, ácidos grasos, aceites, resinas naturales y sintéticas y pigmentos de diversos tipos, algunos de estos compuestos se incluyen en la siguiente tabla.

Ceras naturales	Ceras sintéticas	A d i t i v o s
<u>Minerales</u>	Acrawax C	Acido estearico
Parafina	Aerosol OT	Aceites
Microcristalina	Flexewax G	Tremtina
Ceresina	Durawax 1032	Colorantes
Montana		Resinas naturales
<u>Vegetales</u>		Colofonia
Carnauba		Copal
Gandalilla		Damar
Uricuri		Resinas sintéticas
<u>De insectos</u>		Polielileno
Abejas		
Animal		
Espermaceti		

5.3.2. PROPIEDADES

Algunas de las propiedades más útiles de una cera son: intervalo de fusión,

expansión térmica, propiedades mecánicas, escurrimiento y tensión residual.

Clasificación de las ceras de uso en odontología:

Patrones	Procesado	Impresión
Incrustaciones	Encajonado	Correctera
Golado	Utilidad	Mordidas
Hojas	Pegajosa	
Preformadas		
Bases		

5.3.3. CERAS PARA PATRONES

Las ceras para patrones, se emplean para lograr el tamaño y contorno predeterminado de una restauración que se va a construir en materiales más duros, como aleaciones de oro, aleaciones de cromo, cobalto o resinas de poli (metacrilato de metilo).

Todas las ceras para patrones tienen 2 cualidades principales -cambio dimensional térmico y tendencia a distorsionarse durante su conservación- que crean serios problemas en su uso, se han formulado especificaciones para limitar el cambio dimensional térmico, máximo de las ceras para incrustaciones y para bases; además se han especificado los rangos de valores de escurrimiento para las caras, especialmente para aquellas a utilizar en boca.

5.3.4. CERA PARA INCRUSTACIONES

Las incrustaciones, coronas y puentes se confeccionan 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 incluye en un revestimiento a base de yeso con un conformador de 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 de oro fundido. Las ceras para incrustaciones generalmente se fabrican en barras o lápices de alrededor de 7.5 cm de largo y 6mm de diámetro y de color azul, verde o púrpura, algunos fabricantes preveen la cera en forma de pequeñas tabletas o conos en pequeños postes o cajas metálicas.

Como las ceras para patrones deben ser fundidas y eliminadas del interior

del molde de revestimiento es esencial que no quede en él ningún residuo que produzca un colado incompleto de los márgenes de la incrustación.

5.3.5. CERA PARA COLADOS

El patrón del esqueleto metálico de una prótesis parcial removible o el de otras estructuras similares se prepara con cera para colados. Existen ceras de este tipo en forma de hojas; envasadas en botes de diversas cantidades o preformadas, poco se sabe de su composición exacta pero es razonable suponer que contiene los componentes que se encuentran en algunas ceras para incrustaciones.

La cera para colados se utilizan para lograr un espesor mínimo en ciertas partes del esqueleto de una prótesis removible como es el caso de las barras lingual y pelatina y para obtener el contorno deseado en la barra lingual y pelatina se proveen artificiales y los retenedores.

La cera para colados en hojas o preformada generalmente, tienen un cierto grado de pegajosidad para facilitar el mantenerlas en posición sobre el modelo hasta que se las asegura en posición con una espátula caliente, como estas ceras son para confeccionar un patrón con el cual se va a hacer un colado, deben evaporarse por completo sin dejar ningún residuo que no sea carbono.

5.3.6. CERA PARA BASES

La cera para bases obtiene su nombre de la placa que se confecciona para establecer la dimensión vertical, el plano de oclusión y la forma de la arcada en la técnica de construcción de prótesis completas, su color generalmente rosa, le provee una cierta cualidad estética para las etapas iniciales de construcción de la prótesis antes de su procesado, la cera para base sirve como material para obtener el contorno buscado en la prótesis después de colocar los dientes en posición, en consecuencia la cera con torneada constituye el patrón de la prótesis a terminar en plástico.

