

371  
2g-



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

ESTUDIO COMPARATIVO DE CINCO  
DIFERENTES MARCAS DE ALGINATOS  
CON DIFERENTES PROPORCIONES DE  
AGUA AGREGADA A LA MEZCLA

T E S I S

*Vo Bo*  
*[Signature]*

QUE PARA OPTAR POR EL TITULO DE  
CIRUJANO DENTISTA  
PRESENTAN:

CECILIA JUDITH DE LOS SANTOS ROMERO  
MARIA ALEJANDRA TAPIA CASTAÑEDA

DIRECTOR: C.D. JUANA PAULINA RAMIREZ ORTEGA

ASESOR: DR. FEDERICO H. BARCELÓ SANTANA



FACULTAD DE  
ODONTOLOGIA

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

MEXICO D.F. 1998

260736-



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## AGRADECIMIENTOS

### A LA UNIVERSIDAD:

Por permitirnos ser parte de  
tú comunidad y disfrutar de ella  
en todos los ámbitos posibles.

### AL LABORATORIO DE MATERIALES DENTALES

Por brindarnos todo el apoyo  
y confianza en el uso de sus  
instalaciones para la realización  
de esta tesis.

A todas las personas que  
colaboraron en nuestra  
formación profesional y prin-  
cipalmente a: Paulina Ramírez,  
Victor Escalante, Benjamín  
Navarro, Jorge Guerrero,  
Gabriel Sáez y Arturo Bolaños.

### A LA FAC. ODONTOLOGÍA

Por habernos formado como  
profesionales de la salud, por la  
gente conocida y valorada en tus  
instalaciones, por todos los  
bellos momentos. GRACIAS

### AL DR. FEDERICO BARCELÓ

Con infinito agradecimiento  
por dedicarnos parte de su  
tiempo, por confiar en nosotras  
y motivarnos a una superación  
profesional.

Un agradecimiento especial  
a: Mariana Latorre (gracias por  
tu incondicioanl apoyo), Fam.  
Menchaca Fam. De los Santos  
Morales

**A DIOS:**

Hoy te doy gracias por los padres y hermanos que me diste, por lo que de mi ser hiciste y por mis sueños logrados, por todo lo que me das, gracias.

**A MIS HERMANOS:**

Por ser mi ejemplo de superación, esperando algún día ser el suyo. Gracias por su confianza

**A MIS ABUELITOS Y FAMILIARES:**

Quienes me ofrecieron un importante apoyo y por eso se los agradezco.

**A MIS PADRES:**

Mi más profundo agradecimiento por darme la oportunidad de existir; porque con su ejemplo me enseñaron a ser fuerte y tenaz. Hoy se ven recompensados en mi más caro anhelo. Nunca hubiera logrado terminarlo sin su amor.

**A MIS SOBRINOS:**

Por ser la alegría de mi vida. Los quiero mucho.

**A MIS AMIGOS:**

Por formar parte de mi vida como mis mejores amigos a:  
Alejandra Tapia, Rocio, Oscar y Ramón.

CECILIA JUDITH

A MIS PADRES:

Pedro Tapia y Margarita Castañeda mi más grande agradecimiento y admiración por su paciencia, ayuda, orientación y comprensión hasta este momento tan importante de mi vida.

A MIS HERMANOS Y  
MI SOBRINA LIVI:

Con mucho cariño, por guiarme y apoyarme por que con su entusiasmo y alegría me han ayudado a mantenerme en el camino.

A MIS AMIGOS:

En especial a Francisco Carranco por que nuestra amistad es perenne, aún cuando te hayas ido.

A Oscar y Cecilia por haberme brindado su mano aún en los momentos difíciles.

A ARMANDO:

Gracias por estar a mi lado en todo momento por tu respeto, apoyo, sinceridad y ternura que espero nunca perder.

MARÍA ALEJANDRA

## RESUMEN

Existen en el mercado diversas marcas de alginatos para uso odontológico; del cuidadoso control que tengamos durante su manipulación depende la obtención de sus máximas propiedades físicas y por lo tanto su confiabilidad como material de impresión, así como de los resultados exitosos en su uso. La gelificación de este material se lleva a cabo químicamente cuando se mezcla con agua, por lo que al agregar mayor cantidad de ésta, podemos obtener un material más fluido, mayor escurrimiento y probable desgarre de la impresión al retirarlo de la boca.

Por lo que en esta investigación se manejo esta variante aumentando 10 y 20% la cantidad de agua a la proporción indicada por los fabricantes utilizando cinco marcas de alginatos tipo II (Jeltrate, Novel Print, Super Gayz Superado Degu Print y un alginato Experimental) aplicando cinco pruebas físicas siguiendo el procedimiento que la Norma 18 de la ADA indica para cada una de ellas.

En este estudio pudimos observar que los parámetros de esta Norma son fácilmente cumplidos por casi todos los materiales utilizados cuando se manejan de acuerdo a las instrucciones del fabricante, los alginatos sufrieron cambios en sus propiedades físicas al alterar su proporción de agua (10 y 20 % más), pero además existieron cambios evidentes en el momento de la manipulación como mayor fluidez en todos los casos.

Destacaron los resultados obtenidos del alginato Experimental ya que utilizando las proporciones indicadas por el fabricante y aún cuando se agrego más agua, no dejó de cumplir con los requerimientos que la Norma pide en cualquiera de las pruebas aplicadas, alcanzando valores superiores a los demás alginatos estudiados.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: BREVE ESBOZO DE LOS MATERIALES DE IMPRESIÓN	3
CLASIFICACIÓN	3
<b>RÍGIDOS</b>	4
YESO	4
MODELINAS	5
COMPUESTOS ZINQUENÓLICOS	5
CERAS	6
<b>ELÁSTICOS</b>	7
ELASTOMÉRICOS NO ACUOSOS	7
HULES DE POLISUSLFURO	7
SILICONAS POR CONDENSACIÓN	8
SILICONAS POR ADICIÓN	8
POLIÉTERES	8
CARACTERÍSTICAS DE LOS ELASTÓMEROS	9
CAPÍTULO II: HIDROCOLOIDES	10
GELIFICACIÓN	10
HIDROCOLOIDE REVERSIBLES (AGAR)	11
HIDROCOLOIDE IRREVERSIBLES (ALGINATOS)	12

COMPONENTES	13
REACCIÓN	16
VARIANTES EN SU COMPORTAMIENTO	17
VENTAJAS Y DESVENTAJAS	18
CAPÍTULO III: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	19
CAPÍTULO IV: INVESTIGACIÓN	22
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
JUSTIFICACIÓN	23
HIPÓTESIS	24
OBJETIVO GENERAL	25
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25
MATERIAL	26
REQUERIMIENTOS DE LA NORMA	28
METODOLOGÍA	29
RESULTADOS	39
DISCUSIONES Y COMENTARIOS	45
CONCLUSIONES	49
ANEXO 1: NORMA N° 18 PARA ALGINATOS DENTALES	50
ANEXO 2 : MÉTODO DE REGISTRO	76
BIBLIOGRAFIA	102

## INTRODUCCIÓN

Uno de los retos a los que se enfrenta el cirujano dentista en su práctica clínica profesional es la obtención de registros o reproducción exacta de la forma y relación de los tejidos y estructuras orales aprovechando además las máximas propiedades que nos ofrecen los diversos materiales de impresión.

El alginato de uso dental es proporcionado en forma de polvo en paquetes o envases rígidos sellados. Este material es probablemente el más utilizado en el consultorio dental ya que las características y ventajas que ofrece inclinan al odontólogo a utilizarlo para la obtención de impresiones para modelos de estudio antagonistas, para la elaboración de algunos trabajos de prótesis removible, ortodoncia y prostodoncia. Otra aplicación del alginato es mencionada por J. Schmaman, et al. (11) quienes recomiendan su uso para impresiones primarias intraorales en la corrección de defectos del maxilar. También es posible encontrar este material en un sistema de dos componentes en forma de pastas: una de ellas contiene el sol de alginato y la otra el reactor de calcio, estos materiales son viscosos, contienen silicón y pueden aplicarse con jeringas en un portaimpresiones (18).

Actualmente, los fabricantes se han preocupado por desarrollar nuevos alginatos con mejores propiedades, entre las cuales encontramos mayor reproducción de detalle y menor deformación a la compresión, por lo que pueden ser utilizados en algunas ocasiones para la elaboración de incrustaciones (7) (cavidades convencionales amplias que no abarquen zonas subgingivales); no con ello sugerimos el uso de alginatos en sustitución de materiales elastómeros no acuosos específicos para trabajos de precisión.

El alginato se clasifica de acuerdo a la Norma N° 18 de la Asociación Dental Americana (ADA) vigente desde 1969, en dos tipos dependiendo del tipo de gelificación: gelificado rápido (1-2 min) y gelificado normal tipo II (2-4:30 min). A partir de 1993 esta norma se modificó y ya no se clasifica al material, sin embargo los fabricantes lo siguen haciendo por lo que en este trabajo tomaremos en cuenta la Norma anterior.

La obtención de las máximas propiedades físicas de los alginatos, y por lo tanto de su confiabilidad como material de impresión, así como los resultados exitosos en su uso depende del cuidadoso control que tengamos durante su manipulación. Los fabricantes deben proporcionar en sus productos, dispensadores de polvo y líquido; el no contar con ello orilla al cirujano dentista a incurrir en errores de proporción (3). Lo anterior es importante, ya que la cantidad de agua con que se realiza la mezcla de alginato es determinante para la estabilidad dimensional del material o puede también alterar otras de sus propiedades como resistencia a la compresión, fidelidad de detalle, compatibilidad con los yesos, entre otras.

Existen dentro del mercado alginatos cromáticos y acromáticos, en el presente estudio utilizaremos ambos, los alginatos cromáticos (como el Novel Print) tienen la característica de haberseles adicionado fenolftaleína al polvo provocando que cambie de color de acuerdo a la etapa en que se encuentra: mezcla inicial, mezcla completa y gelificación (dependiendo de la temperatura y pH del material) (14).

## CAPÍTULO I. BREVE ESBOZO DE LOS MATERIALES DE IMPRESIÓN

### MATERIALES DE IMPRESIÓN

Los materiales de impresión dentales se utilizan para la obtención de un negativo preciso de la forma y relación de las estructuras orales, éstos deben ser capaces de fluir adecuadamente, tener suficiente resistencia mecánica para que no se rompa o deforme en forma permanente durante la remoción, deben tener buena estabilidad dimensional, deben ser de fácil manipulación y costo razonable, además de no ser tóxico o irritante entre otras de sus propiedades (3).

### CLASIFICACIÓN

Los materiales de impresión han sido catalogados en diversas formas, entre las cuales podemos mencionar la clasificación por tipo de endurecimiento y la que los divide por su uso y aplicaciones (5). Sin embargo, utilizaremos la clasificación de acuerdo a su consistencia después de ser retirados de la boca, siendo ésta una de las más utilizadas.

#### RÍGIDOS

- ♣ Yeso
- ♣ Modelinas
- ♣ Compuestos zinquenolicos
- ♣ Ceras

- ELÁSTICOS
- ♣ Hidrocoloides
    - Reversible (Agar)
    - Irreversibles ( Alginato)
  - ♣ Elastómericos no acuosos
    - Hules de polisulfuro
    - Siliconas a) por condensación
    - b) por adición
    - Poliéteres

**RÍGIDOS.** Estos materiales tienen una consistencia anelástica, por lo mismo, ven limitadas sus aplicaciones ya que son usados para tomar impresiones de zonas desdentadas, con poca o ninguna retención.

### YESO.

El yeso para la toma de impresiones se encuentra en desuso actualmente; sin embargo, se empleaba para la toma de impresiones de pacientes desdentados sin retenciones y relaciones interdentes. El componente principal de los yesos dentales es el sulfato de calcio hemihidratado.

El yeso para impresiones es básicamente yeso París al que se le ha agregado modificadores. Estos tienen un propósito doble que es regular el tiempo de fraguado y controlar la expansión del mismo.

La Norma que rige a este material es la N° 25 de la ADA.

### MODELINAS.

Son materiales termoplásticos para impresiones, esto significa que con una fuente de calor se plastifica y al enfriar endurecen sin ningún tipo de reacción química. Están compuestos por resinas naturales, ceras, ácido orgánico, pigmentos y rellenos (talco, óxido de hierro, tierra de diatomeas). A causa de esta composición es un mal conductor térmico por lo que se recomienda plastificarlo en presencia de calor húmedo, además de amasarlo con las manos para difundir el calor en toda su estructura.

La Norma que rige a este material es la N° 3 de la ADA. Su uso está indicado para impresiones individuales y/o totales, para elaborar portaimpresiones, deben presentar fluidez o escurrimiento para registrar los detalles, a 37° debe estar rígido. Tienen un coeficiente de expansión lineal térmica, sufren mucha contracción al enfriarse debe tener un aspecto brillante y terso al ser flameado, debe tener firmeza de los márgenes a temperatura ambiental.

### COMPUESTO ZINQUENÓLICOS.

Material de impresión rígido después de haber sido retirado de la boca. Está indicado para impresiones en pacientes desdentados con pocas o sin retenciones, este material presenta una mayor fluidez que las modelinas.

Se usa en combinación con portaimpresiones individuales confeccionados con modelinas o con resina acrílica hecho a medida para registrar impresiones de arcos edéntulos. Este material endurece hasta convertirse en un sólido frágil, suele proporcionarse como dos pastas en tubos flexibles colapsables o como polvo y líquido. Cuando son pastas, una de ellas contiene óxido de zinc, aceites y aditivos y es conocida como pasta base; la segunda o pasta catalizador contiene eugenol, resina

hidrogenada, rellenos y vaselina. Generalmente las pastas se mezclan en cantidades iguales con movimientos amplios en un block de papel que sea resistente al aceite, la reacción resulta por la unión del eugenol con el óxido de zinc, produciendo eugenolato de zinc, más óxido de zinc sin reaccionar.

Las características y propiedades que deben cumplir este material se especifican en la Norma N° 16 de la ADA. Es conveniente que este material contenga instructivo impreso, buena presentación, porcentaje de eugenol contenido, propiedades, tiempo y tipo de estatulado, prueba de consistencia, tiempo de fraguado y compatibilidad con los yesos.

### CERAS

Material de impresión termoplástico ya que adquiere un estado plástico al aplicársele calor, existen diferentes usos de las ceras para impresión, como la impresión correctiva, que se usa como una capa de impresión original para contactar y registrar el detalle de tejidos blandos. Estas pueden estar confeccionadas de ceras de hidrocarburos como la parafina y resina, además pueden contener partículas metálicas. Este tipo de ceras pueden sufrir distorsiones al ser retiradas de la boca.

Otra, es la cera que se utiliza para impresionar la mordida, conocida como cera de articular.

Además las ceras pueden ser utilizadas para obtener una impresión complementaria y pueden ser combinación de las de baja fusión y resinas sintéticas y a medida que se enfrían en boca disminuye su escurrimiento, sin embargo a esta temperatura aún fluyen en mayor o menor grado, pudiendo ser una ventaja para la toma de impresiones funcionales.

Las ceras para impresión tienen un elevado coeficiente de expansión y por lo tanto tienen una proporción elevada de contracción al retirarlas de la boca.

La Norma que rige a este material es la N° 4 de la ADA para la elaboración de incrustaciones y la N° 24 para la confección de bases de prótesis.

**ELÁSTICOS.** Todos estos materiales para impresión pasan de un estado fluido a un sólido altamente elástico en las condiciones que presenta el medio oral sano. Estos pueden ser retirados de zonas retentivas con un mínimo de deformación permanente.

#### ELASTÓMEROS NO ACUOSOS.

Un elastómero se define como un polímero semirígido que resulta de una polimerización lineal y de endurecimiento (15), otro autor nos dice que son esencialmente polímeros líquidos que puede transformarse en gomas sólidas a temperatura ambiente al mezclarse con catalizadores apropiados (17).

Son materiales de uso odontológico para impresiones resistentes, de consistencia adecuada, estables, poco tiempo de endurecimiento y tienen buena compatibilidad con los yesos.

La ADA reconoce tres tipos de estos materiales, la clasificación está basada en las propiedades elásticas seleccionadas y cambio dimensional durante el endurecimiento del material y cada tipo de material se divide en cuatro clases de viscosidad.

#### HULES DE POLISULFURO.

Es un polímero de polisulfuro. Se presenta en dos tubos colapsables ( base y acelerador), la base está compuesta de un polímero de polisulfuro, un plastificador como ftalato de dibutilo y pequeñas cantidades de azufre 0.5%; el acelerador está compuesto por dióxido de plomo, rellenos y plastificadores.

La mezcla se realiza sobre una lámina de papel impermeable o una loseta de vidrio y una espátula de acero inoxidable hasta adquirir un color uniforme sin estrías de base o catalizador; la

reacción del curado comienza al iniciarse la mezcla y alcanza su nivel máximo poco después de terminar el espatulado, momento en el cual empieza a formarse una cadena resilente. Durante el fraguado final se obtiene un material de elasticidad y resistencia adecuada que se puede retirar de los espacios retentivos con mucha facilidad.

#### SILICÓN POR CONDENSACIÓN.

Los materiales de silicón para impresión se desarrollaron a mitad de la década de 1950. El silicón se expende en pasta base y pasta catalizadora, químicamente están constituidos por un poli (dimetil-siloxano) hidroterminado más sílice coloidal u óxido metálico como relleno. La pasta catalizadora contienen octoanato de estaño. Cuando se mezclan la pasta base y catalizador se presenta una reacción de polimerización y cadenas cruzadas durante este proceso, lo cual es esencial para producir sus propiedades elásticas.

#### SILICÓN POR ADICIÓN.

También se le denomina Polivinilsiloxano o vinilpolisiloxano, la pasta base contiene silicón vinílico y la pasta catalizadora contiene sales de platino más relleno y plastificantes.

El proceso de polimerización se lleva a cabo de manera semejante que los siliconas por condensación, pero este ofrece mejores propiedades que las siliconas por condensación.

#### POLIÉTER.

Fue desarrollado en Alemania a fines de 1960 ; es un polímero a base de poliéter. Se presenta en dos pastas, la base contiene el polímero de poliéter, sílice coloidal como relleno y un plastificante (glicoléter o ftalato), el acelerador se compone de sulfonato aromático alquílico. También se suministra como material fotocurable que se basa en una resina de poliéter de dimetacrilato de uretano con fotoiniciadores que curan con luz visible y se agregan fotoaceleradores.

## CARACTERÍSTICAS DE LOS ELASTÓMEROS.

<b>Característica</b>	<b>Polisulfuro</b>	<b>Silicón por Condensación</b>	<b>Silicón por Adición</b>	<b>Poliéter</b>
Mezcla	regular a fácil	regular a fácil	fácil	fácil
Escurecimiento	variable	bueno	bueno	bueno
Almacenamiento	regular a bueno	regular	bueno	regular a bueno
Reproducción de Detalle	excelente	excelente	excelente	excelente
Olor y Sabor	desagradable	aceptable	aceptable	aceptable
Limpieza	difícil	fácil	fácil	fácil
Estabilidad Dimensional	buena	buena	buena	excelente

## CAPÍTULO II.      HIDROCOLOIDES

Los hidrocoloides son un sistema de dos fases (coloide) que se encuentra en un medio dispersante (agua).

### GELIFICADO.

Para entender el comportamiento general de los hidrocoloides es recomendable mencionar algunos términos para diferenciarlos.

*Coloide* : es un sistema de dos fases en el cual una sustancia (generalmente sólido) se encuentran dispersa en otra (líquido, generalmente). En este sistema las dos fases son microscópicamente inferenciadas. Este estado, puede considerarse intermedio entre una solución y una suspensión.

*Solución* : Las partículas del soluto son pequeñas y de dimensiones moleculares o iónicas y tienen una atracción mutua con las del solvente, son libres para moverse en la solución y se distribuyen en forma uniforme en ella.

*Suspensión*: constituida por partículas de mayor tamaño que pueden ser detectadas por el microscopio o aún a simple vista, dispersas en un medio.

El coloide se encuentra en un medio dispersante, si éste es el agua, se denomina hidrocoloide y pueden presentarse en dos formas físicas:

*Sol*: tiene la apariencia y la mayoría de las características de un líquido viscoso.

*Gel*: es un semisólido a partir de un *sol* durante el proceso de gelación, por formación de fibrillas en la fase dispersa que se entrelazan. La mayor parte del medio dispersante es mantenido entre las fibrillas por medio de fuerzas de Van der Waals.

La gelificación o gelación es el concepto que utilizaremos para identificar la transformación de *sol* en *gel* y la obtención del endurecimiento esperado en el material para poder ser retirado de la boca.

Las impresiones con hidrocoloides pueden sufrir los fenómenos de sinéresis (pérdida de agua) y/o imbibición (ganancia de agua), alterando su estabilidad dimensional.

El fenómeno de *sinéresis*: es un proceso de exudación y también involucra la pérdida de algunos de los componentes más solubles. La sinéresis produce la formación de pequeñas gotas de exudado sobre la superficie del hidrocoloide y el proceso es independiente de la humedad de la atmósfera circundante (13).

La sinéresis se produce como consecuencia de una mayor aglomeración de alginato de calcio que fuerza al agua a salir del gel y acumularse sobre la superficie de la impresión (21).

