



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Odontología

MATERIALES Y TÉCNICAS DE IMPRESIÓN  
EN PROTESIS FIJA

T E S I S

Que para obtener el título de  
CIRUJANO DENTISTA

PRESENTA

Alma Rosa Hernández Cortés





## **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.

## INDICE

- I INTRODUCCION
- II HISTORIA DE LA PROTESIS FIJA  
HISTORIA DE LOS MATERIALES DENTALES
- III CLASIFICACION GENERAL DE LOS MATERIALES DE IMPRESION  
MATERIALES RIGIDOS Y ELASTICOS.
  - a) MODELINAS  
COMPOSICION Y PROPIEDADES.
  - b) COMPUESTOS ZINQUENOLICOS  
COMPOSICION PROPIEDADES Y MANIPULACION
  - c) HIDROCOLOIDES: REVERSIBLES E IRREVERSIBLES  
COMPOSICION PROPIEDADES MANIPULACION Y  
TECNICAS DE IMPRESION.
  - d) ELASTOMEROS  
CLASIFICACION.
  - e) HULES DE POLISULFURO  
COMPOSICION PROPIEDADES MANIPULACION.
  - f) SILICONAS: LIGERO MEDIANO Y PEGADO.  
COMPOSICION PROPIEDADES MANIPULACION.
- IV YESOS
  - a) YESO DENTAL
  - b) YESO PIEDRA
  - c) YESO PIEDRA MEJORADO.
- V ELECTRODEPOSITO.
- VI TECNICAS DE IMPRESION
  - a) BANDA DE COBRE
  - b) PORTAIMPRESION INDIVIDUAL (acrilico)
  - c) PORTAIMPRESION TOTAL
- VII CONCLUSIONES
- VIII BIBLIOGRAFIA

## INTRODUCCION

La odontología es, ha sido y será un arte y una ciencia cuyos objetivos son la prevención, restauración y rehabilitación de las enfermedades Buco-Dentales así como de las funciones masticatorias, de estética y fonética de la cavidad oral.

El objetivo de éste trabajo es mostrar el estudio de cada uno de los materiales dentales desde un punto de vista de sus propiedades físico químicas relacionandolas con su manipulación y sus aplicaciones clínicas.

En las siguientes páginas presentamos un tema de fundamental importancia que comprende los materiales dentales que se emplean en los procedimientos mecánicos incluidos en la odontología restauradora.

El profesional deberá poseer conocimientos profundos de todos y cada uno de los materiales dentales para así poder seleccionar en el momento oportuno y obtener resultados satisfactorios.

## HISTORIA DE LA PROTESIS FIJA

Los primeros escritos médicos y dentales del antiguo Egipto son los Papiros Ebers, algunos de los cuales estarían ya fechados en el año 3700 A.C.

En ellos se menciona a Hesi-Re que fué designado dentista jefe de los faraones en el año 3000 A.C. Los primeros aparatos dentales se deben a la artesanía de los etruscos y otras civilizaciones y al descubrimiento de las minas de Nubia en el año 2900 A.C.

El puente fijo se desarrolló quizás a partir de una férula periodontal de la cual se ha hallado un ejemplo en una tumba del cementerio de Gizah de las grandes pirámides y la esfinge. Este puente consta de un segundo y tercer molar inferiores izquierdos unidos entre sí por un alambre de oro.

Sin duda la prótesis fija fué construida en el siglo VII A.C. por los fenicios que empleaban oro blando o en rolo y alambre de oro para su construcción; también la soldadura y casi con seguridad usaron impresiones y modelos. Eran modelos de terracota de los labios y dientes del donador que se ofrecían a las divinidades por las curas recibidas.

Los etruscos fundadores de Roma en el año 754 A.C. y habitantes de Etruria fueron los artesanos más hábiles de la época. Producían puentes muy complejos en los que se empleaban bandas de oro soldadas entre sí y pósticos hechos de dientes humanos o de animales que fijaban con remaches de oro.

Weinberg en su introducción *To The History of Dentistry* al tratar las reliquias de Mayer describe una prótesis dental etrusca que data aproximadamente del

habían sido reemplazados por un diente de buey. Es de artesanía fina y está formado por siete bandas soldadas entre sí ; cinco de las cuáles estaban fijadas a los dientes presentes. Existen también -- ejemplos de puentes hechos de hierro que datan de -- los siglos XVI a XVIII. Pierre Fauchard (1678-1761) considerado como el fundador de la Odontología Científica Moderna, en su libro escrito en 1723 describe tanto las técnicas operatorias como la confección de prótesis empleando para ésto tiras de oro previamente esmaltado y que remachaba luego al hueso como dientes artificiales. Tallaba además conductos radiculares para colocar pivots hechos de oro y plata -- que servían para retener coronas y dientes hechos -- con hueso.

Phillip Pfaff describió por primera vez la toma de una impresión (1756) pero fué hasta comenzar el siglo siguiente cuando se generalizó el uso de la técnica con el empleo de una mezcla de cera de abejas, goma laca y plomo blanco.

El doctor Paul Revere colocó en 1775 un puente tallado en marfil y ligado a los dientes con alambre de plata.

Los dientes de porcelana se emplearon por primera vez en 1832. La construcción de puentes fué descrita por J.B. Gariot de París en 1805 y es posible que haya sido la primera persona que mencionó el uso -- del articulador para éste fin.

Harris en 1889-90 empleaba en particular diseños de puentes fijos, logró asegurar una adecuada retención con el uso de coronas completas de perno reforzadas con polleras de oro y a menudo trabajaba sus incrus

taciones de oro en su sitio con oro cohesivo.

En 1914 Chayes enfatizó las ventajas de permitir el movimiento fisiológico normal de los tejidos, con la inclusión de la encía, los alveolos y el perioncio defendiendo de ésta manera los diseños fijos-movibles observando que éste tipo de puentes resultaba más duradero.

## HISTORIA DE LOS MATERIALES DENTALES

Aunque no se ha escrito ninguna historia completa - de los materiales restauradores, es posible seguir- el desarrollo general de la materia por medio del - progreso producido en el arte y la ciencia de la -- odontología restauradora a través de los siglos.

En los comienzos de la odontología, la materia era lo suficientemente rudimentaria como para que no se dedicará un trato especial a los materiales utiliza- dos. A medida que la odontología creció y se hizo-- mas compleja creció también la parte relacionada a - los materiales restauradores.

Entre los mas antiguos ejemplos de prótesis dental- están las estructuras de oro de los fenicios, etrus- cos y más recientemente los griegos y romanos consi- derandose las de mayor antigüedad las encontradas - entre los fenicios quienes probablemente fuéron los mayores comerciantes de la antigüedad considerando- los como los más habilidosos trabajadores del metal en esos tiempos.

La utilización de coronas y puentes de oro aparente- mente floreció en Etruria y Roma entre los años 700 y 500 A.C. El arte de unir metales debía ser domina- do bastante bien para preparar una restauración de - oro soldada en correcta posición con el diente arti- ficial sostenido en su lugar por un pequeño vástago que pasaba a través del diente artificial y de la es- tructura de oro.

Los dientes utilizados en esos aparatos eran humanos o tallados a partir de dientes de animal.

Hipócrates, nacido en el año 460 A.C. aparentemente - utilizaba alambre de oro e hilos para realizar ligaduras para la reparación de fracturas óseas,

Se le considera también el inventor de una rudimentaria pinza para extracciones y otros instrumentos - odontológicos.

En la obturación de dientes cariados Celso recomendaba en cavidades grandes la obturación con hilo, -- plomo y otras substancias antes de proceder a su extracción.

#### PERIODO MEDIEVAL Y PRIMERA PARTE DEL MODERNO.

Desde el punto de vista de materiales restauradores el avance más importante del período fué el uso de -- láminas de oro para obturar cavidades, sabiéndose -- con certeza que el oro en láminas ha sido utilizado en los últimos 500 años.

Según el autor árabe Rhazes, durante el período comprendido entre 1050 y 1122 los dientes cariados se -- obturaban con resina pulverizada, alumbre u otras -- substancias.

Riviere (1589) menciona la aplicación de la esencia de clavos (eugenol) en tareas odontológicas pero es -- posible que hubiera sido utilizada anteriormente --- (1562) por Ambrosio Pare para calmar el dolor de --- dientes.

#### COMIENZO DE LA CIENCIA ODONTOLÓGICA 1600-1840.

Gotfried Purmann menciona por primera vez alrededor del año 1706 el uso de modelos de cera en conexión -- con el trabajo protético. Durante el siglo XVIII -- se hizo aparente un gran progreso en la odontología, Pierre Fauchard describió los materiales y técnicas

en su libro publicado en 1728. Como materiales de obturación mencionaba al plomo, estaño y oro. Prefería el estaño por la facilidad con que se le podía adaptar a las paredes cavitarias, realizaba dientes a Pivot con dientes de marfil ó naturales con pernos de madera que fijaba en posición con cemento a base de cera, aguarras y copal blanco ó que colocaba dentro de una aleación de baja fusión con la que previamente había llenado el conducto radicular.

