



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**DESARROLLO DE UN ALGINATO EXPERIMENTAL Y
COMPARACIÓN DE SUS PROPIEDADES FÍSICAS
CONTRA UNA MARCA COMERCIAL.**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

MARYCARMEN DEL PILAR BARRIOS MARTÍNEZ

TUTOR: Mtro. CARLOS ALBERTO MORALES ZAVALA



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	5
ANTECEDENTES.....	7
HISTORIA.....	9
COLOIDES.....	11
ALGINATO.....	12
-Usos.....	13
-Desarrollo de alginatos.....	15
-Clasificación.....	16
-Propiedades.....	17
-Manipulación.....	18
MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
RESULTADOS.....	32
DISCUSIÓN.....	41
CONCLUSIÓN.....	43
BIBLIOGRAFÍA.....	44

-Gracias a Dios.

-A José Barrios Vivar.

Por que gracias a ti soy la persona que soy, por ser el mejor ejemplo de responsabilidad, lucha y esfuerzo. Por ser mi guía y mí apoyo en los momentos más difíciles. Te quiero muchísimo.

-A mi madre Reynalda.

Gracias por todo tu esfuerzo y tu apoyo incondicional a lo largo de toda mi vida, por tu esmero diario y por estar siempre a mi lado. Sabes lo importante que siempre serás para mí.

-A mi tía Pilar y a mi Abuelita.

Por estar presente en cada día de este largo camino. Gracias por todo su apoyo.

-A mis hermanas Dulce y Elena.

Por su apoyo y su confianza en mí durante todo este tiempo.

-A mis amigos Luis, Miriam, Shirasago, David y Tania.

Por presenciar cada día el largo y difícil andar hacia un meta que parecía interminable. Por ser compañeros de buenos y malos momentos y por haber compartido conmigo este reto que hoy es una realidad.

Gracias a todas las personas que conocí en esta etapa de mi vida y que fueron testigos de ello.

-Al Dr. Carlos Alberto Morales Z.

Gracias por su paciencia y su tiempo. Por haber hecho posible este proyecto.

-Al Dr. Humberto Barceló.

Por su paciencia y su apoyo.

-A la Dra. Teresa Baeza K.

Gracias por su tiempo, su apoyo y sus consejos diarios hacia este trabajo.

Gracias al proyecto Papit IN227411 por todo el apoyo brindado para realizar este trabajo.

INTRODUCCIÓN.

Se desarrolló un alginato experimental y se compararon sus propiedades físicas contra alginatos comerciales, en base a la norma número 18 de la A.D.A.; esperando mejorar en su desempeño como material de impresión elástico acuoso; con la finalidad de mejorar las propiedades del alginato para así nosotros mismos poder elaborarlo con un costo más económico y con mejoras para el uso del cirujano dentista.

La norma de este material nos indica que el tiempo de trabajo es de:

1 min 15 seg. para tipo I

2 min para tipo II

Y según la clasificación de esta norma debemos realizar las pruebas pertinentes al material como son:

Compatibilidad con el yeso

Reproducción de detalle

Resistencia a la compresión

Deterioro

Se obtuvo el alginato experimental y fue comparado con el alginato comercial, resultando adecuado para su uso al cumplir con los requerimientos de la norma, la única prueba en que se obtuvieron valores inadecuados fue en la prueba de deterioro.

Este trabajo fue importante porque abre la posibilidad de realizar impresiones que cubran los requisitos que nos son indispensables para poder realizar las acciones pertinentes que nos de como resultado un buen plan de tratamiento guiado en modelos de estudio exactos tomados previamente con un material

de fácil manipulación a un costo accesible además de poder realizarlo nosotros mismos conociendo sus componentes.

ANTECEDENTES.

Materiales de Impresión

Los materiales de impresión son productos que se utilizan para copiar o reproducir en negativo los tejidos duros y blandos de la cavidad bucal.

Esta reproducción servirá posteriormente para el vaciado del material que servirá para elaborar el modelo respectivo.

Se pueden tomar impresiones de una porción de un diente, de uno o varios dientes o de un arco total edentulo o dentado. (1)

Los requisitos ideales de un material de impresión deben de ser los siguientes:

- Poseer adecuada capacidad de reproducción
- Estable volumétricamente
- Económicos
- Compatibilidad con materiales para su vaciado
- Que no requieran equipo especial para su manipulación
- Biocompatibles
- Fácil manipulación
- Tiempo de trabajo adecuado
- Poder usarse en todos los casos
- Tener olor y sabor agradable. (2)

Clasificación.

Los materiales de impresión se clasifican según sus propiedades físicas.

Rígidas: Yesos

Compuestos zinquenólicos

Termoplásticos: Ceras para impresión (desuso)

Compuestos para modelar

Elásticos: Hidrocoloides reversibles (agar-agar)

Irreversibles (alginatos)

Polisulfuros

Siliconas

Poliéteres

Híbridos (polieter mas siliconas)

HISTORIA.

El antecedente de los alginatos como material de impresión son los materiales a base de agar. Estos últimos eran utilizados en odontología hasta antes de la segunda Guerra Mundial; a partir de esta se dejó de obtener el agar, lo que orilló a los científicos a buscar un producto que lo sustituyera.

En 1946 el químico escocés Wilding desarrolló a partir de algas marinas el ácido algínico para su aplicación dental. (2). Observó que ciertas algas pardas producían un moco peculiar, al que se denominó "algina". Esta sustancia natural fue identificada más tarde como polímero lineal con numerosos grupos de ácido carboxílico al que se nombro *ácido anhidro-β-d-manurónico*, también conocido como ácido algínico (fig. 1).

El resultado fue, por supuesto, el actual hidrocoloide irreversible o material de impresión de alginato. (3)

A nivel mundial el alginato es el tercer polisacárido con mayor demanda en la industria de hidrocoloides y aumenta su consumo el cual alcanza cerca de 33.000 toneladas.

Los principales países productores son:

Estados Unidos

China

Inglaterra

Noruega

Francia

Japón

Para tener una idea de las cantidades de alginato importados se reporta que en México se compraron 117.000 toneladas del material en 1989. (4)

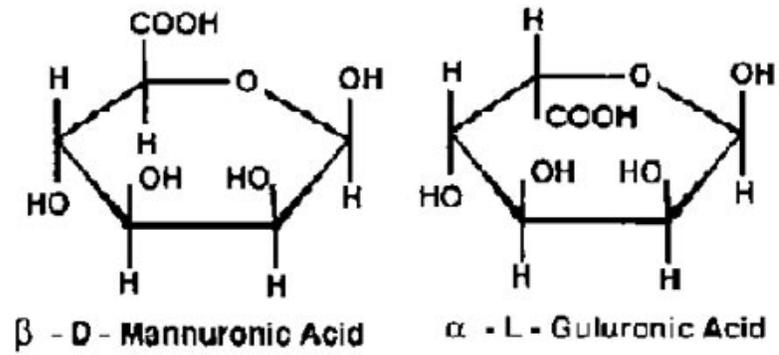


Fig.1

COLOIDES.