El fenómeno de *imbibición*: es el proceso por el cual el material recupera o incorpora agua a su estructura lo que se traduce en un aumento de volumen y distorsión del material de impresión.

Los hidrocoloides como material de impresión de uso dental, los podemos encontrar como: hidrocoloides reversibles a base de agar y los irreversibles a base de alginato.

### **HIDROCOLOIDE REVERSIBLE (AGAR)**

El agar es un coloide orgánico hidrofílico (polisacárido) que se extrae de cierto tipo de algas marinas, este material cambia el *gel* en *sol* por medio de calor.

El componente básico es el agar y el agua. Sin embargo, también forman parte de este material boratos, sulfatos, ceras y materiales tixotrópicos.

Para usar el agar en odontología se necesita un equipo especial para prepararlo y acondicionarlo; se maneja de dos formas: 1) en cartuchos que se emplean en jeringas especiales en las que el material líquido se inyecta dentro y alrededor de la cavidad preparada y 2) se utilizan portaimpresiones (con un sistema de enfriamiento con agua), para llevar el hidrócoloide a la boca y formar el total de la impresión.

Se coloca en un portaimpresión en estado de *sol* y se presiona contra los tejidos bucales; la temperatura de gelación del agar es de cerca de 37 °C el *gel* se transforma en *sol* entre 60 y 70 °C.

La Norma que rige a este material es la Número 11 de la ADA.

### **HIDROCOLOIDE IRREVERSIBLE (ALGINATO)**

Entre los materiales de impresión encontramos un material que surgió de la observación de ciertas algas marinas que producen una sustancia mucosa a la que llamaron algina y que el químico escocés S. Wilding patentó su uso como material de impresión dental y que conocemos con el nombre de alginato (hidrócoloide irreversible).

Durante la Segunda Guerra Mundial, Japón dejó de exportar el agar, componente principal del hidrócoloide reversible, por lo tanto los Estados Unidos utilizaron la algina como sustituto de este material y obtuvieron excelentes resultados, desarrollando así el alginato que hoy conocemos.

Antes del uso de los alginatos, el hidrócoloide de agar fue aceptado como material de impresión preciso desde que fue descrito en 1937. El uso clínico de los materiales de impresión de

hidrocoloide irreversible resulta con alto grado de exactitud y reproducción de detalle, por lo mismo había sido aceptado desde hace mucho.

Además del uso del hidrocoloide irreversible y el hidrocoloide reversible varios autores habían descrito el uso combinado de los dos materiales. La inyección de hidrocoloide reversible se pensaba que provenía de la necesidad de obtener detalles fieles, mientras que el alginato servía para unirlo a la cucharilla (25).

### COMPONENTES

Los componentes típicos de un alginato para impresión son:

- Alginato de sodio, potasio o trietanolamina 15%
- Sulfato de calcio 16%
- Fosfato de sodio, potasio, oxalato, carbonato 2%
- tripolifosfato de sodio o pirofosfato tetrasódico.
- Óxido de zinc 4%
- Tierra de diatomeas 60%
- Fluoruros de titanio o potasio 3%
- Colorantes y saborizantes

ALGINATO DE SODIO: El componente más usado es una sal soluble de ácido algínico como el alginato de sodio o potasio, el cual reacciona con los iones de calcio para formar un alginato de calcio más insoluble; estos iones se encuentran presentes en el sulfato de calcio, el cual por lo común se usa en forma de dihidrato, pero se considera que el hemihidrato aumenta la vida útil del polvo y proporciona estabilidad dimensional más satisfactoria al *gel*.

Es importante mencionar que la industria de los alginatos es muy extensa en la actualidad y su utilización no se limita al campo odontológico sino que existe una amplia aplicación de éstos. Hay diversos tipos de alginatos que se utilizan en la industria alimenticia, en productos farmacéuticos, en la industria del papel y textil, entre otras.

Con lo anterior nos podemos percatar que el campo de aplicación del alginato es muy amplio ocupándolo en la vida cotidiana aún sin percatarnos de ello.

SULFATO DE CALCIO: Se presenta como trozos o polvo blanco, es poco soluble en agua; su solubilidad aumenta con ácidos, cloruros o nitrato de amonio y disminuye con sulfato de magnesio, muy lentamente soluble en glicerina, insoluble en alcohol. Se utiliza como pigmento y lustre blanco para papel y como polvos pulidores. Existe en forma de dihidrato, anhidro como la anhidrita y el hemihidrato (13).

Este componente reacciona con el alginato de sodio o potasio para proporcionar el endurecimiento del material.

FOSFATO DE SODIO: Para controlar la velocidad de la reacción y permitir un tiempo adecuado para llevar el material a la boca se agrega fosfato de sodio o potasio, oxalato, etc., el cual reacciona en forma preferencial con el sulfato de calcio de manera que los iones de calcio no puedan reaccionar con el alginato de sodio hasta que se haya agotado el retardador.

OXIDO DE ZINC: Así como la tierra de diatomeas, también actúa como relleno, ejerciendo influencia en las propiedades físicas y en el tiempo de endurecimiento.

Existe en la naturaleza como Zincita en forma de polvo blanco o blanco amarillento, amorfo, inodoro, insoluble en agua, soluble en ácido acético o ácidos minerales diluidos, además de ser

componente de los alginatos tiene usos industriales como pigmentos para pinturas, cosméticos, secantes, cementos dentales, etc.

TIERRA DE DIATOMEAS: Miembro de la Chlorophyta, relativamente grandes, con simetría bilateral, son más abundantes en el plancton, fuente principal de alimentación para animales y plantas de agua dulce y marina.

Después de la muerte de la diatomea, ésta se deposita en el fondo de las aguas para formar al cabo de siglos grandes depósitos de tierras de diatomeas.

Su inactividad química y sus extrañas cualidades físicas han hecho de éstas un material muy usado como: agente purificador, filtrante en refinería de azúcar, aislante, material refractario en hornos, absorbente de colorantes, aditivo reflectante en pinturas, es famoso su uso como absorbente de la nitroglicerina líquida para obtener la dinamita y también se cree que tienen participación en el origen de los yacimientos petrolíferos (16,19).

La finalidad de la tierra de diatomeas (obtenidas a partir de restos silíceos de pequeñas plantas acuáticas “algas diatomeas”) es funcionar como relleno para aumentar la resistencia y la rigidez del gel de alginato, dar textura lisa y evitar que la superficie del gel sea pegajosa. También favorece la formación del *sol* al dispersar las partículas del polvo del alginato en el agua (18).

FLUORUROS : Los fluoruros de titanio o potasio se agregan para obtener la compatibilidad con los yesos y así mismo proporcionarle una superficie dura y compacta al modelo de yeso.

El fluoruro de potasio es un polvo cristalino de color blanco, sabor salino soluble en agua y ácido fluorhídrico, insoluble en alcohol. Se obtienen por saturación de ácido fluorhídrico con carbonato de potasio se purifica por cristalización.

COLORANTES Y SABORIZANTES: Se agregan para darle una presentación y sabor agradable al material para que el paciente lo acepte.

### REACCIÓN.

En el caso de los alginatos dentales la gelación se produce por uniones interatómicas primarias que son de naturaleza química y son de tipo iónico y covalente (25).

La gelificación del alginato se lleva a cabo químicamente cuando se mezcla con agua; esto hace reaccionar al alginato soluble con sulfato de calcio a fin de producir alginato de calcio insoluble, la producción de éste al agregar a la solución una tercera sal soluble (pirofosfato tetrasódico generalmente) con la que el sulfato de calcio reacciona y la reacción se inhibe mientras queda algo de esta sal (foto 1).

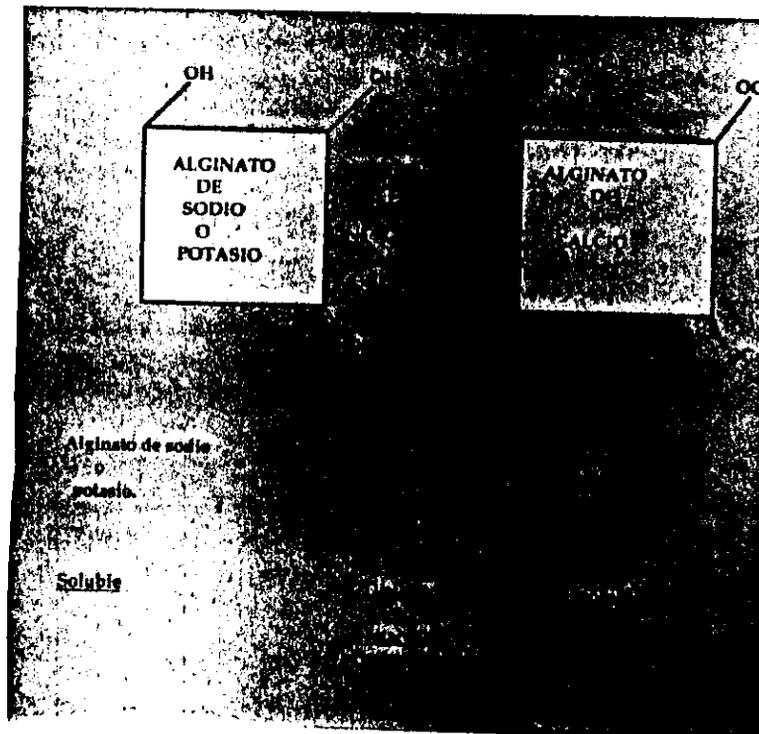


foto 1.- Esquema de la reacción

La resistencia del *gel* depende de la concentración o densidad de la estructura fibrilar y la concentración de rellenos inertes que pueden incorporarse quedan atrapadas en la trama fibrilar.

### **VARIANTES EN SU COMPORTAMIENTO.**

Para obtener resultados óptimos al emplear alginato como material de impresión dental es indispensable manejarlo de acuerdo a las instrucciones del fabricante nos proporcione, además de controlar ciertas variantes que pueden demeritar las propiedades del material, pudiendo ser estos defectos clínicamente observables.

A continuación hacemos mención de defectos comunes en el material por no tener un control adecuado sobre el material.

Podemos obtener un material granuloso si se realiza una mezcla inadecuada, un espatulado prolongado provoca una gelación inadecuada o por emplear una proporción agua/polvo muy baja.

El material puede romperse por estar en contacto continuo y prolongado con humedad, por un retiro prematuro del material en boca o por un espatulado prolongado.

Se puede deformar el material por realizar algún movimiento del portaimpresiones durante la gelación o por el retiro prematuro del material de la boca.

Al agregar mayor cantidad de agua a la mezcla podemos obtener un material más fluido, mayor escurrimiento y probable desgarre de la impresión al retirarlo de la boca.

## **VENTAJAS Y DESVENTAJAS**

### **VENTAJAS :**

- Fácil manipulación
- Bajo costo
- No requiere equipo especializado para su manipulación
- Sabor y olor agradable
- No es tóxico ni irritante
- No requiere almacenamiento especial

### **DESVENTAJAS :**

- Limitada estabilidad dimensional
- No ofrece una excelente reproducción de detalle
- Aplicación limitada del material para modelos o troqueles de yeso que no sean para trabajos de precisión

### CAPÍTULO III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Los libros de consulta, mencionan la importancia de seguir cuidadosamente las instrucciones que provee el fabricante en sus empaques, así como de la necesidad de respetar las proporciones polvo/líquido al realizar la mezcla.

En el uso cotidiano de este material, podemos apreciar que muy pocas personas se preocupan por seguir las instrucciones que el fabricante recomienda en cuanto a la proporción polvo/agua y generalmente la cantidad de agua que se emplea es arbitraria, provocando en el material alteraciones en sus propiedades.

Al realizar la revisión de artículos nos percatamos que una gran cantidad de autores dirigen su atención hacia diversas variantes de los alginatos, sin embargo, sobre las alteraciones que puede producir la modificación de la proporción polvo/líquido se ha escrito poco.

Barceló S. en su artículo "Un enfoque diferente al conocimiento de los alginatos" (3) entre otras cosas, hace mención de las instrucciones precisas y adecuadas para la manipulación del material, incluyendo la relación polvo/líquido : gramos de polvo y mililitros de agua y dice "... respetar esto permite obtener una mezcla con las propiedades físicas ideales de acuerdo al alcance y uso del material".

William (26), se preocupó por la precisión en la cantidad de agua agregada al polvo ya que el promedio de consultorios dentales que utilizan este material es muy elevado y cualquier técnica que ahorre tiempo en el proceso de impresión será muy conveniente, así que ideó hacer al cilindro de plástico dosificador de agua un orificio para que el agua llegue y se mantenga en el nivel apropiado.

Touyz (22), propuso utilizar solución de gluconato de clorhexidina como sustituto de agua en la mezcla de alginato y obtuvo resultados favorables como desinfectante de este material, sin embargo, no reporta que se hayan realizado pruebas físicas en este estudio.

Otra investigadores han realizado estudios con el alginato considerando líquidos (agua y soluciones desinfectantes), como posibles causas en la variación de su estabilidad dimensional, pero no utilizaron este líquido en la mezcla del material si no hasta después de haber gelificado.

Hiroyoshi y colaboradores (8), afirman que está bien establecido que el cambio dimensional ocurrido en el material de impresión es un factor importante que afecta la precisión en la restauración final; en su investigación maneja el “método directo sin presión” usado para medir los cambios dimensionales del alginato cuando se almacena en un ambiente de 100 % de humedad relativa, e inmerso en agua, estos materiales fueron mezclados de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Unos se expandieron en la etapa temprana de la medición pero empezaron a contraerse después de 15 min, otros se contrajeron después de 10 min de haber comenzado la medición.

Bergman (4), aborda el problema de la estabilidad dimensional y fineza de detalle de los alginatos después de haber tomado la impresión y posterior a un tratamiento de la misma con diversas soluciones desinfectantes, sumergiéndolas en las soluciones o rociándolas, teniendo un grupo comparativo con el que empleó agua destilada; se apreciaron cambios dimensionales significativos, más en los que fueron sumergidos que en los que fueron rociados.

Otros autores han orientado sus estudios hacia el control de infecciones de la impresión en el laboratorio dental y la repercusión de un tratamiento desinfectante en alteraciones de estabilidad dimensional del material.

James Giblin, et al (9) han resaltado la importancia del control de infecciones de las impresiones en el laboratorio dental sin que este procedimiento llegue a alterar su precisión cuando las impresiones se sumergen durante 10 y 30 minutos en una solución de yodoformo como desinfectante. Concluyeron que los hidrocoloides irreversibles presentaron el más alto porcentaje de cambio dimensional en comparación con los hidrocoloides reversibles y el poli-vinil siloxano.

Jones M.L. y otros investigadores (10) realizaron un estudio para averiguar el efecto que causan diferentes técnicas de desinfección sobre la estabilidad dimensional en impresiones de alginatos de autodesinfección y alginato tradicional, siendo el último sumergido en una solución desinfectante y un grupo control no desinfectante y las diferencias entre estos grupos fueron significativas.

## **CAPITULO IV. INVESTIGACIÓN**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Uno de los problemas que se presentan con mucha frecuencia en el consultorio dental, es la falta de ajuste en restauraciones o mas evidentemente en prótesis removibles que se elaboran a partir de una impresión obtenida con alginato. Este hecho resulta interesante ya que sabemos que con este material podemos obtener resultados muy satisfactorios, es decir una impresión fiel adecuada para ciertos trabajos de prótesis removible e incrustaciones simples cuando se manipula correctamente; pero observando el proceder de muchos profesionales, hemos llegado a la conclusión de que el problema radica en que la mayoría de los dentistas no siguen las instrucciones del fabricante para manipular el material, siendo el factor más importante que se pasa por alto la cantidad de agua que se agrega al polvo, ya que por lo regular el dentista o su ayudante agrega al polvo agua en forma arbitraria y lo espátula hasta que considera la mezcla "adecuada" según su criterio.

Los cambios realizados a la Norma N° 18 de la ADA, a partir de junio de 1992 y entrados en vigor un año después, exigen que este material tenga mejores propiedades cuando es manipulado correctamente, pudiéndose utilizar confiablemente en los trabajos antes mencionados.

## JUSTIFICACIÓN

Existen actualmente en el mercado gran variedad de alginatos, que son cotidianamente utilizados en el consultorio dental.

Si estos materiales son manipulados de acuerdo a las instrucciones que el fabricante provee, debe de cumplir con los valores que la Norma N° 18 de la ADA establece para que sea confiable clínicamente.

Muchas veces los fabricantes no proveen dosificadores para sus productos provocando que el cirujano dentista maneje inadecuadamente el material en cuanto a la proporción polvo/líquido.

En el caso de exceder la cantidad de agua en la manipulación del alginato presenta alteraciones como: mayor fluidez de la mezcla, obteniendo un exceso de escurrimiento del material al momento de tomar la impresión; esto puede provocar en el paciente, desde náuseas hasta un accidente de fatales consecuencias como la posible obstrucción de vías respiratorias bajas, también es frecuente el desgarramiento de la impresión al momento de retirarla de la cavidad bucal, aumento del tiempo de gelificado y obtención de un modelo defectuoso e inexacto.

Por lo que el comportamiento físico bajo estas condiciones (variando la cantidad de agua), deben ser valorados.

## HIPÓTESIS

◆ El incremento de agua (10 y 20 % más de lo que recomienda el fabricante) en la relación polvo/agua de los alginatos dentales tipo II provoca variantes en las propiedades físicas del material pudiendo no cumplir con los valores establecidos en la Norma 18 de la ADA.

◆ El incremento de agua (10 y 20 % más de lo que recomienda el fabricante) en la relación polvo/agua de los alginatos dentales tipo II no provoca variantes en las propiedades físicas de este material cumpliendo con los valores establecidos en la Norma 18 de la ADA que rige a este material.

◆ El respetar las proporciones polvo/agua indicadas por el fabricante en los alginatos dentales tipo II no provoca variantes en las propiedades físicas, cumpliendo con los valores establecidos en la Norma 18 de la ADA.

## **OBJETIVO GENERAL**

Estudiar el comportamiento físico de los alginatos empleando diferentes cantidades de agua en la mezcla y confrontar los resultados obtenidos con lo que establece la Norma N° 18 de la ADA.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar el comportamiento físico (tiempo total de trabajo, tiempo inicial de gelificado, compatibilidad con los yesos, reproducción de detalle, recuperación a la deformación y resistencia a la compresión) de los alginatos tipo II empleando la relación polvo/agua sugerida por el fabricante.
- Analizar el comportamiento físico (tiempo total de trabajo, tiempo inicial de gelificado, compatibilidad con los yesos, reproducción de detalle, recuperación a la deformación y resistencia a la compresión) de los alginatos tipo II agregando 10 % más de agua de lo sugerido por el fabricante.
- Analizar el comportamiento físico (tiempo total de trabajo, tiempo inicial de gelificado, compatibilidad con los yesos, reproducción de detalle, recuperación a la deformación y resistencia a la compresión) de los alginatos tipo II agregando 20 % más de agua de lo sugerido por el fabricante.

