

# **UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Ciencias de la Salud**

**Comparación de la exactitud de las impresiones realizadas con alginato hydrogum 5 y jeltrate luego de su vaciamiento en yeso a diferentes tiempos por medio de mediciones que se realizan en el troquel maestro y los modelos obtenidos por cada uno de los materiales.**

**Proyecto de Investigación**

**Pamela Fernanda Castro Velásquez**

**Odontología**

Trabajo de titulación presentado como requisito  
para la obtención del título de Odontólogo

Quito, 12 de julio de 2017

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**  
**COLEGIO CIENCIAS DE LA SALUD**

**HOJA DE CALIFICACIÓN  
DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Comparación de la exactitud de las impresiones realizadas con alginato hydrogum 5 y jeltrate luego de su vaciamiento en yeso a diferentes tiempos por medio de mediciones que se realizan en el troquel maestro y los modelos obtenidos por cada uno de los materiales.**

**Pamela Fernanda Castro Velásquez**

Calificación:

Nombre del profesor, Título académico

Carolina Dueñas, Dra. Ortodoncista

Firma del profesor

---

Quito, 12 de julio de 2017

## Derechos de Autor

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma del estudiante:

---

Nombres y apellidos:

Pamela Fernanda Castro Velásquez

Código:

00113337

Cédula de Identidad:

1718271834

Lugar y fecha:

Quito, julio de 2017

## RESUMEN

En este estudio se realizará una medición “in vitro” entre los puntos marcados en diferentes partes de las arcadas dentarias obtenidas en un modelo maestro y en 14 modelos, de los cuales la mitad (7) se obtendrán a partir de impresiones en hydrogum 5 y los 7 restantes se obtendrán a partir de impresiones en jeltrate, ambos grupos de impresiones serán vaciadas en yeso tipo IV y en diferentes tiempos: luego de 2, 5, 12, 24, 48 horas, y después de 5 días, y se mantendrán envueltas en una servilleta húmeda y a temperatura ambiente hasta el momento del vaciado. una vez obtenidas las medidas entre los puntos de referencia tanto del modelo maestro como de los restantes modelos obtenidos, se realizará una comparación de las mismas y un análisis estadístico para evaluar las diferencias, en el caso que estas se presentasen se podrán obtener las conclusiones del presente estudio que nos indicarán si los materiales de impresión estudiados (hydrogum 5 y jeltrate) tienen la misma fidelidad al momento de manejarlos.

**Palabras clave:** Hidrocoloide irreversible, estabilidad dimensional, alginato, impresiones, yeso.

## ABSTRACT

In this study an "in vitro" measurement will be performed between the points marked in different parts of the dental arches obtained in a master model and in 14 models, half (7) of which will be obtained from impressions in hydrogum 5 and the remaining 7 will be obtained from impressions in jeltrate, both groups of impressions will be cast in type IV plaster and at different times: after 1, 2, 5, 12, 24, 48 hours, and after 5 days, and remain wrapped in a wet napkin and at room temperature until the time of emptying. Once the measurements between the reference points of both the master model and the other models have been obtained, a comparison of the same and a statistical analysis will be carried out to evaluate the differences, in the case that they are presented. The conclusions of the present study will indicate if the printed materials studied (hydrogum 5 and jeltrate) have the same fidelity when handling them.

**Key words:** Irreversible hydrocolloid, dimensional stability, alginate, impressions, gypsum

## Tabla de contenido

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>9</b>
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>10</b>
<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>11</b>
GENERAL. ....	11
ESPECÍFICOS.....	11
<b>HIPÓTESIS</b> .....	<b>11</b>
<b>DESARROLLO DEL TEMA</b> .....	<b>12</b>
CAVIDAD ORAL .....	12
ARCADAS DENTARIAS.....	14
GENERALIDADES DE MATERIALES HIDROCOLOIDES IRREVERSIBLES .....	14
<i>¿Qué son?</i> .....	14
<i>¿Cómo funcionan?</i> .....	15
DIFERENCIAS Y SEMEJANZAS ENTRE HYDROGUM 5 Y JELTRATE. ....	16
<i>Presentación</i> .....	17
<i>Manipulación</i> . ....	20
<i>Composición</i> .....	22
FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA ESTABILIDAD DIMENSIONAL .....	23
<i>Componentes dependiendo de la casa comercial</i> .....	24
<i>Tiempo de trabajo</i> . ....	24
<i>Gelificación</i> . ....	26
VACIADO DE LOS MODELOS.....	27
<i>Generalidades</i> . ....	27
<i>Tipos de yeso</i> . ....	28
<i>Características</i> . ....	29
<b>METODOLOGÍA</b> .....	<b>31</b>
TIPO DE ESTUDIO. ....	31
MATERIALES .....	31
PROCEDIMIENTOS. ....	32
<b>ANÁLISIS ESTADÍSTICO</b> .....	<b>34</b>
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>35</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos técnicos Hydrogum 5 .....	18
Tabla 2. Tiempos para uso clínico Hydrogum 5 .....	21
Tabla 3. Componentes Hydrogum 5 .....	22

## ÍNDICE DE FIGURAS

Gráfico 1. Localizaciones anatómicas de la cavidad oral .....	13
Gráfico 2. Hydrogum 5 .....	17
Gráfico 3. Jeltrate .....	19

## Introducción

El alginato es uno de los materiales de impresión más utilizados en odontología, el mismo que se llegó a conocer hace muchos años atrás cuando se los utilizó como un reemplazo de los materiales hidrocoides irreversibles de agar, de los cuales se diferencian por llegar al producto final mediante una reacción química en vez de una gelificación a través de un sol coloidal. Esto significó un gran avance ya que no era necesario incorporar calor en su preparación y, por lo tanto, no significaba un riesgo de quemaduras para el paciente. Así mismo, varios estudios han demostrado que el uso de materiales de impresión de alginato desafortunadamente pueden llegar a ser inexactos a causa de una manipulación incorrecta del odontólogo y su corto tiempo de fidelidad, teniendo cambios dimensionales después de su gelificación a medida que el tiempo va pasando.