De acuerdo a Vincenzo Guerini fué Loruy Heister (1683-1758) el primero que mencionó los aparatos parciales removibles.

En 1826, M Traven anunció en París la "pasta blanca" que era una combinación de plata y mercurio. Era el comienzo de la amalgama dental a la que se reconoce como uno de los adelantos más importantes en el área de los materiales restauradores.

La amalgama de plata y mercurio fué introducida como material de obturación en Estados Unidos por los Crawcours en 1833.

Edward Hudson utilizaba puntas de oro para la obturación de conductos en Filadelfia por el año 1805.

En 1800 se transformaban las monedas de oro en oro no cohesivo para obturaciones y en 1812 comenzó la producción de oro en láminas por el método del batido por parte de Marcus Bull.

Así que los primeros productos fabricados en América fueron el oro en láminas y la porcelana, ya que los demás materiales eran importados de Europa.

## PERIODO DEL PROGRESO MECANICO (1840-1900)

En 1844 aparece un material similar a la amalgama de plata, la amalgama de cobre, se tomaban en esos años impresiones de la boca con yeso.

En 1842 fué descubierta en la India la gutapercha y en 1847 se le utilizaba mezclada con cloroformo (cloropercha) para la obturación de conductos, utilizado además como forro y barniz en cavidades profundas.

Asa Hill usaba en 1848 gutapercha mezclada con óxido de zinc para obturaciones temporarias.

En 1883 se disolvía la gutapercha en eucaliptol y se le utilizaba para llenar los conductos radiculares.

Alrededor de 1870 se usó por primera vez el cemento de fosfato introduciendolo a la profesión en 1879.

En 1919 aparece la resina acrílica que fué el sustituto de la vulcanita utilizada para la elaboración de placas dentales.

Además se observa en el campo de las técnicas y materiales restauradores que desde 1900 ha habido varias novedades:

- 1) El proceso de colado.
- 2) El reemplazo de la vulcanita por las resinas acrílicas.
- 3) Las aleaciones de cromo-cobalto para prótesis -- parciales.
- 4) El acero inoxidable para ortodencia.



## CLASIFICACION DE LOS MATERIALES PARA IMPRESION

Los materiales para impresión se utilizan en odontología para registrar ó reproducir con exactitud la forma y relaciones de los dientes y tejidos bucales.

La impresión dá una reproducción en negativo de éstos tejidos. La reproducción en positivo se obtiene vaciando yeso de uso dental u otro material adecuado dentro de la impresión y dejandolo fraguar. La reproducción positiva se denomina modelo cuando involucra zonas amplias de los tejidos bucales ó troquel cuando involucra preparaciones hechas en uno ó en varios dientes.

El objeto es obtener un negativo detallado y fiel, ya sea de tejidos duros ó blandos que a su vez nos dé una reproducción positiva lo más exacta posible.

Las cualidades de resistencia, elasticidad y estabilidad bajo diferentes condiciones de temperatura y humedad contribuyen al importante requisito de exactitud.

Para que una impresión tenga valor, debe ser dimensionalmente estable para que el positivo que de ella resulte sea una exacta reproducción de la boca.

Las restauraciones y aparatos construidos sobre un modelo ó troquel de ésas características puede transferirse a la boca reemplazando con exactitud los dientes faltantes.

Los materiales de impresión que el Cirujano Dentista necesita en su labor diaria deben reunir las siguientes cualidades ó requisitos:

- 1.- Que permita la reproducción de la zona impresionada.
- 2.- Olor y sabor agradables y color estético.
- 3.- Vida útil adecuada para el almacenamiento y distribución

- 4.- Económicamente adecuado al resultado a obtener.
- 5.- Estabilidad dimensional dentro del rango de temperatura y humedad normalmente presentes en los procedimientos clínicos ó de laboratorio durante un período lo suficientemente largo como para obtener un modelo ó troquel.
- 6.- Fácil de manejar con un equipo mínimo.
- 7.- Consistencia y textura satisfactorias.
- 8.- Propiedades elásticas y ausencia de deformaciones permanentes después de tensionados.
- 9.- Resistencia adecuada para no fracturarse ó desgarrarse al ser retirados de la boca.
- 10.- Compatibilidad con los materiales para modelos y troqueles.
- 11.- Características de fraguado que reúnan los requisitos clínicos.
- 12.- Ser plásticos a una temperatura soportable por el paciente a modo de no producir quemaduras en los tejidos blandos.
- 13.- Tener exactitud en su uso clínico.
- 14.- Endurecer a la temperatura de la boca ó ligeramente superior a élla.

## MODELINAS

Son materiales termoplásticos que se ablandan por calor hasta lograr la consistencia necesaria para su -- trabajo sumergiéndolos en agua caliente ó calentando- los sobre una llama. En la boca el material ablandado se enfría hasta formar una masa rígida que se dobla y distorsiona al ser retirada de una zona retentiva.

Por lo tanto, el material se usa en zonas en donde no existen retenciones ó cuando su reproducción exacta -- no interesa ya que el material no registra los deta-- lles delicados con tanta facilidad como otros materia- les para impresión.

Entre las diferentes modelinas existe cierta variación de la temperatura a la cuál tiene lugar el ablandamien- to, por lo tanto por ésta propiedad son divididas en-- modelinas de alta y baja fusión.

## COMPOSICION:

La literatura odontológica menciona numerosas fórmulas para los compuestos para impresión ó modelinas y se -- mencionará un ejemplo de éllas:

Son esencialmente una mezcla de resinas y ceras ter- moplásticas un relleno y un agente colorante. Se dice que una de las primeras que se empleo como material de impresión fué la cera de abeja, pero ésta es frágil, carente de estabilidad dimensional y ligeramente ad- hesiva. Para mejorar su plasticidad y manipulación -- se le agregan determinados plastificantes como la re- sina Burgundy, goma laca y gutapercha.

## FORMULA:

CERA DE ABEJA	GUTAPERCHA
RESINA COPAL	RESINA KAURI
GOMA LACA	COLOFONIA

ACIDO OLEICO

RELLENOS

ACIDO ESTEARICO

COLORANTES

ACIDO PALMITICO

TALCO

A mayor cantidad de ácido oléico presente, menor resulta el punto de fusión y la dureza.

El ácido palmítico es un endurecedor y para quitarle lo, pegajoso a la resina se le agrega talco ó carbonato de calcio.

El ácido estéarico se comporta como plastificante, — contribuye también en la dispersión uniforme del relleno. La resina Kauri se utiliza como plastificante. Se utilizan rellenos para que sus partículas formen — una unión interatómica con la matriz; son químicamente distintos a los componentes principales, actúan mejorando la viscosidad y la rigidez del compuesto.

Las modelinas deben cumplir los siguientes requisitos:

- 1.- Deben estar exentas de compuestos nocivos ó irritantes.
- 2.- Endurecer a la temperatura de la boca ó ligeramente superior.
- 3.- Ser plásticos a una temperatura soportable por el paciente de modo que no se produzcan quemaduras en los tejidos bucales.
- 4.- Endurecer uniformemente cuando se enfrían sin sufrir deformaciones ni distorsiones de ninguna naturaleza.
- 5.- Ser de naturaleza tal que al retirarlos de la boca no se deformen ni fracturen y reproduzcan todos los ángulos muertos.
- 6.- Presentar una superficie lisa y glaseada después de haber sido pasada por la llama.

- 7.- Tener a la temperatura de ablandamiento una consistencia que permita registrar todos los detalles y conservarlos después que haya solidificado.
- 8.- Permitir una vez solidificados su tallado con un instrumento filoso sin quebrarse ni astillarse.
- 9.- No experimentar cambios de volúmen ni de forma durante ó después del retiro de la boca manteniendo sus dimensiones originales hasta el momento del vaciado.

#### Conductibilidad térmica:

La conductibilidad térmica de las modelinas es baja cuando se sumerge en agua caliente ó se calienta sobre la llama, se ablandan en su superficie rápidamente pero requieren un poco más de tiempo para que toda la masa presente un ablandamiento uniforme.

Cuando se usa el calentamiento sobre la llama es necesario ser cuidadoso pues un sobrecalentamiento de la superficie puede provocar una evaporación ó combustión de los componentes volátiles, la inmersión prolongada en agua caliente producirá la pérdida de los componentes más volátiles ó solubles y alterará las propiedades físicas.

#### Escurrimiento:

Constituye por una parte una ventaja y por otra un error después de que han sido ablandadas y mientras son presionadas contra los tejidos: es necesario que fluyan constantemente de manera que registren con exactitud todos los detalles e irregularidades; en esta forma se evitan los fenómenos de relajación, viscosidad ó escurrimiento del material.

La especificación N<sup>o</sup> 3 de la Asociación Dental Americana para las modelinas tipo I contiene el siguiente criterio: El escurrimiento a 37° C (temperatura bucal) no debe ser superior al 6% y a 45° no debe ser inferior a 85%. Este requisito es uno de los más importantes, ya que aproximadamente a ésta temperatura es cuando la modelina se presiona contra los tejidos bucales.

Las modelinas tipo II (para impresión anatómica) presentan un escurrimiento a 37° C no mayor al 2% y a -- 45° C no menor que 70% ni mayor al 85%.