Las ceras para bases pueden contener entre 70% y 80% de ceras a base de parafina o cerasina comercial con pequeñas cantidades de otras ceras, resinas y aditivos. Una composición típica puede incluir 80% de cerasina, 12% de cera de abejas 2.5% de carauba, 3% de resinas naturales o sintéticas y 2.5% de ceras microcristalinas o sintéticas, la cera para bases se

prevee normalmente en láminas de 7.5 cm de ancho, 15 cm de largo y 0.13 de espesor de color rosa o rojo.

5.3.7. CERA PARA PROCESADO

Se han establecido fórmulas para diversas ceras de manera de lograr propiedades físicas específicamente requeridas para el proceso de confección de muchas restauraciones dentales y aparatos.

5.3.8. CERA UTILIDAD

En varios casos es conveniente una cera fácilmente trabajable y adhesiva, por ejemplo, puede lograrse una mayor adecuación de una cubeta para impresiones a un paciente, modificando su contorno con cera utilidad, esto se hace para evitar la movilización y distorsión del material para impresión, - también puede usarse una cera blanda, plegable y adhesiva sobre la parte lingual de un tramo de puente para estabilizarse mientras se confecciona - una llave de yeso por vestibular.

La cera utilidad esta probablemente constituida en su mayor parte, por cera de abejas, vaselina y otras ceras blandas, se le provee en forma barras y lámina de color rojo oscuro o naranja, en ortodoncia se le denomina cera periférica y se le provee en barras blancas.

5.3.9. CERA PARA ENCAJONADOS

Uno de los métodos para confeccionar un modelo de yeso de un maxilar dentado exige la construcción de una caja de alrededor de la impresión, luego se vacía la mezcla de yeso piedra dentro de la impresión encajonada, la técnica de encajonado consiste en adaptar primero un hilo o varilla de cera alrededor de la impresión por debajo de su borde periférico continuando con una tira ancha de cera, de manera de obtener una caja alrededor de la tonalidad de la impresión, como la impresión puede haber sido tomada parcialmente o totalmente con un material que puede distorsionarse con facilidad, es conveniente que la cera para encajonados sea fácilmente adaptable a la impresión o temperatura ambiente.

5.3.10. CERA PEGAJOSA

Una cera adecuada para prótesis dental se prepara con una mezcla de ceras y resinas, un material de este tipo es pegajoso cuando se le funde y se adhiere firmemente a las superficies sobre las que se le aplica. A temperatura ambiente, sin embargo, la cera es firme, concede pegajosidad y es frágil, la cera pegajosa se emplea para fijar llaves de yeso a un modelo al construir carillas de porcelana, debido a que la cera es frágil y temperatura ambiente cualquier movimiento involuntario de las partes sostenidas por la cera produce su fractura en lugar de distorsión, las partes pueden entonces ser nuevamente unidas en la relación correcta.

5.3.11. CERAS PARA IMPRESION

Las ceras para impresión se emplean en odontología para tomar impresiones en la boca, como una cera destinada a este trabajo tiene elevado escurrimiento, se distorsiona con facilidad al sacarla de zonas con retenciones y su uso esta entonces limitado a zonas desdentadas, las ceras para impresión han sido clasificadas en ceras correctoras y para mordidas.

Las ceras correctoras son generalmente utilizadas como recubrimiento de un patrón, son a base de cera de abejas y existen materiales blandos, medianas, duras y extraduras. Las medianas, duras y extraduras se usan como soporte de la cera blanda que es la que en realidad toma contacto con los tejidos blandos, las ceras correctoras son blandas y plásticas a temperatura bucal pero tienen cuerpo suficiente como para registrar y mantener los detalles de la mucosa, estas ceras son rígidas a temperatura ambiente, las ceras para mordida se usan en mayor volumen en ciertas técnicas de prótesis y están compuestas por ceras blandas y ceras y resinas fácilmente plastificables.

5.4. COMPUESTOS ZINQUENOLICOS

Con la pasta zinquenolica se obtienen impresiones rígidas con un alto grado de exactitud y buena reproducción de detalles superficiales, desde su introducción en la profesión en la década de 1930, ha mejorado considerablemente y se le utiliza ahora frecuentemente como material para impresiones correctoras en la construcción de prótesis parciales y completas, se utiliza este material para obtener la impresión final, como material para rebasados temporarios y para estabilizar las placas de oclusión para el

registro de las relaciones intermaxilares . Más recientemente se han utilizado para el registro de mordidas en técnicas de confección de inscripciones, coronas y puentes.