Los coloides a menudo se clasifican como un cuarto estado de la materia debido a sus diferencias en estructura, constitución y reacciones.

Las soluciones coloidales o sol, se hallan en algún lugar entre los extremos de las moléculas muy pequeñas en solución y las partículas muy grandes en suspensión.

Los coloides como las suspensiones tienen 2 fases:

-dispersa

-de dispersión

Las partículas de los coloides en fase dispersa consisten en moléculas suspendidas juntas por fuerzas primarias o secundarias. El tamaño de las partículas coloidales varía de 1 a 200nm. (3)

Cuando en un hidrocoloide la fase dispersa está en forma de partículas aisladas el aspecto físico del sistema es el de un líquido de cierta viscosidad denominada "sol coloidal".

Cuando las partículas se unen entre sí para formar una "trama fibrilar", el aspecto físico es el de un sólido denominado "gel coloidal".

Una vez que se completa esta operación será necesario que produzcan un tipo de cambio que logre que las partículas de la fase dispersa del sol se unan entre sí para formar fibras.

De esta manera convertido en un gel se puede retirar de boca manteniendo la forma obtenida. Dado que el gel obtenido es viscoelástico deberá tenerse presente que la fase dispersa al ser agua podrá presentar fenómenos como *sinéresis* (pérdida de agua de la estructura) y de *imbibición* (incorporación de agua). (5)

ALGINATO.

El alginato es uno de los materiales para impresión mas usados. Su amplio uso se debe a su facilidad de mezclado y manipulado, el mínimo equipo necesario, a su flexibilidad una vez que se encuentra endurecido, a su exactitud si se emplea de forma adecuada y a su bajo costo. (1)

Es un material elástico para impresión, basado en las sales solubles del ácido algínico obtenido de las algas marinas llamadas “alginas”. (6)

El alginato se presenta en forma de polvo que contiene el ácido algínico, polímero lineal cuyas propiedades mecánicas son tanto mejores cuanto mas alto sea su peso molecular. (2)

El polvo además contiene otros compuestos que le dan características especiales.

La norma que rige a este material es la núm. 18 de la A.D.A.

-Características deseables

Polvo no grumoso.

Material que minimice su inhalación y control de esparcimiento hacia el ambiente.

Características de mezcla uniforme, reducción de grumos, burbujas y porosidades.

Fluidez.

Recuperación elástica buena y minimización de distorsiones una vez retirada de boca.

Flexibilidad después de gelificado.

Adecuada energía de rasgado.

Aceptación de textura, olor y sabor. (6)

-Usos.

Toma de impresiones para modelos de estudio.

Modelos de trabajo para prótesis removible, ortodoncia, ortopedia y prostodoncia total.

Casos aislados de operatoria.

Prótesis fija. (2)

-Composición.

Alginato de sodio o potasio 12%

Sulfato de calcio 08-12%

Fosfato de sodio 2%

Tierra de diatomeas 7%

Aditivos 5%

fluoruro de aquil zinc

silicofluoruros

silicato de plomo

fosfato tripotásico

carbonatos

oxalatos

trietanolamina

glicol

Antisépticos (clorhexidina)

Colorantes

Saponíferos

Indicadores de pH. ⁽⁶⁾

-Estructura del gel.

En un alginato de sodio o potasio, el catión se fija al grupo carboxilo para formar un ester o una sal. Cuando la sal insoluble formada por la reacción del alginato de sodio en solución reacciona con la sal de calcio, los iones de calcio pueden remplazar a los iones de sodio en dos moléculas adyacentes para producir un enlace cruzado entre ambas.

A medida que progresa esta reacción, se forma un complejo enlace cruzado molecular o una red de polímeros. Esta red es la que constituye la estructura del gel.

El sulfato de calcio que es menos soluble proporciona iones de calcio a un paso tan lento que solo una fracción de las moléculas de alginato se convierte en enlace cruzado. El sol remanente se encapsula en una cubierta de alginato de calcio insoluble.

Como resultado, la reacción no continúa hasta su término. La estructura final puede visualizarse como una red de fibrillas de alginato de calcio que

encierra un sol de sodio no reactivo, exceso de agua, partículas de relleno y productos de reacción como sulfato de sodio y fosfato de calcio.⁽³⁾

-Desarrollo de alginatos.

Convencionales: los primeros en fabricarse a los cuales se les hicieron modificaciones en su composición

Con aditivos: empleados con el objeto de mejorar la superficie del yeso usado para elaborar el modelo.

Cromáticos: con indicadores de pH para facilitar la toma de impresiones.

Libres de polvo: asados en trietanolamina y glicol.

Antimicrobianos:(amonio cuaternario, gluconato de clorhexidina) para evitar contaminación cruzada.

Hipoalergénicos: no contienen saborizantes ni pigmentos para reducir la oportunidad de reacciones alérgicas.

Alginatos que se presentan en dos componentes en forma de pasta, una contiene el alginato con siliconas y la otra el activador de calcio. Presentación de cuero pesado y liviano. ⁽⁶⁾

-Tiempo de vida.

Los dos principales factores que afectan el tiempo de vida de los alginatos son la temperatura de almacenamiento y la contaminación por humedad del aire ambiental. Los materiales almacenados durante un mes a 65°C los hacen inadecuados para el uso dental. ⁽³⁾

-Propiedades Fisicoquímicas.

Acelerador o formador del hidrocoloide compuesto que más se usa para obtener dicha reacción en la cual se forma un alginato de calcio insoluble y este es el sulfato de calcio.

Retardador usado para controlar la velocidad de reacción y lograr los tiempos de trabajo y gelificado final, para su aplicación clínica es necesario que se agregue una sal que reacciona con mayor afinidad al sulfato de calcio; para este fin se utiliza fosfato de sodio o de potasio, oxalatos o carbonatos que darán un tiempo practico para la gelificación del material.

Material de Carga en un material con estos 3 componentes no tendría la consistencia ni la resistencia suficiente, por lo que es necesario un material de “carga o relleno” capaz de proveerle dichas características.

Aditivos como el óxido de zinc actúan con esta función además de tener cierto efecto de acelerador; los fluoruros se agregan para asegurar una superficie tersa y compacta del modelo de yeso. (2)

-Clasificación.

De acuerdo con las especificaciones de la norma #18 de la A.D.A los hidrocoloides irreversibles se clasifican de acuerdo con el tiempo de gelificación y de trabajo.

