

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

**FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA**



TÍTULO:

**COMPARACIÓN DE LA ESTABILIDAD DIMENSIONAL
DE LOS MODELOS DEFINITIVOS OBTENIDOS
MEDIANTE DOS TÉCNICAS DE IMPRESIÓN CON
SILICONAS DE ADICIÓN**

AUTOR: CD. CARLOS ANDRE AGUIRRE BECERRA

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD
PROFESIONAL EN REHABILITACIÓN ORAL**

Chiclayo, 21 de febrero del 2018

**COMPARACIÓN DE LA ESTABILIDAD DIMENSIONAL
DE LOS MODELOS DEFINITIVOS OBTENIDOS
MEDIANTE DOS TECNICAS DE IMPRESIÓN CON
SILICONAS DE ADICIÓN**

POR:

CD. CARLOS ANDRE AGUIRRE BECERRA

Tesis presentada a la Escuela de Odontología de la Facultad de
Medicina de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo,
para optar el Título de Segunda Especialidad en Rehabilitación Oral

APROBADO POR:

Mgtr. Esp. CD. Juan Carlos Julca Lévano

Presidente de Jurado

Mgtr. Esp. CD. María Elizabeth Cruz Flores

Secretario de Jurado

Mgtr. CD. Denisse Mabel Arones Mazzeto

Vocal de Jurado

CHICLAYO, 2018

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida, por los triunfos y momentos difíciles que me ha enseñado a valorar cada día más.

A mis padres y hermana por su apoyo incondicional, porque su amor y confianza son mi principal motivación.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer de manera especial a mis asesores Mgtr. CD. Guido Canchanya Sosa y Mgtr. CD. Gina León Untiveros, por la ayuda brindada para realizar la presente tesis bajo su dirección, destacando su disponibilidad y dedicación.

Además deseo expresar también mi más sincero agradecimiento al Mgtr. CD. Roberto Tello Torres por su apoyo, confianza y capacidad para guiar mis ideas, los cuales han sido un aporte invaluable, no solo en el desarrollo de esta tesis, sino también en mi formación como persona y profesional.

ÍNDICE

RESUMEN.....	Pág. 7
ABSTRACT.....	Pág. 8
I. INTRODUCCION.....	Pág. 9
1.1 Formulación del problema.....	Pág. 11
1.2 Hipótesis.....	Pág. 12
1.3 Objetivos.....	Pág. 12
II. MARCO TEÓRICO.....	Pág. 13
2.1 Antecedentes del problema.....	Pág. 13
2.2 Base teórica.....	Pág. 17
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	Pág.31
3.1 Tipo de estudio y diseño de contrastación de hipótesis.....	Pág.31
3.2 Población, muestra de estudio y muestreo.....	Pág. 31
3.3 Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	Pág. 32
3.4. Aspectos éticos de la investigación.....	Pág. 33
IV. PLAN DE PROCESAMIENTO PARA ANALISIS DE DATOS.....	Pág. 34
V. RESULTADOS.....	Pág. 35
VI. DISCUSION.....	Pág. 37
VII. CONCLUSIONES.....	Pág. 39
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	Pág.40
XI. ANEXOS.....	Pág. 44

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Comparación de la estabilidad dimensional de los modelos definitivos obtenidos mediante dos técnicas de impresión con siliconas de adición.....**Pág. 35**

TABLA 2. Diferencia de varianzas entre las medias muestrales de los grupos...**Pág. 35**

GRAFICO 1. Comparación de medias de la estabilidad dimensional de acuerdo a la técnica de impresión.....**Pág. 35**

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue comparar la estabilidad dimensional de los modelos definitivos obtenidos mediante dos técnicas de impresión con siliconas de adición. El diseño de contrastación fue experimental. Se confeccionó una matriz metálica de acero inoxidable según la ADA n° 19 la cual presentaba 2 pilares con una altura promedio de 10.13 mm, y un diámetro promedio de 10.36 mm respectivamente. Se tomaron 40 impresiones con siliconas de adición, 20 de ellas según la técnica de un paso y 20 de ellas según la técnica de 2 pasos. El vaciado se realizó con yeso tipo IV con una mezcladora al vacío Twister evolution venturi de la marca Renfert modelo 1829. Finalmente se procedió a medir los pilares de los modelos vaciados tanto en altura y diámetro con un calibrador milimétrico digital de la marca Mitutoyo con una aproximación de 0.01 mm. Y se obtendrá mediante la fórmula del Volumen= $\pi * r^2 * h$ la estabilidad dimensional. Donde π es una constante de 3.14, r es radio (diámetro / 2) y h es altura. Los datos fueron procesados a través del análisis de Tukey para determinar la diferencia de medias entre los grupos experimentales con un nivel de significancia al 95% y la prueba de Lavene para diferencias de varianzas.

Se concluyó que los modelos obtenidos a partir de la técnica de impresión de un paso presentan mayor estabilidad dimensional a comparación de los modelos obtenidos con la técnica de impresión de dos pasos.

Palabras claves: Silicona de adición, Técnicas de impresión, Estabilidad dimensional

ABSTRACT

The objective of the present study was to compare the dimensional stability of the definitive models obtained by two printing techniques with polivinyll siloxane. The design of the test was experimental. A stainless steel matrix was made according to the ADA no. 19, which had 2 pillars with an average height of 10.13 mm, and an average diameter of 10.36 mm, respectively. 40 impressions were taken with polivinyll siloxane, 20 of them according to the one-step technique and 20 of them according to the 2-step technique. The emptying was carried out with type IV gypsum with a Twister evolution venturi vacuum mixer of the Renfert brand model 1829. Finally, we proceeded to measure the pillars of the models emptied both in height and diameter with a digital millimeter calibrator of the Mitutoyo brand with an approximation of 0.01 mm. And it will be obtained by the formula of $\text{Volume} = \pi * r^2 * h$ dimensional stability. Where π is a constant of 3.14, r is radius (diameter / 2) and h is height. The data were processed through the Tukey analysis to determine the difference of means between the experimental groups with a level of significance at 95% and the Lavene test for variance differences.

It was concluded that the models obtained from the one-step printing technique have greater dimensional stability compared to the models obtained with the two-step printing technique.