## MATERIALES

### ALGINATOS (foto 2)

- Jeltrate tipo II acromático
  - Degu Print tipo II acromático
  - Novel Print cromático
  - Super Gayz Superado tipo II acromático
  - Experimental acromático
- 
- Yeso tipo III, marca Magnum
  - Taza de hule para yeso
  - Taza de hule para alginatos
  - Espátula para yeso
  - Espátula para alginato
  - Losetas de vidrio según Norma N° 18 de la ADA
  - Hacedores de muestras de alginatos de acuerdo a la Norma N° 18 de la ADA
  - Barra cilíndrica de poly (metilmetacrilato)
  - Aceite de silicón líquido (como separador)
  - Balanza analítica Ohaus
  - Probeta graduada
  - Estufa Hanau Curing Unit
  - Cronómetro
  - Termohidrómetro
  - Termómetro
  - Agua destilada
  - Prensa pequeña
  - Papel bond
  - Lupa de 10 x Ballon
  - Bata de laboratorio
  - Campo de trabajo
  - Guantes
  - Penetrómetro
  - Block de prueba para compatibilidad con los yesos
  - Aparato de carga para pruebas de deformación por compresión
  - Aparato de carga para determinar resistencia a la compresión

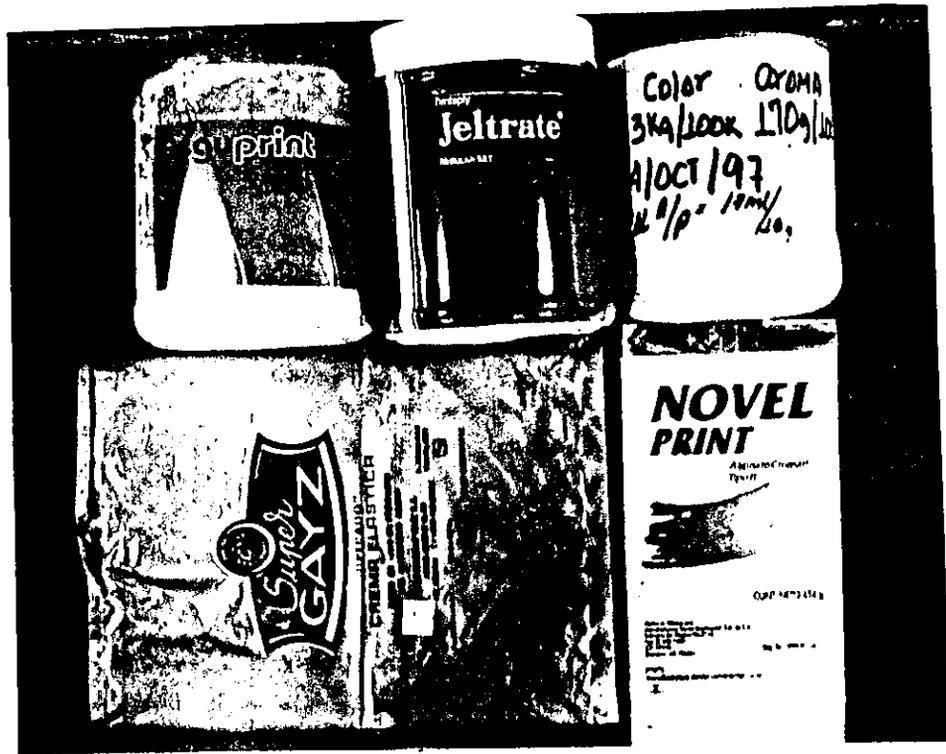


foto 2.- Alginatos utilizados

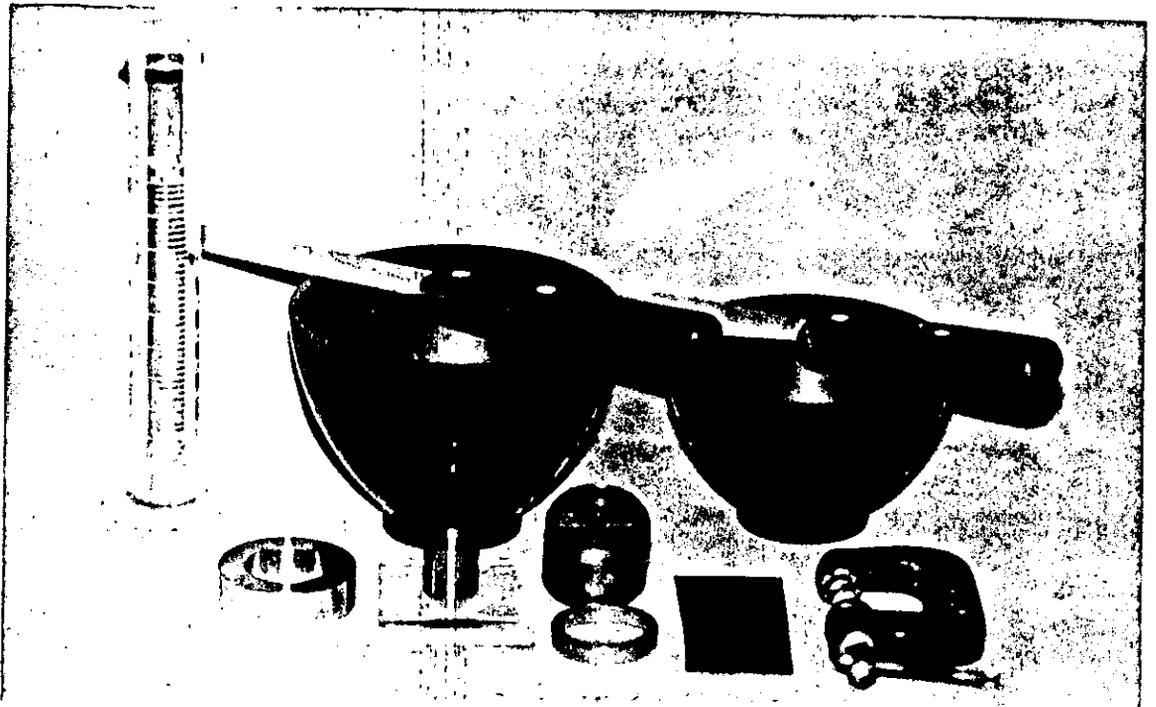


foto 3.- Hacedores e instrumentos para la realización de muestras

## **REQUERIMIENTOS DE LA NORMA**

Los fabricantes al desarrollar sus productos procuran o buscan que estos cumplan satisfactoriamente los parámetros establecidos en las Normas que existen para el control de calidad. Estas Normas exigen ciertos requerimientos que los productos deben cumplir al realizarles determinadas pruebas.

En el caso de los alginatos, la Norma 18 de la Asociación Dental Americana (Anexo 1) exige que este material cumpla con los siguientes requisitos:

### **TIEMPO TOTAL DE TRABAJO.**

Cuando se determina de acuerdo al punto 6.3 (Anexo 1), el valor promedio de penetración logrado no debe de exceder 0.25 mm al final del tiempo de trabajo establecido por el fabricante.

### **TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO.**

Cuando se prueben de acuerdo con el punto 6.4 (Anexo 1), el tiempo inicial de gelificado debe ser al menos el establecido en las instrucciones del fabricante y en el caso de no indicarlo, por lo menos 15 segundos más del tiempo de trabajo sugerido por el fabricante.

### **REPRODUCCIÓN DE DETALLE Y COMPATIBILIDAD CON EL YESO.**

Cuando se prueben de acuerdo a los puntos 6.2 y 6.5 (Anexo 1), el material de impresión debe mostrar una superficie tersa y debe separarse limpiamente del modelo de yeso hecho de una marca de yeso recomendada. El yeso depositado en la impresión debe reproducir la línea de 50 micras sin interrupción. (figura 3a, Anexo 1)

### **RECUPERACIÓN DE DEFORMACIÓN.**

Al determinarse de acuerdo al punto 6.6 (Anexo 1), la recuperación de deformación debe ser de por lo menos un 95 %.

### **RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.**

Al determinarse de acuerdo con el punto 6.8 (Anexo 1), la resistencia a la compresión debe ser por lo menos de 0.35 Mpa (3.57 kg / cm<sup>2</sup>).

## METODOLOGÍA

Para esta investigación se utilizaron cinco marcas de alginato tipo II (Jeltrate, Novel Print, Degu Print, Super Gayz Superado y un alginato Experimental). Se prepararon tres grupos diferentes de muestras por cada alginato en un cuarto ambientado para la realización de las pruebas físicas. El primer grupo de alginatos se manipuló de acuerdo a las instrucciones del fabricante, al segundo grupo se le agregó 10 % más de la cantidad de agua recomendada, por último, al tercer grupo se le agregó 20 % más de la cantidad de agua requerida por el fabricante.

Las pruebas físicas realizadas fueron las siguientes:

1. Tiempo total de trabajo
2. Tiempo inicial de gelificado
3. Reproducción de detalle y compatibilidad con el yeso
4. Recuperación de deformación
5. Resistencia a la compresión

El procedimiento para la realización de estas pruebas de acuerdo a la Norma que rige a este material fue el siguiente:

El polvo de alginato dentro de su contenedor original cerrado y el equipo de prueba (a excepción de los instrumentos accesorios para hacer la mezcla y para la elaboración del espécimen) se acondicionó por no menos de 10 h a  $23 \pm 2$  °C y  $50 \pm 10$  % de humedad relativa. Los instrumentos accesorios se usaron después de 30 min de estar almacenados en el ambiente prescrito.

Se utilizó agua destilada a la temperatura establecida por el fabricante, a  $23 \pm 1$  °C.

Las proporciones de polvo y agua se utilizaron de acuerdo con las instrucciones del fabricante y esto se logró pesando el polvo y midiendo en probeta graduada el agua.

La muestra fue preparada mezclando el polvo de alginato con agua utilizando la proporción y el método de mezclado especificado en las instrucciones del fabricante. (foto 4)

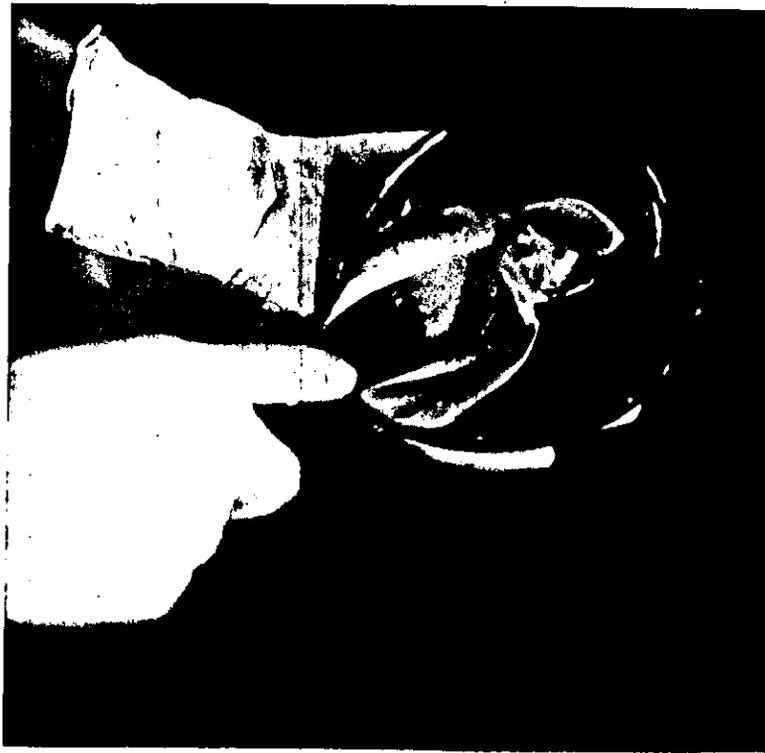


foto 4.- Espatulado de los componentes.

**TIEMPO TOTAL DE TRABAJO:** Se colocó una lámina de vidrio en la base del penetrómetro hasta que el penetrador hiciera contacto con la lámina, se tomó una lectura inicial (lectura a), posteriormente se levantó y fijó el penetrador de tal manera que la punta de éste quedara por arriba del anillo de la muestra, se colocó el molde sobre la lámina en el centro del penetrómetro con el material puesto, se levantó el penetrómetro y se puso el penetrador con la superficie superior del material y se fijó en esa posición. Cinco segundos antes del término del tiempo total de trabajo establecido por el fabricante, se soltó el penetrador mientras que la aguja indicadora se mantuvo arriba, diez segundos después de soltarlo, se fijo el penetrador en la posición más inferior, se bajó la aguja indicadora hasta hacer contacto con la parte más alta del penetrador y se hizo la segunda lectura (lectura b).

En caso de que no se especifique el tiempo total de trabajo en las instrucciones que el fabricante proporciona en sus avíos se aplicará el procedimiento estipulado en la Norma que anteriormente regía a este material, conociéndose la prueba como Tiempo de Trabajo.

El procedimiento es similar, con la diferencia de que en el caso de los alginatos tipo II la punta del penetrómetro se pone en contacto con la superficie del material y se libera a los dos minutos y la lectura del indicador se hace a los diez segundos después de liberarse. (foto 5)

Se calculó la diferencia entre la lectura "a" y "b" en milímetros y se registró el promedio de tres pruebas como resultado. (Anexo 2)

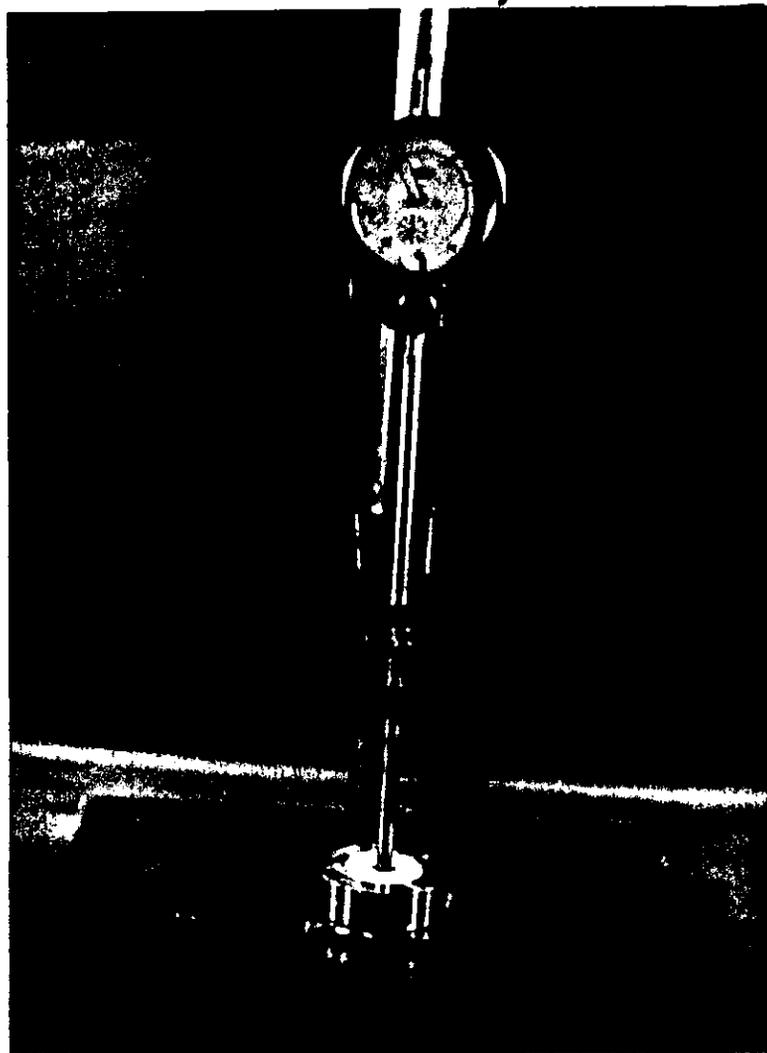


foto 5.- La punta del penetrómetro se pone en contacto con el alginato.

**TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO:** Se sobrellenó el molde con la mezcla de alginato y se eliminaron los excedentes, inmediatamente después se colocó un extremo de la varilla (metilmetacrilato) en contacto momentáneo con el material y se retiró la varilla; se limpió y posteriormente se repitió el procedimiento anterior a intervalos de 10 s hasta que la varilla saliera limpia del material, registrando en tiempo (foto 6). Se reportó el valor promedio obtenido de dos pruebas, lo más cercanas a 10 segundos como el tiempo inicial de gelificado. (Anexo 2)



foto 6.- Introduciendo la varilla en el alginato para determinar su tiempo inicial de gelificado

**REPRODUCCIÓN DE DETALLE Y COMPATIBILIDAD CON LOS YESOS:** Se colocó el anillo de muestra sobre el block de prueba limpio que presenta líneas continuas de amplitud de 75, 50 y 20 micras, se sobrelleno con la mezcla de alginato; 20 s antes del término del tiempo de trabajo establecido por el fabricante, se colocó sobre éste una lamina aplicando una carga de un kilogramo, inmediatamente después se colocó dentro de un baño de agua a  $35 \pm 1$  °C, tres minutos después del tiempo de trabajo establecido se sacó del agua, se retiró del molde y del block de prueba.

Inmediatamente se preparó la mezcla de yeso tipo III según las indicaciones del fabricante y la Norma N° 25 de la ADA, se enjuagó la superficie del alginato con agua y se quitó el excedente sacudiéndolo, se colocó el hacedor chico dentro del hacedor grande (cada uno con las dimensiones establecidas por la Norma 18, Anexo 1) y se llenó con la mezcla de yeso utilizando vibración mecánica de tal forma que el yeso desplazó cualquier humedad adherida a la superficie del alginato, se dejó que la mezcla de yeso endureciera por 30 minutos más del tiempo inicial de fraguado; previamente se realizaron las pruebas al yeso de acuerdo con la Norma N° 25. Se separó el yeso del alginato. (foto 7)

Se examinó el molde de yeso en un ángulo de iluminación, con un aumento de 10 x y se registró si la línea de 50 micras se reprodujo totalmente (línea  $\alpha$  en la figura 3a), a través de una longitud de 25 mm entre las líneas de intersección. (Anexo 1)

Para la obtención de los resultados se debe registrar si esta línea se reprodujo completamente en dos de tres de las pruebas realizadas. (Anexo 2)

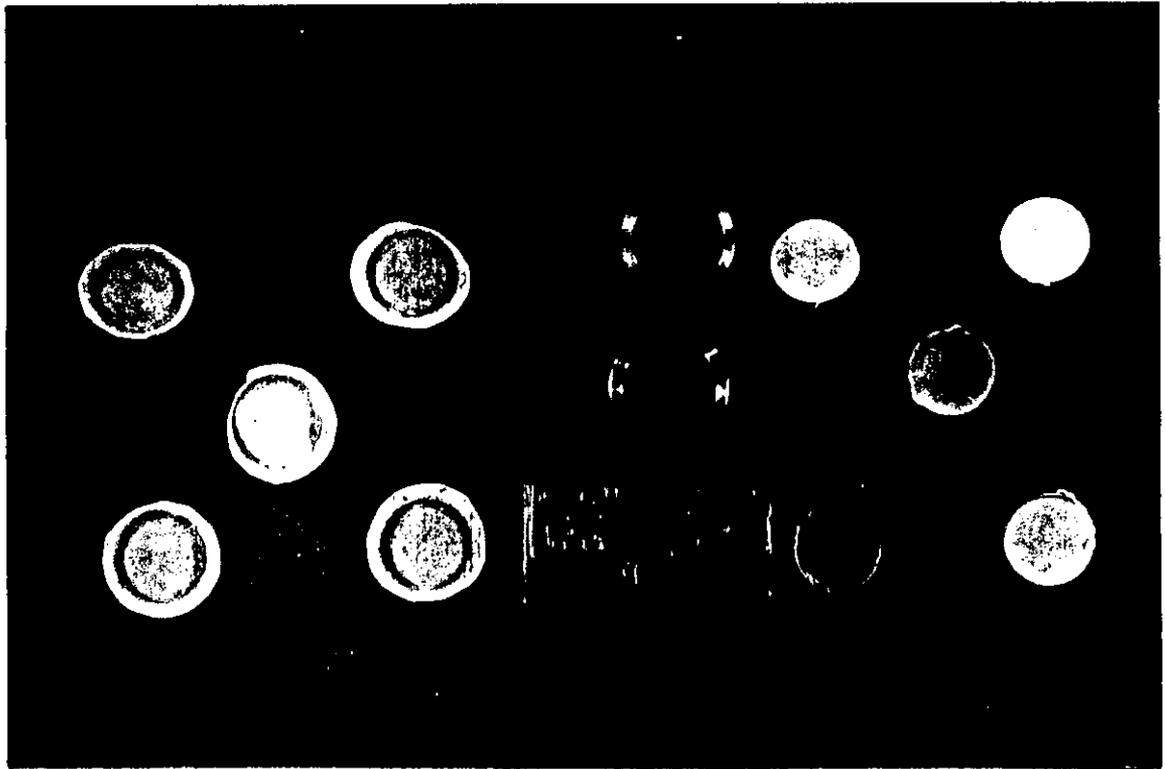


foto 7.- Centro: hacedor de muestras, izquierda: fidelidad de detalle en alginatos, derecha: muestras de compatibilidad con el yeso

**RECUPERACIÓN DE DEFORMACIÓN:** La preparación del espécimen de prueba se llevó a cabo de la siguiente manera:

Se colocó el anillo de fijación de  $30 \pm 0.2$  mm de diámetro y  $16 \pm 0.1$  mm de alto sobre una de las platinas de vidrio y se llenó más de la mitad con alginato mezclado de acuerdo con las instrucciones del fabricante, se colocó el hacedor pequeño (diámetro interior  $12.5 \pm 0.05$  mm, diámetro exterior 20.5 mm y 20.5 mm de altura), dentro del anillo de fijación y se presionó hasta que el excedente del material fluyera por la parte superior de éste, por último se colocó una segunda

platina de vidrio en la parte superior. 30 s después del término de la mezcla, se fijó con la prensa y se colocó en un baño de agua mantenida a  $35 \pm 1$  °C ; al tiempo de gelificado establecido por el fabricante, fue retirado del baño de agua. Después de quitar el exceso de agua se separó el espécimen del hacedor pequeño. Se centró la lámina delgada sobre la parte superior del espécimen colocándolo sobre la mesa del aparato de carga para deformación.

Posteriormente se llevaron a cabo las pruebas de acuerdo con la siguiente tabla de tiempo donde  $t$  es el tiempo de gelificado establecido por el fabricante. (foto 8)

A)  $t + 45$  s : se bajó la aguja indicadora hasta ponerla en contacto con la lámina que está sobre el espécimen.

B)  $t + 55$  s : se leyó la aguja indicadora, se registró el valor como lectura "a" y se fijó la aguja en la posición más alta.

C)  $t + 60$  s : se deformó el espécimen hasta una altura de  $16 \text{ mm} \pm 0.1 \text{ mm}$  en un segundo, y se mantuvo esta deformación por  $5 \text{ s} \pm 0.5 \text{ s}$  y luego se soltó la aguja de deformación .

D)  $t + 90$  s : se bajó la aguja del indicador hasta que hizo contacto con la platina que se encuentra sobre el espécimen.

E)  $t + 100$  s : se leyó el indicador y se registró el valor como lectura "b".

Por último se calculó la recuperación de deformación como porcentaje utilizando la siguiente fórmula:

$$100 \left( 1 - \frac{a-b}{20} \right)$$

En donde 20 es la longitud del molde en milímetros.