Debido a esta problemática a lo largo del tiempo se han realizado varios estudios para lograr un mayor tiempo de fidelidad de las impresiones sin que exista un cambio dimensional que llegue a afectar la exactitud de los modelos de estudio para los diferentes tipos de tratamiento. Puede parecer un punto no muy importante y que muchos de los profesionales por diversas razones no le den la importancia debida al momento de trabajar, pero esto puede ser una de las causas de un fracaso en el tratamiento odontológico si se llega a realizar un vaciado con yeso después del tiempo permitido. En el mercado existe una gran variedad de materiales de impresión de aligato los mismo que compiten entre ellos y se los compara en cuanto a la estabilidad dimensional, la manipulación y la exactitud que pueden presentar.

En un estudio de Arango se realizó una comparación de la estabilidad dimensional de tres materiales hidrocoides siendo Kromalgin, Kromopan y Jeltrate, donde no se obtuvo diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la estabilidad dimensional si se respeta

las guías de manipulación dadas por el fabricante. Por otro lado el estudio de Cohen ha comprobado que no existe interacción entre el alginato y método de preparación al compararlos en cinco condiciones diferentes utilizando Jeltrate, Hydrogum y un nuevo Alginato hidrofílico Essential Dental Systems como materiales de impresión (Arango, Pérez & Villegas, 1996).

La mayor debilidad de los alginatos es el tiempo de estabilidad dimensional previo al vaciado en yeso, sin embargo, estos últimos años se ha podido solucionar la corta estabilidad dimensional colocando toallas húmedas sobre la impresión con el fin de tener una mayor exactitud a mayor tiempo. Hydrogum 5 de la casa Zhermark es uno de los primeros alginatos que brinda un gran tiempo de fidelidad de hasta 5 días después de realizar la impresión, convirtiéndose en una ventaja para el profesional y así prometer mayor seguridad a su trabajo.

## **Justificación**

Por consiguiente es de suma importancia conocer los diferentes tipos de alginatos con sus distintos modos de aplicación y uso para tener un control adecuado del tiempo tanto antes, durante y después de realizar la impresión siendo este un factor importante en la fidelidad.

Considero que la comparación de Hydrogum 5 y Jeltrate es valiosa para poder actualizarnos y poder brindar a los pacientes un trabajo mucho más exacto, evitando ciertas complicaciones que un cambio dimensional nos puede traer.

Un estudio de Alireza et al, utilizó un método en donde las impresiones tomadas fueron medidas y digitalizadas durante un periodo de 7 días, resultando Hydrogum como uno de los materiales más precisos. En este estudio tengo como objetivo comparar la exactitud de las impresiones realizadas con Hydrogum 5 y Jeltrate luego de su vaciamiento en yeso, utilizando guías de medición que se las realizará en determinados sitios de la cavidad oral y órganos dentales (Alireza et al., 2017).

## **Objetivos**

### **General.**

- Comparar la exactitud de las impresiones realizadas con alginato Hydrogum 5 y Jeltrate luego de su vaciamiento en yeso a diferentes tiempos por medio de mediciones que se realizan en el troquel maestro y los modelos obtenidos por cada uno de los materiales.

### **Específicos.**

- Reconocer las diferentes marcas de materiales de impresión y su modo de uso de acuerdo al fabricante.

## **Hipótesis**

Luego de realizar la toma de impresiones con cada uno de los materiales y el vaciado a diferentes tiempos, la comparación de las mediciones en los modelos de yeso se evidenciará que Hydrogum 5 mantiene estabilidad dimensional por mayor tiempo.