Keys words: Polivinyll Siloxane, Printing techniques, Dimensional stability

I. INTRODUCCION

Con el pasar de los años, la ciencia odontológica ha ido buscando con mayor énfasis la conservación de la salud, la función y la integridad de las estructuras dentarias de cada paciente, en la medida que ésta sea posible.¹

De esta manera, los tratamientos de prótesis fija han ido ganando un amplio campo para lograr satisfacer las necesidades estéticas y funcionales de los pacientes, razón por la cual la toma de una correcta impresión es indispensable para lograr una prótesis fija buena y duradera.¹

Existen cuatro tipos de materiales elastómeros que actualmente están en uso: polisulfuro, poliéter, siliconas de condensación y siliconas de adición.²

Las siliconas de adición (polivinyl siloxano) presentan excelentes propiedades físicas y características de manejo, tienen una estabilidad dimensional superior y debido a que no presenta subproductos en su reacción de polimerización, su contracción es prácticamente nula.² Otras ventajas de los materiales de polivinyl siloxano incluyen excelente recuperación elástica, tiempo de vaciado de hasta siete días, capacidad para producir múltiples modelos de yeso sin perder precisión y buena reproducción de detalles.^{3,4} Sin embargo, además de estas propiedades, presenta como principal limitante su naturaleza hidrofóbica. Esta hidrofobicidad puede ser explicado por su estructura química que presenta grupos hidrocarbonados, alifáticos e hidrófobos que rodean el enlace siloxano.⁵ A diferencia de los poliéter y polisulfuros que son más hidrófilos debido a su estructura química con alto contenido de monómeros funcionales que interactúan con moléculas de agua a través de enlaces de hidrogeno, pero debido a esta interacción presentan subproductos que les genera una pérdida considerable de la estabilidad dimensional.^{5,6}

Hay dos diferentes aspectos de la naturaleza hidrofóbica del polivinyl siloxano. El primer aspecto se refiere a la energía superficial de la masa y el alto ángulo de contacto que forma cuando esta impresión es vaciada.⁷ y el segundo aspecto se refiere a la energía superficial de la fase fluida no polimerizada y su falta de capacidad para imprimir los tejidos durante la impresión.⁷

De esta forma, lograr un correcto modelo vaciado que reproduzca de manera fidedigna la impresión tomada, representa una gran ventaja para la parte laboratorial y la realización de los diferentes tratamientos que requiere el paciente, he allí la importancia de realizar una correcta impresión con un material como silicona de adición y reproducirlo de manera adecuada en un modelo de trabajo.⁸ Sin embargo, existen factores que influyen en la calidad de una impresión, los cuales incluyen al material de impresión que se emplea, la técnica de impresión, y la viscosidad del material de acuerdo a la situación clínica en la que nos encontremos.²

Las técnicas de impresión se pueden categorizar como monofásica o de un paso (cuando empleamos el material de consistencia pesada y fluida en un solo momento) o de doble fase o dos pasos (cuando empleamos en un primer momento el material de consistencia pesada y luego se agrega el material fluido)², sin embargo no existe un claro conocimiento del porque y cuando emplear cada una de estas técnicas o si nos brinda alguna clase de ventaja usar una u otra técnica²

El problema de la exactitud de las impresiones se ha puesto en debate recientemente en diversos estudios, los cuales informan que más del 89 % de las impresiones investigadas tenía 1 o más errores observables. Hay varios factores que pueden influir en la calidad de las impresiones, incluyendo la técnica de impresión, el material de impresión, condiciones ambientales y otros.⁹

Se sabe que las siliconas de adición están entre los materiales más precisos y estables dimensionalmente. Algunos estudios han indicado que como los materiales de impresión han mejorado, la exactitud dimensional es influenciada más por la técnica utilizada en vez que por el material en sí mismo.⁹

Los resultados de esta investigación permitirán al clínico establecer criterios más sólidos en cuanto a la técnica de impresión a emplear y lograr el modelo de trabajo más preciso posible para el posterior proceso laboratorial.

Todos aquellos pacientes que requieran de un tratamiento rehabilitador que involucre un nivel de precisión alto de las impresiones para la posterior obtención de los modelos de trabajo, serán los beneficiados con los resultados, logrando de esta forma una reproducción fidedigna del proceso laboratorial.

Aunque el resultado de las investigaciones *in vitro* no puedan ser extrapolados a las situaciones *in vivo*, son una forma de aproximación que nos permite evaluar y comparar la precisión de los materiales dentales, lo cual nos permitirá tener estos datos como futura base para próximas investigaciones.¹⁰ Por lo tanto el propósito de este estudio es comparar la estabilidad dimensional de los modelos de trabajo obtenidos de las impresiones de silicona de adición de acuerdo a la técnica de impresión empleada.

1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué técnica de impresión con silicona de adición nos brinda mayor estabilidad dimensional en los modelos de trabajo?

1.2 HIPÓTESIS

La Técnica de impresión con silicona de adición de un paso, nos brinda mayor estabilidad dimensional en los modelos definitivos.

1.3. OBJETIVOS

Objetivo General.

- Comparar la estabilidad dimensional de los modelos definitivos obtenidos mediante dos técnicas de impresión con siliconas de adición.

Objetivo Específico

- Observar cómo influye la técnica de impresión de un paso en la estabilidad dimensional de los modelos obtenidos con silicona de adición.
- Observar cómo influye la técnica de impresión de dos pasos en la estabilidad dimensional de los modelos obtenidos con silicona de adición.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Basapogu S, Pilla A, Pathipaka S. 2016. Realizaron una investigación con siliconas de adición para el cual tuvieron como objetivo comparar la precisión dimensional del polyvinil siloxano hidrofílico y polyvinil siloxano hidrofóbico usando como técnicas de impresión monofásica, de un paso y dos pasos. Se fabricaron modelos de acero inoxidable según especificaciones de la ADA para materiales elastómeros, obteniéndose un total de 60 impresiones los cuales fueron divididos en dos grupos, grupo 1 para hidrofílico y grupo 2 para hidrofóbico. Esos grupos fueron divididos en subgrupos A, B, C para monofásica, un paso y dos pasos, presentando 10 muestras para cada subgrupo. La precisión dimensional fue evaluada a las 24 horas obteniéndose como resultados que el polyvinil siloxano hidrofílico fue dimensionalmente más preciso que el polyvinil siloxano hidrofóbico tanto para la técnica de impresión monofásica, de un paso y de dos pasos.⁶

Kumari D, Nandeeshwar B. 2015. Investigaron sobre las siliconas de adición, cuyo propósito fue evaluar los cambios dimensionales de tres materiales de polyvinil siloxano representativos y comparar la precisión de las técnicas de una mezcla y de doble mezcla. Se elaboraron moldes de acuerdo a lo especificado por la asociación americana dental y se seleccionaron tres materiales de impresión Elite HD, Imprint II Garant, Aquasil Ultra Heavy y dos técnicas de impresión; de un paso y de dos pasos. Obteniendo como resultados que entre la comparación de los materiales de impresión, el Imprint II Garant mostró menos cambios dimensionales, y entre las técnicas de impresión, la de doble mezcla mostró mejores resultados.¹¹

Nagrath R, Lahori M, Agrawal M. 2014. Realizaron una investigación sobre las siliconas de adición cuyo propósito fue evaluar y comparar la precisión dimensional y reproducción de detalle de la superficie de cuatro materiales de polyvinil siloxano hidrofílico bajo condiciones de humedad y en seco. Se confeccionaron 180 muestras de acero inoxidable según especificaciones de la ADA y se tomaron impresiones de las mismas bajo condiciones húmedas y secas. Concluyéndose que la precisión dimensional de los cuatro materiales de impresión probados fueron buenos según los estándares de la ADA. En cuanto a la reproducción de los detalles de superficie se obtuvo los cuatro materiales obtuvieron mejores resultados bajo condiciones secas.⁵