Registrando el promedio de recuperación de deformación en los tres especímenes como resultado de la prueba. (anexo 2)

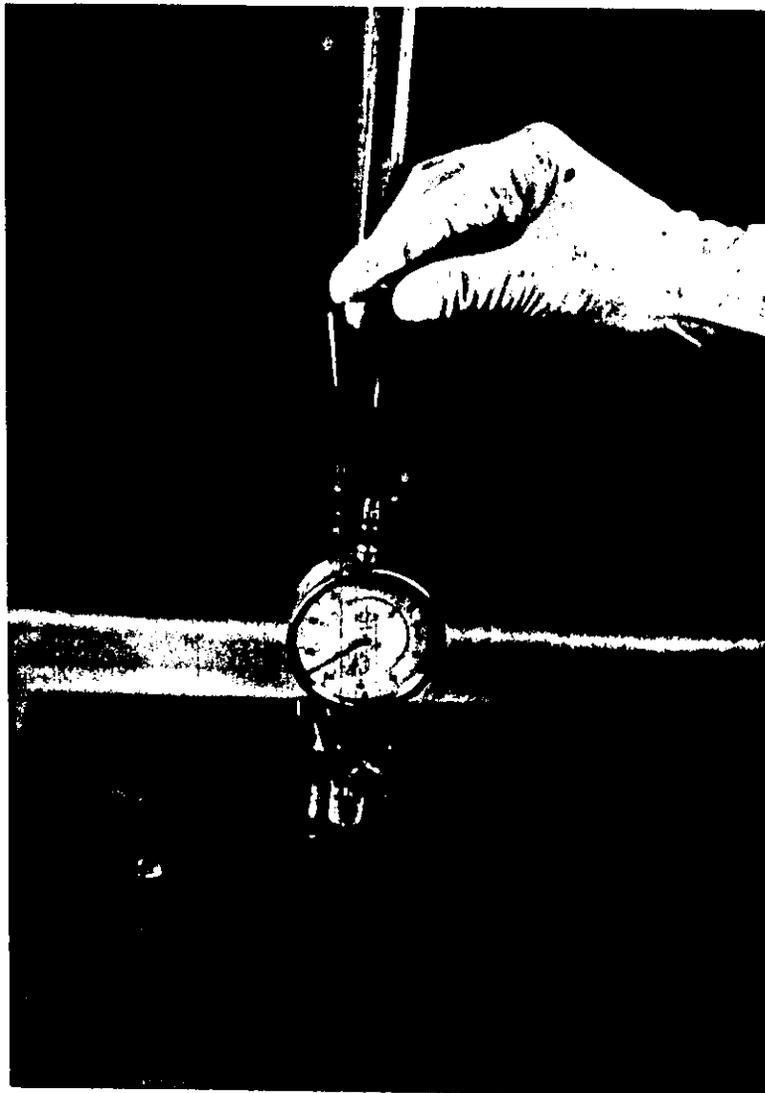


foto 8.- Aplicando la prueba de recuperacion de deformación

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN:** La preparación del espécimen de prueba se llevó a cabo de igual forma que la prueba anterior.

60 segundos después del tiempo de gelificado que establece el fabricante se colocó el espécimen cubriéndolo en ambos extremos con un papel bond húmedo, entre las platinas del aparato de carga para la prueba de compresión, se aplicó la carga continuamente y tan uniforme como fue posible para dar un promedio de peso de  $100 \text{ N/min}^{-1} \pm 20 \text{ N/min}^{-1}$  hasta que fue mostrada claramente en la gráfica la fractura (Nota: la fractura se indica por un descenso espontáneo de cerca de 10 % o más en el peso actual). (foto 9)

Registrar la fuerza de fractura lo más cercana a un N.

Se calculó la resistencia a la compresión,  $k$ , en megapascales ( $\text{N/mm}^2$ ) utilizando la siguiente fórmula :

$$K = \frac{4F}{\pi d^2}$$

En donde  $F$  es la fuerza de fractura en N,  $d$  es el diámetro del espécimen de prueba (igual al diámetro interno del molde del espécimen) en milímetros.

Se registró el promedio de resistencia compresiva de tres especímenes como resultado de la prueba. (Anexo 2)

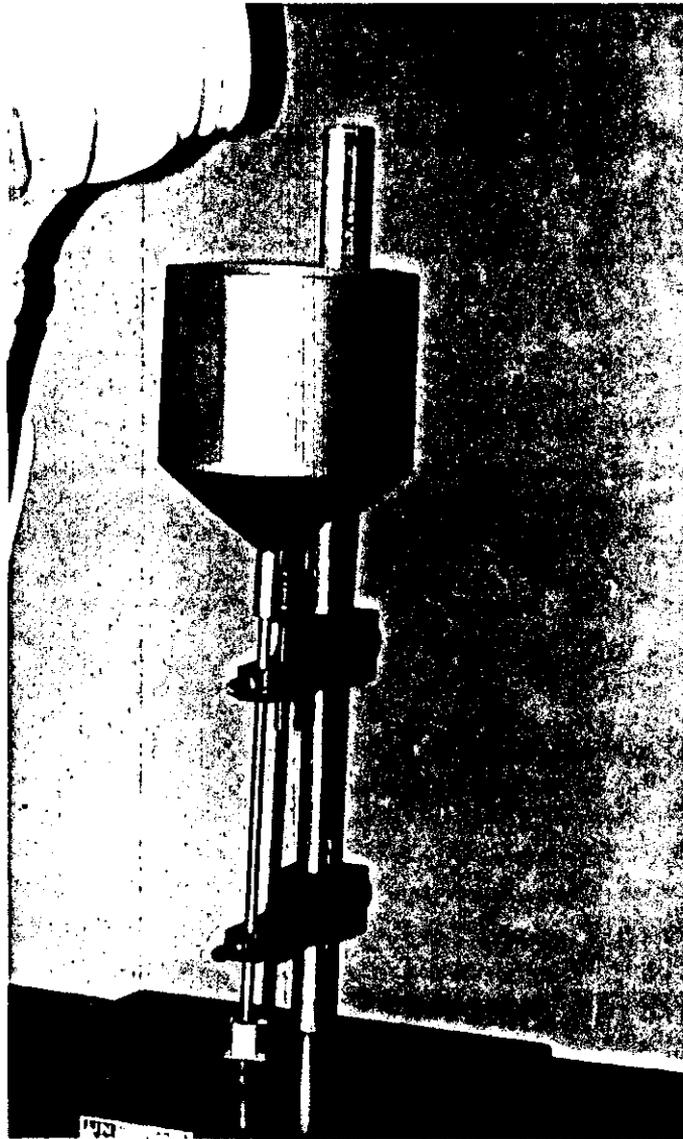


foto 9.- Aplicando carga hasta la fractura del espécimen.

## RESULTADOS

A continuación se presentan los cuadros y gráficas que corresponden a los resultados obtenidos en la investigación de los 5 diferentes alginatos dentales tipo II, en cada una de las pruebas físicas requeridas por la Norma N° 18 de la ADA para este material utilizando las proporciones requeridas por el fabricante y aumentando 10 y 20 % más de agua.

CUADRO 1: RESULTADOS DE LAS PRUEBAS FÍSICAS CON LAS PROPORCIONES REQUERIDAS POR EL FABRICANTE

ALGINATO	TIEMPO TOTAL DE TRABAJO (MM)	TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO (MIN)	COMPATIBILIDAD CON LOS YESOS	REPRODUCCION DE DETALLE	RECUPERACIÓN DE DEFORMACIÓN (%)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG)
NOVEL PRINT	.07	1:50.	sí	sí	97.45	7.955
SUPER GAYZ SUPERADO	11.75	1:20	sí	sí	95.71	5.799
JELTRATE	.18	2:35	sí	sí	95.51	6.054
DEGU PRINT	.16	2:50	NO	sí	95.93	9.585
EXPERIMENTAL	.06	2:40	sí	sí	97.26	8.499

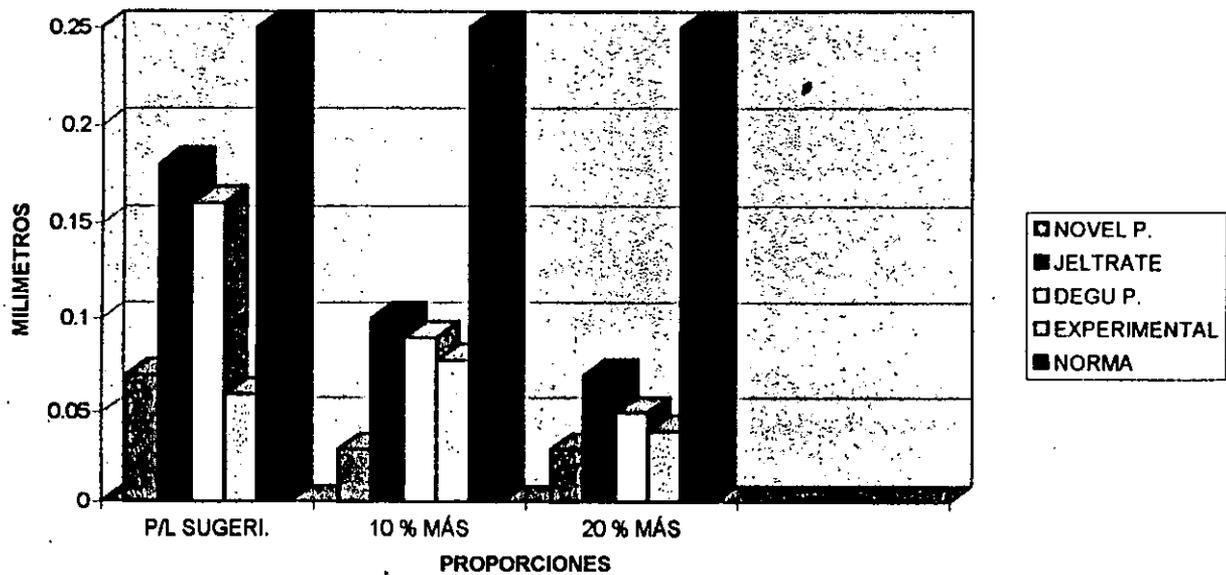
**CUADRO 2: RESULTADOS DE LAS PRUEBAS FÍSICAS AL AGREGAR 10% MÁS DE AGUA A LA MEZCLA**

ALGINATO	TIEMPO TOTAL DE TRABAJO (MM)	TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO (MIN)	COMPATIBILIDAD CON LOS YESOS	REPRODUCCION DE DETALLE	RECUPERACIÓN DE DEFORMACIÓN (%)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG)
NOVEL PRINT	.03	2 :15	sí	sí	96.8	7.684
SUPER GAYZ SUPERADO	11.62	1 :40	NO	sí	95.55	5.297
JELTRATE	.10	2 :45	sí	sí	94.51	5.931
DEGU PRINT	.09	3 :20	sí	sí	94.9	6.303
EXPERIMENTAL	.08	2 :45	sí	sí	97.75	7.684

**CUADRO 3: RESULTADOS DE LAS PRUEBAS FÍSICAS AL AGREGAR 20% MÁS DE AGUA A LA MEZCLA**

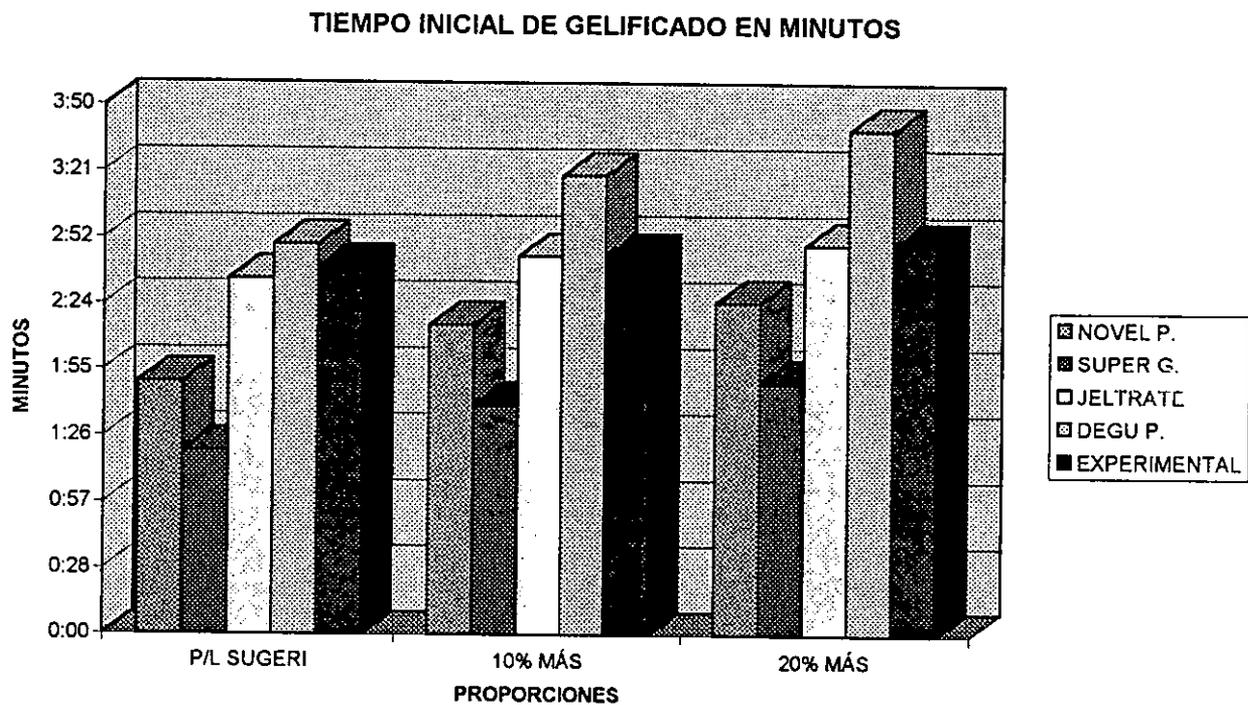
ALGINATO	TIEMPO TOTAL DE TRABAJO (MM)	TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO (MIN)	COMPATIBILIDAD CON LOS YESOS	REPRODUCCION DE DETALLE	RECUPERACIÓN DE DEFORMACIÓN (%)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG)
NOVEL PRINT	.03	2 :25	sí	sí	96.65	5.936
SUPER GAYZ SUPERADO	10.75	1 :50	NO	sí	95.3	4.525
JELTRATE	.07	2 :50	sí	sí	94.11	4.699
DEGU PRINT	.05	3 :40	sí	sí	94.63	4.746
EXPERIMEN TAL	.04	2 :50	sí	sí	96.51	6.054

### TIEMPO TOTAL DE TRABAJO EN MILIMETROS



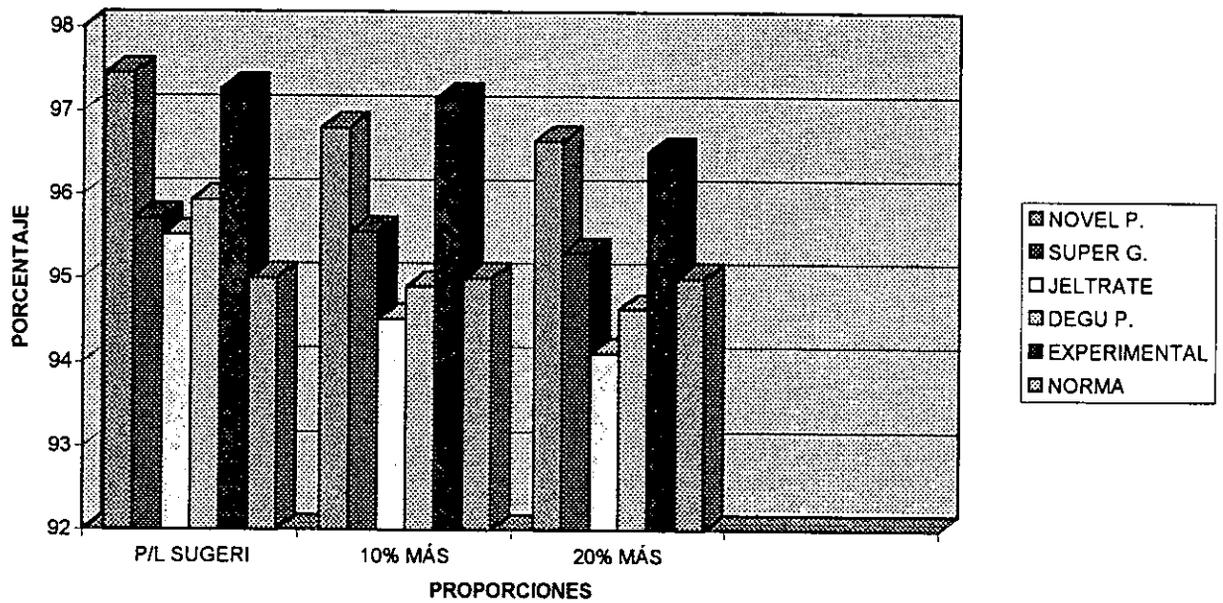
GRÁFICA 1. Resultados de las pruebas físicas de Tiempo Total de Trabajo y los requerimientos de la Norma.

**\*NOTA:** El valor se reporta en milímetros ya que se determina el espesor del material al penetrar la aguja del aparato en el tiempo indicado por el fabricante, en el caso de no mencionarlo, se utilizó el tiempo especificado en la Norma anterior.



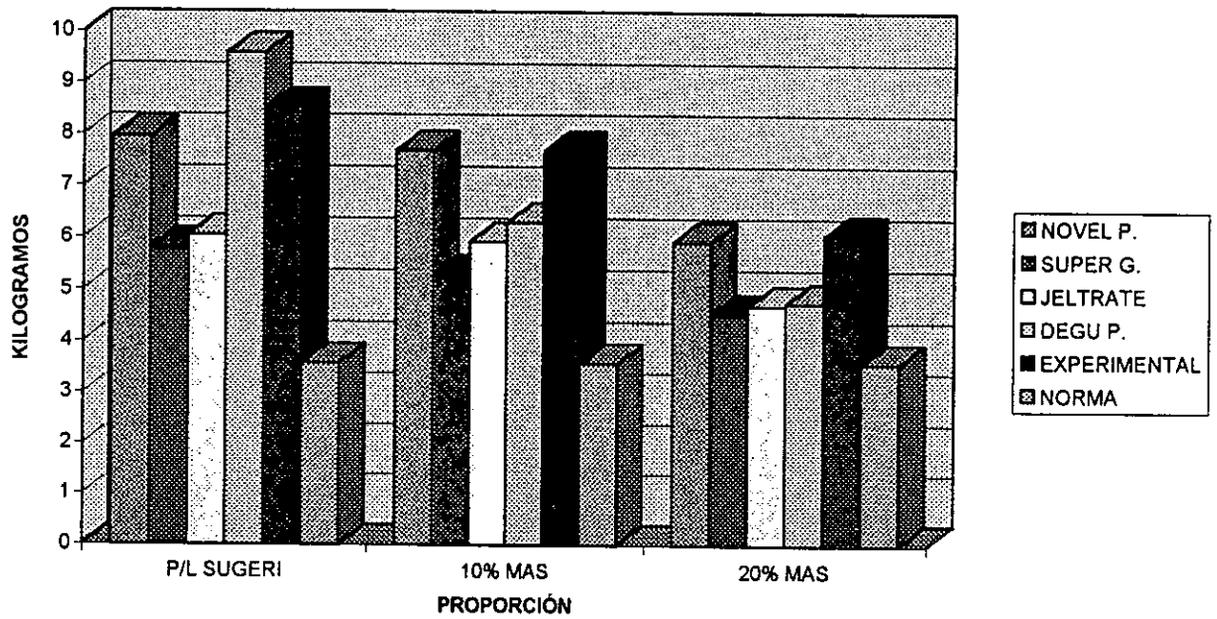
GRÁFICA 2. Resultados de las pruebas físicas de Tiempo Inicial de Gelificado en minutos.

### RECUPERACIÓN DE DEFORMACIÓN EN PORCENTAJE



GRÁFICA 3. Resultados de las pruebas físicas de Recuperación de Deformación y el requerimiento de la Norma

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN KILOGRAMOS



GRÁFICA 4. Resultados de las pruebas físicas de Resistencia a la Compresión y el requerimiento de la Norma.

## DISCUSIONES Y COMENTARIOS

Es muy importante respetar la proporción polvo/líquido recomendada por el fabricante en la manipulación de los alginatos dentales, ya que aumentar la cantidad de agua en un 10 y 20% más, altera sus propiedades físicas y afecta nuestro trabajo en la práctica clínica ya que obtendremos modelos defectuosos e inexactos.

Diversos autores han estudiado la estabilidad dimensional de estos materiales cuando se utilizan soluciones desinfectantes (Bergman, James Giblin y Jones M.L.), sin embargo ha existido poco interés en relación a la cantidad de agua que se emplea para hacer la mezcla, sin embargo, Williams (26) sí se preocupó por la cantidad de agua que se utiliza para realizar la mezcla y aún cuando no realizó ninguna variante, apreció la importancia de utilizar el dosificador de agua. Nosotros en el presente estudio mostramos las alteraciones en las propiedades físicas de algunos alginatos en los que la proporción de agua no fue respetada.