Tipo 1: el tiempo de gelificación es de 60-120 seg. El tiempo de trabajo debe de ser menor que 1 min y 15 seg. Se denomina tipo rápido

Tipo 2: El tiempo de gelificación va de 2-4.5 min. El tiempo de trabajo no debe ser menor de 2 min. Se denomina tipo regular.

-Propiedades.

Tiempo de trabajo: Es el tiempo que transcurre desde que se inicia la mezcla de agua-polvo hasta que se vacía a la cubeta.

La mezcla se puede realizar de forma manual utilizando taza y espátula o espatuladores mecánicos con esto se lograría una mezcla mas homogénea libre de grumos y burbujas.

Tiempo de gelificación: Tiempo que transcurre desde que se mezcla el polvo con el agua hasta que el material endurece en boca, este puede ser controlado por el fabricante o por el odontólogo.

El control de la gelificación por parte del fabricante dependerá del grado de la polimerización del alginato y la cantidad de retardador que se le agregue. Se le recomienda al odontólogo no agregue mas retardador que el que ya contiene el material.

Viscosidad: Los alginatos presentan dos tipos de viscosidad de acuerdo con la norma:

tipo 1: alta viscosidad

tipo 2. baja viscosidad

Cada tipo se usara selectivamente de acuerdo con el tipo de impresión y la resiliencia de la mucosa gingival en el momento de tomar la impresión.

Tixotropía: los alginatos no se vierten son fluidos cuando se les aplica presión durante la toma de impresiones en boca.

Estabilidad dimensional: al ser coloides están expuestos a cambios dimensionales debido a fenómenos de imbibición y sinéresis. El material sufre una ligera expansión inicial. Por lo tanto el vaciado debe hacerse de manera inmediata después de retirada la impresión de la boca del paciente.

Recuperación elástica: Comparado con el agar-agar la recuperación elástica de los alginatos es ligeramente inferior, lo que indica que los primeros tienen una elasticidad algo superior a los segundos.

Flexibilidad: Superior a la de agar-agar, esto se debe a que solo la capa superficial de cada partícula de polvo cambia a alginato de sodio o alginato de calcio y el centro permanece blando confiriéndole propiedades elásticas al material.

Reproducción de detalles: la reproducción de los detalles finos es de aproximadamente 25%.⁽⁶⁾

-Manipulación:

Se coloca en la taza primero el polvo en la proporción indicada por el fabricante después se agrega el agua.

Con la taza en la palma de la mano se toma la espátula con la otra y se presiona el producto sobre las paredes de la taza, con movimiento resolvente en dirección de las manecillas del reloj mientras se gira la taza en sentido contrario.

El objetivo es que la mezcla final sea suave y cremosa sin que escurra de la espátula cuando se levante de la taza.

Una vez terminada la mezcla hay que llenar el portaimpresión con ella, llevarlo a la cavidad bucal y presionarlo contra los tejidos que se van a reproducir para que el material fluya correctamente.

Una vez que la mezcla ha gelificado es recomendable esperar por lo menos dos minutos para asegurar mejores propiedades elásticas y de recobre.

Se retira la cucharilla con un solo movimiento firme.

Se deberá hacer el positivo lo más pronto posible para evitar la imbibición y la sinéresis, esto será dentro de los 10-15 min como máximo después de retirar la impresión.

-Ventajas

Fácil manipulación.

Costo razonable.

Aceptación y comodidad para el paciente.

-Desventajas

Baja estabilidad dimensional.

Usos específicos.

No se pueden desinfectar sin modificar sus proporciones. (2)

De acuerdo a diversos estudios realizados y utilizados en este trabajo como referencia podemos mencionar que de acuerdo a María P. Walkera y cols. En 2010 se evaluaron los cambios dimensionales de alginatos mediante la elaboración de muestras utilizando dicho material.

Usando 2 alginatos de almacenamiento y 1 de tipo convencional.

Las muestras pasaron por un proceso de almacenamiento donde finalmente se obtuvieron como resultados que la contracción se da de forma significativa 30 min después de haber realizado la toma de impresiones. EL alginato de

tipo convencional fué el que resulto más preciso y se menciona que el vaciado de los yesos no debería de afectar los modelos generados.

Esto nos refiere que el vaciado de yeso en el material de impresión debe ser de primera elección al momento de trabajar con este material para obtener resultados mas satisfactorios y fieles de lo que queremos reproducir. (7)

Posteriormente en el estudio realizado por Gilda Torassiana y cols. En 2009 se hicieron comprobaciones de la estabilidad dimensional de 4 materiales de impresión para realizar la prueba de modelos digitales y modelos realizados de forma convencional.

Se obtuvieron 15 muestras de las cuales 5 se enviaron a reproducir de forma digital 72 horas después de haberse tomado, se registraron mediciones transversales y verticales.

Como resultado se demostró que los modelos de reproducción digital fueron significativamente más pequeños en todas las dimensiones comprobado con los 5 modelos de yeso y los 5 modelos de registro base.

Con esto podemos decir que siempre será de amplia confiabilidad es uso de modelos obtenidos a partir de este material de impresión siempre y cuando cumplan con sus propiedades y haciendo correcto uso en su manipulación y siguiendo con las indicaciones del fabricante tendremos como resultado un modelo de estudio o de trabajo de calidad adecuada. (8)

En el estudio realizado por Federico H. Barceló, Wendolyn Fonseca C. y Claudia Cruz R. Para la A.D.M. En el 2006 se hizo la comprobación de diferentes tipos de alginato de marcas comerciales y experimentales se realizaron pruebas físicas en los mismos obteniendo como resultados que los alginatos comerciales de tipo cromático cumplen con sus especificaciones

indicadas por la norma que los rige y antes mencionada, solamente difiriendo en sus tiempo de pH.

Los alginatos de tipo experimental se concluyó son adecuados para el uso de cirujano dentista.

Demostrando así que podemos utilizar alginatos de marcas comerciales y un de tipo experimental siempre y cuando cumplan con sus requerimientos necesarios para poder obtener buenos resultados de este en la consulta odontológica. ⁽⁹⁾

También en un estudio hecho por Min Lee y cols. En la Universidad de California en el 2009 se pudo demostrar que partículas biomiméticas de apatita recubiertas con alginato unidas a micropartículas portadoras de proteínas osteogénicas actualmente están aprobadas para la reparación y fractura de tibia y en la regeneración maxilofacial.

Con esto obtenemos una osteogénesis mas adecuada para la remodelación de hueso de una forma satisfactoria. ⁽¹⁰⁾

Por otra parte Syed Junaid M. y Azhar Siddikque para la Universidad de Karachy en Pakistán; en 2009 se practicaron estudios al alginato de sodio iónico aislado encontrando cenizas en el mismo, comparando las propiedades físico-químicas a 2 muestras comerciales se encontraron diferencias significativas.