Pandey A, Mehtra A. 2014. Realizaron un estudio el cual tenía como propósito comparar la estabilidad y precisión dimensional de un nuevo material elastómero con otros materiales elastómeros más antiguos. Se confeccionó un modelo de acero inoxidable que contenía dos topes cónicos con ranuras para facilitar la medición. Se tomaron en total 80 muestras, dividiéndolas en 16 muestras por grupo, siendo en total 5 grupos, uno de poliéter, polyvinil siloxano de consistencia media y polyvinil siloxano de consistencia media y ligera, siloxanether de vinilo de consistencia media y siloxanether de vinilo de consistencia media y ligera. Se obtuvo como resultados que el material nuevo de siloxanether obtuvo mejores resultados en cuanto a la precisión y estabilidad dimensional a comparación de la silicona de adición y poliéter.²

Neelam A, Parkhedkar D. 2013. Realizaron una investigación cuyo objetivo fue evaluar y comparar la precisión y estabilidad dimensional y recuperación elástica de las técnicas de impresión de uno y dos pasos con silicona de adición. Se confeccionó un modelo de acero sobre el cual se realizaron las mediciones tanto horizontal como vertical de los pilares. Obteniéndose como resultado que la técnica de impresión de un paso es

dimensionalmente más estable en comparación con la toma de impresión de dos pasos con silicona de adición.¹

Pino R, Bomfim M, Xediek R, Cohelo M. 2013. Realizaron un estudio cuyo propósito fue medir y comparar la precisión dimensional de los modelos en yeso de una hemiarcada mandibular tomada con dos siliconas de condensación, dos siliconas de adición, con tres técnicas diferentes, de un paso, dos pasos y monofásica. Se confeccionaron arcos mandibulares de acero inoxidable como modelo, tomando como medidas referenciales desde caninos a segunda molares, los cuales fueron medidos con un microscopio de 30 X de magnificación y 0.5 micras de precisión, todos las impresiones fueron tomadas con siliconas de condensación y de adición según las técnicas antes mencionadas. Obteniéndose como resultado que los modelos de obtenidos a partir de las impresiones de siliconada por adición fueron dimensionalmente mucho más precisas, no encontrándose diferencia significativas independientemente la técnica empleada.¹²

Manoj S, Cherian K, Chitre V, Aras M. 2013. Realizaron una investigación cuyo propósito fue determinar la precisión dimensional de cuatro técnicas de impresión utilizando poliéter en un modelo laboratorio. Se emplearon la técnica de un paso, dos pasos, monofásica y la técnica con matriz, y para cada una de ellas se tomaron 30 impresiones a un modelo prefabricado de acero inoxidable que presentaba tres coronas completas como pilares preparados, para determinar la precisión se tomaron medidas referenciales mesiodistalmente, vestibulolingual y entre pilares, obteniéndose como resultados que la técnica de dos pasos, fue la que presento menos variación dimensional.¹³

Bastia E, Fernandes L, Simoes F, Benetti A. 2011. Realizaron un estudio cuyo propósito fue determinar la precisión dimensional de modelos tomados a partir de la técnica de impresión de un paso y técnica de impresión de dos pasos. Se confeccionó un modelo de acero el cual presentaba una corona preparada, a la cual se le tomó modelos según las técnicas mencionadas y se procedió a realizar mediciones en microscopio, obteniendo como resultados que la técnica de un paso presentaba menor precisión dimensional a diferencia a la de dos pasos que presentaba mayor precisión dimensional.¹⁴

Caputi S, Varvara G. 2008. Realizaron un estudio el cual tuvo como propósito comparar la precisión dimensional del material de impresión de acuerdo a la técnica empleada monofásica, uno y dos pasos con silicona pesada y fluida y una nueva técnica de dos pasos con inyección. Un modelo de acero inoxidable con dos pilares fue confeccionado, y las impresiones se tomaron 15 veces para cada técnica antes mencionada, todas las impresiones fueron tomadas con silicona de adición, obteniéndose como resultado que la técnica de dos pasos de silicona pesada y fluida, y la de dos pasos con inyección, fueron las que mostraron mayor precisión dimensional a comparación de las otras técnicas.⁹

Wadhwani C, Johnson G, Lepe X, Raigrodski A. 2005. Realizaron una investigación cuyo propósito fue determinar el nivel de precisión de una nueva fórmula de un material elastómero en comparación con el polyvinil siloxano y poliéter. Para ello se realizó la confección de un modelo de acero inoxidable en forma de corona circular y con una preparación la cual está colocada sobre un modelo maestro en forma de arco mandibular, a la cual se le procedió a tomar impresiones para posteriormente realizar las mediciones en sentido anteroposterior, a lo largo del arco, y bucolinguales. Obteniéndose como

resultado que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre ningún modelo obtenido de las impresiones con diferente material.¹⁵

2.2 BASES TEÓRICAS

Materiales de impresión

Los materiales de impresión son definidos clásicamente como aquellos materiales llevados a boca en un estado blando o semifluido, que endurecerán tras su proceso de fraguado obteniendo una imagen en negativo.^{3, 16}

De esa reproducción en negativo de los dientes y estructuras próximas se consigue posteriormente un positivo que corresponde al modelo de estudio o trabajo.¹⁶

La precisión de la impresión depende de la estabilidad dimensional del material y la influencia de una serie de factores tales como la técnica de impresión. Siendo una impresión exacta un paso importante en el procesamiento y la instalación definitiva de la prótesis dental.⁶

Clasificación

Existen diferentes clasificaciones según el criterio a valorar, el cual puede ser en base al tipo de fraguado, químico o térmico, reversible o irreversible; o en relación a la elasticidad del material tras su endurecimiento. Siendo sin lugar a dudas, este último el criterio más utilizado, diferenciando entre materiales de impresión rígidos y elásticos.¹⁶

Dentro de los materiales rígidos encontramos a la pasta de óxido de zinc y eugenol y masas termoplásticas, mientras los materiales elásticos se dividen en dos grandes subgrupos, los materiales hidrocoloides y los materiales elastómeros.^{6, 16}

Dentro de los materiales elastómeros encontramos a los poliéter, polisulfuros y siliconas, y dentro de las siliconas podemos encontrar a las siliconas de condensación y siliconas de adición.^{6, 16}

Siliconas de Adición

Las siliconas de adición o polivinil siloxano fueron introducidas al mercado en los años 1970, y lograron un gran éxito clínico debido a que presentaban una baja contracción de polimerización, buena estabilidad dimensional y excelente reproducción de detalle, esta superioridad con respecto a otros materiales, básicamente está dada por que no presenta la liberación de subproductos.^{5, 6}

La silicona de adición está compuesta de una pasta base cuyo contenido encontramos polimetil hidrógeno siloxano, prepolímeros de siloxano, silicona híbrida y relleno; y de una pasta catalizadora compuesta por divinil polidimetil siloxano junto con prepolímeros de siloxano, activador de sal de platino, retardador y relleno.^{5, 16}