Por los resultados que obtuvimos, apoyamos y confirmamos la importancia que Barceló (3) señala en su artículo, considerando la importancia de respetar las proporciones polvo/líquido al realizar la mezcla, facilitándose esto con la utilización de los dosificadores que los fabricantes deben proveer en sus productos.

La propuesta de Touyz (22), de sustituir el agua con que se realiza la mezcla de alginato por solución de gluconato de clorhexidina, podría ser más completa si se obtuvieran resultados al aplicar las pruebas físicas que la Norma de la ADA exige para este material.

En este estudio pudimos observar que los parámetros que la Norma 18 de la ADA establece para control de calidad de los alginatos, son fácilmente cumplidos por casi todos los materiales utilizados.

Los alginatos sufrieron cambios en sus propiedades físicas cuando se agregó 10 y 20% más de agua que lo requerido por el fabricante. Pero además sufrieron cambios evidentes en el momento de la manipulación como mayor fluidez en todos los casos.

#### Tiempo Total de Trabajo.

Al aumentar la cantidad de agua todos los alginatos incrementa su tiempo total de trabajo, en el caso del alginato Degu Print de 0.16 mm paso a 0.05mm al agregar 20% más la cantidad de agua. Cuatro de los alginatos aún en estas condiciones cumplen con los parámetros que la Norma establece para esta prueba; el alginato Super Gayz Superado en ninguno de ellos cumplió, obteniendo valores de 11.75 mm hasta 10.75 mm siendo que el máximo valor tolerado es de 0.025 mm.

#### Tiempo Inicial de Gelificado.

La totalidad de los alginatos al someterlos a la variante de incrementar la cantidad de agua (10 y 20%) alteran notablemente su Tiempo inicial de Gelificado, sin embargo todos ellos siguen estando dentro de lo requerido por la Norma, como el alginato Super Gayz Superado que con las proporciones requeridas por el fabricante fue de 1:20 min, aumentando a 1:50 min agregando 20 % más de agua.

#### Reproducción de Detalle y Compatibilidad con el Yeso.

Al manipular el material siguiendo y utilizando las proporciones sugeridas por el fabricante el alginato Degu Print no cumple con esta prueba ( en algunos casos el material se pego al hacedor de

muestras provocando su desgarramiento), al agregar 10 y 20% más de agua si reprodujo la línea requerida por la Norma (50 micras).

En el caso del alginato Super Gayz Superado sucedió lo contrario, ya que este si cumplió con lo requerido por la Norma utilizando las proporciones que el fabricante indica y no reprodujo las líneas del hacedor al someterlos a la variante de agregar 10 y 20% más de líquido (en estos casos también se desgarró el material).

#### Recuperación de Deformación.

Al apreciar los resultados de la prueba de Recuperación de Deformación concluimos que material de la marca Jeltrate en condiciones adecuadas se recupero 95.51% y al agregar 10 y 20% más de agua su recuperación fue de 94.51 y 94.11% respectivamente. En el alginato Degu Print, sus valores fueron de 95.93, 94.9 y 94.63% de recuperación respectivamente. Lo que indica que al someterlos a la variante de incrementar agua a la proporción polvo/líquido estos alginatos se encuentran por debajo del valor mínimo establecido por la Norma 18 de la ADA (95%) por lo que con estos productos sugerimos ser más cuidadosos en la proporción polvo/líquido.

Los valores más favorables los obtuvo el alginato Experimental ya que su recuperación fue buena aún cuando disminuyo un poco. Con la proporciones indicadas por el fabricante se recupero 97.26%, con 10% más de agua 97.15% y con 20% más 96.51%.

#### Resistencia a la Compresión.

Los resultados obtenidos de todos los alginatos estudiados en esta prueba si cumplieron con lo establecido en la Norma 18 de la ADA a pesar de ver disminuida su resistencia al variar la cantidad de agua.

El alginato que obtuvo los valores más bajos fue el Super Gayz Superado las muestras registraron 5.799 kg con las proporciones que indica el fabricante, 5.297 kg con 10% más de agua y 4.535 kg aumentando esta proporción a 20%.

El alginato con mayor resistencia a la compresión fue el alginato Experimental con valores desde 8.499 kg disminuyendo hasta 6.054 kg al agregar 20% más de agua.

Se destacan los resultados obtenidos en el alginato Experimental ya que utilizando las proporciones indicadas por el fabricante y aún cuando se agrega más agua al realizar la mezcla no dejó de cumplir con los requerimientos que la Norma pide en cualquiera de las pruebas aplicadas obteniendo valores superiores a los demás alginatos estudiados.

En particular del alginato Super Gayz Superado, en todos los casos presentaba una apariencia y consistencia grumosa, además de adherirse al hacedor de muestras para la prueba de "fidelidad de detalle" en los casos que se agregaron 10 y 20 % más de agua provocó que el alginato se desgarrara al intentar separarlos; pudimos observar también en el caso del alginato Experimental, que cuando aumentamos las proporciones de agua que el fabricante nos indica, este material se siente pesado y es difícil realizar la mezcla, sin embargo conforme se aumentó la cantidad de agua fue más ligero y fácil de integrar. En las pruebas de fidelidad de detalle, agregando 20% más de agua hubo una muestra que se adhirió al hacedor y por lo tanto hubo un ligero desgarre.

## CONCLUSIONES

De las pruebas físicas realizadas en esta investigación podemos concluir que se cumple nuestra primera hipótesis, ya que los 5 alginatos de uso dental utilizados alteran sus propiedades físicas al aumentar 10 y 20 % la cantidad de agua de lo que recomienda el fabricante; en algunos de ellos aún en estas condiciones los valores reportados se ajustan a lo establecido por la Norma como son los alginatos: Novel Print y Experimental.

Por lo anterior, sugerimos seguir las instrucciones que los fabricantes recomiendan para los alginatos y respetar las proporciones polvo/líquido que se especifican para obtener de estos materiales sus máximas propiedades y resultados clínicos satisfactorios.

## ANEXO 1

### NORMA NACIONAL AMERICANA. ASOCIACIÓN DENTAL AMERICANA. ESPECIFICACIÓN N° 18 PARA ALGINATOS DENTALES.

#### ESTÁNDAR AMERICANO NACIONAL/ ASOCIACIÓN DENTAL AMERICANA. ESPECIFICACIÓN N° 18 PARA MATERIALES DE IMPRESIÓN DENTAL (ALGINATOS).

##### 1. INFORME GENERAL

Este estándar Americano Nacional/ Asociación Dental Americana (ANSI/ADA) es idéntica al estándar Internacional ISO 1563 para materiales de impresión de alginatos con excepciones que se explican en esta edición. Las excepciones confirmadas en esta especificación son respecto a su aplicación en los E.U. y sus territorios.

ISO (Organización Internacional de Estándares) es una federación mundial de agrupaciones de estándares Nacionales. El trabajo de preparar estándares se lleva a cabo a través de comités técnicos de la ISO, cada miembro interesado en un tema para el cual se ha establecido un comité técnico tiene derecho de ser representado en ese comité. Organizaciones Internacionales gubernamentales y no gubernamentales en conjunto en el trabajo con la ISO toman parte en el trabajo de la ISO, colaboran cercanamente con la Comisión Internacional de Electrotecnia (IEC) en todos los temas de estandarización electrotécnica.

Estándares Internacionales (DIS) circulan a los miembros de las agrupaciones para su aprobación antes de ser aceptados con estándares internacionales por el consejo de la ISO son

aprobados de acuerdo con los procedimientos establecidos requiriendo al menos el 75% de aprobación por los votos de los miembros de las agrupaciones.

El estándar Internacional ISO 1563 para materiales de alginatos se preparó por el comité técnico ISO/TC 106 de odontología siguiendo la directiva del ISO parte 3, segunda edición 1989.

Las partes interesadas en los E.U. contribuyen al desarrollo de los estándares ISO a través de actividades de grupo técnico de los E.U. que es acreditado por el Instituto Nacional de Estándares Americanos (ANSI). ANSI es el grupo responsable de los intereses de los E.U. en el trabajo de la ISO.

El comité de Estándares acreditados (ASC) MD 156 es un comité independiente acreditado por la ANSI y reconocido por la Asociación Dental Americana. El ASC MD 156 coordina los esfuerzos acerca de la revisión y aprobación de los estándares de productos dentales en los E.U. La estrategia final de esta edición de ANSI/ADA N° 18 de materiales de impresión de alginato fue recomendada por el subcomité de materiales acuosos de impresión.

## 2. EXCEPCIONES A LA ISO 1563

2.1. El estándar ISO nunca ha prescrito requerimientos para el Tiempo Inicial de Gelificado y Deterioro que han sido parte integral de ediciones previas de la especificación 18 ANSI/ADA. Los requerimientos asociados con estas pruebas se continúan en esta edición revisada de la especificación

2.2. Anexo A y anexo B se adicionan a esta especificación para permitir opciones en la preparación del espécimen necesario para brindar formas más apropiadas para hacer los especímenes.

2.3. La descripción del molde C en la figura 3 han sido cambiado para leerse como molde acanalado en vez de molde separado por que 1) el término acanalado define mejor el carácter del

molde y 2) este cambio ayudará a eliminar la confusión posible, por que el molde mostrado en la figura 5 es más apropiado como molde dividido.

2.4. Algunos de los requerimientos en 822 de la ISO 1563 para marca y empaquetamiento de los contenedores inmediatos pueden no ser realista en cierta distancia. Las subclaves correspondientes en esta especificación, señala ciertas instancias cuando el requerimiento para tales empaques puede ser excluido.

### 3. DIFERENCIA ENTRE REVISIÓN Y LA EDICIÓN PRECEDENTE DE LA ESPECIFICACIÓN 18, ANSI/ADA.

3.1. El sistema de clasificación en tipos I y II basados en la velocidad de gelificación ha sido eliminada por que se reconoció que la mejor indicación de velocidad del comportamiento de gelificado está dado por la influencia de tiempo de gelificación que el 821 y 822 requieren para ser mostrados en el empaque exterior de los contenedores inmediatos y de los empaques.

3.2. El requerimiento para olor y sabor se eliminó por la falta de una prueba aprobatoria, sin embargo se reconoce que la pasta mezclada, cuando se usa siguiendo las instrucciones del fabricante no debe tener olor ni sabor desagradable.

3.3. Los requerimientos para irritación se eliminaron porque no se especificaba ninguna prueba indicada. Esto no da pie a que el fabricante no se responsabilice o que asegure que el material no irrita la mucosa normal y de no contener ingredientes venenosos en suficiente cantidad para dañar al ser humano. Requerimientos específicos de cantidad y calidad de estar libre de riesgos biológicos no se incluyen en esta especificación pero se recomienda que esa referencia se haga al documento 41 (ANSI/ADA) para prácticas estándares recomendadas para evaluación biológica de materiales

dentales 1979 e ISO TR 7405, Evaluación Biológica de Materiales Dentales al asegurar posibles riesgos biológicos toxicológicos.

3.4. El requerimiento de compatibilidad con los yesos fue cambiado para hacerlo más relevante clínicamente. El uso de alfa hemidratado de sulfato de calcio no modificado fue discontinuado porque no se utiliza en la consulta o laboratorio para hacer modelos. La compatibilidad debe establecerse con un tipo III y un tipo IV o tipo V de yeso dental de una marca de cualquier fabricante.

3.5. El requisito de Tiempo de Trabajo se cambió para permitir al fabricante establecer su propio tiempo de trabajo, en vez de restringirlo con límites específicos desde que se eliminaron las clasificaciones tipo I y tipo II.

3.6. El término “tiempo inicial de gelificado”, definido y utilizado en esta edición, se sustituyó por el término “tiempo de gelificado”, ya que ese término fue utilizado en ediciones previas para indicar una condición cercana a la gelación que era medible utilizando una prueba simple.

3.7. El término de “tiempo de gelificado” definido y utilizado en esta edición se asocia con la condición de gelación, la cual para propósitos prácticos, es completa o final. Esta especificación no especifica una prueba para determinar esta condición porque no ha definido ningún método apropiado.

3.8. La “deformación permanente” ha sido reedificada como “recuperación a la deformación”. Clínicamente es mejor saber la cantidad de recobramiento más que la cantidad de deformación. La cantidad se describe como positivo en vez de negativo. La prueba de recobramiento de deformación actualmente requiere que el espécimen sea deformado 20% por 5 segundos en vez de 10% por 30 segundos como se requiere en la edición previa. Se ha presentado evidencia para

ilustrar que el requerimiento de deformación al 20% esta justificado. El tiempo de deformación más pequeño es un reflejo de lo que ocurre en la práctica clínica.

3.9. La temperatura de prueba de la estufa Hanau debe ser de  $(35 \pm 1)$  °C, temperatura comparable a la que el material de impresión será expuesto a las condiciones orales.

3.10. Cambios en los diseños del equipo ilustrado en las figuras 1,2,3,4,5 y 6 constituyendo mejoras que los diseños de ediciones previas para las mismas pruebas.

Los nuevos diseños están en armonía con aquellos prescritos en la ISO 1564 y 4823.

4.- Hay dos anexos informativos de este estándar. Anexo A se puso para permitir opciones en la preparación del espécimen para mejorar la calidad de los especímenes necesarios para reproducción de detalle y compatibilidad con el yeso. El anexo B se agregó para ilustrar que el molde acanalado mostrado en la figura 5 puede ser modificado para que sea más efectivo para formar especímenes hechos de material más viscoso.

Esta revisión cancela y reemplaza la especificación 18 (ANSI/ADA) para Materiales de Impresión para alginato efectiva desde 1969.

ESTÁNDAR AMERICANO NACIONAL/ASOCIACIÓN DENTAL AMERICANA.  
ESPECIFICACIÓN N° 18 PARA MATERIALES DE IMPRESIÓN DENTAL DE ALGINATO.

1. ALCANCES

Esta especificación se aplica a materiales dentales de impresión (alginato) utilizados en odontología para tomar impresiones de dientes y tejidos de la cavidad oral. Especifica los requerimientos para materiales dentales con contenido de alginato como ingrediente esencial para la formación del gel. Después de mezclarlo con agua como se sugiere en las instrucciones del fabricante,

este ingrediente es capaz de reaccionar para formar un material elástico adecuado para tomar impresiones.

## 2. REFERENCIAS NORMATIVAS

La siguiente especificación contiene provisiones, las cuales, a través de referencias en este texto, constituyen provisiones provisionales de esta especificación ANSI/ADA. Al momento de la publicación, la edición indicada era válida, todos los estándares están sujetos a revisión y los acuerdos basados en esta especificación están hechos para investigar la posibilidad de aplicar la más reciente aplicación del estándar mencionado arriba.

\*\*ANSI/ADA. Especificación N° 25 para productos de yeso dental 1989.

## 3. DEFINICIONES

Para el propósito de esta especificación se aplican las siguientes definiciones.

3.1. TIEMPO DE MEZCLADO. Parte del tiempo total de trabajo específico o requerido para obtener una mezcla satisfactoria.

3.2. TIEMPO TOTAL DE TRABAJO. Periodo del tiempo entre el comienzo de la mezcla y el comienzo de gelación (gelificado).

3.3. TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO. Tiempo medido desde el comienzo de la mezcla cuando el material de impresión, gelificado y probado fuera de la boca a  $(23 \pm 2)$  °C muestra una pérdida de viscosidad.

3.4. TIEMPO DE GELIFICADO. El tiempo medido desde el comienzo de la mezcla, en cual el material de impresión logra las propiedades elásticas necesarias para un recobramiento óptimo del material desde la deformación, esta continua cuando la impresión sea removida de la boca.

#### 4. REQUERIMIENTOS

- 4.1. POLVO. El polvo debe ser uniforme y libre de material extraño.
- 4.2. BIOCOMPATIBLE. Ver el punto 3.3
- 4.3. MATERIAL MEZCLADO. El material mezclado de acuerdo con las instrucciones del fabricante debe ser libre de gránulos o grumos, debe formar una masa plástica suave. Denominado de acuerdo al punto 6.2
- 4.4. TIEMPO DE MEZCLA. Establecido por el fabricante, no debe ser mayor de 60 segundos.
- 4.5. TIEMPO DE TRABAJO. Cuando se determina de acuerdo al punto 6.3, el valor promedio de penetración logrado no debe de exceder 0.25 mm al final del tiempo de trabajo establecido por el fabricante.
- 4.6. TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO. Cuando se probaron de acuerdo con el punto 6.4, el tiempo inicial de gelificado debe ser por lo menos el establecido en las instrucciones del fabricante y en el caso de no mencionarlo por lo menos 15 segundos mayor que el tiempo de trabajo sugerido por el fabricante.
- 4.7. COMPATIBILIDAD CON EL YESO Y REPRODUCCIÓN DE DETALLE. Cuando se prueban de acuerdo a los puntos 6.2 y 6.5 el material de impresión debe mostrar una superficie tersa y debe separarse limpiamente del modelo de yeso hecho de una marca de yeso recomendada. El yeso depositado en la impresión debe reproducir la línea de 50 micras sin interrupción. (figura 3a)
- 4.8. RECUPERACIÓN DE DEFORMACIÓN. Al determinarse de acuerdo al punto 6.6, la recuperación de deformación debe ser de por lo menos un 95%.

4.9. DEFORMACIÓN A LA COMPRESIÓN. Al determinarse de acuerdo con el punto 6.9, la deformación a la compresión no debe ser menor de 5% ni mayor de 20%.

4.10. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN. Al determinarse de acuerdo con el punto 6.8, la resistencia a la compresión debe ser por lo menos de 0.35 MPa. (3.57 Kg./cm<sup>2</sup>).

4.11. DETERIORO. Al probar de acuerdo al punto 6.9 la resistencia a la compresión debe ser de al menos 0.294 MPa (3.0 Km/cm<sup>2</sup>)

## 5. MUESTRA O ESPÉCIMEN

Deben obtenerse muestras representativas de una sola marca de fabricante, incluyendo todas las instrucciones necesarias del fabricante y equipo. La cantidad de material y agua destilada debe ser suficiente para registrar todas las pruebas.

## 6. MÉTODO DE PRUEBA.

6.1. GENERAL. El polvo de alginato dentro de su contenedor original cerrado y el equipo de prueba (a excepción de los instrumentos accesorios para hacer la mezcla y para la realización del espécimen) deben acondicionarse por no menos de 10 h a  $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$  y  $50 \pm 10\%$  de humedad relativa. Los instrumentos accesorios pueden ser usados después de 30 min. de estar almacenados en el ambiente prescrito.

A menos que se establezca otra cosa las pruebas deben llevarse a cabo en estas condiciones. Se debe utilizar agua destilada o desionizada a la temperatura establecida por el fabricante, o en su caso a  $23 \pm 1^{\circ}\text{C}$ .

Las proporciones de polvo y agua deben ser de acuerdo con las instrucciones del fabricante y esto se logrará pesando el polvo y midiendo en probeta graduada el agua.

La muestra debe ser preparada mezclando el polvo de alginato con agua utilizando la proporción y el método de mezclado especificado en las instrucciones del fabricante

6.2. INSPECCIÓN VISUAL. Debe estar de acuerdo con los requerimientos establecidos en el punto 4.1, 4.3, 4.7 y mientras se prueba el punto 8 debe ser determinado por inspección visual.

6.3. TIEMPO TOTAL DE TRABAJO.

6.3.1. APARATOS

6.3.1.1. Penetrómetro (fig. 1). Equipado con un Penetrómetro cilíndrico (1) y una aguja indicadora (2) graduada a intervalos de 0.01 mm con una aguja (3) con un desplazamiento de al menos 25 mm.

El Penetrómetro debe tener una masa total de  $(50 \pm 1)$ g y debe ser colocada con su eje longitudinal de la base del instrumento. Debe tener un seguro de cierre mecánico magnético (4) para que el penetrador pueda ser acomodado en dirección vertical.

6.3.1.2. Molde en forma de anillo rígido (fig. 2)

6.3.1.3. Loseta de vidrio. Con una superficie tersa suficientemente grandes para soportar el molde.

6.3.2. TIEMPO TOTAL DE TRABAJO: Colocar una lámina de vidrio en la base del aparato hasta que el penetrador haga contacto con la lámina, tomar una lectura inicial (lectura a), levantar y fijar el penetrador de tal manera que la punta de éste quede por arriba del anillo de la muestra, colocar el molde sobre la lámina en el centro del penetrómetro con el material puesto, levantar el penetrómetro y colocar el penetrador con la superficie superior del material y fijarlo en esa posición. Cinco segundos antes del término del tiempo total de trabajo establecido por el fabricante, soltar el penetrador mientras que la aguja indicadora se mantiene arriba, diez segundos después de

soltarlo, fijar el penetrador en la posición más inferior, bajar la aguja indicadora hasta hacer contacto con la parte más alta del penetrador y hacer la segunda lectura (lectura b).

6.3.3. Calcular la diferencia entre la lectura a y b en milímetros ; registrar el promedio de tres pruebas como el resultado.

#### 6.4. TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO

##### 6.4.1. APARATOS

6.4.1.1. Molde descrito en la figura 2, debe ser limpiado y tratado para evitar cualquier contaminación que influya en los resultados de la prueba.

6.4.1.2. Una varilla de prueba cilíndrica de poli (metacrilato) de por lo menos 10 cm de largo y 6.35 mm de diámetro, con ambos extremos pulidos al máximo lustre (libre de astillas visuales).