## **Desarrollo del tema**

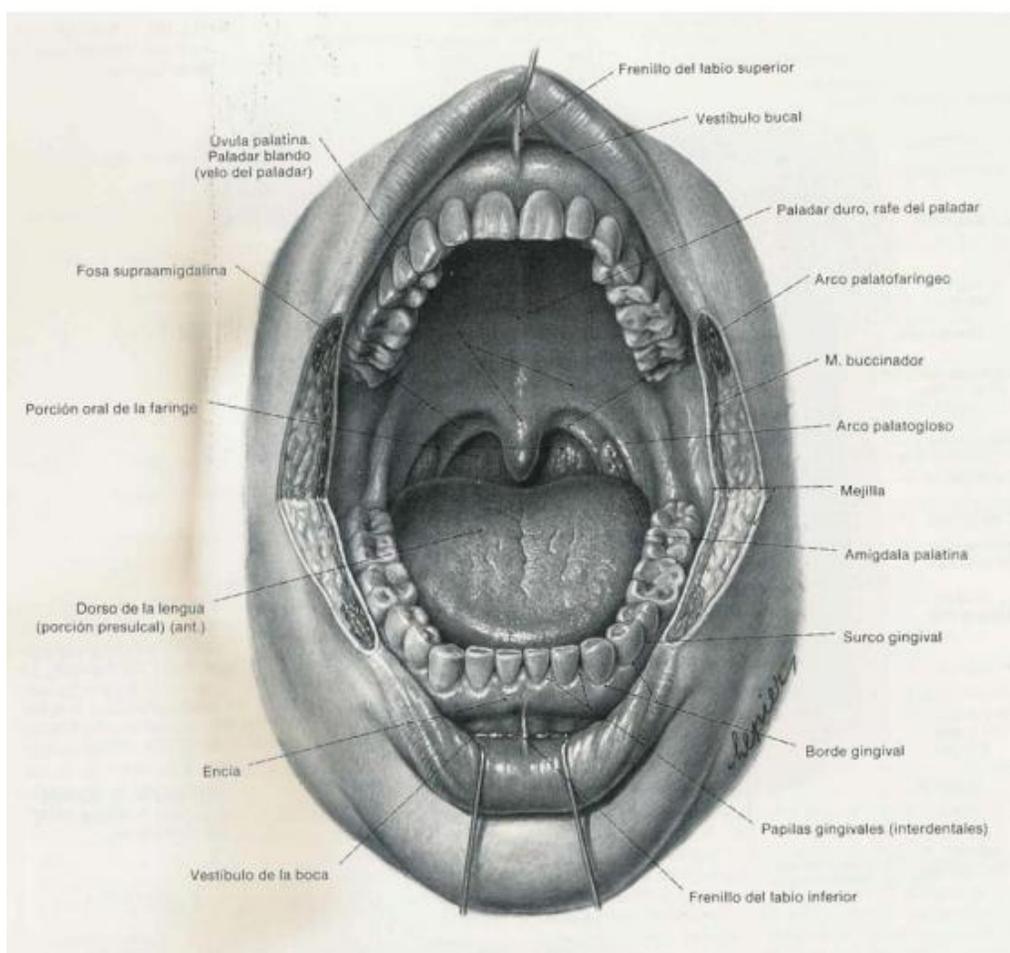
### **Cavidad oral.**

El término cavidad oral también hace alusión a lo que se denomina boca o cavidad bucal y se reconoce por ser la abertura mediante la que se ingieren los alimentos, sin embargo, también desempeña otras funciones como la masticación, la salivación, el sentido del gusto, el habla y la deglución (tanto en sus fases voluntaria como involuntaria). Entre otros motivos, es por lo dicho que constituye la primera porción del sistema digestivo, estando localizada al inferior de la cara, entre las fosas nasales y la región suprahioidea (Silverti Medical Group, 2012).

Respecto a esto, es importante recalcar que se puede entender también a la cavidad oral propiamente dicha como aquella que se sitúa por dentro de las arcadas dentarias, avanza por el dorso de la lengua y termina en el istmo de las fauces (Molina, Montes de Oca, & Gamboa).

No obstante, en un sentido más amplio, para su comprensión de acuerdo a Actis (2014), la cavidad oral puede ser explicada de acuerdo a sus delimitaciones y a su contenido. Lo primero hace referencia a seis paredes específicas completamente tapizadas de mucosa, que son: la pared anterior formada por los labios, la pared posterior constituida por el velo del paladar o istmo de las fauces que vincula a la boca con la faringe, la pared inferior formada por el piso de la boca y finalmente las mejillas como paredes laterales. Por otra parte, el contenido de la cavidad oral son los dientes y la lengua.

Gráfico 1. Localizaciones anatómicas de la cavidad oral



Tomado de Molina, Montes de Oca y Gamboa (s.f., p. 3)

En complemento a lo expuesto sobre el contenido de la cavidad oral, cabe aludir que uno de los componentes mencionados, los órganos dentales son aquellos que en sentido estricto, aíslan el vestíbulo de la cavidad oral; los mismos presentan variadas formas se determinan de acuerdo a las funciones que cada uno desempeña, entre ellos se puede identificar a los incisivos, los caninos, los premolares y finalmente los molares. Todos en conjunto forman dos arcadas dentarias (Silverti Medical Group, 2012), tal como se profundizará a continuación.

### **Arcadas dentarias.**

Como se anticipó en el apartado anterior, los dientes en la cavidad oral forman dos arcadas. La primera arcada está en el maxilar superior y su forma es hemielíptica, mientras que la arcada restante se ubica en el maxilar inferior o mandíbula, y tiene una forma de parábola; esta característica morfológica de ambas arcadas imposibilita que los dientes encajen de manera exacta. Además, cada arcada dentaria se compone de un sector anterior y un sector posterior, los cuales están estructurados por diferentes dientes, es decir, en la parte anterior tanto de la arcada superior como la inferior, se encontrarán los dientes incisivos que por su forma biselada cumplen la función de cortar los alimentos, y los dientes caninos que al estar anclados de manera firme a los alveolos, sirven para desgarrar y sujetar. Ahora bien, en la parte posterior de la estructura dentaria de las arcadas, se encuentran los dientes que se especializan mayoritariamente en la tarea de la masticación gracias al ancho de sus coronas que facilitan el trabajo de aplastar y triturar, estos son los premolares y molares (Silveri Medical Group, 2012).