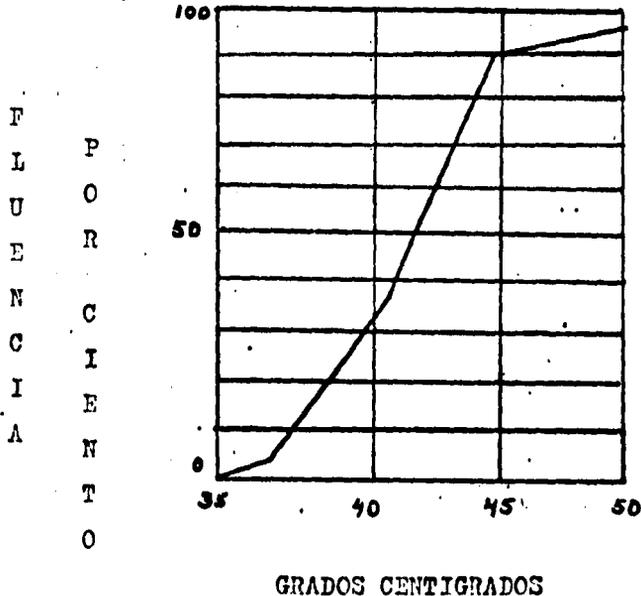
#### MANIPULACION DE LAS MODELINAS:

Siempre que sea posible se deberán ablandar por calor seco como el de un horno, cuidando que los componentes no hiervan ó se quemen porque se corre el riesgo de que volaticen algunos de sus componentes principales. Cuando es necesario ablandar una cantidad apreciable como para impresionar todo un arco dentario es más fácil calentar el compuesto uniformemente haciéndolo en un baño de agua controlado termostáticamente o con un calentador de pastas, éste se ajusta a la temperatura recomendada por el fabricante, se sumerge el material sobre las superficies de un papel celofán -- para impedir que se adhiera al recipiente dejándolo -- que se reblandezca y amace; el hecho de envolverlo en el celofán, es para que no toque el agua y evitar así el escurrimiento.

Posteriormente se flamea la superficie de la pasta y se temple por medio, de una reimmersión en el agua. Llenc el portaimpresiones con la pasta está listo -- para ser llevado a la zona por impresionar dejandola que se endurezca en la boca.

## AMAZADO HUMEDO:

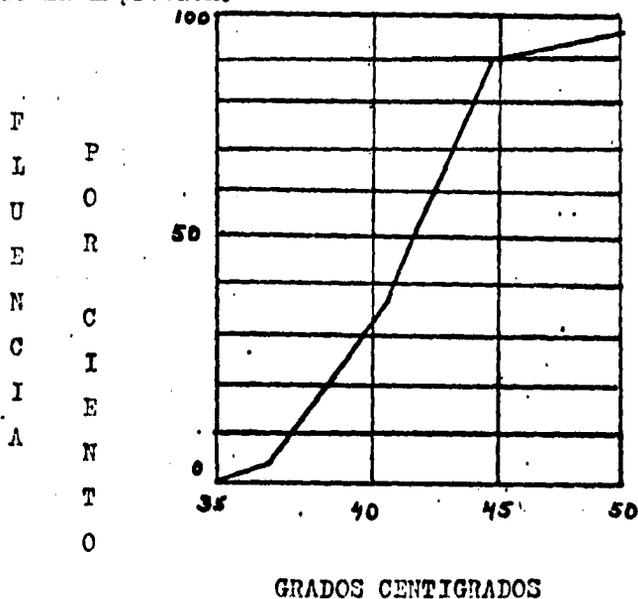
Cuando se ablanda la pasta en un baño de agua para impresiones completas, se acostumbra amazar el material con los dedos para mejorar las cualidades de manipulación y darle la forma apropiada del porta impresiones. Esta técnica tiene varias desventajas: Si el compuesto se calienta por un periodo excesivo se hace frágil y grueso debido a la filtración de algunos de sus componentes de menor peso molecular. La principal desventaja cuando el compuesto se ablanda en el agua es la alteración en la plasticidad que puede sufrir durante la preparación de colocarlo en el portaimpresiones. El aumento de la plasticidad del compuesto conduce a registrar mejor los detalles de la impresión.



Grafica que muestra el porcentaje de fluencia de un compuesto para impresión a las diferentes temperaturas.

## AMAZADO HUMEDO:

Cuando se ablanda la pasta en un baño de agua para impresiones completas, se acostumbra amazar el material con los dedos para mejorar las cualidades de manipulación y darle la forma apropiada del porta impresiones. Esta técnica tiene varias desventajas: Si el compuesto se calienta por un periodo excesivo se hace frágil y grumoso debido a la filtración de algunos de sus componentes de menor peso molecular. La principal desventaja cuando el compuesto se ablanda en el agua es la alteración en la plasticidad que puede sufrir durante la preparación de colocarlo en el portaimpresiones. El aumento de la plasticidad del compuesto conduce a registrar mejor los detalles de la impresión.



Gráfica que muestra el porcentaje de fluencia de un compuesto para impresión a las diferentes temperaturas.

## COMPUESTOS ZINQUENOLICOS

La pasta zinquenólica es un excelente material con el cual 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 éste 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 ha utilizado para el registro de mordidas en técnicas de confección de incrustaciones, coronas y puentes.

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

- 1.- Se adhieren bien a las superficies secas de compuesto, resina ó plásticos.
- 2.- Tienen suficiente resistencia como para confeccionar los bordes de la impresión si la cubeta es corta en alguna zona.
- 3.- Fragan con dureza de cemento y la impresión resultante puede sacarse y recolocarse en la boca repetidas veces.
- 4.- Tienen adecuado tiempo de trabajo como para modelar los bordes 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.

La pasta zinquenólica se mezcla en consistencia de --  
pasta fluida y se le utiliza en combinación con cu---  
betas individuales de acrílico para tomar impresiones  
de arcadas completa ó parcialmente desdentadas.

El material fragua formando un sólido frágil y es di-  
fícil de usarlo cuando existen profundas zonas reten-  
tivas.

#### Composición y reacción:

Las pastas zinquenólicas generalmente se presentan en  
forma de dos pastas envasadas en tubos colapsables, -  
también existen en forma de polvo y líquido.

El sistema de dos pastas está constituido por un tubo  
que contiene óxido de zinc, aceites y aditivos para -  
formar una pasta y otro tubo que contiene eugenol, --  
aceites, resinas, y aditivos para obtener una segun-  
da pasta.

Las dos pastas son contrastantes con la del óxido de  
zinc generalmente de color blanco y la del eugenol de  
color anbar ó de otro color contrastante; el tubo que  
contiene el eugenol es fácilmente identificable por -  
el olor característico a esencia de clavos.

Si se trata de un sistema polvo-líquido; el polvo con-  
tiene óxido de zinc y aditivos y el líquido eugenol y  
aditivos. Las dos pastas ó el polvo y líquido se mez-  
clan con una espátula sobre un papel impermeable a --  
los aceites. El material fraguado contiene una matriz  
de eugenolato de zinc que une a las partículas de ---  
óxido de zinc que no han reaccionado.

El fabricante incorpora determinada cantidad de agua a la composición ya que ésta es importante para que el material frague. La incorporación de ó el contacto con agua durante la mezcla, acelera la reacción y acorta el tiempo de fraguado, una vez mezclado el material es bastante pegajoso hasta que fragua.

#### Propiedades y manipulación:

Existen pastas zinquenólicas de dos tipos: Duras y -- Blandas. La diferencia principal entre los dos tipos es que el material blando es más tenaz y no tan frágil; pero ambos tipos son rígidos y no se pueden utilizar para el registro de zonas retentivas.

El material duro generalmente es de consistencia un -- poco más fluida en la mezcla, tiene un fraguado final más reducido (máximo 10 minutos en comparación con el blando que tiene 15 minutos). Estos tiempos de fraguado se reducen con la temperatura y humedad bucal.

El material blando tiene consistencia de mantequilla al ser mezclado pero el tiempo de fraguado inicial -- está en el mismo rango que el del material duro, tres a cinco minutos. El tiempo de fraguado se acorta en -- presencia de agua, humedad alta y aumentos de temperatura.

La mezcla del material tiene adecuada adhesión a la cubeta, ya sea de acrílico ó compuesto y por lo tanto no se necesita la aplicación de adhesivos sobre élla durante el uso clínico. Los materiales para la obtención de modelos que se utilizan con las pastas zinquenólicas están restringidos a los yesos taller, piedra ó piedra mejorado.

**Manipulación:**

Cuando se emplea el sistema de dos pastas; se sacan - de los tubos longitudes iguales de material. colocan-- dose sobre un bloque de papel impermeable a los acei-- tes. El tipo polvo líquido se mezcla en relación de-- una cucharada de té de líquido por dos cucharadas--- de té de polvo. El líquido se presenta en tipos de - fraguado lento y rápido.

El de fraguado lento se recomienda para condiciones - calurosas ó húmedas cuando ésta se halla por encima - del 70% y el de fraguado rápido es recomendable para condiciones frías ó secas en las que la humedad es -- inferior al 50%.