5.4.1. VENTAJAS

Los materiales a base de óxido de zinc y eugenol tienen las siguientes ventajas como parte para impresiones correctoras:

- 1.- Se adhieren bien a las superficies secas de compuesto, resina o plásticos;
- 2.- Tienen suficiente resistencia como para confeccionar los bordos de la impresión, si la cubeta es corta en alguna zona;
- 3.- Fraguan con una dureza de cemento y la impresión resultante puede sacarse y recolocarse en la boca repetidas veces, ofreciendo la oportunidad de probar la estabilidad y la adaptación a los tejidos;
- 4.- Tienen adecuado tiempo de trabajo como para modelar los bordos sin apuro en la boca;
- 5.- Son exactas, registran bien los detalles y son dimensionalmente estables;
- 6.- No requieren del uso de separadores antes del vaciado del modelo.

5.4.2. NATURALEZA Y COMPOSICION

Las primeras partes de este tipo se hicieron mezclando un polvo y un líquido, siendo los componentes el óxido de zinc en el polvo y el eugenol en el líquido, en la actualidad los fabricantes suministran estos materiales en forma de dos pastas en tubos colapsables, uno contiene el óxido de zinc mezclado con aceites y otros aditivos para formar una pasta y el otro contiene el eugenol y aditivos mezclados para constituir una pasta con o sin rellenos, se colocan sobre un bloque especial las proporciones recomendadas de cada pasta y se las mezcla completamente, la mezcla resultante varía de consistencia y características de fraguado en los diferentes productos comerciales, algunos productos dan una mezcla muy fluida y otros una espesa y cremosa y los hay de consistencia intermedia entre ambas, la longitud del tiempo de fraguado varía de un producto a otro como lo hace la naturaleza del material del fraguado, algunos productos dan una impresión dura y frágil mientras que otros dan una comparativamente blanda que se dobla más que fractura si se le trata de deformar.

En la siguiente tabla se da la composición de una pasta zinquenólica típica:

<u>B a s e</u>	<u>Acelerador</u>
Oxido de zinc 80%	Aceite de clavos o eugenol 56%
Colofonia 19%	Aceite de oliva 16%
Cloruro de magnesio 1%	Aceite de linaza 6%
(Mezclados con aceites inertes para formar una pasta)	Aceite mineral liviano

Como puede verse los componentes principales son el óxido de zinc y el eugenol con componentes, accesorios como los aceleradores, platificantes, rellenos y reforzadores, el método de fabricación y el tamaño de partículas de óxido de zinc son factores críticos en el control de propiedades como la velocidad de reacción el tiempo de fraguado y la resistencia se prefieren a veces a la escencia de clavos sobre el eugenol porque en menos irritante para los tejidos bucales.

La gomerresina es un componente que puede ser incorporado tanto a la parte que contiene el eugenol o a ambas, la colofonia le da cuerpo y coherencia al material mezclado y características termoplásticas a la impresión fraguada, de modo tal que puede separarse del modelo ablandándola en agua caliente en lugar de gomorresina, pueden utilizarse otras gomas, ceras o resinas como por ejemplo la cera carnuaba, la goma kauri o las resinas de cumarona

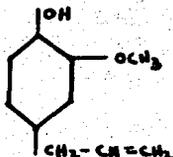
Se incluye el cloruro de magnesio en la tabla anterior, para acelerar la reacción normalmente lenta de la simple mezcla de óxido de zinc y eugenol hasta un punto que sea conveniente para los procedimientos clínicos. También actúan como aceleradores las sales de los ácidos acéticos, clorhídrico y nítrico y en el momento de la fabricación se ajusta al tiempo de endurecimiento cuidadosamente, el aceite de oliva y el aceite mineral liviano, sirve de plastificante para mejorar las propiedades de la mezcla y escurrimiento de la pasta y para darle un sabor no irritante por medio de la dilución del eugenol, el aceite de lizana es un aceite disecante y un plastificante que mejora las cualidades de trabajo de la mezcla y del material fraguado.