### **Generalidades de materiales hidrocoloides irreversibles.**

#### ***¿Qué son?***

Las prótesis dentales tienen una larga trascendencia histórica pues sus indicios datan del año 2900 a.C. De este modo, en sinergia con la evolución de la humanidad paulatinamente se establecieron diferentes metodologías y materiales para construcción de las mismas. Es así que,

tras varios estudios a partir de mediados del siglo XX, alrededor de 1940, comienza el uso de los denominados hidrocoloides irreversibles o alginatos (Solís, Jiménez, Nieto, & Bolado, 2014).

En definitiva, los hidrocoloides irreversibles o alginatos, hacen referencia a un polisacárido que es utilizado frecuentemente en odontología con la finalidad de tomar impresiones. La principal característica de este material, la cual potencia su uso ampliamente, es la fácil manipulación pues permite de este modo registrar exactamente los tejidos bucales y las relaciones que estos mantienen espacialmente. Asimismo, el alginato es elástico y su fraguado es químico y mucostático, implicando que no se desprenda polvo al realizar su mezcla; esto, sumado a que la estabilidad dimensional para realizar un vaciado es de calidad admisible, su costo no es elevado, permite la comodidad del paciente y no tiene el requerimiento de un equipo especial al usarlo, lo convierte en una de los materiales más seleccionados para la toma de impresiones (Ayaviri & Bustamante, 2013).

Por otra parte, tal como lo plantean Ayarivi & Bustamante (2014) y Solís et al. (2014), es relevante recalcar que el alginato, se considera parte del grupo de hidrocoloides irreversibles ya que está compuesto por múltiples moléculas de agua que generan irreversibilidad al estado inicial, es decir, no puede ser licuado nuevamente, una vez que se ha convertido en gel mediante el proceso denominado de gelificación.

### *¿Cómo funcionan?*

Los hidrocoloides irreversibles o alginatos, vienen en una presentación de polvos muy finos. Lo que se procede a hacer para preparar este material para impresión, es realizar una

mezcla con agua de acuerdo a las indicaciones establecidas por el fabricante en cuanto a cantidad y temperatura (de manera general, es recomendable usar agua fría para alargar el tiempo de trabajo del mismo, es decir, el tiempo promedio que se tendrá desde la preparación del material hasta el inicio del endurecimiento de este). Luego se transformará en una masa plástica al estado de sol, de lo cual mediante una reacción química, avanzará finalmente a la fase de gel.

Este proceso mediante el cual se endurecen los hidrocoloides se conoce como gelificación, gelación o polimerización (por tratarse de polímeros), es importante destacar que como se mencionó anteriormente, una vez alcanzada esta característica de gel, no se puede revertir el procedimiento para regresar a un estado inicial.

Finalmente, es necesario aclarar que debido a su propiedad de elasticidad, el alginato puede ser empleado tanto en bocas dentadas como desdentadas obteniendo resultados óptimos (Solís, et al., 2014).

### **Diferencias y semejanzas entre Hydrogum 5 y Jeltrate.**

En el mercado se ofrece una amplia variedad de alginatos para la toma de impresiones en odontología. Sin embargo, en concordancia con el propósito que persigue el presente estudio, en este apartado se analizarán a los alginatos Hydrogum 5 y Jeltrate.

Todos los datos que se presentan a continuación han sido obtenidos de cada una de las casas comerciales que distribuyen estos alginatos Zhermack para Hydrogum 5 y Dentsply para Jeltrate.

### ***Presentación.***

- Hydrogum 5

Gráfico 2. Hydrogum 5



Tomado de Zhermack (s.f.)

Distribuido por Zhermack, es un alginato sin polvo de fraguado rápido que tiene estabilidad dimensional de hasta 5 días conservándolo de manera apropiada en una bolsa cerrada herméticamente, tiene una alta consistencia y cremosidad por lo que las impresiones resultantes se consideran extremadamente lisas. Es de color morado con una fórmula exclusiva y es muy fácil de mezclar porque tiene una capacidad de absorción rápida de agua, es decir, su tiempo de trabajo y polimerización son rápidos.

El fabricante recomienda que se utilice para los siguientes procedimientos: coronas y puentes provisionales, prótesis removibles, modelos de estudio y antagonistas en prótesis fija y removable.

Es tixotrópico, por lo tanto no gotea e incluye un aroma a mangostán.

En la siguiente tabla se detallan las características de los datos técnicos de este alginato:

*Tabla 1. Datos técnicos Hydrogum 5*

Tiempo de mezcla	< 30"
Tiempo de trabajo (23°C/73°F)	1' 05"
Permanencia en la cavidad oral	45"
Tiempo de polimerización (23°C/73°F)	1' 50"
Memoria elástica (ISO 1563)	98 %
Deformación permanente (ISO 1563)	13 %
Resistencia a la compresión (ISO 1563)	1.2 MPa
Pérdida de agua después de 5 días	0.5 %

- Jeltrate

Gráfico 3. Jeltrate



Tomado de Dentsply (s.f.)

Jeltrate es fabricado por Dentsply, funciona como un material de impresión de calidad que no tiene un flujo excesivo y que proporciona comodidad a los pacientes. Se considera un alginato tipo II, de fraguado normal, consistencia al agrietamiento, gran elasticidad y resistencia a la compresión. Tiene sabor a menta.

Este hidrocoloide irreversible viene en presentaciones de 10 000 g., latas de 454 g., y en bolsas individuales de 21 g. Su uso está indicado para la elaboración de impresiones dentales para fabricar moldes para: modelos de estudio de casos, modelos ortodóncicos, modelos antagonistas, estructuras de prótesis parciales removibles que no incluyan transferencias ni aditamentos de precisión, retenedores y férulas removibles y restauraciones provisionales.