Se recomienda usar espátula de hoja rígida y los ma-- teriales deben mezclarse en movimientos amplios como si fueran de barrido. La mezcla puede lograrse en 30 ó 45 segundos y se extiende para formar una capa del-- gada sobre la superficie interna de la cubeta y se -- lleva a la boca.

En condiciones bucales el material fragua entre 3 a 5 minutos. Después de fraguado el material, se retira la impresión, se le enjuaga con agua corriente y se le - sacude para eliminar el exceso de agua. No se necesita ningún separador antes de vaciar el yeso, después de-- fraguado éste se puede separar la impresión sumergien-- do ambos en agua caliente a 50° C ó 60° C durante 5 a 10 minutos.

## HIDROCOLOIDES REVERSIBLES

## AGAR-AGAR

El agar es un coloide orgánico hidrófilo (polisacárido) que se extrae de cierto tipo de algas marinas. Es un éster sulfúrico de un polímero lineal de la galactosa. Este material hidrocólico para impresión está compuesto básicamente por un gel reversible de agar, al ser calentado, se licúa ó pasa al estado de sol y al enfriarse vuelve al estado sólido ó de gel.

La temperatura a la que el gel se transforma en sol - está entre los 60 y 70° C que evidentemente es más alto que su temperatura de gelación.

**Composición:**

El principal componente de los hidrocóloides reversibles para impresión es el agar; éste se halla en cantidades que oscilan entre 8 y 15% pero de ninguna manera lo es por peso; el principal ingrediente por peso es el agua. 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 para impresión para contrarrestar la acción - de aquella substancia.

Su composición es:

MATERIAL	PORCENTAJE
Agar	8 - 15%
Borax	0.2%
Sulfato de potasio	2%
Agua	83.5%

El borax se incorpora como material de relleno para aumentar la resistencia del gel, también actúa como retardador de los productos del yeso en su fraguado.

La estabilidad dimensional de éstos hidrocoloides dependerá de los mecanismos de imbibición y sinéresis. Es decir, que si el volúmen de agua disminuye, habrá una concentración del gel; si la pérdida de agua se realiza por exudado de un fluido se llama sinéresis; pero si el volúmen de agua aumenta, el gel se dilata esto sucederá si el gel tiene poco contenido de agua y se coloca en contacto con éste elemento, entonces se produce un fenómeno llamado imbibición.

#### Manipulación:

Por lo general el producto es envasado en un tubo de plástico metal u otro material desechable. Este es sumergido en agua hirviendo durante el tiempo necesario para poder ser licuado.

Si el material va a ser usado inmediatamente después de hervido, se sumerge el tubo en agua entre 40 y 50 grados centígrados manipulandosele para asegurar un enfriamiento parejo, luego se abre el tubo y se coloca el material en la cubeta, posteriormente se atempera durante por lo menos dos minutos en agua a 45 mas menos dos grados centígrados, antes de ser llevado a la boca.

Se dispone comercialmente de calentadores de agua convenientes para el uso de hidrocoloides a base de agar; éstos 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 temperatura adecuada para el etemperado.

Cuando la impresión está en la boca, se enfría el agar para hacerlo endurecer haciendo circular agua corriente por dentro de tubos que existen en las cubetas

especiales para éste tipo de material.

La temperatura de ésta agua no debe ser inferior a 13 grados centígrados, ya que hay peligro de que se produzca una gelificación demasiado rápida acompañada de generación de tensiones internas que pueden liberarse distorsionando la impresión.

El hilo fino del material que pasa a través de la aguja de la jerniga se enfría rápidamente hasta una temperatura compatible con los tejidos bucales.

## HIDROCOLOIDES IRREVERSIBLES

## ALGINATOS

Se acepta que un alginato es un polímero lineal de la sal sódica del ácido anhidro-beta-D-manurónico ó una sal del ácido alginico que se obtiene de las algas -- marinas, si bien el ácido alginico no es soluble en -- agua, algunas de sus sales si lo son.

Al ser mezclados con el 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.

Los geles de alginato que se utilizan en los materiales para impresión cambian de estado líquido ó de sol a estado sólido ó de gel como resultado de una reac -- ción química.

## Composición:

Una fórmula de un material para impresiones es la siguiente:

COMPONENTES	PORCENTAJES	FUNCION
Alginato de potasio	12%	Principal componente
Tierra de diatomeas	74%	Material de relleno
Sulfato de calcio dihidratado	12%	Reactor
Fosfato trisódico	2%	Retardador

Las sales de potasio, sodio y amonio del ácido alginico tienen propiedades que las hacen adecuadas para constituir un material para impresiones dentales.

Las soluciones de éstas sales al reaccionar con una sal de calcio forman un gel elástico y la reacción - en el caso de la sal de potasio es la siguiente:

Alginato de potasio + Sulfato de calcio (+agua) gel de alginato de calcio + Sulfato de potasio.

En un material para impresión a base de alginato --- tanto el alginato soluble como el sulfato de calcio están incluidos en el polvo que se mezcla con agua y al disolverse el sulfato de calcio reacciona con el alginato para formar alginato de calcio, éste último insoluble en agua hace gelificar el material.

Variando las cantidades de fosfato de sodio el fabricante puede controlar el tiempo de fraguado del material para impresión.

La tierra de diatomeas es un relleno que da cuerpo y consistencia a la mezcla del material.

#### Gelación:

El tiempo de gelación del material a base de alginato es fijado por el fabricante aunque se considera - como tiempo óptimo el comprendido entre los tres y - siete minutos a la temperatura ambiente ( $20^{\circ}\text{C}$ ). En - algunos alginatos el tiempo de gelación se puede regular variando la relación agua-polvo, el tiempo de espatulado y la temperatura ya que las temperaturas altas acortan el tiempo de gelificación y las bajas lo prolongan, pero es preciso tener presente que éstos cambios pueden perjudicar a algunas propiedades del gel teniendo en cuenta que no es aconsejable -- utilizar agua a temperaturas inferiores a  $18^{\circ}\text{C}$  ni - superiores a  $25^{\circ}\text{C}$ .

**Resistencia:**

La resistencia de los hidrocoloides a base de alginato dependerá de:

- 1.- La relación agua-polvo recomendada por el fabricante.
- 2.- El tiempo de espatulado.
- 3.- La temperatura del agua.
- 4.- El mantenimiento de la impresión en la boca por el tiempo necesario después de la pérdida de adhesividad en la superficie aunque los materiales a base de alginato tienen valores de resistencia compresiva más altos que los de agar, en secciones delgadas se desgarran con más facilidad que ellos. Se especifica una resistencia de 3500 gr por  $\text{cm}^2$ .

**Estabilidad dimensional:**

Como los alginatos pierden agua al dejarlos al aire se contraen y la impresión abandonada de ésta manera durante un tiempo tan corto como 30 minutos puede hacerse inexacta.

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 ó 10 minutos se les deberá envolver en un toalla húmeda.

**Espatulación:**

Los hidrocoloides irreversibles (alginatos) vienen en forma de polvo que tendrá que ser de textura fina y exento de substancias extrañas, solo necesitan mezclarse con agua para ser utilizados.

Las proporciones exactas deberán ser dadas por el fabricante. .

Se coloca en la taza agua ya medida y posteriormente se agrega el alginato. Se comienza a batir energicamente con movimientos de rotación en un solo sentido y procurando que toda la superficie de la hoja de la espátula se apoye en las paredes de la taza para evitar que se formen grumos, el tiempo de espatulado no deberá exceder de un minuto.

#### Técnica de impresión :

Para tomar la impresión con alginato es necesario -- preparar la zona a impresionar. Se pide al paciente que se enjuague la boca con una solución astringente para eliminar detritus de los pliegues más profundos de la mucosa oral. Posteriormente se llena - con alginato el portaimpresiones que deberá ser perforado para darle retención al material.

Deberá alisarse el material con el dedo húmedo para ser llevado a la boca. Deberá mantenerse en posición sin movimiento hasta el fraguado completo. Para retirar la impresión deberá hacerse solo un movimiento.

#### Impresión con Jeringa:

Después de que el paciente se enjuagó la boca se carga la jeringa especial para alginato y el resto se coloca en el portaimpresiones, se procede a empaacar el material en las piezas dentarias preparadas y --- después se coloca el portaimpresiones sobre el material ya depositado.

Debemos recordar que al combinar ésta técnica de impresión con jeringa y portaimpresiones no se debe -- humedecer la superficie del material.

## ELASTOMEROS

Además de los geles hidrocoloidales, existe otro tipo de materiales elásticos para impresiones, que son blandos y semejantes al caucho conocidos técnicamente como elastómeros.

Estos materiales se clasifican también como cauchos sintéticos que por lo común se agrupan como geles -- coloidales a diferencia de los geles hidrocoloidales que son por naturaleza hidrofobos.

Los elastómeros están constituidos por dos sistemas de componentes, los cuales en presencia de ciertos reactivos químicos reaccionan entre sí provocando--- una polimerización por condensación. Uno de ellos -- tiene como base un compuesto polisulfurado mientras que el otro una silicona.