Estas demostraron que el aumento de electrolitos y de temperatura en soluciones acuosas empleadas en esta prueba da como resultado que se comporte como parte de su estructura. ⁽¹¹⁾

MATERIALES Y MÉTODOS.

- Taza de hule rígida y blanda
- Espátula de yesos y de alginato
- 2 Bolsas de Alginato de marca comercial Max Print Cyan con clorhexidina de 495 gr.
- Medidas de agua y polvo proporcionadas por el fabricante.
- Cronómetro
- Vibrador
- Losetas de vidrio gruesa y delgada
- Frasco de vidrio con tapa
- Microscopio

Componentes:

- Alginato de Sodio
- Tierra de Diatomeas.
- Sulfato de Calcio.
- Óxido de Zinc.
- Fluoruro de Titanio.
- Pirofosfato Tetrasódico.

Al momento de obtener el alginato experimental se realizaron 5 fórmulas de dicho material hasta obtener la definitiva, las fórmulas constaron de las

siguientes proporciones de componentes mostrando resultados inadecuados para su uso odontológico.

Fórmula 1

Para obtener 200gr de material se utilizaron:

30 gr. Alginato de Sodio.

120gr. Tierra de Diatomeas.

32gr. Sulfato de Calcio.

8gr. Oxido de Zinc.

6gr. Fluoruro de Titanio.

4gr. Pirofosfato Tetrasódico.

A este primer resultado encontramos que no presento gelificación y su consistencia fue líquida.

Fórmula 2

Para obtener 83.5 gr de alginato se emplearon:

9gr. Alginato de Sodio

55gr. Tierra de Diatomeas

9gr. Sulfato de Calcio

8gr. Óxido de Zinc

0.5gr. Fluoruro de Titanio

3gr. Pirofosfato Tetrasódico.

Como resultado se observó gelificación a los 10 +- 2 min.

Fórmula 3

Únicamente se aumento la concentración de Sulfato de Calcio.

Obteniendo como resultado gelificado a 8 +- 2 min.

Fórmula 4

Se disminuyó la concentración de Pirofosfato Tetrasódico.

Como resultado obtuvimos gelificado a un tiempo de 5 min y 30 seg. aproximadamente .

Fórmula 5

Se realizó nuevamente una reducción de Pirofosfato Tetrasódico.

Con esto llegamos a un resultado en tiempo de gelificado de 3 min y 15 seg. aproximadamente el cual fué analizado posteriormente con la prueba señalada por la norma.

Se obtuvo la formulación definitiva en base a los siguientes componentes para lograr un alginato de tipo experimental, a continuación en la tabla se muestra la función de cada componente dentro del material.

COMPONENTE	FUNCIÓN
Alginato de Sodio	Disolverse en agua y reaccionar con los iones calcio.
Tierra de Diatomeas	Aumenta la cohesión de la mezcla y endurece el gel.
Sulfato de Calcio	Reaccionar con el alginato de sodio formando un gel insoluble de alginato cálcico.
Óxido de Zinc	Aporta plasticidad al material.
Fluoruro de Titanio	Contrarrestar el efecto inhibitorio del hidrocoloide sobre el fraguado del yeso.
Pirofosfato Tetrasódico	Reacciona con el calcio para atrasar la formación de gel.

De acuerdo con la norma N. 18 de la A.D.A. los métodos que se llevaron a cabo sobre el material antes mencionado son:

1.-Inspección: Se reviso el material para determinar el cumplimiento de los requisitos señalados por el fabricante.

2.-Preparación: Las muestras deben estar preparadas de acuerdo con las instrucciones indicadas con el fabricante.

3.-Condiciones de prueba estándar: Todas las pruebas físicas se realizan teniendo en cuenta las condiciones atmosféricas de $23^{\circ}\text{C} \pm 2$ y $50\% \pm 10\%$ de humedad relativa. El equipo y el material deberán estar acondicionados en una sala para examen por lo menos diez horas antes de la prueba.

4.-Compatibilidad con el yeso: El tipo de yeso empleado en la prueba de compatibilidad será de calcio hemihidratado alfa sin modificar, si es necesario, ajustar el tiempo de fraguado a 10 minutos.

3.-Aproximadamente 100 g de polvo, se añade poco a poco durante 15 segundos a 30 ml de agua destilada en un tazón.

Después de permitir que el polvo este en el agua durante 15 segundos, la mezcla tiene que manipularse con una espátula durante un minuto, esta debe ser de metal flexible 18 ± 1 mm de ancho (fig. 2). La resultante mezcla se vierte inmediatamente en un molde cilíndrico de 25 mm de diámetro y 25 mm de longitud (fig. 3). El tiempo de fraguado se determinará con una aguja de Vicat un peso de $300 \text{ g} \pm 0,5$ y haber un eje de penetración $1 \pm 0,05$ mm de diámetro y aproximadamente 50 mm de largo. La aguja de Vicat se baja verticalmente hasta la parte superior de la muestra se toca y luego es puesto en libertad para permitir que la aguja se hunda en la mezcla. La repetición de pruebas se realizará en las diferentes áreas de las muestras en un minuto de intervalo hasta que la aguja no penetra el fondo de la muestra.

El tiempo de fraguado es el número de minutos transcurridos desde el inicio de la adición del polvo al agua hasta que la aguja no penetra en la parte inferior de la muestra. El yeso cuando se prueba directamente en contra del bloque se reproduce la línea de 0.050 mm de ancho. Un anillo del tipo especificado se coloca en un bloque de acero inoxidable, de modo que la intersección de una línea transversal y la línea de 0.025 mm de ancho se encuentra en el centro del anillo. (El acero inoxidable de la prueba de bloque es ligeramente espolvoreado con talco.)

El anillo será llenado con el alginato. Una placa plana se colocará en la parte superior y el exceso de material será exprimido (fig. 4).

Quince minutos más tarde, el anillo con el material de impresión será separado de la placa y el bloque de prueba (fig. 5).

La impresión será movida a mano para eliminar el exceso de exudado. Una lechada de yeso, preparado como se describe en el antecedente y en virtud de vibración suave, se vierte en contra de la impresión a dos minutos de tiempo de la impresión y se separa del bloque de prueba (fig. 6,7). La impresión de vertido se colocará en un baño de aire a 23.0 ± 2.0 ° C y 100% de humedad relativa durante 30 minutos. El elenco de yeso se examina, sin aumento, en condiciones de poco ángulo de iluminación con una lámpara de microscopio.

La reproducción de la línea de 0,075 mm deberá ser satisfactoria si es continua para todo el ancho del anillo.