Debido a sus propiedades físicas, características tixotrópicas, escurrimiento y elasticidad, Jeltrate se destaca por reproducir perfectamente detalles de sus impresiones.

### ***Manipulación.***

- Hydrogum 5

Para la dosificación y mezclado de este material se sugiere el siguiente procedimiento:

- Abrir el sobre que contiene el alginato y verterlo en un contenedor que se pueda cerrar herméticamente.
- Se aconseja que no se deseche el número de lote y fecha de vencimiento del producto al cortar el sobre.
- Agitar 2 o 3 veces con la finalidad de ayudar a la dispersión del polvo y proceder a dosificar mediante una cuchara dosificadora.
- Extraer el alginato sin comprimir el polvo, luego nivelar y quitar su excedente pasando la parte plana de la espátula sobre la cuchara.
- Verter el material en una taza y repetir el procedimiento hasta obtener la cantidad deseada.
- Por cada cucharada de polvo que representa 7 gramos, verter 1/3 del medidor de agua, es decir, 15 ml.
- Cerrar el contenedor y conservarlo a 5-27 °C.
- Añadir el agua al polvo para iniciar la mezcla. El agua fría retrasa el endurecimiento del alginato, mientras que el agua caliente lo acelera.
- Posicionar el material en el portaimpresiones e introducirlo en la boca antes de que finalice el tiempo de trabajo del alginato.
- Esperar el endurecimiento del material

Los tiempos a los que se deben ajustar las actividades especificadas anteriormente son los que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 2. Tiempos para uso clínico Hydrogum 5

<i>Procedimiento</i>	<i>Tiempo</i>
Tiempo de mezcla	< 30 ‘’
Tiempo de trabajo	1’05’’
Tiempo mínimo en la boca	0’45’’
Tiempo de fraguado	1’50’’
Tiempo total de trabajo	1’40’’

- Jeltrate

El modo de empleo de este alginato es el siguiente:

- Cortar la cinta de la parte inferior de la tapa antes de quitar la misma.
- Preparar una cubeta de impresión apropiada. Es recomendable emplear una cubeta rígida y con características de retención.
- Agitar suavemente el recipiente cerrado para mejorar la consistencia del polvo.
- Llenar una cucharada de 7 g. con el polvo, no compactar el polvo presionándolo.
- Asegurarse de obtener la medida indicada golpeando suavemente la cuchara y eliminando los vacíos. Posteriormente, quitar el exceso si es necesario.
- Vaciar el contenido de la cucharada en un recipiente de mezcla que esté limpio y seco.
- Repetir el procedimiento hasta obtener la cantidad deseada para la mezcla.

- Por cada cucharada de 7 g. de polvo, agregar 1/3 de la medida de agua, es decir, 19 ml. Se recomienda utilizar agua destilada a una temperatura de 23 ° C. Es importante tener en cuenta que el agua fría retrasa el fraguado y la caliente lo acelera.
- Mezclar el agua con el polvo, sin batir ni agitar el material. Cuando el material esté cremoso y consistente a la vez, colocar el alginato en la cubeta.
- Introducir la cubeta con la mezcla en la boca del paciente y ajustarla suavemente.
- Amoldar la cubeta y mantenerla fija durante un minuto.
- El tiempo de fraguado del alginato Jeltrate es de aproximadamente 3'30'' desde el comienzo de la mezcla.
- Cuando el material haya fraguado, proceder a romper el sello y extraer la impresión de la boca.

### ***Composición.***

- Hydrogum 5

De acuerdo a una ficha técnica del sitio web Somuden S.L. Depósito Dental, este alginato contiene:

*Tabla 3. Componentes Hydrogum 5*

<i>Denominación</i>	<i>Concentración % (C)</i>	<i>Clasificación</i>
Cristobalite	12 ≤ C < 13,5	Xn R48/20
CAS No 14464-46-1		
Diatomaceous earth flux calcined (KIESELGUR)	42,5 ≤ C < 45	Xn R48/20

CAS No 68855-54-9		
CE No 272-489-0		
Potasio fluotitanato	2,5 ≤ C < 3	T R23
CAS No 16919-27-0		
CE No 240-969-9		

Donde:

R23 - Tóxico por inhalación

R48/20 - Nocivo: Riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación.

- Jeltrate

El fabricante detalla que el alginato Jeltrate, se componen de la siguiente manera:

- Sílice cristalina
- Sílice amorfa
- Sulfato cálcico
- Pirofosfato tetrasódico
- Alginato de potasio
- Óxido de magnesio

**Factores que intervienen en la estabilidad dimensional.**

### ***Componentes dependiendo de la casa comercial.***

La sinérisis, es un factor sobre el cual el odontólogo no tiene dominio. Sin embargo, lo que sí se puede hacer para regular la estabilidad dimensional es prestar atención a cada una de las etapas de manipulación de los alginatos y evitar distorsionar las mismas. Es así que se sugiere:

- Confeccionar una cubeta cerrada con la finalidad de aumentar la presión sobre las arcadas dentarias y a la vez, optimizar el volumen de alginato empleado.
- Respetar estrictamente las indicaciones del fabricante en cuanto a la proporción de polvo y agua para realizar la mezcla.
- Controlar atentamente los tiempos de fraguado del material, evitando retirar la cubeta antes de que finalicen apropiadamente todos los procesos químicos que permiten la gelación del alginato.
- Vaciar la impresión inmediatamente.
- Respetar el tiempo de fraguado que se requiere para retirar el modelo de la cubeta.