El polidimetilsiloxano presenta grupos vinilo terminales que, en presencia de un componente orgánico de platino como catalizador, reaccionan con un polisiloxano organohidrogenado multifuncional que se encuentra en la segunda pasta junto al polisiloxano de divinilo, dando lugar a la formación de puentes etílicos durante el fraguado.^{5, 16}

Su principal ventaja respecto a las siliconas de condensación es que en la reacción de fraguado no se liberan sustancias colaterales, siempre que se mantengan las proporciones correctas, que al perderse ocasionarían cambios dimensionales.^{12, 16}

Propiedades de la silicona de adición

Las propiedades mecánicas adecuadas aseguran que el material de impresión pueda resistir el estrés que se produce durante su retirada de la cavidad oral una vez fraguado, manteniendo su integridad y estabilidad dimensional.¹⁵

Las siliconas de adición presentan un comportamiento que en sentido estricto no se describiría como elástico, sino como viscoelástico. Esta recuperación viscoelástica es definida como la cualidad para recuperar sus dimensiones después de una alteración, y cobra especial importancia de cara a un material de impresión, ya que cuando una cubeta es retirada de la boca, el material debe resistir la fuerza asociada a la separación de la impresión de los dientes y de los tejidos que los rodean, pudiendo sufrir una deformación permanente que comprometa la exactitud del registro.^{4, 5, 6, 12}

Según la normativa ISO 4823, la recuperación elástica debe ser igual o mayor al 96,5 %, siendo este requisito cumplido por las siliconas de adición al alcanzar hasta el 99,8%.

17

La resistencia al desgarro por su parte indica la capacidad de un material para soportar la ruptura en zonas de poco espesor y es medida como el estiramiento del material por unidad de grosor previo a su desgarro, cobrando especial importancia en los espacios interproximales y en la profundidad de los surcos gingivales. Las siliconas de adición

poseen una resistencia al desgarro intermedia, siendo mejorada por otros materiales como los polisulfuros o los poliéteres.¹⁰

Una de las propiedades de mayor importancia de cara al presente estudio es sin lugar a dudas la estabilidad dimensional. La mayoría de los elementos causantes de los cambios dimensionales de los materiales de impresión están completamente superados por las siliconas de adición, ya que los factores que provocan su aparición son fundamentalmente la contracción de polímeros y la liberación de productos colaterales.

5, 10, 12, 16

La estabilidad de las siliconas de adición, a diferencia de otros elastómeros como los polisulfuros o las siliconas de condensación, evita la necesidad de vaciado inmediato.³

Ciertos autores proponen que un modelo obtenido entre un día y una semana después de haber tomado la impresión con siliconas de adición es tan exacto como uno que haya sido vaciado tras la primera hora e incluso, como consecuencia de su capacidad para recuperarse elásticamente de las fuerzas soportadas durante la retirada del modelo, una misma impresión podría ser vaciada en repetidas ocasiones sin alterarse dimensionalmente.⁷

Otra de las cualidades más relevantes de las siliconas de adición es la reproducción de detalle, considerándose una de sus mejores propiedades, salvo en condiciones de humedad debido a su hidrofobia. Sin embargo, cabe destacar la existencia de estudios que afirman que ambas características no están necesariamente relacionadas, teniendo

más influencia para una correcta reproducción de detalle la viscosidad del material que su carácter hidrófobo.^{4, 5, 16}

Pese a ello, la necesidad de conseguir un campo de trabajo seco ha sido uno de los principales inconvenientes atribuidos a este material de impresión. De lo contrario, podrían aparecer poros en los márgenes de la preparación del diente, lo que unido a su pobre humectabilidad por el yeso llevaría a la obtención de modelos con defectos que imposibilitarían la realización de un trabajo de precisión sobre ellos.⁹

Como principal limitante, la silicona de adición presenta su naturaleza hidrofóbica. Esta hidrofobicidad puede ser explicado por su estructura química que presenta grupos hidrocarbonados, alifáticos e hidrófobos que rodean el enlace siloxano.⁵

A diferencia de los poliéter y polisulfuros que son más hidrófilos debido a su estructura química con alto contenido de monómeros funcionales que interactúan con moléculas de agua a través de enlaces de hidrogeno, pero debido a esta interacción presentan subproductos que les genera una pérdida considerable de la estabilidad dimensional.^{5, 6}

Hay dos diferentes aspectos de la naturaleza hidrofóbica del polivinil siloxano. El primer aspecto se refiere a la energía superficial de la masa y el alto ángulo de contacto que forma cuando esta impresión es vaciada.⁷

El segundo aspecto se refiere a la energía superficial de la fase fluida no polimerizada y su falta de capacidad para imprimir los tejidos durante la impresión.⁷

Pese a estos inconvenientes, la silicona de adición termina siendo un excelente material con reproducción de detalle, recuperación elástica y resistencia al desgarro.

Manipulación

Existen dos métodos de mezclado: manual y mecánico.

Para el mezclado manual, la forma de presentación de los polivinilsiloxanos suele ser en forma de dos pastas, base y catalizador, las cuales deben ponerse en contacto para que se inicie la reacción de polimerización, hecho que puede producirse de distintas maneras según su consistencia.^{3, 4, 5, 6, 7}

En el caso de las siliconas más fluidas, su viscosidad hace que no sea posible el manejo con las manos, por lo que el mezclado se lleva a cabo extendiendo dos líneas de cada pasta, base y catalizador, habitualmente de igual longitud, y espatulándolas sobre un papel plastificado proporcionado por el fabricante hasta conseguir una pasta homogénea.^{3, 4, 5, 6, 7}

En las siliconas de mayor consistencia, ambas pastas son mezcladas por el operador con sus propias manos, siendo importante conocer que no deben utilizarse guantes de látex ya que poseen sulfuro en su composición que inhibe la reacción de fraguado. Algunos guantes de vinilo podrían producir el mismo efecto debido al estabilizador utilizado en su fabricación, e incluso se ha observado que la reacción puede ser inhibida por otros compuestos utilizados como agentes hemostáticos en los hilos retractores.¹⁸

Se debe dedicar el tiempo suficiente para obtener una mezcla uniforme, tomando como referencia las recomendaciones del fabricante, a pesar de que existen estudios que recomiendan la ampliación del tiempo de espatulado durante aproximadamente un 25% más del recomendado.¹⁸

Técnicas de impresión

No sólo el material de impresión es relevante para la exactitud del negativo. Sin lugar a dudas, la técnica con la que se utiliza es de vital importancia.^{3,4,5}

Se denomina método de doble mezcla o en un solo paso al proceso que utiliza los materiales de jeringa y cubeta simultáneamente, por lo que se necesitan dos mezclas separadas con espátulas o pistolas diferentes.^{3,4,5,6,7,8,10,11}

Se manipulan al mismo tiempo los dos grupos de materiales, es decir, de consistencia pesada y de consistencia media o fluida.^{3,4,5,6,7,8,10,11}