Inicialmente se dedicaron al uso industrial, posteriormente fueron modificados para adaptarse al uso dental. Estas gomas son esencialmente polímeros -- líquidos que pueden convertirse en gomas sólidas a la temperatura ambiente si se mezclan con un catalizador apropiado.

Para usarlo como material de impresión, el polímero líquido se mezcla con elementos de relleno para formar una pasta adecuada que se suministra en un tubo metálico juntamente con otro tubo que contiene el catalizador.

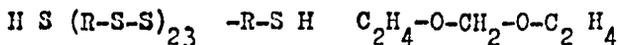
Cuando se mezclan la base y el catalizador, la pasta resultante polimeriza en la boca en forma de goma -- sólida. Cada grupo tiene sus ventajas y sus desventajas. Los mercaptanos se han utilizado un poco más de tiempo que las siliconas y se les ha dado más -- confianza en su uso clínico.

## HULES DE POLISULFURO

Podemos considerar que éstos hules de polisulfuro de caucho reaccionan por lo general con peróxido de plomo y pequeñas cantidades de azufre, llamado mercaptano.

Para comprender la reacción, debemos saber que habrá de realizarse una vulcanización ó cura (combinación de goma de caucho natural con azufre, por medio de calor). El componente básico del polímero líquido es un mercaptano funcional ó polímero sulfurado que por medio de un reactor se polimeriza ó cura para dar el sulfato de caucho.

La probable fórmula estructural para el líquido es:



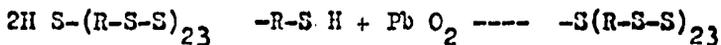
En donde se sabe que R son dimercaptanos los cuales se convierten en goma sólida por oxidación.

Las gomas así producidas son extremadamente resistentes a los disolventes y pueden resistir temperaturas por encima de entre 70 y 300° F.

Se pueden utilizar muchos agentes oxidantes para transformar el polímero líquido en goma sólida.

La mayoría requiere desde varias horas hasta días para ejecutar una cura completa del polímero.

El agente oxidante más utilizado en los compuestos de impresión es el peróxido de plomo en donde la transformación del polímero líquido se realiza de la siguiente forma:



Es una reacción exotérmica y los aumentos de temperatura ó humedad aceleran la reacción. Y los ácidos esteárico u oléico retardan la reacción.

Componentes de una pasta de impresión de caucho:

COMPONENTES	PESO %
Polisulfuro de caucho	79.72
Oxido de zinc	4.89
BASE Sulfato de calcio	15.39
Aceite de castor	16.84
ACELERADOR Otras sustancias	1.99

El peróxido de plomo (catalizador) está formado por azufre y un aceite que producen una pasta para uso clínico.

Cuando se mezclan la base y el ecelerador se forma una masa plástica que se vá endureciendo, gradualmente hasta formar una masa gomoña sólida.

• En éste proceso de endurecimiento pueden observarse dos etapas:

En la primera la pasta aumenta gradualmente su rigidez sin que aparezcan propiedades elásticas, en la segunda etapa comienza el desarrollo de las propiedades elásticas y un cambio gradual hacia el caucho sólido. Para aplicaciones clínicas el material solo puede manipularse durante la primera etapa del proceso debiendo colocarse en la boca antes que aparezcan sus propiedades elásticas.

La primera etapa de polimerización se conoce como tiempo de trabajo ó manipulación . El punto de -- transición entre el primero y segundo periodo es la polimerización inicial. El final del segundo período está constituido por la polimerización final.

#### Proporción y mezclado:

Generalmente las indicaciones del fabricante reco--miendan cantidades iguales de material de ambos tu--bos. Es muy importante que los dedos no entren en -- contacto con el material pegajoso durante la mezcla--ni durante su uso, ayudandose para ésto con una espa--tula de mango plástico ó de madera y de acero inoxi--dable. Se hace la mezcla, y el proceso estará comple--to cuando no aparezcan vetas coloreadas y se haya -- conseguido una consistencia uniforme.

#### Propiedades:

Debido a que éste tipo de materiales repelen el agua no existe problema de imbibición y sinéresis.

Un mercaptano tiene entre cinco y ocho minutos de -- trabajo a 25°C y de dos a tres minutos a 37°C.

Por lo tanto se dice que es muy sensible a la tempe--ratura y que el tiempo de polimerización a 25°C está entre 9 y 12 minutos: por consiguiente la temperatura ambiente influye en el tiempo de polimerización. .

El agua en pequeñas cantidades acelera la polimeri--zación, por lo tanto se deberá cuidar la temperatura de la lozeta como la del medio ambiente.

El medio de almacenamiento de una impresión de elas--tómoro no es crítico pero debido a las distorsiones que se producen por la continuidad de la polimeriza--ción no está indicado demorar la obtención del posi--tivo.

**Ventajas:**

Estos materiales clínicamente son tan exactos como los hidrocoloides de agar y de alginato. Son más sencillos de preparar en el consultorio que los productos de agar, tienen mayor estabilidad dimensional, son más estables que los alginatos, también se pueden usar para confeccionar modelos de metal por medio de electrodeposito.

**Desventajas:**

Su color castaño y la elevada pegajosidad de la pasta recién mezclada. Si el material se adhiere a las manos ó ropa mancha y además es difícil de quitar.

Estas dos cualidades de color y manchado se deben al uso de peróxido de plomo como catalizador.

En algunas ocasiones en la superficie de una impresión obtenida aparecen concavidades esféricas (nódulos). El olor desagradable presente en los primeros productos que hoy se ha superado notablemente.

## ADHESIVOS

Son sustancias que el fabricante provee para unir el mercaptano al portaimpresiones. Parecen ser soluciones de caucho en un solvente orgánico volátil.

Se aplica sobre las paredes del portaimpresiones y se deja secar. Queda entonces un depósito delgado de caucho al que se adhiere la pasta para impresión.

Si se coloca el material para impresión (a base de goma) en el portaimpresiones antes de que el adhesivo se haya secado éste no quedará bien retenido.

Los envases del adhesivo deben conservarse bien cerrados mientras no se les utilice para evitar la evaporación del solvente y producir un aumento de la viscosidad.

Si se utilizan portaimpresiones perforados no se requiere de un adhesivo.



Esta reacción es la base de las siliconas dentales para impresión. El polímero líquido cuando se usa como compuesto de impresión se mezcla con rellenos inertes para formar una pasta de consistencia apropiada. Esta pasta generalmente se expone en tubos plásticos ó de metal junto a un envase separado -- que contiene el catalizador ya sea líquido ó en ---- pasta. Como reactor se utiliza un compuesto organometálico (octoalato de estaño), ó bien un silicato alquínico (silicato de etilo).

En algunas ocasiones éstos reactores producen liberación de hidrógeno que lesiona la superficie del modelo de yeso dejandola con múltiples orificios, por lo tanto se le agrega un aceptor de hidrógeno como el oxígeno de cromo.

#### Tiempo de trabajo y polimerización:

El tiempo de trabajo y polimerización son modificados en las siliconas por:

- 1.- La proporción del polidimetilsiloxano y octoalato de estaño. A mayor cantidad de reactor, menor tiempo de polimerización.
- 2.- En las siliconas se observan cambios dimensionales de contracción durante la polimerización. Las contracciones son de 0.23 a 0.41% después de 24 horas.
- 3.- El tiempo de trabajo y el tiempo de polimerización son de 2 a 3 minutos.

La conservación de la impresión de silicona en una atmósfera húmeda de cloruro de calcio ( $\text{Ca Cl}_2$ ) reduce la contracción del material. Esta contracción no se manifiesta clínicamente.

## Propiedades:

- 1.- La sorción del agua de las siliconas es insignificante, ya que éstos materiales son hidrófobos.
- 2.- No afectan la dureza de la superficie de los --- productos del yeso.
- 3.- El desprendimiento de hidrógeno en las siliconas produce en los modelos pequeñas perforaciones.
- 4.- El octoalato de estaño (reactor) es tóxico, sin embargo el producto final no lo es.
- 5.- El color y olor no son molestos para el paciente y son limpios en su manipulación.
- 6.- La duración del material no será mayor de once - meses refrigerado desde su producción.

Existen tres tipos de siliconas; de consistencia ligera, mediana y densa. Estos tipos dependen de que a medida que la cadena de siloxano aumenta en longitud, las siliconas se tornan más viscosas.

## Manipulación:

La mezcla puede hacerse en una lozeta, papel encerado (con medidas) vidrio ó simplemente un azulejo. Este tiene la ventaja de tener una base de barro que permite la absorción del agua y por lo tanto bajar la temperatura de la lozeta, ya que si ésta aumenta baja el tiempo de trabajo.

La impresión con silicona de consistencia densa tiene que ser rectificada a fin de detallar aún más la impresión. La rectificación se llevará a cabo con silicona de consistencia ligera (silicona de cadenas largas más aceite de silicón).

**Técnica:**

Se mezcla la silicona densa poniendo sobre una lozeta la cantidad necesaria de base y reactor en las debidas proporciones recomendadas por el fabricante.