De acuerdo a lo dicho, se puede concluir que, como se señaló en un principio, el odontólogo puede limitar varios factores de estabilidad dimensional del alginato, llevando a cabo un procedimiento de manipulación detallado y adecuado (García, Obrecht, & Jareño, 2009).

### ***Tiempo de trabajo.***

Tomando en cuenta el proceso de transformación de sol a gel del alginato, es decir, la gelificación, se establece al mismo como el paso de un alginato soluble a otro insoluble en un tiempo determinado; este transcurso que se contabiliza desde la mezcla inicial de polvo y agua,

hasta el fraguado total de alginato, constituye un factor de intervención en la estabilidad dimensional.

Lo dicho anteriormente, tiene su fundamento en que el fraguado del alginato produce un cambio químico que es irreversible, pues la reacción de formación de cadenas de alginato sódico o potásico, impide que se pueda manipular el material, posteriormente el ácido potásico se convertirá en fosfato cálcico, generando finalmente calcio que reaccionará con el ácido algínico y se completará el fraguado (Ayaviri & Bustamante, 2013).

Asimismo, de acuerdo a la ADA (American Dental Association), los alginatos pueden ser de dos tipos:

- Tipo I o fraguado normal, es de alta viscosidad y requiere de 3 a 4 minutos a 20° C para el fraguado.
- Tipo II o fraguado rápido, de baja viscosidad con tiempo de gelación de 1 a 2 minutos a 20°C.

Los tiempos detallados se refieren a una medición desde que se empieza la mezcla, hasta la toma de la impresión y endurecimiento del material, como se evidencia, es importante reconocer con qué tipo de alginato se está realizando el procedimiento, y respetar su tiempo de trabajo, de la mano con lo establecido por el fabricante.

Finalmente, es de igual manera importante recordar que el tiempo de gelación puede verse afectado por la temperatura a la que se exponga el material, entonces se recomienda el enfriamiento de los insumos como recipiente y taza, y el control de la temperatura del agua,

colocándola preferentemente fría para lograr retrasar el tiempo de trabajo (Ayaviri & Bustamante, 2013).

### ***Gelificación.***

De acuerdo a García, Obrecht y Jareño (2009) en el proceso de gelificación se pueden evidenciar algunos fenómenos que afecten finalmente la estabilidad dimensional. Para esto explican que el alginato que se considera un hidrocoloide irreversible, como se explicó anteriormente, atraviesa el proceso en el que su estado físico cambia de fase de sol a gel; en esta instancia se puede establecer que su volumen es mayoritariamente agua. Es así que, si la cantidad de agua disminuye, el gel se contraerá, y viceversa, es decir, si la cantidad de agua aumenta, se logrará una expansión. En este sentido, es pertinente aclarar que la masa gelatinosa puede perder agua por dos motivos: evaporación o sinéresis; en cambio, puede ganar agua por imbibición.

Respecto al primer procedimiento de pérdida de agua, es decir, la sinéresis es posible decir que sucede debido a tensiones de la estructura atómica durante el proceso de gelación, lo que termina por modificar la estructura tridimensional y a su vez destilando el excedente de agua y generando la contracción en la masa, tal como se explicó anteriormente. Ahora bien, el proceso contrario, la imbibición, tendrá lugar si es que la impresión es guardada en agua, lo que ocasionará que el alginato absorba la misma y por ende aumente su volumen (se expanda); sin embargo, al transcurrir el tiempo, el agua se evaporará en concordancia con el tiempo y la temperatura del ambiente, logrando disminuir nuevamente el volumen del gel. En definitiva, se puede establecer que los fenómenos de evaporación, sinéresis e imbibición son causantes de

variaciones dimensionales en el modelo que se obtiene de la toma de impresiones al paciente (García, Obrecht, & Jareño, 2009).

### **Vaciado de los modelos.**

#### ***Generalidades.***

El vaciado de los modelos, es un procedimiento de igual manera trascendental para el análisis en cuestión, esto hace referencia a que una vez que se obtiene la impresión de los dientes del paciente, se debe proceder a elaborar el modelo final en yeso (Ojeda, Marín, & Bravo, 2017).

El yeso, también es denominado sulfato de calcio hidratado y se reconoce como un material cerámico que ha sido empleado desde la antigüedad. A pesar de tener otros usos como en el campo arquitectónico, en el ámbito de la odontología se utilizó por primera vez en 1756 por Philips Pfaff como material para realizar el vaciado de impresiones, con la finalidad de estudiar los modelos de estructuras dentales y realizar análisis de laboratorio respecto al diseño de prótesis parciales y totales. Desde ese entonces, hasta la actualidad y de la mano con la evolución de la tecnología, el yeso ha mejorado ampliamente para convertirse en el material de construcción de modelos odontológicos por excelencia. Sin embargo, es evidente que para obtener resultado óptimos del mismo es necesario respetar las indicaciones de uso, seleccionar el más apropiado de acuerdo a lo que se vaya a realizar en cada caso específico, la dosificación, el ambiente y la manipulación que se debe dar (Ávila & Alcón, 2013).

### ***Tipos de yeso.***

De acuerdo a los aportes de Ávila y Alcón (2013), la clasificación de los yesos dentales se realiza de acuerdo a su elaboración y a sus propiedades, y son los siguientes:

- Yesos para impresiones (Tipo I)

Su fabricación se lleva a cabo mediante la calcinación en seco. Constituye uno de los primeros materiales que se utilizaron para vaciar las impresiones de los dientes, puede ser reconocido también como *yeso tipo beta*. Contiene almidón para controlar la expansión y darle la propiedad de plasticidad a la mezcla.