Se rellena la cubeta con un espesor uniforme del material de mayor consistencia, mientras que en la jeringa se sitúa el material más fluido para posteriormente ser depositado tanto alrededor de las preparaciones dentales como en una depresión hecha previamente en el material situado en la cubeta, con el objetivo de que la preparación quede completamente rodeada de silicona fluida. Se coloca entonces la cubeta en la boca y se asienta hasta su fraguado.^{3,4,5,6,7,8,10,11,16}

El endurecimiento de ambos materiales debe producirse simultáneamente, ya que si alguno hubiera iniciado la reacción de endurecimiento previamente, el otro sería comprimido elásticamente.^{3,4,5,6,7,8,10,11,16}

La técnica de la doble mezcla o un paso es ampliamente utilizada en la restauración odontológica y es un método con suficiente exactitud según distintos autores, Sin embargo, has estudios que demuestran ser sus detractores, ya que consideran que es un procedimiento inadecuado.^{3,4,5,6,7,8,10,11,16}

Otra de las técnicas llevadas a cabo para la confección de impresiones de alta precisión con materiales de distintas consistencias es la técnica de doble impresión o en dos pasos, ideada en sus comienzos para la silicona de condensación con el objetivo de minimizar el efecto de la contracción de polimerización en los cambios dimensionales.^{3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11}

Esta técnica consiste en la toma de una impresión preliminar con una capa gruesa de silicona de consistencia pesada, obteniéndose un negativo que actuará de cubeta individual, luego se generara un espacio para la silicona de consistencia fluida recortando parte de la primera impresión a nivel de surcos y alrededor de las piezas dentarias preparadas.^{3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11}

Estos surcos en la silicona pesada que permiten el escape del material son denominados “surcos de escape”, con la finalidad de evitar la distorsión de la silicona pesada como consecuencia de la compresión del material fluido.¹⁰

Una vez realizado los surcos de escape, se coloca la silicona fluida en la cubeta y se lleva la combinación pesada-fluida a la boca para obtener la impresión final.¹⁶

Con el objetivo de reproducir fielmente los ángulos agudos de las preparaciones cavitarias es conveniente colocar material ligero no sólo en la cubeta, sino también sobre las propias preparaciones.^{10, 11}

Las desventajas de la técnica de la doble impresión incluyen el tiempo adicional de tener que esperar el fraguado de los dos materiales, la dificultad de reposicionar la primera

impresión en la boca y la posibilidad de contaminación de la silicona pesada con saliva, que puede impedir su unión a la silicona fluida.¹⁹

También se ha atribuido como inconveniente la menor fuerza con la que se unen los materiales de ambas consistencias al producirse el fraguado de cada material en un tiempo distinto.¹⁹

Sin embargo, existen estudios que demuestran que es similar tanto para la de un paso como para la de dos pasos.¹⁹

Como última posibilidad acerca del modo de proceder en la toma de impresiones se encuentra la técnica monofásica, en la cual se utiliza un material de única viscosidad, habitualmente de consistencia media, en una sola fase como su propio nombre indica.^{9,}

²⁰

El material de impresión de consistencia media resulta en un compromiso entre el de baja viscosidad, que puede fluir bien y grabar los detalles de superficie, y uno de elevada viscosidad, que previene el arrastre y sitúa la impresión correctamente sobre la cubeta.

^{9, 20}

Debido a este hecho, se corre el riesgo de que para tener suficiente consistencia y sujetarse en la cubeta de impresión, el material pueda ser demasiado viscoso y no desplazarse correctamente por las superficies de los dientes; o en caso de ser demasiado fluido, ocurra el efecto contrario y se comprometa su consistencia y sujeción en la cubeta.^{9, 20}

Desde un punto de vista teórico, cuando se empuja un material de consistencia media a través de la jeringa, su viscosidad disminuye lo que le permite adaptarse bien a la

preparación e incluso mejorar la reproducción de superficies mojadas debido a la positiva correlación entre la capacidad de desplazar el agua y la consistencia del material de impresión. A su vez, el material de la cubeta conserva su viscosidad y al colocarlo obliga al material situado en la boca a que fluya más allá de las zonas críticas de la preparación dentaria.^{9, 20}

A pesar de ello, existen estudios en los que se han registrado diferencias significativas entre impresiones monofásicas e impresiones combinando materiales de distintas consistencias, obteniendo estos últimos mejores resultados tanto respecto al número de defectos de superficie como a su exactitud dimensional ^{9,20}

Materiales de vaciado

Estos materiales deben de ser capaces de fluir sobre la impresión copiando todos sus detalles para posteriormente endurecer, no sólo manteniendo esos detalles sino también haciéndolo con las mismas formas y medidas en todas las dimensiones. De esta manera, la fidelidad de reproducción y exactitud dimensional conseguida en la impresión serán transferidas al modelo, que es el objetivo final del procedimiento. ^{21, 22}

Además de estas propiedades, los materiales de vaciado deben poseer otras que doten al modelo resultante de suficiente resistencia, esto significa que no debe ser alterado por el eventual contacto con el agua u otros disolventes y ser capaz de resistir las fuerzas que tiendan a producir su fractura o desgaste, condiciones cuya relevancia puede ser distinta según el uso para el que el modelo haya sido confeccionado. Es decir, si la impresión a vaciar está realizada con el objetivo de obtener un modelo destinado a evaluar un caso clínico o modelo de diagnóstico, su trascendencia no será la misma que

si lo hacemos de un modelo de trabajo, destinado a confeccionar sobre él una prótesis.

21, 22

Los materiales utilizados para fabricar modelos a partir de impresiones dentales pueden clasificarse en tres tipos: metales, dentro de los cuales encontramos cobre electrochapado, plata electrochapada o aleaciones de bajo punto de fusión; resinas, destacando las tipo epoxi; y derivados de la escayola.^{21, 22}

En cuanto a exactitud se refiere, existen estudios en los que no se observan diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos. A pesar de esto, es más frecuente la utilización de los materiales derivados de la escayola, por lo que será este material el seleccionado para el desarrollo del presente proyecto de investigación.²³

Derivados de la escayola o yesos

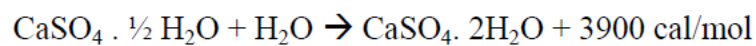
La escayola es un material que se ha utilizado a lo largo de la historia en distintos campos como la escultura o la arquitectura. Hoy en día, sus productos derivados son muy empleados en la industria y están presentes prácticamente en todas las casas y edificios.^{21, 22, 23}

Por su parte, en nuestra especialidad también son empleados desde hace años, siendo en la actualidad diversas sus aplicaciones tanto en la clínica como en el laboratorio.²³

El yeso es un mineral que se encuentra en la naturaleza en forma de masas compactas de color blanco o blanco amarillento. Los términos de yeso y escayola en ocasiones son utilizados equivocadamente e incluso se hacen sinónimos; pero en realidad el yeso es el mineral puro, sulfato de calcio dihidratado, y la escayola o producto del yeso es el mineral desecado, sulfato de calcio hemihidratado.^{16, 23}

El yeso no puede ser utilizado tal y como lo encontramos en la naturaleza sino que tiene que ser tratado eliminando parte del agua que contiene, proceso por el que se convierte en escayola. Para su endurecimiento, se produce una reacción muy similar pero a la inversa, ya que al añadirse agua comienza a cristalizar llevando al fraguado del material tal y como se refleja en la siguiente reacción química.²¹

Sulfato de calcio hemihidratado + agua → sulfato de calcio dihidratado + calor.