Se mezcla con una espátula de hoja rígida. La pasta se aplana y alisa junto con el reactor de manera que ambos queden mezclados.

Primero se exparse sobre la lozeta, luego se recoge y nuevamente se exparse así se continua hasta que la masa adquiera un color uniforme y no se observen estrías ó vetas.

Si la mezcla no es homogénea la polimerización no será uniformemente completa. Si tanto la base como el acelerador se presentan en forma de pasta, la mezcla se efectuará en dichas condiciones.

En el caso de que la base venga envasada en un tubo, se exparse determinada cantidad de material sobre un bloque de papel y al lado de éste se depositan unas gotas de reactor (líquido).

Si la base de la silicona se suministra en caja, la porción a utilizar se mide por volumen apropiado: el número de gotas de acelerador tiene que estar de acuerdo con el volumen de la pasta.

En cualquiera de los casos, la base se levanta con la espátula y se le aprisiona contra el reactor, el espátulado se hace durante 30 segundos.

Posteriormente se coloca en el portaimpresiones sin necesidad de colocar un adhesivo.

Si consideramos que entre más pequeña sea la cantidad de silicona entre el portaimpresiones y la zona por - impresionar, más exacta es la impresión.

El portaimpresiones debe mantenerse suavemente para no inclinar los dientes que sirven de soporte, debe mantenerse inmóvil durante 10 minutos a partir del - momento en que se comenzó la mezcla y así se aumen--tan las cualidades elásticas.

Cuando la impresión se ha endurecido, se retira el portaimpresiones de la boca sin hacerlo rotar para evitar la deformación permanente.

El proceso de sacar la impresión de la boca se puede facilitar soltando el sellado periférico de la - impresión, mediante la aplicación de presión de aire ó agua a lo largo del borde del portaimpresiones.

## ELECTRODEPOSITO

La obtención de positivos individuales, parciales y totales en prótesis se puede hacer de múltiples maneras, una de ellas es el electrodepósito.

El proceso de la electrólisis es fundamental para el proceso de electrodepósito, que se utiliza en odontología para la obtención de troqueles metálicos. En la elaboración de coronas puentes e incrustaciones - por el método indirecto.

El electro-depósito es un fenómeno físico-químico -- (óxido-reducción). El equipo esencial para ésta operación es una fuente de corriente eléctrica continua y un electrolito (baño electrolítico).

El baño electrolítico está constituido principalmente por una solución ácida de sulfato de cobre a la que se adicionan otros componentes como aditivos que poseen la propiedad de aumentar la dureza y ductibilidad del depósito.

Se han propuesto una cantidad de fórmulas aceptables de éstos baños electrolíticos, éstas fórmulas pueden modificarse dentro de ciertos límites, y dependiendo del tipo de electrodepósito que se quiera realizar.

Unos ejemplos de éstas soluciones son:

COMPONENTE	CANTIDAD
Sulfato de cobre (cristales)	200grs
Acido sulfúrico (concentrado)	30 mls
Acido fenolsulfónico	2 mls
Agua destilada	1000 mls

Composición de una solución electrolítica para un electrodepósito de cobre.

Cianuro de plata	36 grs
Cianuro, de potasio	60 grs
Carbonato de potasio	45 grs
Agua destilada	1000 mls

Composición de una solución electrolítica para un electrodepósito de Plata.

Las impresiones de hidrócoloides son difíciles de electrodepositar y en la práctica dental la técnica no resulta factible por sufrir deformaciones dimensionales considerables el material elástico; a pesar de que es posible hacer electrodepósito en las impresiones de silicona las cuáles también llegan a sufrir éstas deformaciones, por lo cuál no es recomendable ésta técnica.

El primer paso para el proceso del electrodepósito, consiste en tratar la superficie de la impresión de manera que sea conductora eléctrica, a ésto se le conoce como metalización.

Previa limpieza de la impresión, con el objeto de eliminar todos los restos de saliva, sangre, fragmentos dentarios ó cualquiera otra impureza que pudiera estar presente.

Son muchos los agentes metalizadores que se pueden usar con éste fin, entre los que se incluyen:

Polvos de bronce suspendidos en aceites de almendras

Suspensiones de polvo de plata y grafito coloidal

Todos éllos son factibles de ser bruñidos ó pintados sobre la superficie de la impresión por medio de un pincel de pelo de camello y se le deja secar antes de colocar la impresión en el baño electrolítico.

Equipo necesario:

El equipo necesario para el electrodepósito (cobre y plata) consta de:

a) Un tanque de lámina con vidrio (para que no reaccione con el baño electrolítico) fuertemente escofinado.

Este recipiente debe tener una tapa ó cubierta - para evitar la evaporación del electrolito antes mencionado.

b) Se requiere de un cátodo suspendido y adherido de tipo individual ó múltiple. Así como un ánodo adherido de acero inoxidable el cual contendrá el metal puro (plata ó cobre).

c) Corriente eléctrica continua.

d) Un amperímetro que registre miliamperios y de ser posible ajustable con un recorrido de 0 a 500 miliamperios.

e) El electrolito, debe ser preparado en forma y proporción recomendada por el fabricante en forma -- concentrada, usualmente se diluye en agua destilada. Generalmente una solución recién hecha debe - permitir su uso al día siguiente.

Esta solución debe estar a una temperatura de 77 a 80° F ya que expide gases tóxicos.

Ventajas:

Factores por los cuáles los electrodepósitos en impresiones de elastómeros son preferidos a los dados de material piedra:

- 1.- Son más resistentes y no sufren fracturas.
- 2.- Es más fácil hacer un patrón de cera y reencorar las veces que sean necesarias sin peligro de dañar el troquel durante dicho modelado.

- 3.- Tienen mejor definición marginal.
- 4.- El problema de expansión y contracción del material piedra no está presente.
- 5.- Durante los procedimientos de anclaje en profundidad en donde el modelo se ha completado de material piedra y separandola una vez fraguado el material: éstos pueden retirarse del modelo y ser recolocados, ya que están realizados sobre una especie de clavijas que se introduce siempre en igual posición dentro de la masa de yeso piedra; podría decirse que se trata de una variante en la obtención de dados individuales por el método de Dowel Pins.
- 6.- Por su mayor definición facilita el desgaste de la porcelana.
- 7.-,Las retenciones en la preparación son más fáciles de detectar en un dado de electrodeposito.
- 8.- En éste método es difícil que queden irregularidades en el modelo (burbujas, nódulos).
- 9.- Poseen una superficie lisa y dura.
- 10.- Tienen buena estabilidad dimensional bajo condiciones normales de uso y conservación.
- 11.- Los puntos altos en la oclusión son fácilmente detectados sin usar papel carbón.

#### Desventajas:

- 1.- La desventaja del método indirecto es la acumulación de errores debido a la manipulación de tres materiales diferentes; el material de impresión y su técnica, la construcción y el material del troquel y la preparación del patrón de cera.

2.- La facilidad con que el material pueda ser adaptado a la impresión y el tiempo que se necesita para que el modelo ó troquel esté listo para ser utilizado.

3.- Adaptación de la cera. Los troqueles metálicos son buenos conductores de calor y como consecuencia la cera ablandada colocada sobre ellos se enfría rápidamente. Este enfriamiento rápido puede producir tensiones internas que pueden provocar una distorsión del patrón de cera después de retirado el troquel.

Estos problemas se eliminan calentando suavemente el troquel a una temperatura aproximada a la de la boca.

4.- La solución electrolítica produce gases altamente tóxicos y son peligrosos debiéndose tomar estrictas medidas de seguridad (tapando la solución y dando buena ventilación)

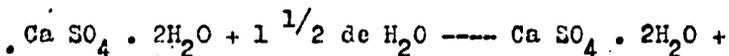
5.- Durante el electrodepósito, el material tiende a contraerse, así las superficies planas tienen -- propensión a curvarse. Si el material electrodepositado no se adhiere tenazmente al material para impresiones como es frecuente en el caso de las siliconas, la distorsión es mayor.

## YESOS

El gipso es un mineral que se encuentra diseminado - en varias partes de la tierra. Químicamente es la -- forma dihidratada del sulfato de calcio ( $\text{Ca SO}_4 \cdot \text{2H}_2\text{O}$ ).

Generalmente es de color blanco lechoso y se encuentra en forma de masa compacta. Si embargo, en ocasiones puede aparecer gris, rojo, ó castaño debido a la presencia de materias extrañas como arcilla, óxido de hierro u óxido de otros metales. Este yeso es el resultado de la calcinación del gipso, es un semihidrato del sulfato de calcio.

Al ser calcinado el mineral se deshidrata, perdiendo molécula y media de sus dos moléculas de agua de cristalización y se convierte en sulfato de calcio semihidratado. Cuando se mezcla éste último con agua, se produce la reacción inversa, convirtiéndose el sulfato de calcio semihidratado en sulfato de calcio dihidratado:



3900 cal.mol.gr

La reacción del sulfato de calcio semihidratado con el agua, debe considerarse como una ecuación típica química.

Esta reacción es exotérmica y según la ecuación siempre que una molécula gramo de sulfato de calcio semihidratado reacciona con molécula y media de agua, se forma una molécula gramo de sulfato de calcio y se desarrollan 3900 calorías.