Fig. 2

Fig. 3



Fig. 4

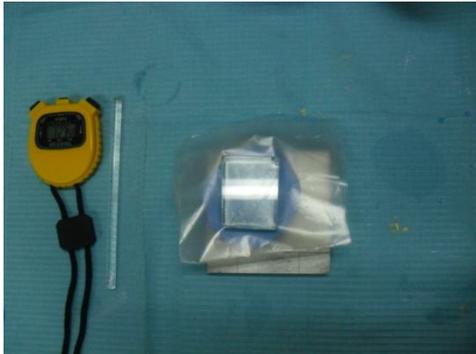


Fig. 5

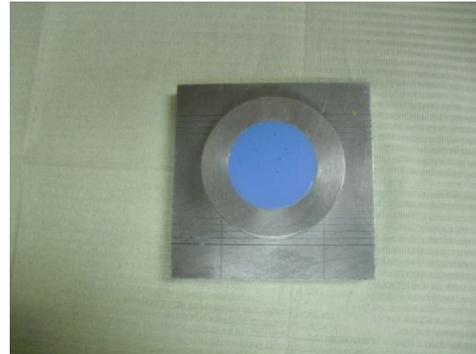


Fig. 6

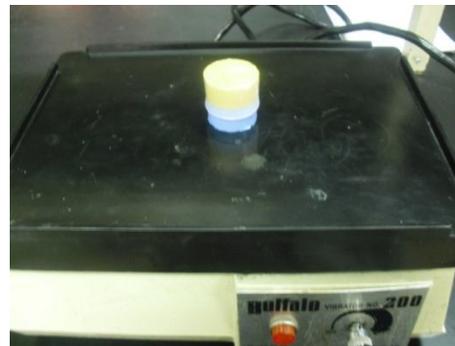


Fig. 7

5.-Tiempo de gelificado: Para esta prueba se emplea un anillo de metal de 3 cm de diámetro y 16 mm de altura sobre una base de vidrio, se vierte la mezcla dentro del anillo. Se usa una varilla de polimetacrilato de 6mm de diámetro y 10 cm de largo la cual se introduce en la mezcla cada 10 seg. Hasta que esta no presente residuos del material una vez que se retire (fig.8).

El tiempo de gelificado se determina con el tiempo desde que se inicia la mezcla hasta el momento en que la varilla se retira sin excedentes del material de prueba.

Se utiliza un cronometro Cole Parmer con aproximación de 1 sobre 100 segundos para determinar este tiempo.

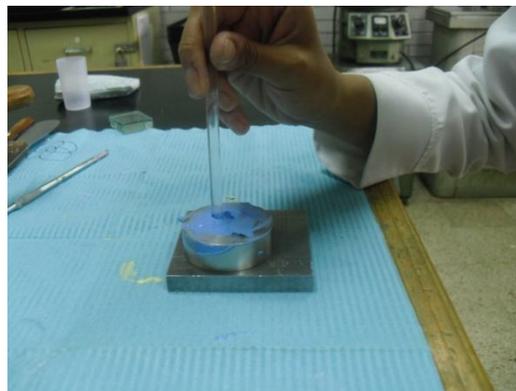


Fig. 8

6.-Deterioro: Paquetes de material suficiente para hacer tres muestras serán almacenadas en envases originales por una semana en 100% de humedad relativa (fig.9, 10). Al final del período de almacenamiento, las tres muestras serán fabricados y probados de acuerdo con el promedio de resistencia a la compresión, esta no deberá ser menor que 600 gm/cm².

Fig. 9



Fig. 10



7.-Resistencia a la compresión: Ocho minutos del inicio de la mezcla, una muestra preparada se coloca en una máquina adecuada (fig. 11, 12,14). Una precisión de 50 gramos para la prueba es utilizada. Un pedazo de papel bond se colocará debajo y sobre la muestra en la máquina.

La muestra se carga de forma continua y uniforme como sea posible para dar una tasa promedio de $10 \pm 2 \text{ kg/min}$ hasta la fractura (fig.13). La carga máxima a la rotura se registró con una precisión de 50 gm. La carga máxima se repartirá por el área de sección transversal del molde y en gramos por centímetro cuadrado (fig. 15). La fuerza media de tres muestras no deberá ser inferior a 3.500 gm/cm^2 (fig. 16).

Fig. 11

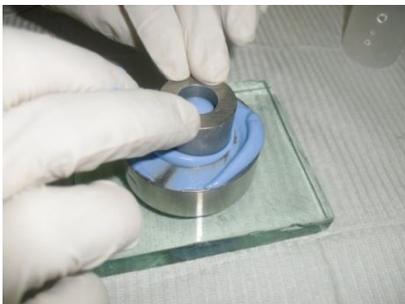


Fig. 12



Fig. 13



Fig. 14



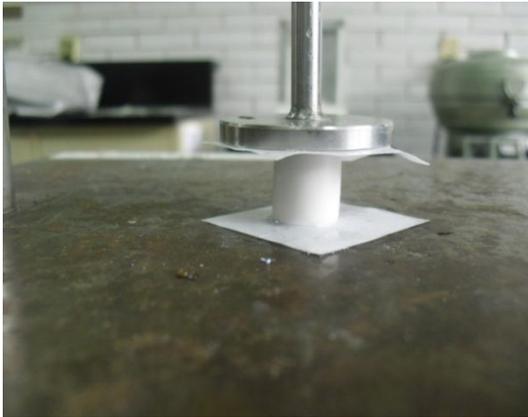


Fig. 15



Fig. 16

RESULTADOS.

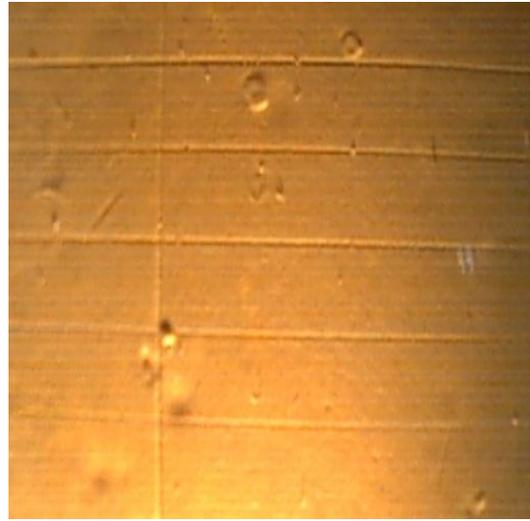
-Compatibilidad con el yeso:

De acuerdo a la prueba realizada según lo estipula la norma se obtuvieron los siguientes resultados al momento de observarlos al microscopio a un aumento de 10x.

Alginato Comercial.



Alginato Experimental.