6.4.2. TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO: Sobrellenar el molde con la mezcla de alginato y quitar los excedentes, inmediatamente colocar un extremo de la varilla (metilmetacrilato) en contacto momentáneo con el material retirar la varilla y limpiarla del material, repetir el procedimiento anterior a intervalos de 10 s hasta que la varilla salga limpia del material, registrando el tiempo y repetir la prueba.

6.4.3. Reportar el valor promedio obtenido de dos pruebas, lo más cercanas a 10 segundos como el tiempo inicial de gelificado.

#### 6.5. COMPATIBILIDAD CON LOS YESOS Y REPRODUCCIÓN DE DETALLE

\*\*Nota 1: Ver anexo A para el procedimiento alternativo.

##### 6.5.1. APARATO Y MATERIAL

6.5.1.1. Block de prueba (fig.3), hecho de acero inoxidable o acero austenítico para moldes

6.5.1.2. Molde de anillo rígido (fig. 3b).

6.5.1.3. Molde con ranura (fig.3c).

6.5.1.4. Loseta de vidrio o de metal. Con superficie tersa lo suficientemente larga para servir como base para el molde de anillo (6.5.1.2).

6.5.1.5. Masa 1 kg.

6.5.1.6. Estufa Hanau capaz de ser mantenida a  $(35 \pm 1) ^\circ\text{C}$ .

6.5.1.7. Producto de yesos un tipo III y un tipo IV o un tipo V.

**\*\*Nota 2 :** Para determinar si los productos de yeso han tenido deterioro en los resultados de compatibilidad deben ser probados de acuerdo con los requerimientos de tiempo de fraguado de la especificación N° 25.

#### 6.5.2. REPRODUCCIÓN DE DETALLE Y COMPATIBILIDAD CON LOS YESO:

Colocar el molde sobre la lámina y sobrellenarlo con la mezcla del alginato, 20 s antes del término del tiempo de trabajo establecido por el fabricante, centrar el block de prueba limpio sobre el molde y presionarlo contra el alginato. Inmediatamente colocarlo dentro de un baño de agua a  $35 \pm 1^\circ\text{C}$  y aplicar carga de un kilogramo, tres minutos después del tiempo de trabajo establecido sacarlo del agua y retirarlo del molde y del block de prueba.

**\*\*Nota 3 :** Si los materiales de impresión tienden a pegarse a la superficie, se recomienda se cubra con un agente de separación, inmediatamente antes de que el alginato se mezcle.

Inmediatamente preparar la mezcla de yeso tipo III según las indicaciones del fabricante y la Norma N° 25, enjuagar la superficie del alginato con agua o tratarla de alguna otra forma como indique el fabricante ( ejemplo, una solución fijadora) y quitar el excedente del agua, colocar el molde chico dentro del molde grande y llenarlo con la mezcla de yeso utilizando vibración mecánica de tal

forma que el yeso desplace cualquier humedad adherida a la superficie del alginato, dejar que la mezcla de yeso endurezca por 30 min más del tiempo inicial de fraguado previamente realizar las pruebas al yeso de acuerdo con la Norma N° 25 separar el molde chico que contiene el yeso del que contiene el alginato.

6.5.3. Examinar el molde de yeso en un ángulo de iluminación, con un aumento de  $\times 4$  a  $\times 12$  y registrar si la línea de 50 micras se reproduce totalmente (línea a en la figura 3a), a través de una longitud de 25 mm entre las líneas de intersección.

6.5.4. Registrar si esta línea se reproduce completamente en dos de tres de las pruebas realizadas.

## 6.6. RECUPERACIÓN DE DEFORMACIÓN

### 6.6.1 APARATOS

6.6.1.1. Aparato de deformación (fig.4) capaz de aplicar la suficiente fuerza para deformar la altura a una aproximación de 0.01 mm sin que el espécimen sea desplazado, la fuerza ejercida por la aguja del indicador debe ser de  $0.6 \text{ N} \pm 0.1 \text{ N}$ .

Otros aparatos con aproximación e igual comportamiento deben ser utilizados.

6.6.1.2. Molde acanalado con fijación de anillo (fig. 5)

6.6.1.3. Dos losetas de vidrio aproximadamente de 50 mm x 50 mm y 3 mm de grosor.

6.6.1.4. Loseta de vidrio de 15 mm x 15 mm y 2 mm de grosor.

6.6.1.5. Estufa capaz de ser mantenida a  $(35 \pm 1) ^\circ\text{C}$

6.6.1.6. Prensa C con una capacidad de abertura de 30 mm

6.6.2. RECUPERACIÓN DE DEFORMACIÓN: La preparación del espécimen de prueba se realiza de la siguiente manera: Colocar el anillo de fijación sobre una de las platinas de vidrio y llenar más de la mitad con alginato mezclado de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Presionar el hacedor pequeño dentro del anillo de fijación hasta que la parte superior del molde toque a la lámina de vidrio y el alginato se salga a través de la parte más alta del molde. Sujetar la segunda lámina sobre el molde para forzar que el exceso de alginato salga y que se forme la superficie superior de la muestra.

30 s después del término de la mezcla, fijarlo con la prensa y colocarlo en un baño de agua , mantenida a  $35 \pm 1^\circ\text{C}$ . Al tiempo de gelificado establecido por el fabricante, retirarlo del baño de agua. Después de quitar el exceso de agua separar el espécimen del hacedor pequeño. Centrar la lámina delgada sobre la parte superior del espécimen. Colocar el espécimen sobre la mesa del aparato de deformación.

6.6.3. PROCEDIMIENTO. Llevar a cabo las pruebas de acuerdo con la siguiente tabla de tiempo en donde  $t$  es el tiempo de gelificado establecido por el fabricante.

a)  $t + 45$  s : bajar la aguja indicadora hasta ponerla en contacto con la lámina que está sobre el espécimen.

2b)  $t + 55$  s : leer la aguja indicadora, registrar el valor como lectura "a" y fijar la aguja en la posición más alta.

c)  $t + 60$  s : deformar el espécimen hasta una altura de  $16 \text{ mm} \pm 0.1 \text{ mm}$  en un segundo y mantener esta deformación por  $5 \text{ s} \pm 0.5 \text{ s}$  y luego soltar la aguja de deformación.

d)  $t + 90$  s : bajar la aguja del indicador hasta hacer contacto con la platina que está sobre el espécimen.

e)  $t + 100$  s : leer el indicador y registrar el valor como lectura "b".

6.6.4. EXPRESIÓN DE RESULTADOS. Calcular la recuperación de deformación como porcentaje utilizando la siguiente fórmula:

$$\frac{100 ( 1 - \frac{a-b}{20} )}{20}$$

En donde 20 es la longitud del molde en mm.

Registrar el promedio de recuperación de deformación en los tres especímenes como resultado de prueba.

## 6.7. FUERZA EN COMPRESIÓN

### 6.7.1. APARATOS

6.7.1.1 Aparato de compresión (fig. 6) con un indicador graduado o intervalos de 0.01 mm y una fuerza de medición de  $(0.06 \pm 1)$  N. El aparato debe ser capaz de aplicar las fuerzas requeridas para la prueba mencionada en 6.6.3

6.7.1.2 Otro aparato, descrito en la subcláusula 6.6.1.2 a 6.6.1.6

6.7.2. PREPARACIÓN DEL ESPÉCIMEN DE PRUEBA. Se prepara el espécimen de prueba como fue descrito en el punto 6.6.2.

6.7.3. PROCEDIMIENTO. Posteriormente se lleva a cabo la prueba de acuerdo con la siguiente tabla de tiempo en donde  $t$  es el tiempo de gelificado establecido por el fabricante.

a)  $t + 60$  s : asiente el espécimen sobre la tabla del aparato compresivo (6.7.1.1) y expóngalo a una carga de  $(125 \pm 10)$ g, produciendo una tensión de aproximadamente  $0.01 \text{ N/mm}^2$ .

b)  $t + 90$  s : leer el indicador y registrar el valor como lectura A.

c)  $t + 120$  s : aumentar la tensión a  $(1250 \pm 10)$ g antes de 10 segundos, produciendo una tensión total de  $0.1 \text{ N/mm}^2$ .

d)  $t + 150$  s : leer el indicador y registrar el valor como lectura B.

6.7.4. EXPRESIÓN DE RESULTADOS. Calcular la fuerza en compresión, como porcentaje utilizando la siguiente fórmula:

$$100 \left( \frac{a - b}{20} \right)$$

Donde 20 es la longitud del molde en mm.

Registrando el promedio de fuerza en compresión en los tres especímenes como resultado de prueba.

#### 6.8. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.

6.8.1. APARATOS. Cualquier aparato de prueba de resistencia a la compresión debe ser capaz de aplicar una carga a un rango de  $100 \text{ N} / 1 \text{ mm}^2$  y de registrar la fuerza a una aproximación de  $0.5 \text{ N}$  de acuerdo con el punto 6.8.3

6.8.2. PREPARACIÓN DE LOS ESPECÍMENES. La preparación del espécimen de prueba se realizará de igual forma al de la prueba anterior.

6.8.3. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN: 60 segundos después del tiempo de gelificado que establece el fabricante colocar el espécimen cubriéndolo en ambos extremos con papel bond húmedo, entre las platinas del aparato para la prueba de compresión, aplicar la carga continuamente y tan uniforme como sea posible para dar un promedio de peso de  $100 \text{ N/min}^{-1} \pm 20 \text{ N} / \text{min}^{-1}$  hasta que la primer fractura sea claramente mostrada en la gráfica.

**\*\*Nota 4:** la fractura se indica por un descenso espontáneo de cerca del 10% o más en el peso actual.

Registre la fuerza de fractura lo más cercana a un N.

6.8.4. EXPRESIÓN DE RESULTADOS. Calcular la resistencia a la compresión,  $k$ , en megapascales (N/mm<sup>2</sup>) utilizando la siguiente fórmula:

$$K = \frac{4 F}{\pi d^2}$$

En donde F es la fuerza de fractura en N, d es el diámetro del espécimen de prueba (igual al diámetro interno del molde del espécimen) en milímetros.

Registrar el promedio de resistencia compresiva de tres especímenes como resultado de la prueba.

## 6.9. DETERIORO

### 6.9.1. APARATOS

6.9.1.1. FACILIDAD DE ALMACENAMIENTO. Capaz de mantener una temperatura de (60 ± 1)°C y una humedad relativa de (95 ± 5)%.

El contenedor inmediato o el empaque individual prepesado debe almacenarse en deterioro 7 días antes de realizar la prueba requerida en 6.9.2

6.9.1.2. Aparato para realizar los especímenes descritos en las subcláusulas 6.6.1.2 a 6.6.1.6.

6.9.2. PROCEDIMIENTO Y EXPRESIÓN DE RESULTADOS. Inmediatamente al abrir el empaque, prepare los especímenes de acuerdo al procedimiento 6.6.2, pruébelos luego para la resistencia a la compresión de acuerdo a 6.8.3

## 7. INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE

El fabricante debe y si es aplicable, indicar por lo menos la siguiente información en cada paquete.

- a) Informar acerca de pretratamiento del material (agitándolo) para que los ingredientes sean distribuidos uniforme.
- b) Proporción polvo/líquido, la cantidad de agua expresada en gramos o milímetros para ser utilizados en la mezcla.
- c) Tiempo de mezcla
- d) Tiempo total de trabajo
- e) Tiempo inicial de gelificado
- f) Tiempo de gelificado
- g) Información de que el tiempo de gelificado y el tiempo total de trabajo incluyan el tiempo máximo y mínimo para su manipulación y se basa en una mezcla con agua destilada o desionizada a  $23 \pm 1$  °C.
- h) Informar de que la temperatura y la química del agua de mezclado (otra que no sea desionizada o destilada) pueda afectar el tiempo de gelificado y mezclado.
- i) La recomendación de que la impresión deba ser corrida inmediatamente después de limpiarla para asegurar que se logren los resultados.
- j) Identificación de al menos un tipo III, IV o tipo V de productos de yesos que cumplan con los requerimientos de la Norma. N° 25 (ANSI/ADA) y que el fabricante recomiende ser compatible con el material.

- k) Informar de que el material deba ser almacenado en un contenedor sellado herméticamente para proteger de la humedad.
- l) Un párrafo en que se establezca si el material puede ser desinfectado para un comportamiento óptimo y si se puede recomendar el método.

## 8. EMPAQUETAMIENTO Y MARCA

8.1. EMPAQUETAMIENTO. El material debe ser provisto en contenedores que no permitan su contaminación.

### 8.2. MARCA

#### 8.2.1. Etiqueta y marca del envase externo.

El empaque externo de los contenedores en el cual se empaqueta el producto para venderlo en el mercado debe estar marcada legiblemente con la siguiente información:

- a) Nombre del fabricante y nombre de la marca del producto.
- b) El término de "Tiempo Inicial de Gelificado" junto con el valor en minutos y/o segundos.
- c) El término "Tiempo de Gelificado" junto con el valor el minutos y/o segundos.
- d) Condiciones de almacenamiento requeridas para minimizar el deterioro
- e) Fecha de caducidad ( año y mes) bajo condiciones de almacenamiento especificadas por el fabricante.

#### 8.2.2. MARCA Y EMPAQUE DEL CONTENEDOR INMEDIATO

**\*\*Nota 5 :** Este requerimiento debe desecharse en materiales empacados en los Estados Unidos cuando el contenedor inmediato es un bolsa de plástico empacada en un envase externo de

plástico rígido o metálico, marcado con la información esencial. Las agrupaciones certificadoras fuera de los Estados Unidos podrían no aprobar tal excepción.

El contenedor inmediato del polvo del material de impresión debe estar marcado legiblemente con al menos la siguiente información :

- a) Nombre del fabricante y nombre de la marca del producto.
- b) El término de “Tiempo Inicial de Gelificado” junto con el valor en minutos y/o segundos.
- c) El término “Tiempo de Gelificado” junto con el valor el minutos y/o segundos.
- d) Condiciones de almacenamiento requeridas para minimizar el deterioro
- e) Fecha de caducidad ( año y mes) bajo condiciones de almacenamiento especificadas por el fabricante.
- f) La masa neta mínima del contenido en gramos o kilogramos.
- g) Número de lote.

8.2.3. ETIQUETA Y MARCA DE LOS EMPAQUES INDIVIDUALES PREPESADOS. Los empaques individuales prepesados del polvo de alginato deben estar legiblemente marcados con al menos la siguiente información :

- h) Nombre del fabricante y nombre de la marca del producto.
- i) El término de “Tiempo Inicial de Gelificado” junto con el valor en minutos y/o segundos.
- j) El término “Tiempo de Gelificado” junto con el valor el minutos y/o segundos.
- k) Condiciones de almacenamiento requeridas para minimizar el deterioro

l) Fecha de caducidad ( año y mes) bajo condiciones de almacenamiento especificadas por el fabricante.

m) La masa neta mínima del contenido en gramos o kilogramos.

n) Número de lote.

8.2.4. ETIQUETA DE LOS DOSIFICADORES. Si son proporcionados los dosificadores deben estar marcados para que no exista ningún mal entendido de que con producto deben utilizarse.

#### A. MÉTODO OPCIONAL PARA PREPARACIÓN DEL ESPÉCIMEN PARA LAS PRUEBAS DE REPRODUCCIÓN DE DETALLE Y COMPATIBILIDAD CON LOS YESOS.

La opción permitida de acuerdo a este anexo se recomienda por el hecho de que el material de impresión usualmente se pega al block de metal. Una experimentación extensa de tres diferentes laboratorios indican que cuando se sigue con precisión el método descritos a continuación puede prevenir el pegamiento del alginato al block, también brinda una evaluación más objetiva con respecto a lo que las líneas en el block han reproducido.

A.1. APARATOS Y MATERIALES. Un sustituto para el aparato enlistado en 6.5.1 del documento básico.

A.1.1. Limpiador ultrasónico

A.1.2. Solución de poli-tetrafloruro-etileno disuelta en tricloro-trifluoro-etano

A.1.3 Molde circular y retenedor del molde circular pequeño ( fig. A.1).

A.1.4. Loseta de vidrio o metal de aproximadamente 50 mm x 50 mm

A.1.5. Hoja mylar o de polietileno para cubrir la loseta.

A.1.6. Una estufa con agua capaz de ser mantenida a  $35 \pm 1^\circ\text{C}$ .

A.1.7. Un instrumento capaz de dar una ampliación de 4 X a 12 X.

A.1.8. Instrumento con accesorios capaz de dar una proyección de diferentes luces de color a un bajo ángulo de iluminación.

**\*\*Nota** - Al observar la impresión o superficie de yeso de color bajo un ángulo de iluminación bajo el reflejo de la luz puede crear diferencias para determinar si las líneas más delgadas del block han sido reproducidas. El uso de luz filtrada, roja, verde, etc., puede contribuir a defectos más objetivos.

A.2. **PROCEDIMIENTO.** Sustituto para el procedimiento descrito en el primer párrafo del 6.5.2 del documento base.

Limpie el block de prueba en el ultrasonido y examine las líneas a un aumento de 10 X para verificar si están libres de desechos, barnice o coloque sobre la superficie del block de prueba una solución PFTE. Luego coloque la base del molde circular en el molde retentor para que embonen, luego de ser colocados alrededor de la superficie del block de prueba, formará una cavidad para el material de impresión. Después de completar la mezcla coloque aproximadamente 6.6 ml del material mezclado aproximadamente en el centro del block de prueba. 20 segundos antes del término del Tiempo de Trabajo establecido por el fabricante presione la loseta, cubierta con el plástico, vertical y lentamente y sin voltearla contra el alginato para forzarlo hacia la superficie lineada del block de prueba y para expulsar el exceso de material. Inmediatamente después colocar todo en la estufa. Tres min. después del Tiempo de Fraguado establecido por el fabricante, saque el artefacto de la estufa y separe los compartimientos. Utilice los instrumentos de bajo ángulo de iluminación y aumento para examinar la superficie de la impresión y reporte cual de las tres líneas del block de prueba han sido reproducidas en el positivo.

Dimensions in millimetre  
Surface roughness values in micrometres

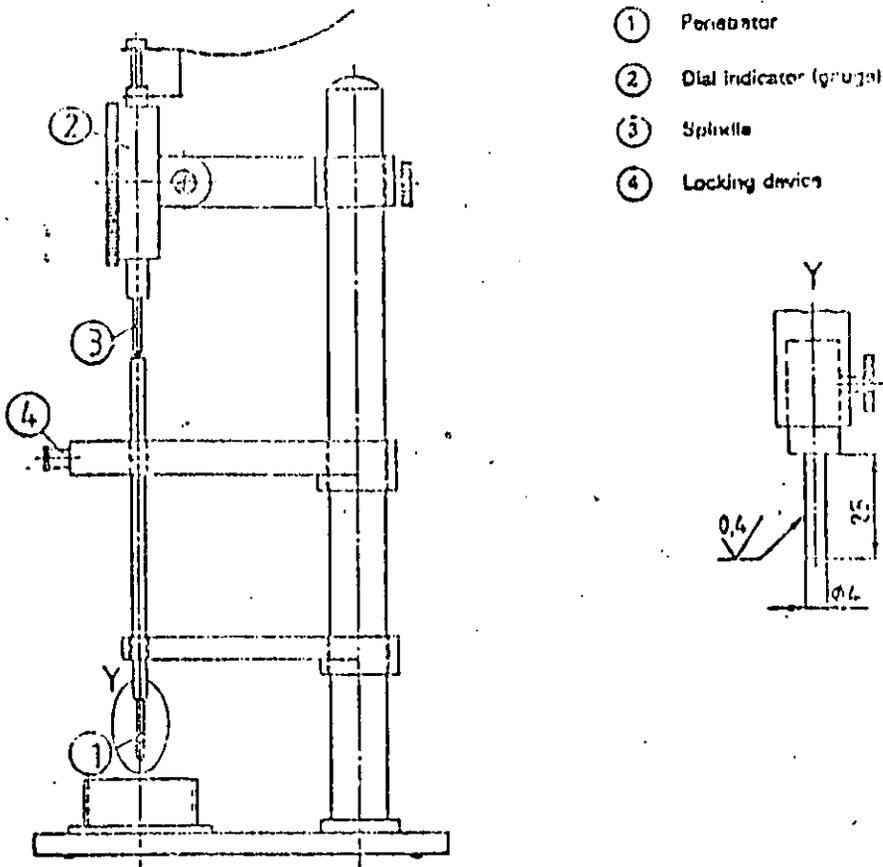


Figure 1 — Penetrometer

Dimensions in millimetres

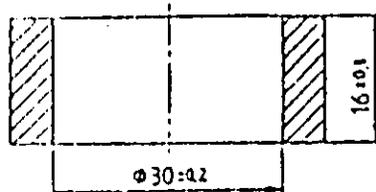
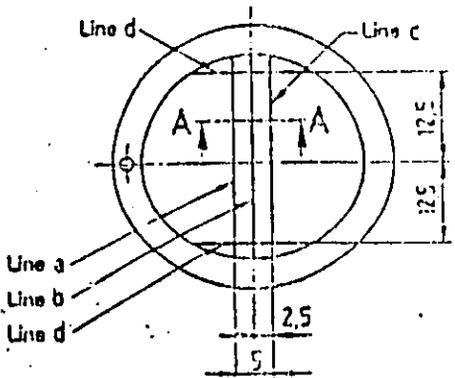
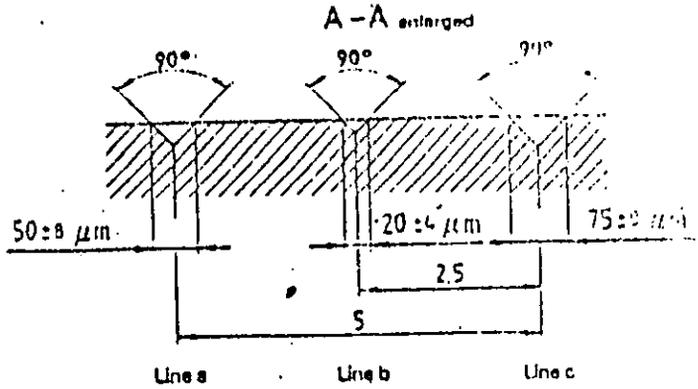
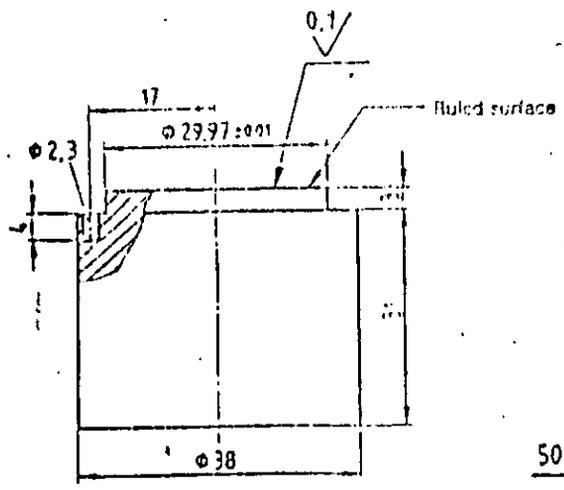