- Yesos para modelos de laboratorio (Tipo II)

Se obtienen mediante calcinación en autoclave. También son conocidos como *yeso de París*, tienen partículas con menor porosidad y mayor regularidad. Es el yeso que más se utiliza en procedimiento como: montaje de modelos en los articuladores, elaboración de modelos preliminares de prótesis totales, entre otros.

- Yesos para modelos de estudio (Tipo III)

Su elaboración se da por calcinación húmeda. La principal característica es que su densidad es alta y que presentan mayor capacidad de compresión. Se suele emplear en procedimientos de ortodoncia, y también en procesos de laboratorio. Se lo conoce también como *yeso piedra*.

- Yeso piedra dental de alta resistencia (Tipo IV)

La obtención de este tipo de yeso requiere hervir el material en una solución salina como el cloruro de calcio a 30%, de igual manera puede realizarse por autoclave agregando succinato de sodio. Como su nombre lo indica, es de alta resistencia por lo que es empleado en situaciones que requieren esta capacidad, acompañada de dureza y baja

expansión de fraguado. Se los identifica también como *yesos de trabajo* y son empleados en prótesis fija y elaboración de troqueles.

- Yeso de piedra de alta resistencia y expansión (Tipo V)

Se fabrica de manera similar al yeso tipo IV pero sometiéndose a temperaturas más elevadas. Este tipo de yeso presenta una alta expansión de fraguado y ayuda significativamente cuando es necesario compensar la contracción de cualquier material involucrado.

Para finalizar, queda mencionar que también existe en el mercado el denominado *yeso sintético*, el mismo que no es fabricado con procesos naturales sino con los productos de desecho resultantes de fabricantes de ácido fosfórico. Generalmente, no son muy utilizados porque tiene un costo elevado y comprometen de alguna manera el desarrollo óptimo de los procesos.

### ***Características.***

Los principales factores a tomar en cuenta respecto a los yesos odontológicos de acuerdo a Ávila y Alcón (2013) son los que se detallan a continuación:

- Relación agua/polvo

Si bien este aspecto puede variar de acuerdo al fabricante de cada tipo de yeso, se puede establecer lo siguiente:

- Yeso para impresiones, 55 - 70 ce. de agua x 100 g de polvo.
- Yeso para modelos de laboratorio, 45 - 55 ce. de agua x 100 g de polvo.
- Yeso piedra para modelos de estudio, 28 - 35 ce. de agua x 100 g de polvo.

- Yeso piedra de alta resistencia, 20 -25 ce. de agua x 100 g de polvo

- Tiempo de fraguado

Se entiende a esta dimensión como el transcurso desde que se realiza la mezcla inicial, hasta cuando el yeso se endurece totalmente. Es posible identificar tres etapas:

- Tiempo de manipulación: No puede exceder los 60 segundos y es el tiempo en el que la mezcla con el agua es manipulable hasta que se deposita en la impresión.
- Tiempo inicial de fraguado: Periodo en el que el yeso empieza a adquirir dureza, en esta fase ya no es posible la manipulación, puede medirse hasta la primera hora después del depósito de la mezcla.
- Tiempo final de fraguado: Es la etapa final en la que el yeso está endurecido de manera suficiente, para esto, debe transcurrir el tiempo de 24 horas al menos, después del periodo anterior.

- Manipulación

Para manipular el yeso es importante tener presente la relación agua/polvo y el tiempo de espatulado del mismo. Todo el trabajo con este material debe realizarse con insumos limpios. Además, los movimientos fuertes deben evitarse en el tiempo de fraguado porque podrían alterar los resultados.

- Conservación

El yeso sin importar el tipo debe ser cuidadosamente conservado. Para esto se lo debe proteger en recipientes cerrados de manera hermética para evitar la humedad y mantenerlo a salvo de cualquier ruptura.

## **Metodología**

### **Tipo de estudio.**

Este tipo de estudio será comparativo, cuantitativo, descriptivo, explicativo, proyectivo, correlacional y experimental.

### **Materiales.**

- Alginato Hydrogum 5 de la casa Zhermack
- Alginato Jeltrate de la casa Dentsply
- Cubetas de metal Awan
- Pantoma de arco maxilar dentado Bader
- Agua
- Alambre de ligadura
- Marcador permanente
- Cucharas de medida para cada material
- Vaso dosificador de cada material
- Taza de caucho
- Espátula
- Yeso tipo IV
- Porta minas 0,5

- Regla

### **Procedimientos.**

#### **- Elaboración del modelo maestro vaciado en 30 minutos**

- Se tomará la impresión al pantoma modelo con cada uno de los materiales (Hydrogum 5 y Jeltrate) siguiendo las instrucciones del fabricante en la preparación de la mezcla, ya mencionadas anteriormente, utilizando cubetas de metal para una mayor precisión.
- Esta impresión será vaciada después de 30 minutos de ser retirada del pantoma que funcionará como modelo maestro, con yeso tipo IV y usando vibrador a una velocidad media para prevenir la formación de perlas o burbujas.