El componente básico, óxido de zinc, se mezcla con aceites inertes como

el de semillas de algodón para formar una pasta y el eugenol puede mezclarse con un relleno inerte para formar una pasta de consistencia adecuada, con este fin pueden utilizarse el caolin, el talco y la tierra de diatomeas.

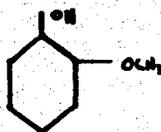
5.4.3. REACCION DE FRAGUADO

Hay tres aromáticos químicamente relacionados que al ser mezclados con óxido de zinc forman una pasta que reacciona y endurece, ellos son el eugenol, el guayacol y el metil-guayacol y todos tienen un grupo en posición orto con respecto al grupo fenólico como puede verse en las fórmulas estructurales I y LLL.



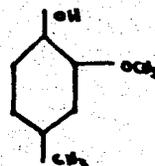
Eugenol

I



Guayacol

II



Metil-guayacol

III

Fórmulas estructurales de tres aceites aromáticos químicamente relacionados que tienen un grupo metoxi en posición orto con respecto al grupo hidroxilo del fenol.

4.- MATERIALES ELASTICOS

4.1 ALGINATO

4.1.1. INTRODUCCION.

A fines del siglo pasado, un químico escocés observó que ciertas algas marinas pardas producían una substancia mucosa peculiar. La denominó algina y fue utilizada con muchos fines.

En Inglaterra, 40 años más tarde, otro químico, S. William Wilding, - recibió la patente para el uso de la algina como material para impresiones dentales.

Cuando el agar, conocido material para impresiones, escaseó debido a la segunda guerra mundial, se aceleraron las investigaciones para mejorar y refinar el compuesto de algina de uso odontológico. El resultado fue, por supuesto, el actual hidrocoloide irreversible.

El alginato es uno de los más utilizados de los materiales para impresiones dentales. Esto es consecuencia de: 1) la facilidad con que se le mezcla y manipula, 2) la poca cantidad de instrumental necesario, 3) la flexibilidad de la impresión fraguada, 4) su exactitud si es correctamente manejado, y 5) su bajo costo. Una de sus principales desventajas es que con él está restringida la selección del material para modelo o troquel al yeso en sus distintas variedades y no admite la confección de troqueles metálicos que tienen más resistencia a la abrasión que los yesos.

Los alginatos se usan extensamente para preparar modelos de estudio tanto de la totalidad de la arcada como de parte de ella. También se usan para preparar modelos de yeso de pacientes en los que se necesitan preparar protectores bucales. No se recomienda para la toma de impresiones de preparaciones cavitarias.

Los geles de alginato que se utilizan en los materiales para impresión de uso odontológico cambian de estado líquido o de sol a estado sólido o de gel como resultado de una reacción química. Una vez que la reacción se ha completado, el material no puede licuarse nuevamente, se redenomina a estos hidrocoloides irreversibles para distinguirlos de los a base de agar o reversibles analizados aparte.

6. CONCLUSION

En conclusión los materiales de impresión se utilizan en odontología para registrar o reproducir la forma y relaciones de los dientes y tejidos bucales, el yeso paris, el compuesto de modelar, la pasta zinquenolica, los hidrocoloides de agar y de alginato y los compuestos sintéticos a base de elastomeros son los materiales más comunes utilizados para la toma de impresiones de diversas zonas del arco dental, estos materiales tienen diferentes propiedades físicas y cada uno tiene ciertas ventajas o desventajas cuando se le compara con los demás, es necesario conocer las características y limitaciones de cada material para poder utilizarlos con éxito en la odontología clínica, sirve de marco adecuado para el estudio de las propiedades físicas y el uso clínico de los materiales para impresión, una breve consideración de la evolución de los que hoy dispone la profesión.