Figure 2 — Rigid ring mould

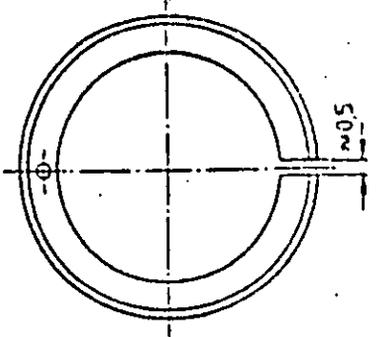
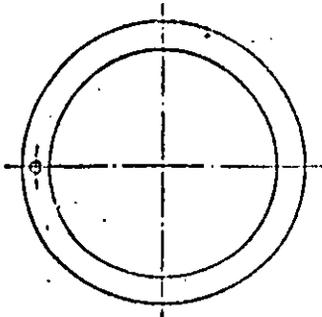
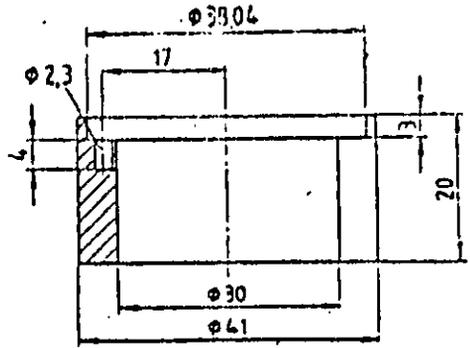
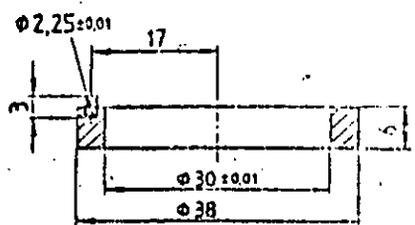
Dimensions in millimetres, unless otherwise stated.  
 Tolerances:  $\pm 0,1$  mm, unless otherwise stated.  
 Surface roughness values in micrometres.

0,4 / (0,1 /)



NOTE — Line d shall have the same dimensions as line c.

a) Test block  
 (see material requirement in 6.4.1.1)



b) Ring mould

c) Slit mould

Figure 3 — Apparatus for reproduction of detail and compatibility with gypsum

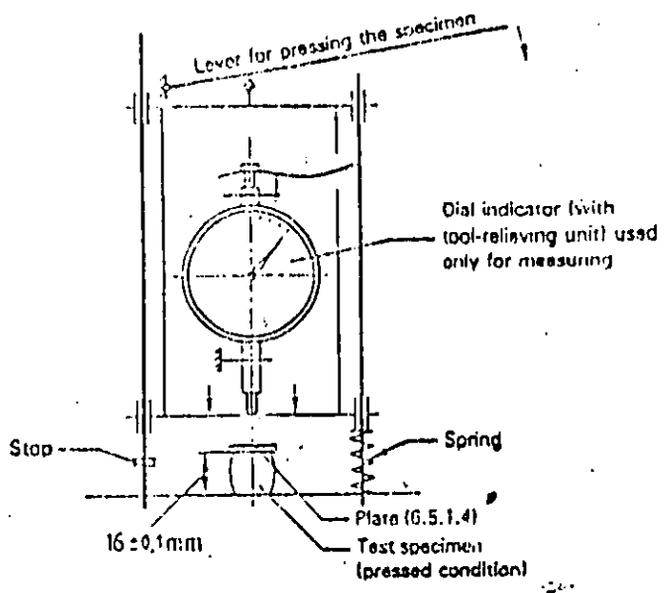


Figure 4 — Apparatus for recovery from deformation (see material requirements in 6.5.1.1)

Dimensions in millimetres  
Surface roughness values in micrometres

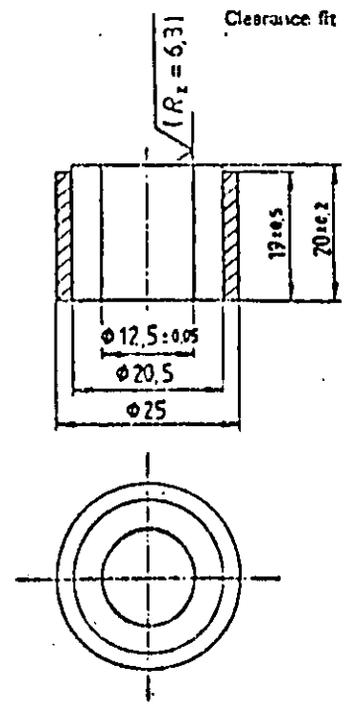


Figure 5 — Split mould with fixation ring

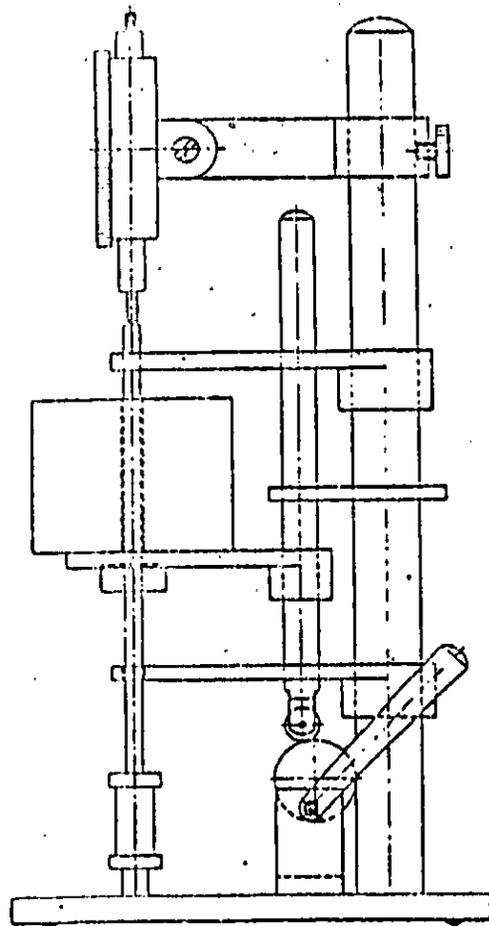
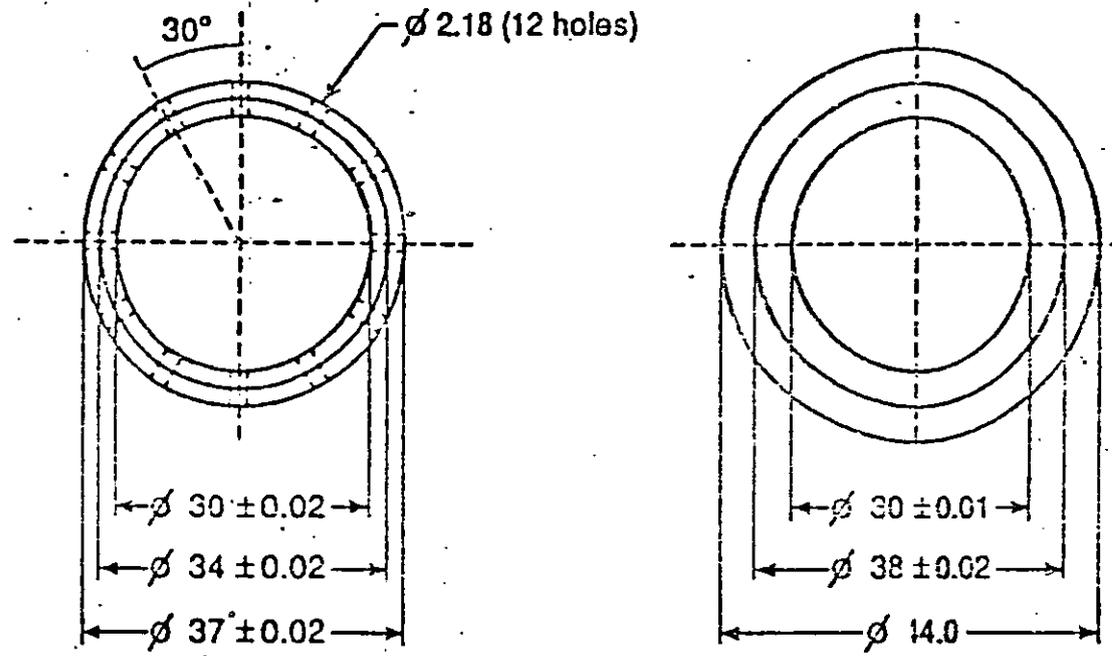


Figure 6 — Apparatus for determining strain in compression

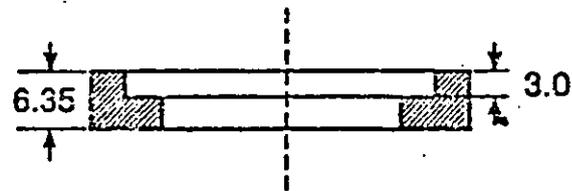


Dimensions: in millimeters

Material: Brass, plastic or  
Stainless steel.



**Ring Mould**



**Ring Mould Retainer**

Figure A.1 Optional specimen forming accessories for use with the lined detail reproduction test block figure 3, basic document

## ANEXO 2

### MÉTODO DE REGISTRO

Los resultados obtenidos, fueron registrados en los formatos que el laboratorio de Investigación de Materiales Dentales establece para cada prueba.

### PRESENTACIÓN DE LOS MATERIALES

<i>MARCA</i>	<i>FABRICANTE</i>	<i>EMPAQUE</i>	<i>LOTE</i>	<i>FECHA DE FABRICACIÓN</i>	<i>RELACIÓN P(gr)/L(ml)</i>	<i>TIEMPO DE MEZCLA</i>
<i>Novel Print</i>	Manufacturera Dental Continental	Bolsa metálica	140597	No presenta	10 gr/21.25 ml	45 seg
<i>Super Gayz S.</i>	Lab. Gayz SA de CV	Bote de plástico	No presenta	No presenta	9gr/ 20 ml	30 seg
<i>Jeltrate</i>	Dentsply	Bote de plástico	308502	970303	7 gr/ 19.9 ml	60 seg
<i>Degu Print</i>	Degussa AG	Bote de plástico	951018	No presenta	7 gr/ 16 ml	30-40 seg
<i>Experimental</i>	Lab. de Materiales Dentales DEP e I.	Bote de plástico	No presenta	No presenta	7 gr/ 15 ml	40 seg

## NOVEL PRINT

### TIEMPO TOTAL DE TRABAJO EN MILÍMETROS

“TIEMPO TOTAL DE TRABAJO” CON PROPORCIONES REQUERIDAS POR EL FABRICANTE

ESPÉCIMEN	LECTURA INICIAL A mm	LECTURA FINAL B mm	DIFERENCIA B-A mm
A	0	.10	.10
B	0	.06	.06
C	0	.06	.06

TIEMPO TOTAL DE TRABAJO : .07 mm

“TIEMPO TOTAL DE TRABAJO” AGREGANDO 10% MÁS DE AGUA

ESPÉCIMEN	LECTURA INICIAL A mm	LECTURA FINAL B mm	DIFERENCIA B-A mm
A	0	.03	.03
B	0	.02	.02
C	0	.05	.05

TIEMPO TOTAL DE TRABAJO : .03 mm

“TIEMPO TOTAL DE TRABAJO” AGREGANDO 20% MÁS DE AGUA

ESPÉCIMEN	LECTURA INICIAL A mm	LECTURA FINAL B mm	DIFERENCIA B-A mm
A	0	.02	.02
B	0	.05	.05
C	0	.02	.02

TIEMPO TOTAL DE TRABAJO : .03 mm

**NOVEL PRINT**

**TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO EN MINUTOS**

“TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO” CON PROPORCIONES REQUERIDAS POR EL FABRICANTE

ESPÉCIMEN	MINUTOS	SEGUNDOS
A	1	50
B	1	50

TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO : 1: 50 min

“TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO” AGREGANDO 10% MÁS DE AGUA

ESPÉCIMEN	MINUTOS	SEGUNDOS
A	2	10
B	2	20

TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO : 2 :15 min

“TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO” AGREGANDO 20% MÁS DE AGUA

ESPÉCIMEN	MINUTOS	SEGUNDOS
A	2	30
B	2	20

TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO : 2: 25 min

**NOVEL PRINT**

**REPRODUCCIÓN DE DETALLE Y COMPATIBILIDAD CON LOS YESOS**

“REPRODUCCIÓN DE DETALLE Y COMPATIBILIDAD CON LOS YESOS”

CON LAS PROPORCIONES REQUERIDAS POR EL FABRICANTE

TIEMPO DE FRAGUADO : 10 min      REP. DE DETALLE : SÍ

TIPO : III      MARCA : MAGNUM      LOTE : 07085181

REP. DE DETALLE : SÍ

COMPATIBILIDAD CON EL YESO : SÍ

“REPRODUCCIÓN DE DETALLE Y COMPATIBILIDAD CON LOS YESOS”

CON 10% MÁS DE AGUA

TIEMPO DE FRAGUADO : 10 min      REP. DE DETALLE : SÍ

TIPO : III      MARCA : MAGNUM      LOTE : 07085181

REP. DE DETALLE : SÍ

COMPATIBILIDAD CON EL YESO : SÍ

“REPRODUCCIÓN DE DETALLE Y COMPATIBILIDAD CON LOS YESOS”

CON 20% MÁS DE AGUA

TIEMPO DE FRAGUADO : 10 min      REP. DE DETALLE : SÍ

TIPO : III      MARCA : MAGNUM      LOTE : 07085181

REP. DE DETALLE : SÍ

COMPATIBILIDAD CON EL YESO : SÍ

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

## NOVEL PRINT

### RECUPERACIÓN DE DEFORMACIÓN EN PORCENTAJE

“RECUPERACIÓN DE DEFORMACIÓN” CON PROPORCIONES REQUERIDAS POR EL FABRICANTE

ESPÉCIMEN	LECTURA A	LECTURA B	PORCENTAJE DE REC. DE DEFORMACIÓN $100(1-\frac{A-B}{20})$
A	6.29	5.72	97.15
B	6.29	5.77	97.4
C	6.16	5.72	97.8

RECUPERACIÓN DE DEFORMACIÓN : 97.45%

“RECUPERACIÓN DE DEFORMACIÓN” CON 10% MÁS DE AGUA

ESPÉCIMEN	LECTURA A	LECTURA B	PORCENTAJE DE REC. DE DEFORMACIÓN $100(1-\frac{A-B}{20})$
A	6.61	6.06	97.25
B	6.43	5.86	97.15
C	6.62	5.86	96.2

RECUPERACIÓN DE DEFORMACIÓN : 96.8%

“RECUPERACIÓN DE DEFORMACIÓN” CON 20% MÁS DE AGUA

ESPÉCIMEN	LECTURA A	LECTURA B	PORCENTAJE DE REC. DE DEFORMACIÓN $100(1-\frac{A-B}{20})$
A	6.31	5.61	96.5
B	6.21	5.52	96.55
C	6.24	5.62	96.9

RECUPERACIÓN DE DEFORMACIÓN : 96.65

## NOVEL PRINT

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN KILOGRAMOS

“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN” CON LO REQUERIDO POR EL FABRICANTE

ESPÉCIMEN	FUERZA DE FRACTURA	APLICAR $K=4F\pi d^2$	RESISTENCIA
A	10.429	41.716	8.499
B	9.429	37.716	7.684
C	9.429	37.716	7.684

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN : 7.955 kg

“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN” CON 10% MÁS DE AGUA

ESPÉCIMEN	FUERZA DE FRACTURA	APLICAR $K=4F\pi d^2$	RESISTENCIA
A	9.429	37.716	7.684
B	9.429	37.716	7.684
C	9.429	37.716	7.684

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN : 7.684 kg

“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN” CON 20% MÁS DE AGUA

ESPÉCIMEN	FUERZA DE FRACTURA	APLICAR $K=4F\pi d^2$	RESISTENCIA
A	7.429	29.716	6.054
B	7.139	28.556	5.818
C	7.284	29.136	5.936

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN : 5.936 kg

## SUPER GAYZ SUPERADO

### TIEMPO TOTAL DE TRABAJO EN MILÍMETROS

“TIEMPO TOTAL DE TRABAJO” CON PROPORCIONES REQUERIDAS POR EL FABRICANTE

ESPÉCIMEN	LECTURA INICIAL A mm	LECTURA FINAL B mm	DIFERENCIA B-A mm
A	0	11.75	11.75
B	0	11.75	11.75
C	0	11.75	11.75

TIEMPO TOTAL DE TRABAJO : 11.75 mm

“TIEMPO TOTAL DE TRABAJO” AGREGANDO 10% MÁS DE AGUA

ESPÉCIMEN	LECTURA INICIAL A mm	LECTURA FINAL B mm	DIFERENCIA B-A mm
A	0	11.37	11.37
B	0	11.76	11.76
C	0	11.75	11.75

TIEMPO TOTAL DE TRABAJO : 11.62 mm

“TIEMPO TOTAL DE TRABAJO” AGREGANDO 20% MÁS DE AGUA

ESPÉCIMEN	LECTURA INICIAL A mm	LECTURA FINAL B mm	DIFERENCIA B-A mm
A	0	10.75	10.75
B	0	10.75	10.75
C	0	10.75	10.75

TIEMPO TOTAL DE TRABAJO : 10.75 mm

## **SUPER GAYZ SUPERADO**

### **TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO EN MINUTOS**

“TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO” CON PROPORCIONES REQUERIDAS POR EL FABRICANTE

ESPÉCIMEN	MINUTOS	SEGUNDOS
A	1	20
B	1	20

TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO : 1:20 min

“TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO” AGREGANDO 10% MÁS DE AGUA

ESPÉCIMEN	MINUTOS	SEGUNDOS
A	1	40
B	1	40

TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO : 1:40 min

“TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO” AGREGANDO 20% MÁS DE AGUA

ESPÉCIMEN	MINUTOS	SEGUNDOS
A	1	50
B	1	50

TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO : 1: 50 min

**SUPER GAYZ SUPERADO**

**REPRODUCCIÓN DE DETALLE Y COMPATIBILIDAD CON LOS YESOS**

“REPRODUCCIÓN DE DETALLE Y COMPATIBILIDAD CON LOS YESOS”

CON LAS PROPORCIONES REQUERIDAS POR EL FABRICANTE

TIEMPO DE FRAGUADO : 10 min      REP. DE DETALLE : SÍ

TIPO : III      MARCA : MAGNUM      LOTE : 07085281

REP. DE DETALLE : SÍ

COMPATIBILIDAD CON EL YESO : SÍ

“REPRODUCCIÓN DE DETALLE Y COMPATIBILIDAD CON LOS YESOS”

CON 10% MÁS DE AGUA

TIEMPO DE FRAGUADO : 10 min      REP. DE DETALLE : SÍ

TIPO : III      MARCA : MAGNUM      LOTE : 07085281

REP. DE DETALLE : SÍ

COMPATIBILIDAD CON EL YESO : NO

“REPRODUCCIÓN DE DETALLE Y COMPATIBILIDAD CON LOS YESOS”

CON 20% MÁS DE AGUA

TIEMPO DE FRAGUADO : 10 min      REP. DE DETALLE : SÍ

TIPO : III      MARCA : MAGNUM      LOTE : 07085281

REP. DE DETALLE : SÍ

COMPATIBILIDAD CON EL YESO : NO

## SUPER GAYZ SUPERADO

### RECUPERACIÓN DE DEFORMACIÓN EN PORCENTAJE

“RECUPERACIÓN DE DEFORMACIÓN” CON PROPORCIONES REQUERIDAS POR EL FABRICANTE

ESPÉCIMEN	LECTURA A	LECTURA B	PORCENTAJE DE REC. DE DEFORMACIÓN $100(1-\frac{A-B}{20})$
A	6.24	5.20	94.8
B	6.54	5.79	96.25
C	6.18	5.40	96.1