#### **- Elaboración de modelos de estudio vaciado a diferentes tiempos**

- Se tomará 14 impresiones del pantoma maestro, 7 muestras con cada material siguiendo las instrucciones del fabricante y utilizando cubetas de metal.
- El vaciado de las impresiones se realizará con yeso tipo IV en distintos tiempos para cada grupo de impresiones, para lo cual se dividirán las impresiones en dos grupos, donde el grupo A consistirá en los modelos que se obtendrán a partir de las impresiones tomadas con hydrogum 5 y el grupo B en los modelos que se obtendrán a partir de las impresiones tomadas con jeltrate. A su vez se subdividirá

cada grupo según el tiempo transcurrido desde la impresión hasta que estas sean vaciadas, recalcando que todas las impresiones serán mantenidas a temperatura ambiente y envueltas en una toalla húmeda, y se obtendrán los subgrupos: a la hora, luego de 2, 5, 12, 24, 48 horas, y después de 5 días, sumando un total de 14 modelos divididos 7 en el grupo A y 7 en el grupo B

## - **MEDICIÓN DEL MODELO MAESTRO Y LOS MODELOS DE ESTUDIO**

- Se marcarán con lápiz los puntos de referencia y se medirán las distancias entre los mismos, con ayuda de una ligadura colocada de un punto al otro, para después medir la distancia obtenida con una regla, según se detalla a continuación.

- **Los puntos y distancias a medir son:**

A: Distancia inter incisiva: medida desde el punto incisal al punto cervical de los incisivos, pasando por la mitad de la cara vestibular del diente.

B: Distancia inter canina: medida desde el punto de la cúspide del canino del 1er cuadrante al punto de la cúspide del canino del 2do cuadrante, atravesando transversalmente el paladar en línea recta para llegar de un punto al otro.

C: Distancia inter premolar: medida desde el punto de la cúspide vestibular del primer premolar del 1er cuadrante a la punta de la cúspide vestibular del premolar del 2do cuadrante, atravesando transversalmente el paladar en línea recta para llegar de un punto al otro.

D: Distancia inter fosa: medida entre los puntos marcados en la fosa central de los primeros molares contralaterales de la misma arcada superior, atravesando transversalmente el paladar en línea recta para llegar de un punto al otro.

E: Distancia inter reborde: distancia obtenida de los puntos en la parte media de los rebordes marginales mesiales de los 2dos molares superiores, atravesando transversalmente el paladar en línea recta para llegar de un punto al otro.

F: Distancia bóveda palatina: perpendicular a una línea imaginaria que pase entre las cúspides distopalatinas de los 1eros molares superiores contralaterales, midiendo a nivel de la línea media.

### **Análisis estadístico**

Para este trabajo se utilizará una prueba de varianza, pudiendo ser

- ANOVA
- MANOVA

## Referencias

- Actis, A. (2014). *Sistema Estomatognático. Bases morfofuncionales aplicadas a la clínica*. Médica Panamericana.
- Alireza I., Et. (2017). A Comparison Study of Dimensional Stability of Primary Impression Techniques: Dual Alginate Impression Techniques. Available online at <http://saspjournals.com/sjds>
- American Dental Association*. (s.f.). Obtenido de <http://www.ada.org/en>
- Arango, C., Pérez, O., Villegas, J. (1996). Comparación de la estabilidad dimensional de tres materiales de hidrocoloide irreversible. *Revista CES Odont*.
- Arriagada, E. (2011). Materiales dentales: Yesos. *Instituto para el Desarrollo y Actualización de Profesionales*, 21-24.
- Ávila, J., & Alcón, G. (2013). Yesos odontológicos (GYPSO). *Revista de Actualización Clínica Investiga*, 1483-1487.
- Ayaviri, R., & Bustamante, G. (2013). Alginato. *Revista de Actualización Clínica Investiga*, 1493-1497.
- Brett I., et. (1995). Dimensional Accuracy of Three Different Alginate Impression Materials.
- Dentsply*. (s.f.). Obtenido de <http://www.dentsplyargentina.com.ar/jeltrate.html>
- García, L., Obrecht, M., & Jareño, P. (2009). Estudio de la estabilidad dimensional de los hidrocoloides irreversibles. *Labor dental*, 268-274.

Molina, B., Montes de Oca, L., & Gamboa, F. (s.f.). *Embriología y Anatomía de la cavidad oral y faringe*. Madrid: Sociedad Española de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello.

Ojeda, X., Marín, D., & Bravo, M. (2017). Estudio comparativo de la fiabilidad y reproducibilidad en la medición de los tamaños dentarios y las medidas de las arcadas dentarias entre registros manuales y digitales 3D obtenidos por escaneado intraoral y extraoral. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría*.

Silver Medical Group. (2012). *Guía de Anatomía Oral y Dental*. Quito: GMI.

Solís, L., Jiménez, A., Nieto, M., & Bolado, C. (2014). Las Especialidades Estomatológicas en la Atención Primaria. En L. Solís, A. Jiménez, M. Nieto, & C. Bolado, *Manual de atención Estomatológica*. Universidad Virtual de Salud de la Facultad de Ciencias Médicas Manuel Fajardo de la Universidad de Ciencias Médicas de La Habana.

*Somuden S.L. Depósito Dental*. (s.f.). Obtenido de <https://www.somuden.es/>

*Zhermack*. (s.f.). Obtenido de [http://es.zhermack.com/Consulta\\_dental/Impresion/Alginatos/Hydrogum\\_5/C302070.kl](http://es.zhermack.com/Consulta_dental/Impresion/Alginatos/Hydrogum_5/C302070.kl)