A pesar de existir varias teorías que explican la reacción del sulfato dihidratado al mezclarlo con agua, la más aceptada es la de disolución precipitación, encontrando distintos trabajos en la literatura que valoran sus propiedades y alteraciones dimensionales bajo diferentes circunstancias.²¹

El sulfato de calcio hemihidratado es el componente fundamental de la escayola para uso dental, pero además contiene una serie de componentes añadidos en pequeñas cantidades para controlar su manipulación y propiedades. Entre ellos encontramos terra alba, que proporciona centros de cristalización a la reacción de fraguado; sulfato potásico, que disminuye la expansión de fraguado pero acelera la reacción; bórax, que aumenta el tiempo de trabajo compensando el efecto del sulfato potásico; así como pigmentos para conseguir diferentes colores o tonalidades en su presentación.

Clasificación de los derivados de la escayola o yesos

Existen distintos tipos de yesos, los cuales son obtenidos según el proceso de eliminación de agua que se utilice durante su tratamiento.

De este modo, la diferencia final entre ellos radica en la estructura física, ya que la composición química será la misma; sulfato de calcio hemihidratado.

Clásicamente los tipos de yeso han sido divididos en tres grupos: escayola tipo París, escayola piedra y escayola piedra mejorada. Sin embargo, según la ADA (American Dental Association) existen cinco productos derivados del yeso: escayola de impresión o tipo I, escayola para modelos o tipo II, escayola tipo III, escayola piedra mejorada o tipo IV y escayola de piedra de alta resistencia y expansión o tipo V. ²³

De todos ellos, la escayola piedra mejorada o tipo IV es sin lugar a dudas la de mayor interés para el desarrollo de nuestro trabajo ya que se trata del material más utilizado en la odontología para la realización de modelos de trabajo debido a sus propiedades mecánicas entre las que encontramos una resistencia a la compresión de entre 34,5MPa y 48,3MPa. ²³

Además de su resistencia, también presenta dureza a la abrasión y mínima expansión de fraguado. Gracias a su mecanismo de procesado para conseguir este hemihidrato α se consiguen partículas más regulares y menos porosas, lo que le confiere estas propiedades superiores en relación al yeso piedra, variando entre el 0% y el 0,1%. ^{16, 23}

A pesar de que más tarde se desarrolló la escayola de alta expansión o tipo V con el objetivo de compensar la contracción de colado de nuevas aleaciones no nobles

empleadas para estructuras de prótesis fija, existen estudios que desaconsejan su empleo, siendo la escayola tipo IV el material de vaciado más utilizado hoy en día.²³

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 TIPO DE ESTUDIO Y DISEÑO DE CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

El presente estudio, de acuerdo al periodo que se capta es prospectivo, ya que obtendrá la información de los modelos de trabajo según el criterio de los investigadores para fines específicos en un futuro.

De acuerdo al tiempo de análisis, el presente estudio es transversal, debido a que solo se realizará un solo análisis en un solo periodo de tiempo.

De acuerdo a la comparación de combinaciones, el presente estudio es comparativo, ya que a partir de los datos obtenidos en los modelos definitivos según las técnicas de impresión se determinarán cual mantiene mayor precisión dimensional.

Criterios de exclusión

- Impresiones que han sufrido desgarro del material
- Impresiones con burbujas en la superficie de pilares
- Modelos cuyas superficies de los pilares presenten irregularidades, fracturas o burbujas.

3.2 POBLACIÓN, MUESTRA DE ESTUDIO Y MUESTREO

El siguiente estudio por ser de naturaleza experimental, no se establecerá una muestra o muestreo porque no es aplicable. Se trabajara bajo el sistema de repeticiones, característico de este tipo de diseño.

Unidad de análisis.

Modelo de trabajo obtenido a partir de impresiones con silicona de adición de

A cuerdo a la técnica de un paso o de dos pasos, según estudio de Basapogu S, Pilla A, Pathipaka S.

3.3 MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Confección de matriz metálica

Se confeccionará una matriz metálica de acero inoxidable la cual no proviene de ningún modelo humano, y su diseño se debe al hecho de facilitar la toma del molde de acuerdo a la cubeta prefabricada y al material de impresión según especificaciones de la ADA n° 19. Esta matriz contará con 2 pilares con una altura promedio de 10.13 mm, y un diámetro promedio de 10.36 mm respectivamente.

Toma de impresiones

Con cubetas parciales prefabricadas de metal se tomarán 40 impresiones con siliconas de adición, 20 de ellas según la técnica de un paso (Silicona pesada y silicona fluida al mismo tiempo) y 20 de ellas según la técnica de 2 pasos (en un primer momento silicona pesada y luego silicona pesada más fluida). Se empleará 9.6 gramos de la base y 9.6 gramos de catalizador para la correcta mezcla de la silicona pesada y aproximadamente 10 cm de silicona fluida.

Al término de la toma de impresiones, se esperara un rango de 1 hora para proceder al vaciado de los mismos.

Proceso de vaciado

Para controlar el efecto de la expansión del yeso durante el vaciado, se realizará con yeso tipo IV en proporción 20 ml de agua y 100 g de yeso según Padley A y Mehtra A. Este se realizará en una mezcladora al vacío Twister evolution venturi de la marca Renfert modelo 1829, se colocará el yeso mezclado en cada uno de los modelos y se procederá a la eliminación de burbujas mediante un vibrador Vibrax modelo 1830 - x 000 de la marca Renfert. Posteriormente se esperará 45 minutos como tiempo de fraguado total para proceder a retirar los modelos ya vaciados.

Medición de modelos

Por último se procederá a medir los pilares tanto en altura y diámetro con un calibrador milimétrico digital de la marca Mitutoyo con una aproximación de 0.01 mm. Y se obtendrá mediante la fórmula del Volumen= $\pi * r^2 * h$ la estabilidad dimensional. Donde π es una constante de 3.14, r es radio (diámetro / 2) y h es altura.

Dichos datos serán registrados en una ficha de recolección de datos elaborados por el investigador. **ANEXO 1**

3.4. ASPECTOS ETICOS DE LA INVESTIGACION

La presente investigación por ser un estudio *in vitro* no compromete los criterios éticos según la declaración de Helsinki (Seúl 2008), aprobada por la Asociación Mundial de Medicina.

IV. PLAN DE PROCESAMIENTO PARA ANÁLISIS DE DATOS

Análisis Univariado

En el presente estudio realizaremos media, moda, desviación estándar, rango, mínimo, máximo de la variable estabilidad dimensional.

Análisis Bivariado

Para comparar la estabilidad dimensional con dos técnicas de impresión, utilizaremos T-student.

V. RESULTADOS

TABLA 1. Comparación de la estabilidad dimensional de los modelos definitivos obtenidos mediante dos técnicas de impresión con siliconas de adición.