Ambos alginatos mostraron una buena reproducción de detalle registrando cada una las 7 líneas que se encuentran en el bloque metálico ranurado indicado en la norma que va de 0.25 a 300 micras.

Al ser observadas las muestras sin aumento, su textura es uniforme, sin embargo presenta algunas burbujas en su superficie las cuales fueron vistas con mayor nitidez al examinarlas con microscopio

Una vez analizadas es claramente apreciable que se registraron las primeras líneas del bloque metálico indicando que pueden reproducir detalles a partir de 25 micras aun cuando la norma exige que presenten una reproducción de 75 micras.

Obteniendo así una buena reproducción de detalle la cual será capaz de registrar detalles mínimos al momento de realizar un positivo sobre el alginato.

Tanto el alginato experimental como el de marca comercial comparado en este trabajo resultan favorables en su uso al ser compatibles con el yeso, en este caso utilizando un yeso tipo III de marca Magnum de mdc dental.

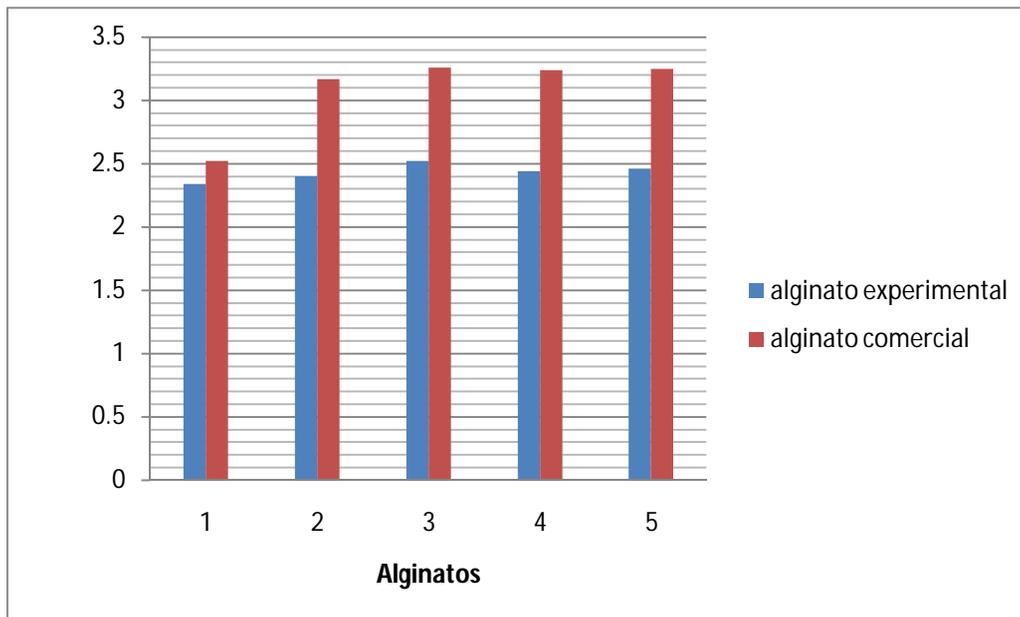
-Tiempo de gelificado:

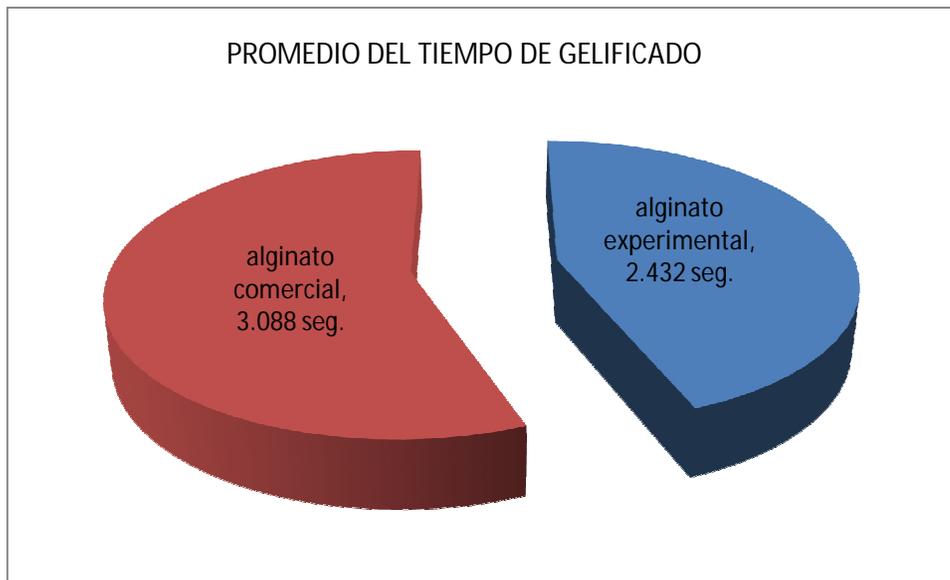
Los resultados que obtuvimos a esta prueba fueron 5 de cada material y posteriormente obtuvimos un promedio para determinar el tiempo de gelificado de los dos alginatos empleados.

MUESTRA NÚM.	A. EXPERIMENTAL	A. COMERCIAL
1	2.34 seg.	2.52 seg.
2	2.40 seg.	3.17 seg.
3	2.52 seg.	3.26 seg.
4	2.44 seg.	3.24 seg.
5	2.46 seg.	3.25 seg.

GRUPO	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
A. EXPERIMENTAL	2.832	0.879
A. COMERCIAL	3.088	0.319

Diferencia igual a: -0.256 seg.





-El análisis de varianza de los valores de tiempo de gelificado del alginato experimental con el de alginato comercial no encontró diferencias estadísticamente significativas, $P < 0.050$.

-Es importante recordar que habrá factores que puedan afectar este resultado, como es el espatulado y la temperatura del agua utilizada.

-Ambos alginatos resultaron adecuados en su tiempo de gelificación según lo estipula la norma, por lo tanto es aceptable su uso para realizar impresiones en pacientes.

-Deterioro:

Se mantuvieron en almacenado un paquete de alginato de marca comercial y uno de alginato experimental resguardándolos el día 4 de octubre del 2011 a las 12:57 del medio día y retirándolos para la prueba 7 días después el 11 de octubre del 2011 a la misma hora.

Los resultados que se obtuvieron a esta prueba fueron los siguientes:

-El material almacenado de marca comercial mostraba un empaque en apariencia mas voluminoso, con lo cual pudimos determinar que el empaque en el cual el fabricante lo distribuye no es lo suficientemente hermético como para soportar humedad y calor, sin mencionar que al momento de adquirirlo no conocemos las condiciones en las que estuvo almacenado previamente (fig. 17 y 18).