El yeso dental, el yeso piedra y el yeso piedra mejo-  
rado son los tres tipos importantes ó relativamente  
puros de los productos de gipso que se utilizan en -  
odontología.

Aunque los tres presentan la misma fórmula química -  
de sulfato de calcio semihidratado  $\text{Ca SO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$   
poseen propiedades físicas diferentes que hacen que  
cada uno sea útil para un propósito distinto.

El yeso dental se forma por calentamiento del mineral  
gipso en un recipiente abierto, con una temperatura -  
de 110 a 120°C.

Se obtiene así un semihidrato conocido como semihid-  
rato beta. Este polvo se caracteriza por sus cristales  
de forma algo irregular considerandoseles como -  
de naturaleza porosa.

Sin embargo, si ésa misma agua de cristalización del  
gipso, es liberada bajo presión y en presencia de -  
vapor de agua a 125°C el producto obtenido se cono-  
ce como hidroçal ó yeso piedra.

Las partículas de polvo de éste producto son de forma  
más uniforme y se consideran más densas en comparación  
con las del yeso dental.

El tercer tipo se produce cuando el agua de crista-  
lización se quita por medio de la ebullición en una  
solución de cloruro de calcio al 30%, después de la  
cual los cloruros se quitan con agua y el sulfato de  
calcio semihidratado se seca y se pulveriza a la fi-  
neza descada.

Las partículas de polvo obtenidas son de forma cúbica  
ó rectangular y son las más densas de los tres --  
tipos. A éste tipo se le conoce como yeso piedra me-  
jorado.

### Relación Agua-Yeso

Las cantidades de agua y de hemihidrato deben ser medidas por peso con exactitud. La relación entre el agua y el polvo del hemihidrato, se expresa como una relación agua-yeso por el cociente que se obtiene dividiendo el volumen del agua por el peso del yeso.

Cuanto más alta sea la relación agua-yeso tanto más largo será el tiempo de fraguado y más débil el producto del gipso.

### Relación Agua-Yeso Piedra y Piedra Mejorado.

Como se mencionó antes la diferencia principal entre el yeso dental, yeso piedra y yeso piedra mejorado radica en la forma de los cristales de sulfato de calcio semihidratado.

Comparativamente algunos cristales son de forma irregular y de naturaleza porosa, por lo tanto, ésta diferencia hace posible la obtención de una consistencia similar empleando menor cantidad de agua con el yeso piedra y el yeso piedra mejorado que con el yeso dental.

La proporción agua-yeso tiene un efecto pronunciado sobre la resistencia a la compresión y sobre la resistencia a la abrasión. Al igual que el grado de espátulación y la temperatura del agua de la mezcla afectan el tiempo de fraguado y su resistencia.

Un aumento en la espátulación disminuirá el tiempo de fraguado. El alcance general del espátulado puede estar influenciado por la velocidad, por el tiempo de espátulación ó por ambos factores combinados.

Una espatulación muy abundante producirá un aumento en la expansión del fraguado.

Efecto de la relación agua-polvo sobre el tiempo de fraguado:

Material	Relación A/P (ml/gr)	Número de Revoluciones	Tiempo inicial (min)
	0.45		8
Yeso dental	0.50	100	11
	0.55		14
	0.27		4
Yeso piedra	0.30	100	7
	0.33		8
	0.22		5
Yeso piedra mejorado	0.24	100	6
	0.26		9

Una vez fraguados los productos del gipso exhiben valores de resistencia a la compresión relativamente altos. La mayor cantidad de exceso de agua (mayor cantidad de agua en la relación agua-polvo) la tiene el yeso dental, mientras que los yesos piedra y piedra mejorado tienen menos.

Este exceso de agua está uniformemente distribuido en la mezcla, no teniendo ningún tipo de afinidad química. Este exceso de agua contribuye al aumento del volumen debido al crecimiento de los cristales de hidrato haciendo más frágil la mezcla.

Existen dos tipos de resistencia: La resistencia húmeda que es aquella en que la muestra conserva parte ó toda el agua de mezclado. Y la resistencia seca que presenta el material una vez que ha perdido todo su exceso de agua libre.

Después del fraguado inicial y a medida que progresa el endurecimiento, aumenta la resistencia de los productos del gipso.

Efecto de la relación Agua-Yeso y del tiempo de espátulado sobre la resistencia del yeso de paris.

Agua-Yeso	Tiempo de espátulado (minutos)	Resistencia a la compresión (seca)	
		(Kg/cm <sup>2</sup> )	(Lib/pul <sup>2</sup> )
0.45	0.5	240	3,400
0.45	1.0	270	3,800
0.60	1.0	180	2,600
0.60	2.0	140	2,000
0.80	1.0	110	1,600

Efectos de la temperatura:

Tanto la temperatura del agua usada en la mezcla como la del medio ambiente, tienen efecto sobre el tiempo de fraguado de los productos del gipso. Un cambio en la temperatura puede aparejar la variación en la solubilidad de los dos sulfatos, los que a su vez pueden alterar la velocidad de la reacción. Por lo tanto, a medida que la temperatura aumenta, la movilidad de los iones de calcio y sulfato aumenta con lo cual se tiende a aumentar la velocidad de reacción ó se acorta el tiempo de fraguado.

**Manipulación:**

El procedimiento consiste en pesar en la báscula el polvo y medir el agua con la probeta, según la relación agua-yeso indicada por el fabricante.

El espatulado deberá ser correcto para conseguir una mezcla suave. Esto se obtiene más fácilmente si se va cerniendo el polvo dentro de una taza de hule --- donde ya se ha puesto la cantidad de agua adecuada.

Para obtener el máximo de suavidad de la mezcla, el polvo y el agua deben mezclarse primero con la espátula de mano y posteriormente continuar con el espatulado mecánico, ya que no solo se evita el atravesamiento de burbujas de aire sino que se aumenta la resistencia al máximo. El tiempo que debe durar un espatulado normal es de uno a dos minutos aproximadamente.

CARACTERISTICAS QUE DEBEN TENER LAS PIEZAS DENTARIAS  
PARA LA TOMA DE IMPRESION.

- 1.- La parte preparada no debe ser retentiva.
- 2.- El borde del escalón debe ser bicelado.
- 3.- Se acostumbra labrar la porción cervical en escalón, con algunas excepciones.
- 4.- Según el tipo de corona que se emplee, el escalón puede abarcar todo el contorno cervical de las piezas ó exclusivamente la porción mesio-vestibulo distal.
- 5.- La profundidad subgingival es regida por la inserción epitelial.
- 6.- La porción subgingival de la preparación siempre debe estar en tejido dental sano.
- 7.- El estado de salud de la encía tiene vital importancia, ya que del cual depende hasta cierto punto el tamaño del borde gingival libre que normalmente mide un milímetro y medio.

PREPARACION DE LA BOCA PARA LA TOMA DE IMPRESIONES.

Control del flujo salival.- La saliva suele constituir un obstáculo para obtener una impresión exacta cuando se encuentra en cantidad excesiva ó cuando es demasiado espesa ó viscosa. Si es excesiva, suele formar vacíos ó burbujas en la impresión. Si es rica en mucina, oculta los detalles. La aparición de salivación abundante puede observarse desde las primeras citas. La saliva viscosa puede controlarse mediante un enjuague bucal elaborado con media cucharada de carbonato de sodio disuelto en medio vaso de agua. Si éste método resulta insuficiente se puede prescribir un antisialogogo.

## TECNICA DE IMPRESION CON BANDA DE COBRE.

Para ésta técnica de impresión requerimos de ciertos materiales e instrumentos que son:

- a) Estuche con hormas y bandas de diferente diámetro
- b) Tijeras para recortar las bandas (tijeras para cortar oro).
- c) Pinzas de campo.
- d) Piedra cilíndrica montada.
- e) Pinzas para contornear.
- f) Recipiente con grasa sólida.
- g) Lámpara de alcohol.
- h) Material de impresión.

El estuche de bandas de cobre se compone de dos cajas superpuestas divididas en compartimientos y una tapa sobre la caja superior, en el dorso de ésta tapa hay 20 protuberancias cilíndricas numeradas. El número grabado en el fondo de cada compartimiento indica la banda de cobre que corresponde al mismo número, éstas bandas pueden ó no estar numeradas.

Las tijeras de puntas delgadas son fuertes, se emplean para recortar y conformar la banda según lo necesite cada pieza.

Las pinzas de campo son auxiliares para la toma de impresión con banda de cobre. La piedra cilíndrica regulariza los bordes de la banda ya contorneada.

Las pinzas de contornear se usan para eliminar las desigualdades que las tijeras hayan dejado en el borde gingival de la banda al recortar los excedentes. La grasa sólida se usa para evitar que el material de impresión se pegue a los dedos.

Después de seleccionar adecuadamente la banda a utilizar, ésta se coloca sobre la pieza dentaria teniendo cuidado de no retener dentro de ella porciones de encía. Esta banda solo se introducirá hasta que toque las papilas interdentarias aunque no llegue al borde libre de la encía en las caras vestibular y palatina ó lingual.