Técnica	N	Media (Volumen en mm ³)	Desviación típ.	Error típ. de la media
Técnica de un paso	20	844.7285	2.96357	.66267
Técnica de dos pasos	20	826.3685	6.36025	1.42220

La tabla 1 muestra que existe diferencia entre las medias de estabilidad dimensional de la técnica de un paso en comparación a la técnica de dos pasos.

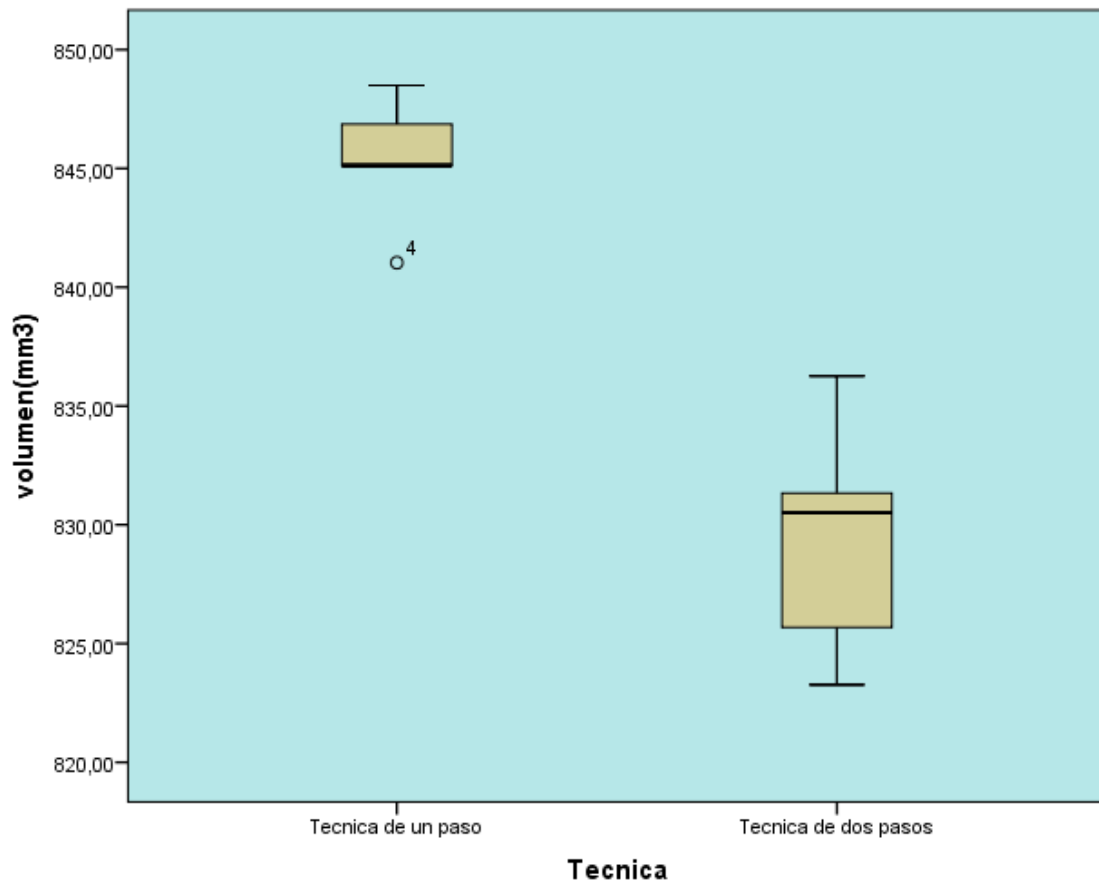
TABLA 2. Diferencia de varianzas entre las medias muestrales de los grupos comparados

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
								Inferior	Superior
Se han asumido varianzas iguales	14.374	.001	11.702	38	.000	18.36000	1.56901	15.18372	21.53628
No se han asumido varianzas iguales			11.702	26.879	.000	18.36000	1.56901	15.13999	21.58001

La tabla 2 muestra que la estabilidad dimensional de los modelos obtenidos a partir de las dos técnicas de impresión no son iguales.

El hecho de que el intervalo obtenido no incluya el valor cero también nos permite rechazar la hipótesis de igualdad de medias. Por lo tanto concluimos que la técnica de un paso tiene una diferencia significativa con respecto a la técnica de dos pasos.

GRAFICO 1. Comparación de medias de la estabilidad dimensional de acuerdo a la técnica de impresión



El gráfico 1 muestra la diferencia significativa de las medias de estabilidad dimensional entre la técnica de impresión de un paso y la técnica de impresión de dos pasos.

VI. DISCUSION

El presente estudio comparó la estabilidad dimensional de los modelos definitivos obtenidos mediante dos técnicas de impresión con siliconas de adición.

Los resultados evidenciaron que hubo una mayor estabilidad dimensional de los modelos definitivos obtenidos mediante la técnica de impresión de un paso según los datos mostrados por medio del análisis de T student y Lavene con una diferencia significativa.

Estos resultados coinciden con la investigación de Neelam¹ quien realizó un trabajo de investigación en el que concluyó que la técnica de impresión de un paso es dimensionalmente más estable en comparación con la toma de impresión de dos pasos con silicona de adición. Ambos estudios emplearon mediciones horizontales y verticales y emplearon una matriz de acero como base para la comparación, similitudes en el procedimiento que se pueden reflejar en el resultado final.

De la misma forma Kumari¹¹ realizó una investigación en la que concluyó que la técnica de doble mezcla (un paso) obtenía mejores resultados en cuanto a la precisión dimensional. La similitud de resultados entre ambas investigaciones podría deberse a la metodología empleada y obtención de modelos bajo los criterios específicos de la ADA.

Por el contrario Bastia¹⁴ encontró en sus investigaciones que la técnica de impresión de un paso presentaba menor precisión dimensional que la técnica de dos pasos. La diferencia entre ambos estudios puede ser atribuible a la escala de medición, la cual en el estudio en mención se empleó un microscopio y en el presente estudio un calibrador milimétrico, además otro factor que podría contribuir a la diferencias de resultados podría ser la matriz sobre el cual se tomaron las impresiones, el estudio de Bastia¹⁴ presentaba una matriz de acero con una corona prefabricada mientras que en el presente

estudio se empleó una matriz de acero con dos pilares cilíndricos, diferencias que podrían contribuir a obtener resultados diferentes.

De la misma forma Caputi⁹ concluyó en sus investigaciones que la técnica de un paso con silicona de adición presentaba menor estabilidad dimensional en comparación a la técnica de dos pasos y técnica de dos pasos inyectada. La disimilitud de resultados en ambos estudios podría deberse a diferencias en el procedimiento de elaboración de los surcos de escape para la técnica de impresión de dos pasos, el cual podría ser significativo en la precisión de dicha técnica de impresión.

En resumen, el presente estudio indica que los modelos obtenidos a partir de la técnica de impresión de un paso presentan mayor estabilidad dimensional a comparación de los modelos obtenidos con la técnica de impresión de dos pasos.