Fig. 17



Fig. 18

-Al momento de su manipulación la consistencia era más de tipo esponjosa y podía atrapar aire mas fácilmente dando como resultado presencia de burbujas en la impresión.

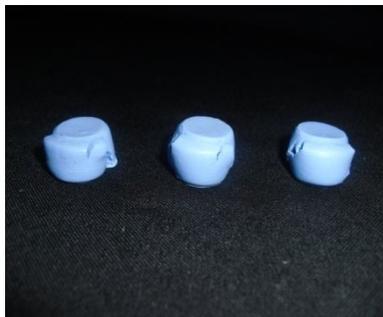
-El material realizado de forma experimental mostro significativos cambios en cuanto a textura ya que una vez manipulado presentaba mayor grumosidad en su consistencia lo que es una desventaja ya que no pudimos incorporar de forma homogénea el material resultando así impresiones menos exactas (fig. 19).



Fig. 19

-Podemos decir que ambos alginatos tuvieron un resultado desfavorable al almacenado ya que la presencia de temperatura y humedad afecta de forma importante su composición haciendo que muestren desventajas al momento de ser manipulados y en cuanto a su resistencia, la cual también fue analizada.

-Resistencia a la compresión:



Alginato Comercial.



Alginato Experimental.

Después de retirar el material de almacenado y haber realizado los 3 especímenes con las características establecidas por la norma pudimos obtener los siguientes resultados indicados en la tabla.

Muestra.	A. Experimental.	A. Comercial.	A. Exp Deterioro.	A. Com Deterioro.
1	8.083 kg.	10.405 kg.	5.434 kg.	9.456 kg.
2	9.118 kg.	9.335 kg.	5.310 kg.	8.456 kg.
3	7.587 kg.	11.528 kg.	5.036 kg.	8.496 kg.

Tabla comparativa Prueba Tukey.

COMPARACIÓN DE FACTORES.	DIFERENCIA DE MEDIAS	P<0.05
A. COMERCIAL vs. A. EXP DETERIORO	5.161	SI
A.COMERCIAL vs. A. EXPERIMENTAL	2.162	SI
A. COMERCIAL vs. A. COM DETERIORO	1.618	NO
A.COM DETERIORO vs. A. EXP DETERIORO	3.543	SI
A. COM DETERIORO vs. A. EXPERIMENTAL	0.543	NO
A. EXPERIMENTAL vs. A. DETERIORO	2.999	SI

Las diferencias en los valores medios entre los grupos de prueba son mayores a lo esperado, encontrando una diferencia estadísticamente significativa.

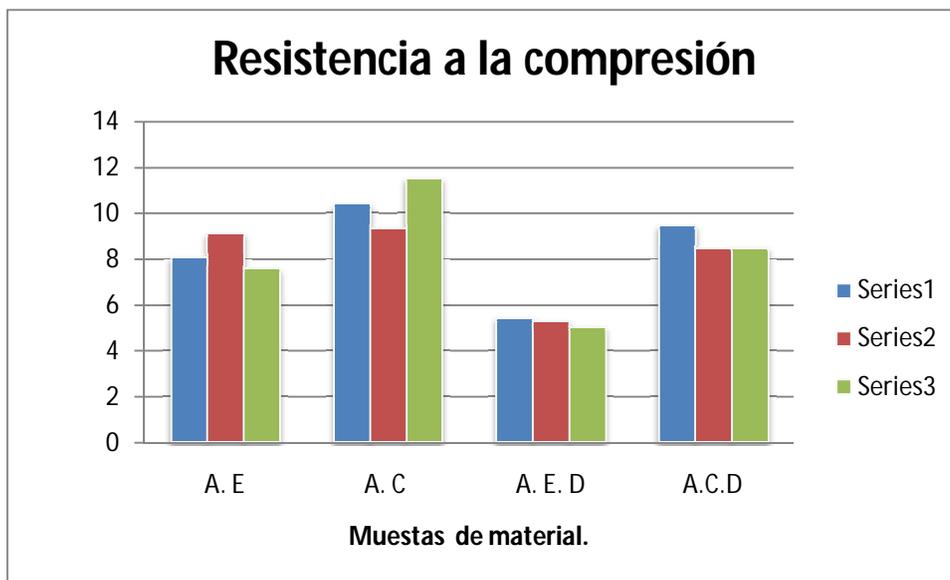
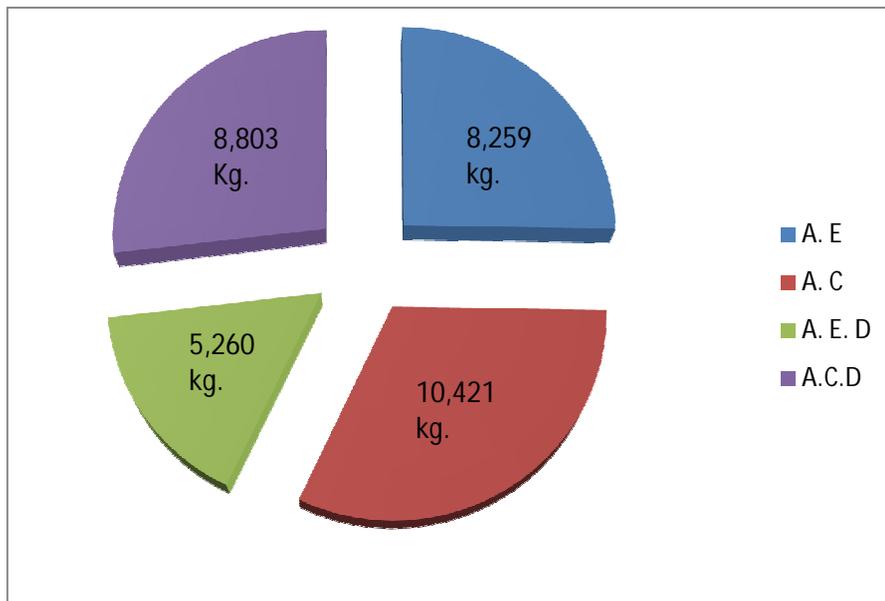
-Gráfica de resultados en la prueba.

A.E=Alginato Experimental

A.C=Alginato Comercial

A.E.D=Alginato Experimental con Deterioro

A.C.D=Alginato Comercial con Deterioro



-Podemos decir que una vez realizada esta prueba ambos materiales registraron diferencias desfavorables después de haber sido almacenadas durante una semana, esto pudo ser comparado con muestras analizadas que se fabricaron con el mismo material utilizando las proporciones de agua y

polvo en igual cantidad pero empleando alginato que no había sido almacenado previamente.

-La resistencia que mostraron las muestras realizadas con material almacenado resulto menor ya que soportaban menos peso antes de romperse en alguna parte de su estructura, lo cual resulta inadecuado al momento de utilizar el alginato para realizar impresiones ya que sufrirá desgarres en su estructura con mayor facilidad.