RECUPERACIÓN DE DEFORMACIÓN : 95.71%

“RECUPERACIÓN DE DEFORMACIÓN” CON 10% MÁS DE AGUA

ESPÉCIMEN	LECTURA A	LECTURA B	PORCENTAJE DE REC. DE DEFORMACIÓN $100(1-\frac{A-B}{20})$
A	5.98	5.31	96.65
B	5.87	4.98	95.55
C	5.28	5.17	94.45

RECUPERACIÓN DE DEFORMACIÓN : 95.55%

“RECUPERACIÓN DE DEFORMACIÓN” CON 20% MÁS DE AGUA

ESPÉCIMEN	LECTURA A	LECTURA B	PORCENTAJE DE REC. DE DEFORMACIÓN $100(1-\frac{A-B}{20})$
A	5.91	5.10	95.95
B	5.96	4.85	94.45
C	5.28	4.38	95.5

RECUPERACIÓN DE DEFORMACIÓN : 95.3%

## SUPER GAYZ SUPERADO

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN KILOGRAMOS

“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN” CON LO REQUERIDO POR EL FABRICANTE

ESPÉCIMEN	FUERZA DE FRACTURA	APLICAR $K=4F\pi d^2$	RESISTENCIA
A	7.189	28.756	5.859
B	7.429	29.716	6.054
C	6.729	26.916	5.484

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN : 5.799 kg

“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN” CON 10% MÁS DE AGUA

ESPÉCIMEN	FUERZA DE FRACTURA	APLICAR $K=4F\pi d^2$	RESISTENCIA
A	7.093	28.372	5.780
B	6.213	24.852	5.063
C	6.195	24.780	5.048

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN : 5.297 kg

“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN” CON 20% MÁS DE AGUA

ESPÉCIMEN	FUERZA DE FRACTURA	APLICAR $K=4F\pi d^2$	RESISTENCIA
A	6.138	24.552	5.002
B	5.809	23.734	4.735
C	4.748	18.992	3.869

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN : 4.535 kg

## JELTRATE

### TIEMPO TOTAL DE TRABAJO EN MILÍMETROS

“TIEMPO TOTAL DE TRABAJO” CON PROPORCIONES REQUERIDAS POR EL FABRICANTE

ESPÉCIMEN	LECTURA INICIAL A mm	LECTURA FINAL B mm	DIFERENCIA B-A mm
A	0	.22	.22
B	0	.21	.21
C	0	.13	.13

TIEMPO TOTAL DE TRABAJO : .18 mm

“TIEMPO TOTAL DE TRABAJO” AGREGANDO 10% MÁS DE AGUA

ESPÉCIMEN	LECTURA INICIAL A mm	LECTURA FINAL B mm	DIFERENCIA B-A mm
A	0	.14	.14
B	0	.05	.05
C	0	.13	.13

TIEMPO TOTAL DE TRABAJO : .10 mm

“TIEMPO TOTAL DE TRABAJO” AGREGANDO 20% MÁS DE AGUA

ESPÉCIMEN	LECTURA INICIAL A mm	LECTURA FINAL B mm	DIFERENCIA B-A mm
A	0	.09	.09
B	0	.04	.04
C	0	.10	.10

TIEMPO TOTAL DE TRABAJO : .07 mm

## JELTRATE

### TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO EN MINUTOS

“TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO” CON PROPORCIONES REQUERIDAS POR EL FABRICANTE

ESPÉCIMEN	MINUTOS	SEGUNDOS
A	2	30
B	2	40

TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO : 2 :35 min

“TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO” AGREGANDO 10% MÁS DE AGUA

ESPÉCIMEN	MINUTOS	SEGUNDOS
A	2	50
B	2	40

TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO : 2 :45 min

“TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO” AGREGANDO 20% MÁS DE AGUA

ESPÉCIMEN	MINUTOS	SEGUNDOS
A	2	50
B	2	50

TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO : 2 :50 min

**JELTRATE**

**REPRODUCCIÓN DE DETALLE Y COMPATIBILIDAD CON LOS YESOS**

“REPRODUCCIÓN DE DETALLE Y COMPATIBILIDAD CON LOS YESOS”

CON LAS PROPORCIONES REQUERIDAS POR EL FABRICANTE

TIEMPO DE FRAGUADO : 10 min      REP. DE DETALLE : SÍ

TIPO : III      MARCA : MAGNUM      LOTE : 07085281

REP. DE DETALLE : SÍ

COMPATIBILIDAD CON EL YESO : SÍ

“REPRODUCCIÓN DE DETALLE Y COMPATIBILIDAD CON LOS YESOS”

CON 10% MÁS DE AGUA

TIEMPO DE FRAGUADO : 10 min      REP. DE DETALLE : SÍ

TIPO : III      MARCA : MAGNUM      LOTE : 07085281

REP. DE DETALLE : SÍ

COMPATIBILIDAD CON EL YESO : SÍ

“REPRODUCCIÓN DE DETALLE Y COMPATIBILIDAD CON LOS YESOS”

CON 20% MÁS DE AGUA

TIEMPO DE FRAGUADO : 10 min      REP. DE DETALLE : SÍ

TIPO : III      MARCA : MAGNUM      LOTE : 07085281

REP. DE DETALLE : SÍ

COMPATIBILIDAD CON EL YESO: SÍ

## JELTRATE

### RECUPERACIÓN DE DEFORMACIÓN EN PORCENTAJE

“RECUPERACIÓN DE DEFORMACIÓN” CON PROPORCIONES REQUERIDAS POR EL FABRICANTE

ESPÉCIMEN	LECTURA A	LECTURA B	PORCENTAJE DE REC. DE DEFORMACIÓN $100(1-\frac{A-B}{20})$
A	6.01	5.14	95.65
B	6.14	5.24	65.55
C	6.18	5.25	95.35

RECUPERACIÓN DE DEFORMACIÓN : 95.51%

“RECUPERACIÓN DE DEFORMACIÓN” CON 10% MÁS DE AGUA

ESPÉCIMEN	LECTURA A	LECTURA B	PORCENTAJE DE REC. DE DEFORMACIÓN $100(1-\frac{A-B}{20})$
A	5.82	4.71	94.45
B	5.79	4.70	94.55
C	5.76	4.67	94.55

RECUPERACIÓN DE DEFORMACIÓN : 94.51%

“RECUPERACIÓN DE DEFORMACIÓN” CON 20% MÁS DE AGUA

ESPÉCIMEN	LECTURA A	LECTURA B	PORCENTAJE DE REC. DE DEFORMACIÓN $100(1-\frac{A-B}{20})$
A	5.80	4.71	94.55
B	5.95	4.75	94.0
C	5.55	4.31	93.8

RECUPERACIÓN DE DEFORMACIÓN : 94.11%

## JELTRATE

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN KILOGRAMOS

“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN” CON LO REQUERIDO POR EL FABRICANTE

ESPÉCIMEN	FUERZA DE FRACTURA	APLICAR $K=4F\pi d^2$	RESISTENCIA
A	7.429	29.716	6.054
B	7.429	29.716	6.054
C	7.429	29.716	6.054

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN : 6.054 kg

“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN” CON 10% MÁS DE AGUA

ESPÉCIMEN	FUERZA DE FRACTURA	APLICAR $K=4F\pi d^2$	RESISTENCIA
A	7.285	29.140	5.937
B	7.306	29.224	5.954
C	7.245	28.980	5.904

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN : 5.931 kg

“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN” CON 20% MÁS DE AGUA

ESPÉCIMEN	FUERZA DE FRACTURA	APLICAR $K=4F\pi d^2$	RESISTENCIA
A	5.466	21.864	4.454
B	5.285	21.140	4.307
C	6.550	26.2	5.338

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN : 4.699 kg

**DEGU PRINT**

**TIEMPO TOTAL DE TRABAJO EN MILÍMETROS**

“TIEMPO TOTAL DE TRABAJO” CON PROPORCIONES REQUERIDAS POR EL FABRICANTE

ESPÉCIMEN	LECTURA INICIAL A mm	LECTURA FINAL B mm	DIFERENCIA B-A mm
A	0	.14	.14
B	0	.17	.17
C	0	.18	.18

TIEMPO TOTAL DE TRABAJO : .16 mm

“TIEMPO TOTAL DE TRABAJO” AGREGANDO 10% MÁS DE AGUA

ESPÉCIMEN	LECTURA INICIAL A mm	LECTURA FINAL B mm	DIFERENCIA B-A mm
A	0	.11	.11
B	0	.05	.05
C	0	.11	.11

TIEMPO TOTAL DE TRABAJO : .09 mm

“TIEMPO TOTAL DE TRABAJO” AGREGANDO 20% MÁS DE AGUA

ESPÉCIMEN	LECTURA INICIAL A mm	LECTURA FINAL B mm	DIFERENCIA B-A mm
A	0	.02	.02
B	0	.06	.06
C	0	.07	.07

TIEMPO TOTAL DE TRABAJO : .05 mm

## DEGU PRINT

### TIEMPO TOTAL DE TRABAJO EN MILÍMETROS

“TIEMPO TOTAL DE TRABAJO” CON PROPORCIONES REQUERIDAS POR EL FABRICANTE

ESPÉCIMEN	LECTURA INICIAL A mm	LECTURA FINAL B mm	DIFERENCIA B-A mm
A	0	.14	.14
B	0	.17	.17
C	0	.18	.18

TIEMPO TOTAL DE TRABAJO : .16 mm

“TIEMPO TOTAL DE TRABAJO” AGREGANDO 10% MÁS DE AGUA

ESPÉCIMEN	LECTURA INICIAL A mm	LECTURA FINAL B mm	DIFERENCIA B-A mm
A	0	.11	.11
B	0	.05	.05
C	0	.11	.11

TIEMPO TOTAL DE TRABAJO : .09 mm

“TIEMPO TOTAL DE TRABAJO” AGREGANDO 20% MÁS DE AGUA

ESPÉCIMEN	LECTURA INICIAL A mm	LECTURA FINAL B mm	DIFERENCIA B-A mm
A	0	.02	.02
B	0	.06	.06
C	0	.07	.07

TIEMPO TOTAL DE TRABAJO : .05 mm

## DEGU PRINT

### TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO EN MINUTOS

“TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO” CON PROPORCIONES REQUERIDAS POR EL FABRICANTE

ESPÉCIMEN	MINUTOS	SEGUNDOS
A	2	50
B	2	50

TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO : 2 :50 min

“TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO” AGREGANDO 10% MÁS DE AGUA

ESPÉCIMEN	MINUTOS	SEGUNDOS
A	3	20
B	3	20

TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO : 3 :20 min

“TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO” AGREGANDO 20% MÁS DE AGUA

ESPÉCIMEN	MINUTOS	SEGUNDOS
A	3	50
B	3	30

TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO : 3 :40 min

**DEGU PRINT**

**REPRODUCCIÓN DE DETALLE Y COMPATIBILIDAD CON LOS YESOS**

“REPRODUCCIÓN DE DETALLE Y COMPATIBILIDAD CON LOS YESOS”

CON LAS PROPORCIONES REQUERIDAS POR EL FABRICANTE

TIEMPO DE FRAGUADO : 10 min      REP. DE DETALLE : SÍ

TIPO : III      MARCA : MAGNUM      LOTE : 07085281

REP. DE DETALLE : SÍ

COMPATIBILIDAD CON EL YESO : NO

“REPRODUCCIÓN DE DETALLE Y COMPATIBILIDAD CON LOS YESOS”

CON 10% MÁS DE AGUA

TIEMPO DE FRAGUADO : 10 min      REP. DE DETALLE : SÍ

TIPO : III      MARCA : MAGNUM      LOTE : 07085281

REP. DE DETALLE : SÍ

COMPATIBILIDAD CON EL YESO : SÍ

“REPRODUCCIÓN DE DETALLE Y COMPATIBILIDAD CON LOS YESOS”

CON 20% MÁS DE AGUA

TIEMPO DE FRAGUADO : 10 min      REP. DE DETALLE : SÍ

TIPO : III      MARCA : MAGNUM      LOTE : 07085281

REP. DE DETALLE : SÍ

COMPATIBILIDAD CON EL YESO : SÍ

## DEGU PRINT

### RECUPERACIÓN DE DEFORMACIÓN EN PORCENTAJE

“RECUPERACIÓN DE DEFORMACIÓN” CON PROPORCIONES REQUERIDAS POR EL FABRICANTE

ESPÉCIMEN	LECTURA A	LECTURA B	PORCENTAJE DE REC. DE DEFORMACIÓN $100(1-\frac{A-B}{20})$
A	5.63	4.75	95.6
B	5.25	4.35	95.5
C	5.88	5.19	96.55

RECUPERACIÓN DE DEFORMACIÓN : 95.93%

“RECUPERACIÓN DE DEFORMACIÓN” CON 10% MÁS DE AGUA

ESPÉCIMEN	LECTURA A	LECTURA B	PORCENTAJE DE REC. DE DEFORMACIÓN $100(1-\frac{A-B}{20})$
A	5.19	4.08	94.45
B	5.25	4.35	95.5
C	5.61	4.56	94.75

RECUPERACIÓN DE DEFORMACIÓN : 94.9%

“RECUPERACIÓN DE DEFORMACIÓN” CON 20% MÁS DE AGUA

ESPÉCIMEN	LECTURA A	LECTURA B	PORCENTAJE DE REC. DE DEFORMACIÓN $100(1-\frac{A-B}{20})$
A	5.42	4.43	95.05
B	5.28	4.21	94.65
C	5.36	4.20	94.2

RECUPERACIÓN DE DEFORMACIÓN : 94.63%

## DEGU PRINT

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN KILOGRAMOS

“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN” CON LO REQUERIDO POR EL FABRICANTE

ESPÉCIMEN	FUERZA DE FRACTURA	APLICAR $K=4F\pi d^2$	RESISTENCIA
A	13.429	53.716	10.944
B	10.429	41.716	8.499
C	11.429	45.716	6.314

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN : 6.303 kg

“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN” CON 10% MÁS DE AGUA

ESPÉCIMEN	FUERZA DE FRACTURA	APLICAR $K=4F\pi d^2$	RESISTENCIA
A	7.347	29.388	5.987
B	7.429	29.716	6.054
C	8.429	33.716	6.869

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN : 6.303 kg

“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN” CON 20% MÁS DE AGUA

ESPÉCIMEN	FUERZA DE FRACTURA	APLICAR $K=4F\pi d^2$	RESISTENCIA
A	5.993	23.972	4.884
B	6.075	24.3	4.951
C	5.405	21.62.	4.405

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN : 4.746 kg

## EXPERIMENTAL

### TIEMPO TOTAL DE TRABAJO EN MILÍMETROS

“TIEMPO TOTAL DE TRABAJO” CON PROPORCIONES REQUERIDAS POR EL FABRICANTE

ESPÉCIMEN	LECTURA INICIAL A mm	LECTURA FINAL B mm	DIFERENCIA B-A mm
A	0	.08	.08
B	0	.11	.11
C	0	.09	.09

TIEMPO TOTAL DE TRABAJO : .08 mm

“TIEMPO TOTAL DE TRABAJO” AGREGANDO 10% MÁS DE AGUA

ESPÉCIMEN	LECTURA INICIAL A mm	LECTURA FINAL B mm	DIFERENCIA B-A mm
A	0	.06	.06
B	0	.06	.06
C	0	.06	.06

TIEMPO TOTAL DE TRABAJO : .06 mm

“TIEMPO TOTAL DE TRABAJO” AGREGANDO 20% MÁS DE AGUA

ESPÉCIMEN	LECTURA INICIAL A mm	LECTURA FINAL B mm	DIFERENCIA B-A mm
A	0	.04	.04
B	0	.06	.06
C	0	.04	.04

TIEMPO TOTAL DE TRABAJO : .04 mm

## EXPERIMENTAL

### TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO EN MINUTOS

“TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO” CON PROPORCIONES REQUERIDAS POR EL FABRICANTE

ESPÉCIMEN	MINUTOS	SEGUNDOS
A	2	40
B	2	40

TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO : 2 :40 min

“TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO” AGREGANDO 10% MÁS DE AGUA

ESPÉCIMEN	MINUTOS	SEGUNDOS
A	2	40
B	2	50

TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO : 2 :45 min

“TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO” AGREGANDO 20% MÁS DE AGUA

ESPÉCIMEN	MINUTOS	SEGUNDOS
A	2	50
B	2	50

TIEMPO INICIAL DE GELIFICADO : 2 :50 min

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- American National Standard/American Dental Association Specification N° 18, Alginate Impression Materials 1993.
- 2.- American National Standard/American Dental Association Specification N° 25 for Dental Gypsum Products.
- 3.-Barceló Santana Federico Humberto. Un enfoque diferente al conocimiento de los alginatos. Separata de la Facultad de Odontología. UNAM : P.O. Vol. 17, N° 12, pag. 32-37.
- 4.-Bergman BO, Maud Bergman and Stig Olsson; Alginate Impression Materials, dimensional stability and surface detail sharpness following treatment with disinfectant solutions. Swed Dent. J. 9:255-62, 1985.
- 5.- Boletín Científico: Biomateriales; Sociedad Colombiana de Operatoria Dental y Biomateriales, Materiales para impresión, Vol. II, N° 4, Jun-Jul 1994.
- 6.- Council adopts American Dental Association. Specification N° 18 (Alginate Impression Material) 1969.
- 7.- Craig R.G., Peyton, F.A., Restorative dental material. Properties and manipulation, 5<sup>th</sup> edition the C.V. Mosby C.O. St Louis 190.
- 8.-Hiroyoshi HABU, Naoki TANABE and Hirobumi LICHIDA; Dimensional Stability of alginate Impression Material Measured by a nonpressure. Direct method; Dental Materials Research. pp 262- 71 October 1986.

- 9.-James Giblin, Ralph Podesta and Joel White; Dimension Stability of impression Materials Immersed in an Yodophor Disinfectant; The International Journal of Prosthodontics Vol. 3 N° 1, 1990.
- 10.- Jones ML, Newconbe, RG, Bellis H, Bottmley J. The Dimensional stability of self-disinfecting alginate impressions compared to various immersion regimes; The Angle Orthodontist. Vol 60 N° 2 pp 123-12
- 11.- J. Schmaman, M. Dent and Y. Carr, M. Dent. A. Foam Impression technique for maxillary defects. J. Prosthetic Dent. 1992; 68: 342-4.
- 12.-Martínez Garrido Roman, Betanzos Salas Urbano. Estudio Comparativo de Diferentes Yesos Dentales con Diferentes Alginatos Dentales. Tesis de licenciatura F.O. UNAM 1995.
- 13.- Molina Font, Julio; Diccionario Químico, Editorial Libros Científicos México D.F.
- 14.- Morales Carlos, Barceló S. Federico y Guerrero I. Jorge; Alginatos Cromáticos; Crónica de Materiales Dentales ; Gaceta Facultad de Odontología N° 82 May. - Jun. 1997 pag17.
- 15.- M.H. Reisbick. Materiales Dentales en Odontología Clínica, Editorial El Manual Moderno S.a de C.V. México D.F. 1985.
- 16.- Nason Alvin, Biología, Editoria Limusa , 16ª edición 1980, México p.p : 328-330
- 17.- Peyton A. Floyd. Materiales dentales Restauradores, Editorial Mundi, Buenos Aires
- 18.- Phillips W. Ralph M.S, D. Sc. La Ciencia de los Materiales Dentales de Skinner. Novena Edición, Edit. Interamericana McGraw-Hill.
- 19.- Roger Y. Stanier et al ; Microbiología, Ediciones Repla, 4ªedición 1986 pag: 90-91
- 20.- Sear, A.W. Hidrocolloid impression technique for inlays and fixed bridges. Dent. Dig. 44: 230, 1937.

- 21.- Sharry J. J., *Prostodoncia Dental Completa*. De. Toray 1977.
- 22.- Touyz L.Z. ; Rosen M, ; Disinfection of alginate impression material using disinfectants as mixing and soak solutions; Department of Oral Med. And Periodontology, University of the Wittwatersrand, Johannesburg South Africa; *J.Dent* 1991 Aug. 19 (4) pag. 255-7.
- 23.- Tylman S. D. *Teoría y Práctica de la Prostodoncia Fija*. Edit. Científico Técnica. Cuba 1984
- 24.- Vargas Salgado Ulises.. *Comportamiento de algunos Alginatos en Condiciones de Almacenamiento Sugerido. Estudio Comparativo, México D.F. Tesina de Licenciatura, F.O. UNAM* 1995.
- 25.- Wilmer B. Eames, D.D.S., and Clifford S. Lituank, D.D.S., M.S. New irreversible hydrocolloid silicone impression material. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. October 1984, Vol 52.
- 26.-William Frank Plank, III Dds, FICD, FAGD; An automated water measure for mixing irreversible hydrocolloid. *J. prosthetic Dent* 1993; 69:, Edit. Médica Panamericana, Primera Edición. 345
- 27-Williams J. Obrien. *Materiales Dentales y su Selección*