Los materiales para impresión se utilizan para obtener duplicados exactos de los tejidos bucales, la zona de interés puede variar desde un solo diente hasta la dentadura total, o, en otros casos se puede tomar una impresión de una boca desdentada, la impresión brinda una reproducción negativa de los tejidos llenándola con yeso u otro material para modelos, se obtiene un positivo una vez que este material ha endurecido, los modelos de la boca se utilizan para evaluar la posición de los dientes cuando existen problemas ortodónticos, oclusales o de otro tipo y en la construcción de restauraciones y prótesis.

Por lo general el material para impresión se lleva a la boca en estado plástico dentro de una cubeta y se le aplica contra la zona a tratar, cuando el material esta endurecido o fraguado se retira de la boca con la cubeta, el modelo se obtiene llenando la impresión con yeso u otro material adecuado.

Como se indico se pueden tomar impresiones de un solo diente, de varios dientes, o de un arco dental completo con o sin dientes, la reproducción positiva de la impresión se denomina comunmente Troquel.- cuando se trata de un solo diente y modelo.- cuando están involucrados varios dientes o un arco total, o cuando se trata de la reproducción de los tejidos de un maxilar desdentado para la construcción de una prótesis completa.

El contacto con tejidos vivos y las necesidades de los procedimientos clínicos dictan los requisitos de propiedades físicas que deben tener los materiales para impresiones, estos pueden delinarse y analizarse en términos generales antes de considerar los méritos particulares de los diversos

tipos de materiales, ningún material para impresión llena por completo estos requisitos y la selección del material más adecuado para una situación clínica en particular es responsabilidad del odontólogo.

Obviamente dentro de las cualidades generales que todo material para impresión debe poseer están: sabor y olor agradables, color estético y estar libre de sustancias tóxicas o irritantes, un material para impresión debe mantener sus propiedades físicas durante su almacenamiento y no deteriorarse, una vida útil de almacenamiento en el orden de los tres años o más facilita el almacenamiento y distribución del producto al fabricante y distribuidor, el material debe ser relativamente barato y no debe requerir el uso de aparatos o procedimientos complejos para su preparación.

Es importante el tiempo de fraguado de un material ya que el determina la cantidad de tiempo que se necesita para completar un procedimiento clínico, es de desear que el profesional tenga un cierto grado de control de esta propiedad pero si esto no es posible debido a la naturaleza de la reacción de fraguado, el fabricante debe de establecer un tiempo que sea conveniente para la técnica clínica a la que esta destinado, una vez que comienza el fraguado es por lo general deseable que se complete con rapidez para conveniencia y comodidad tanto del paciente como del profesional así como para la exactitud y calidad de la impresión final.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- ANATOMIA DENTAL
RAFAEL ESPONDA V.
MANUALES UNIVERSITARIOS
U. N. A. M.
4a. EDICION - 1977
P. P. 18 A 30

- 2.- ANATOMIA PARA CIRUJANOS DENTISTAS
W. HENRY HOLLINSHEAD
HARLA S.A. DE C.V.
1 9 8 3
P. P. 248 A 285

- 3.- PROSTODONCIA TOTAL
JOSE I. OSAWA DEGUCHI
MANUALES UNIVERSITARIOS
U. N. A. M.
4a. EDICION - 1981
P. P. 153 A 162

- 4.- ENDONONCIA
ANGEL LASALA
EDITORIAL SALVAT
3a. EDICION - 1979
P. P. 5 A 10

- 5.- LA CIENCIA DE LOS MATERIALES DENTALES
DE SKINNER
RALP W. PHLLPS
SEPTIMA EDICION
EDITORIAL INTERAMERICANA
P. P. 47 A 132

6.- MATERIALES DENTALES RESTAURADORES

FLOYD A. PEYTON

ROBERT G. CRAIG

EDITORIAL MUNDI, S.A.

FEBRERO 1974

P. P. 162 A 204

7.- MATERIALES DENTALES - Propiedades y manipulación

ROBERT G. CRAIG

WILLIAN J. OBRIEN

JOHN M. POWERS

EDITORIAL MUNDI S.A.I.C.y F.

1a. EDICION 1978

P. P. 124 A 186

8.- CURSO DE MATERIALES DENTALES

División sistema de universidad abierta

Univesidad Autónoma de México 1980

P. P. 58 A 90