Posteriormente empleando las pinzas de contornear se dobla ligeramente el borde de la banda al mismo tiempo que se eliminan las deformaciones que pudieran haber causado las tijeras. Posteriormente se efectúan el aplastamiento y doblez. Mediante el empleo de la piedra cilíndrica se regulariza y afila el borde de la banda. Se debe modelar la banda de cobre para adaptarla a las características anatómicas de la pieza dentaria. Se coloca la banda sobre la pieza preparada teniendo cuidado para no ejercer excesiva presión que pudiera introducir la banda más allá de la preparación.

Hecho lo anterior, se desaloja la banda y se lava para eliminar cualquier residuo de sangre ó saliva.

Tras calentar directamente el extremo de la modelina a la llama, se introduce en la banda de cobre por el extremo oclusal. La modelina ligeramente reblandecida llena la luz de la banda hasta el borde gingival, a continuación con la modelina en su interior, se calienta la banda ligeramente a la llama obturando con un dedo la luz en el borde gingival se presiona el extremo opuesto para que la modelina penetre y llene perfectamente la banda.

Posteriormente se calienta ligeramente la banda de cobre a fin de que la modelina adquiera la fluidez precisa para recibir la impresión.

## PORTAIMPRESION INDIVIDUAL (resina acrílica).

### Material y equipo:

- 1.- Monómero y polímero de resina acrílica (auto-polimerizable).
- 2.- Espátula.
- 3.- Recipiente de vidrio.
- 4.- Lozeta de vidrio ó azulejo.
- 5.- Papel de asbesto, de estaño ó cera.
- 6.- Modelo de estudio.
- 7.- Material de impresión elástico.
- 8.- Jeringa para impresiones elásticas.

### Técnica:

Sobre el modelo de estudio se coloca el papel de asbesto, estaño ó cera:

- 1.- Para eliminar las retenciones originadas por --- las características anatómicas reproducidas en el modelo al contraerse la resina acrílica durante su polimerización.
- 2.- Para servir como aislante entre el modelo y la resina acrílica impidiendo que ésta se adhiera al modelo.
- 3.- Como guía para determinar la cantidad de material de impresión a utilizar.
- 4.- Como relación en la colocación del portaimpresiones individual en la boca.

Se hace un pequeño corte en forma de triángulo sobre el papel ó la cera en la región que corresponde a la cara oclusal de alguna de las piezas dentarias a fin de relacionarlo al ser colocado en la boca.

Se vierte el polímero (polvo) en el recipiente de vidrio y se le agraga el monómero, se mezcla con la espátula hasta que se homogenice la pasta. Se saca del recipiente y se coloca sobre la lozeta de vidrio ó azulejo y la extendemos hasta darle un grosor aproximado de 2 a 3 mm , se le lleva al modelo previamente aislado y se lo adoca a éste construyendosele un mango. Se retira antes de terminar su autopolimerización.

Antes de colocar el material de impresión en el portaimpresiones individual de acrílico, se barniza con una sustancia adhesiva que puede aplicarse en cualquier momento pero necesita por lo menos 10 minutos para secar antes de que se use.

Se puede obtener retención adicional haciendo perforaciones en la resina con una fresa de bola de gran tamaño.

**Carga del portaimpresiones individual:**

La pasta se esparce en el portaimpresiones con la espátula con que se hizo la mezcla. Esta se deposita en el portaimpresiones pasando la espátula por la periferia. Los materiales de impresión a base de gomas sintéticas, se contraen ligeramente durante la polimerización , si consideramos que contenga el mínimo volumen de material a utilizar, entre el portaimpresiones individual y la zona por impresionar. Ya que la exactitud de la impresión depende de una capa delgada de dicho material. Pero la capa de elastómero debe ser de un grosor suficiente para permitir una recuperación completa de la deformación producida al retirar el portaimpresiones de la boca.

El espesor indicado es de unos 3 a 4 milímetros.

## PORTAIMPRESIONES TOTALES

El portaimpresiones tiene por objeto llevar el material a la boca, sobre los dientes y mantenerlo en posición hasta que endurece. Los portaimpresiones pueden clasificarse en usuales e individuales.

Los primeros son elaborados por el fabricante y suelen ser de metal y de diversos tamaños.

Existen portaimpresiones para dentados y desdentados y hay otro tipo que tiene una depresión en la parte anterior diseñado especialmente para procesos que -- conservan solo los dientes anteriores.

Los portaimpresiones usuales deben ser perforados -- para retener el material de impresión en el lugar -- adecuado, ó deben elaborarse con un borde retentivo para éste propósito. El borde retentivo mantiene el material de impresión en su lugar por medio de una -- saliente que lo atrapa.

## Desventajas:

- 1.- No se adaptan correctamente a la superficie palatina, teniendo como resultado un pequeño desplazamiento del material de impresión, sin impresionar ésta área.
- 2.- No permite registrar exactamente el borde periférico.
- 3.- No se puede controlar el grosor del material de impresión, ésto es importante ya que existen materiales como por ejemplo los elastómeros cuyo grosor no debe exceder de 2 a 4 mm ya que las -- porciones más gruesas se deforman cuando el material polimeriza.

## PORTAIMPRESIONES TOTAL MODIFICADO

## (CUCHARILLA INDIVIDUAL)

El portaimpresiones usual puede modificarse con el uso de modelina ó cera con el fin de obtener un portaimpresiones exacto, se le dá el nombre de cucharilla individual.

Técnica:

Se coloca modelina previamente reblandecida en el portaimpresiones usual de modo que abarque las áreas desdentadas e incluya uno ó dos dientes adyacentes al espacio.

La cucharilla se coloca en la boca y se deja que la modelina se enfríe sin permitir que endurezca por completo, con el fin de impedir que quede atrapada entre los dientes. Cuando se ha endurecido lo suficiente para conservar su forma, se retira de la boca y se enfría cuidadosamente. Se ajusta el portaimpresiones de manera que haga contacto con los dientes adyacentes y se desgasta la modelina en las áreas desdentadas a una profundidad de 2 a 4 mm.

En la impresión superior, la modelina debe cubrir espacios desdentados y paladar, debiendo ajustarse en forma exacta a la zona del sellado posterior.

Antes de colocar el material dentro de la cucharilla debe barnizarse la modelina con adhesivo para que se una a ella el material de impresión elástico.

Si se desea en lugar de la modelina, puede emplearse cera para elaborar un portaimpresiones individual.

Cuando se usa cera, deben hacerse perforaciones para retener el material de impresión elástico, lo que evita que el material se levante ó mueva.

**Ventajas:**

Esta técnica de cucharilla individual es útil especialmente en bocas demasiado grandes, pequeñas ó con forma anormal que no pueden registrarse con portaimpresiones usual.

Otra ventaja es que el sellado posterior puede establecerse con exactitud, además que la modelina puede moldearse añadiendo porciones pequeñas al portaimpresiones con lo que puede probarse varias veces.

**Desventajas:**

A excepción del sellado posterior, no pueden registrarse con exactitud los límites periféricos, además el portaimpresiones es mucho más voluminoso que el individual.

## CONCLUSIONES

Los diferentes materiales que han ido apareciendo no se han dejado de usar ya que cada uno tiene un -- fin, y aun teniendo desventajas siguen siendo útiles.

Antes de elegir el material y la técnica de su empleo son necesarias ciertas consideraciones técnicas como las proporcionadas por el fabricante. Con respecto a la obtención de la impresión y el positivo, éste análisis nos indicará con exactitud el material de elección. El positivo obtenido servirá para las tareas -- de laboratorio encaminadas a la construcción de las prótesis.

La obtención de las impresiones y los positivos, permiten comprobar si el resultado de las preparaciones dentarias son óptimas ó no lo son. De ser necesario, se efectúan las rectificaciones pertinentes.

No se puede decir que existe el material dental perfecto. El material elegido deberá tener suficientes propiedades para permanecer inalterable pero conviene valorar las cualidades del positivo obtenido por uno u otro procedimiento, desde el punto de vista -- clínico.

La elección del material y su técnica de empleo serán así mismo influenciados por la preferencia particular de el profesional.

## BIBLIOGRAFIA

G. CRAIG ROBERT. MATERIALES DENTALES PROPIEDADES Y MANIPULACION . Primera Edición. Editorial Mundi S.A Buenos Aires Argentina.

DYKEMA R.W. CUNNINGHAM D.M. JOHNSTON J.F EJERCICIO MODERNO DE LA PROTESIS PARCIAL REMOVIBLE. 1970, Editorial Mundi.

L.MILLER ERNEST. PROTESIS PARCIAL REMOVIBLE. Primera Edición 1975. Editorial Interamericana.

PEYTON A. FLOYD. MATERIALES DENTALES RESTAURADORES. Segunda Impresión, 1974. Editorial Mundi S.A

D.H ROBERTS. PROTESIS FIJA. 1979 Editorial Médica Panamericana.

SKINNER EUGENE. W. PHILLIPS RALPH. LA CIENCIA DE LOS MATERIALES DENTALES. Séptima Edición 1976. Editorial Interamericana.