DISCUSIÓN.

Una vez realizadas las pruebas respectivas al alginato comercial y al alginato experimental, este último presenta la característica de no contener clorhexidina dentro de su composición por lo tanto parece importante mencionar que sería de gran peso para un material de impresión como este contener un componente antifúngico dentro de su composición ya que nos ofrecería mayores beneficios al no tener que realizar una desinfección de la impresión ganando así tiempo para su vaciado y evitando los fenómenos que presenta así como el cambio dimensional.

Como reporta el artículo realizado por N. Martin, N. M. Jedyakiewicz para Dental Material en 2007 tras medir las dimensiones de discos muestra de materiales como alginato, siliconas por adición y condensación así como polieter y tras someterlos a pruebas de desinfección en inmersión con diversas soluciones desinfectantes se concluyó que todas las rutinas de desinfección consiguieron resultados aceptables en cuanto a estabilidad dimensional en el uso convencional de cada material. ⁽¹²⁾

De igual manera Jian Wang, Qianbing Wann y cols. Analizaron los efectos antimicrobianos y algunas propiedades físicas de una impresión realizada con un hidrocólido irreversible en una solución de clorhexidina. Se estudiaron los efectos antimicrobianos en cuanto a presión, fluidez y tiempo de fraguado. Se concluyó que no hubo diferencias significativas de inhibición de tipo bacteriana, que el material cuenta con una buena precisión clínica y que este procedimiento de desinfección no afecta en su dimensión, fluidez y tiempo de fraguado. ⁽¹³⁾

Por lo tanto podemos decir que es conveniente considerar agregar al alginato experimental un elemento que pueda contribuir a su desinfección sin alterar sus propiedades.

También sería importante mejorar el tipo de almacenamiento y los contenedores en los cuales el fabricante distribuye el material ya que contribuye directamente a la resistencia del material una vez realizada una impresión lo cual nos genera demoras en el tratamiento clínico y en algunos casos pérdidas económicas significativas.

De acuerdo a Chen SY, Liang WM y Chen FN para Journal Dentistry en 2004, se realizó la evaluación de de diversos efectos causados en los materiales de impresión que presentaban almacenamiento y un porcentaje significativo de relleno inorgánico en su composición con el fin de mejorar la estabilidad y precisión del material. Se analizaron 3 marcas de alginato, 5 de siliconas y 2 materiales experimentales también de silicona.

Al finalizar la evaluación se concluyó que no se demostró interacción significativa entre los materiales y el tiempo de almacenado. Aunque disminuyó la estabilidad de los materiales siendo menor en los materiales que contenían relleno como las siliconas ya que registraron menores discrepancias durante la prueba. ⁽¹⁴⁾

CONCLUSIÓN.

Podemos concluir que el alginato experimental realizado cumple con los requerimientos básicos indicados por la norma que rige a este material.

Al practicar estas pruebas pudimos demostrar que es de vital importancia conocer desde su composición hasta su manipulación y almacenamiento al momento de adquirirlo y utilizarlo en la practica odontológica ya que influirá de forma importante no hacer un uso adecuado de el o no conocer por completo su comportamiento y manipulación.

Aunque es importante mencionar que en una de las pruebas resultado significativamente desfavorable para el uso del cirujano dentista al no ser lo suficientemente resistente para su uso al momento de realizar una impresión.

El alginato experimental es una buena elección como material de impresión ya que resultó de fácil manipulación y de resultados adecuados, aunque será necesario que en un futuro se le practiquen las pruebas restantes que indica la norma para poder asegurarnos de su completo cumplimiento asegurando así que sea un material completamente adecuado para su uso odontológico.

No se encontraron diferencias importantes entre el alginato realizado de forma experimental y el alginato de marca comercial con el cual fue comparado.

BIBLIOGRAFÍA.

- 1.-Craig G. Robert. Materiales Dentales.3ra Edición, Nueva Editorial Interamericana. México 1985.pag 153, 170,171
- 2.-Barceló F. Palma C. Materiales Dentales; conocimientos básicos aplicados. Editorial Trillas 2003.pag 157-164
- 3.-Kenneth J. Anusavice. Ciencia de los Materiales Dentales.10 edición. Mc Graw Hill Interamericana.1998.pag117, 118, 128, 130,131.
- 4.<http://bdigital.eafit.edu.co/bdigital/PROYECTO/P660.2842CDM337/Introduccion.pdf>
- 5.-Macchi R.L. Materiales Dentales.4° Edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires 2007.pag 231.
- 6.-Cova N. José Luis, Biomateriales Dentales.2da Edición. Editorial Amolca. Caracas Venezuela 2010.pag 38-49.
- 7.- <http://www.angle.org/doi/full/10.2319/031510-150.1> (16 oct. 2011 22:52)
- 8.-<http://www.angle.org/doi/full/10.2319/072409-413.1> (16 oct. 2011 22:54)
- 9.- <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2006/od061b.pdf> (16 oct. 2011 21:25)
- 10.-<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19674782> (16 oct.2011 20:54)
- 11.-<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1319610309000738> (16 oct.2011 20:56)
- 12.-The dimensional stability of dental impression materials following immersion in disinfecting solutions. N.Martin, M.V. Martin y N.M. Jedyakiewicz. Dental Materials 23 (2007)760-768.

13.-A self-desinfecting irreversible hydrocolloid impression material mixed with chlorhexidine solutions. Jian Wang, Qianbing Wan, Yanglie Chao, Yifan Chen. Angle Orthodontist 2007 Sep 77 894-900.

14.-Factors affecting the accuracy of elastomeric impression materials. Chen SY. , Liang WM., Chen FN. Journal of Dentistry 2004 Nov 32 603-609.

Fig1.[http://www.google.com/imgresq=estructura+quimica+alginato&um=1&hl=es&client=ubuntu&c\(18oct.2011 22:42\)](http://www.google.com/imgresq=estructura+quimica+alginato&um=1&hl=es&client=ubuntu&c(18oct.2011 22:42))

Índice de Figuras.

Pág.10 fig. 1

Pág. 26 fig. 2

Pág. 27 fig. 3

Pág. 27 fig. 4

Pág. 27 fig. 5

Pág. 27 fig. 6

Pág. 27 fig. 7

Pág. 28 fig. 8

Pág. 29 fig. 9

Pág. 29 fig. 10

Pág. 29 fig. 11

Pág. 29 fig. 12

Pág. 30 fig. 13

Pág. 30 fig. 14

Pág. 31 fig. 15

Pág. 31 fig. 16

Pág. 36 fig. 17

Pág. 36 fig. 18

Pág. 36 fig. 19