Si bien es cierto no se puede extrapolar los resultados obtenidos en estudios *in vitro* a estudios *in vivo*, de allí que es preciso destacar que investigaciones adicionales siguen siendo necesarias para verificar que estos resultados también se producirán en el contexto clínico.

VII. CONCLUSIONES

- Se comparó la estabilidad dimensional de los modelos definitivos obtenidos mediante dos técnicas de impresión con siliconas de adición
- Los modelos definitivos obtenidos con la técnica de impresión de un paso presentaron mayor estabilidad dimensional.
- Los modelos definitivos obtenidos con la técnica de impresión de dos pasos presentaron menor estabilidad dimensional.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Pande N, Parkhedkar R. An Evaluation of Dimensional Accuracy of One-Step and Two-Step Impression Technique Using Addition Silicone Impression Material: An In Vitro Study. *Indian Prosthodont Soc.* 2013 13(3):254–259.
2. Pandey A, Mehtra A. Comparative study of Dimensional stability and accuracy of various elastomeric materials. *Journal of Dental and Medical Sciences.* Volume 13, Issue 3 Ver. V. 2014: 40-45.
3. Nissan J, Laufer B, Brosh T, Assif D. Accuracy of three polyvinyl siloxane putty-wash impression techniques. *Prosthet Dent* 2000; 83:161-5
4. Franco E, Fernandes da Cunha L, Benetti A. effect of storage period on the accuracy of elastomeric impressions Departamento de Dentística - Faculdade de Odontologia de Bauru. *J Appl Oral Sci.* 2007; 15 (3):195-8.
5. Nagrath R, Lahori M, Agrawal M. A Comparative Evaluation of Dimensional Accuracy and Surface Detail Reproduction of Four Hydrophilic Vinyl Polysiloxane Impression Materials Tested Under Dry, Moist, and Wet Conditions-An In Vitro Study. *J Indian Prosthodont Soc.* 2014
6. Sreeramulu Basapogu¹, Ajai Pilla, Suman Pathipaka. Dimensional Accuracy of Hydrophilic and Hydrophobic VPS Impression Materials Using Different Impression

Techniques - An Invitro Study. Journal of Clinical and Diagnostic Research. 2016
Vol-10(2): 56-59.

7. Pratten D, Craig R. Wettability of a hydrophilic addition silicone impression material. Medical College of Virginia, School of Dentistry. J prosthet dent 1989; 61: 197-202.
8. Torassian G, Kau C, English J, Powers J, Bussa H, Salas-Lopez A, Corbett J, Digital models vs plaster models using alginate and alginate substitute materials. Angle Orthod. 2010; 80: 662–669.
9. Caputi S, Varvara G. Dimensional accuracy of resultant casts made by a monophasic, one-step and two-step, and a novel two-step putty/light-body impression technique: An in vitro study. The Journal of Prosthetic Dentistry 2008; 99: 274-281.
10. Craig R. Review of dental impression materials. International and American Associations for dental research. adv dent res. 1988; 2(1):51-64.
11. Kumari N, Nandeeshwar B. The dimensional accuracy of polyvinyl siloxane impression materials using two different impression techniques: An *in vitro* study. The Journal of Indian Prosthodontic Society. 2015; Vol 15 Issue 3.
12. Pino Vitti R, da Silva M, Xediek R, Coelho M. Dimensional Accuracy of Stone cast made from silicone based Impression Materials and Three Impression Techniques. Brazilian Dental Journal. 2013. 24(5): 498-502.

13. Manoj S, Cherian K, Chitre V, Aras M. A Comparative Evaluation of the Linear Dimensional Accuracy of Four Impression Techniques using Polyether Impression Material. *J Indian Prosthodont Soc.* 2013
14. Franco E, Fernandes da Cunha L, Herrera F, Benetti A. Accuracy of Single-Step versus 2-Step Double-Mix Impression Technique. *International Scholarly Research Network Dentistry.* 2011. Vol 5.
15. Chandur P, Johnson G, Lepe X, Raigrodski A. Accuracy of newly formulated fast-setting elastomeric impression materials. *Journal Prosthet Dent* 2005;93:530-9.
16. Gómez M. Estudio in vitro de la estabilidad dimensional de silicona de adición y poliéter en función de la técnica de impresión y el tiempo de vaciado empleados. Universidad Complutense de Madrid. Madrid: 2010
17. Deliversky J, Yaneva-deliverska M, Lyapina M, Kisselova A. European and international standards on medical devices for dentistry. *Journal of imab - annual proceeding (scientific papers)* 2015; vol. 21, issue 1
18. Kimoto K, Tanaka K, Toyoda M, DDS, Ochiai K. Indirect latex glove contamination and its inhibitory effect on vinyl polysiloxane polymerization. *Journal of Prosthet Dent* 2005; 93:433-8.
19. Millar B, Lecturer S. How to make a good impression (crown and bridge). *British dental journal.* 2001. Vol 191.

20. Thippanna R, Meshramkai R, Sajjan S. A comparative study to evaluate different impression technique in relation to accuracy of the occlusal plane in fixed partial denture. *Indian Journal of Oral Sciences*. 2015. Vol. 6 Issue 1.
21. Teraoka F, Takahashi J. Dimensional changes and pressure of dental stones set in silicone rubber impressions. *Journal of Dental Materials* Vol. 16. 2000. 145–149.
22. Harris P, Hoyer S, Lindquist T, Stanford C. Alterations of surface hardness with gypsum die hardeners. *Journal of Prosthet Dent* 2004; 92:35-8.
23. Ávila J, Alcón N. yesos odontologicos (gypso). *Revista de Actualización Clínica*. 2013. Vol 30.
24. Messias R, de Oliveira F, Freitas de Souza R, Nunes J. Accuracy of Gypsum Casts after Different Impression Techniques and Double Pouring. Department of Dental Materials and Prosthodontics, Araraquara Dental School, Unesp. 2016.

IX. ANEXOS

Anexo 1

Ficha de recolección de datos del patrón original y modelos según la técnica empleada.

Dimensiones del patrón original								
Muestras	Diámetro (mm)				Altura de los postes (mm)		Promedio de altura de postes (mm)	Volumen(mm3)
	Poste izquierdo	Poste derecho	Promedio de diámetros	Radio	Poste izquierdo	poste derecho		
Patrón								

Dimensiones de los modelos tomados con la técnica de impresión de un paso								
Muestras	Diámetro (mm)				Altura de los postes (mm)		Promedio de altura de postes (mm)	Volumen (mm3)
	Poste izquierdo	Poste derecho	Promedio de diámetro	Radio	Poste izquierdo	poste derecho		
1.1								
1.2								
1.3								
1.4								
1.5								
Desviación estándar								

Dimensiones de los modelos tomados con la técnica de impresión de dos pasos								
Muestras	Diámetro (mm)				Altura de los postes (mm)		Promedio de altura de postes (mm)	Volumen (mm ³)
	Poste izquierdo	Poste derecho	Promedio de diámetro	Radio	Poste izquierdo	Poste derecho		
2.1								
2.2								
2.3								
2.4								
2.5								
Desviación estándar								