

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE MEDICINA
ESCUELA DE ODONTOLOGÍA



**Influencia del tiempo de vaciado y las técnicas de impresión en la
estabilidad dimensional de dos marcas de polivinilsiloxano**

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

AUTOR

Shirley Arazely Zavaleta Alvarado

ASESOR

Alex Mardonio Chiri Portocarrero

<https://orcid.org/0000-0001-7095-7105>

Chiclayo, 2025

**Influencia del tiempo de vaciado y las técnicas de impresión
en la estabilidad dimensional de dos marcas de
polivinilsiloxano**

PRESENTADA POR

Shirley Arazely Zavaleta Alvarado

A la Facultad de Medicina de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

**SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN
REHABILITACIÓN ORAL**

APROBADA POR

Denisse Arones Mazetto

PRESIDENTE

Rosa Roncal Espinoza
SECRETARIO

Alex Mardonio Chiri Portocarrero
VOCAL

Dedicatoria

A Dios por permitirme no desfallecer en cada circunstancia
difícil que me ha tocado vivir enseñándome
a valorar la vida cada día más.

A mi Ángel en el cielo, mi hijita Milagritos; por quien su
recuerdo me impulsó reiniciar y culminar una de estas metas
en mi vida profesional.

Agradecimientos

Agradecimiento a mi asesor el Dr. Alex Chiri Portocarrero
y en especial a la Dra. Anita López por su disposición
y apoyo incondicional en cada etapa
de elaboración de la presente tesis.

Influencia del tiempo de vaciado y las técnicas de impresión en la estabilidad dimensional de dos marcas de polivinilsiloxano.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

13%

INDICE DE SIMILITUD

13%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
2	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.uwiener.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	1%
6	bdigital2.ula.ve:8080 Fuente de Internet	1%
7	odontologos.com.co Fuente de Internet	1%
8	creativecommons.org Fuente de Internet	1%
9	Submitted to Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo Trabajo del estudiante	<1%
10	sired.udenar.edu.co Fuente de Internet	<1%
11	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	<1%

Índice

Resumen	7
Abstract	8
Introducción.....	9
Revisión de la literatura.....	11
Materiales y métodos	18
Resultados	22
Discusión	28
Conclusiones	31
Recomendaciones	31
Referencias bibliográficas.....	32
Anexos	36

Lista de tablas

Tabla 1. Evaluación de la influencia del tiempo de vaciado y las técnicas de impresión en la estabilidad dimensional de dos marcas de polivinilsiloxano	23
Tabla 2. Comparación de la estabilidad dimensional del polivinilsiloxano marca Panasil; obtenido mediante la técnica 1 paso, entre los tiempos de vaciado de 1h, 24 h, 14 días	24
Tabla 3. Comparación de la estabilidad dimensional del polivinilsiloxano marca Panasil; obtenido mediante la técnica 2 pasos, entre los tiempos de vaciado de 1h, 24 h, 14 días	25
Tabla 4. Comparación de la estabilidad dimensional del polivinilsiloxano marca Isil; obtenido mediante la técnica 1 paso, entre los tiempos de vaciado de 1h, 24 h, 14 días	26
Tabla 5. Comparación de la estabilidad dimensional del polivinilsiloxano marca Isil; obtenido mediante la técnica 2 pasos, entre los tiempos de vaciado de 1h, 24 h, 14 días	27

Resumen

Esta investigación tuvo como finalidad evaluar la influencia del tiempo de vaciado y las técnicas de impresión en la estabilidad dimensional de los modelos de yeso utilizando dos marcas de polivinilsiloxano. Se realizaron impresiones con los polivinilsiloxano Panasil e Isil a un modelo patrón metálico; utilizando dos técnicas de impresión (de un paso y de dos pasos) y se vaciaron en intervalos de 1 hora, 24 horas y 14 días. Se midieron los modelos de yeso obtenidos en sus tres dimensiones de altura, diámetro y distancia utilizando un calibrador digital. Se realizaron análisis estadísticos mediante ANOVA, test de Friedman y pruebas post hoc de Tukey para determinar la significancia de los cambios dimensionales, posterior a eso se utilizó las pruebas ANOVA de un factor y Kruskal-Wallis entre las variables marca de polivinilsiloxano y técnica de impresión. Los hallazgos indicaron para el polivinilsiloxano Isil variaciones significativas en las dimensiones de los modelos según el tiempo de vaciado y la técnica de impresión, siendo la técnica de dos pasos y los vaciados a las 24 horas los que mostraron una mayor estabilidad; mientras que para el polivinilsiloxano Panasil no hubo variaciones en las dimensiones de los modelos. Se concluyó que tanto el tiempo de vaciado como la técnica de impresión sí influyen en la estabilidad dimensional de los modelos de yeso elaborados con el polivinilsiloxano Isil, pero no en los obtenidos con Panasil.

Palabras Clave: Precisión de la Medición Dimensional, Elastómeros de Silicona, Técnica de Impresión Dental, Modelos Dentales

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the influence of pouring time and impression techniques on the dimensional stability of plaster models using two brands of polyvinylsiloxane. Impressions were made with Panasil and Isil polyvinylsiloxane on a metal master model using two impression techniques (one-step and two-step) and poured at intervals of 1 hour, 24 hours, and 14 days. The resulting plaster models were measured in their three dimensions: height, diameter, and distance using a digital caliper. Statistical analyses were performed using ANOVA, Friedman's test, and Tukey's post hoc tests to determine the significance of dimensional changes. Subsequently, one-way ANOVA and Kruskal-Wallis tests were used between the variables polyvinylsiloxane brand and impression technique. The findings indicated significant variations in model dimensions for Isil polyvinylsiloxane depending on pouring time and impression technique, with the two-step technique and the 24-hour castings were the ones that showed the greatest stability; while for Panasil polyvinylsiloxane, there were no variations in model dimensions. It was concluded that both pouring time and impression technique do influence the dimensional stability of plaster models made with Isil polyvinylsiloxane, but not in those obtained with Panasil.

Keywords: Dimensional Measurement Accuracy , Silicone Elastomers, Dental Impression Technique, Dental Models,

Introducción

Una de las etapas más cruciales en el proceso de las prótesis fijas es la obtención de impresiones precisas, esta etapa determina el éxito o fracaso y el pronóstico del tratamiento rehabilitador;¹ esto se debe principalmente a las propiedades del material y al uso correcto de las técnicas de impresión dental.^{2,3}

Tomar una impresión es necesaria para reproducir la condición bucal, y la morfología de los dientes siendo éste un componente crucial de la odontología protésica. Uno de los procedimientos más importantes, y que más cuidado requiere en el consultorio, es la toma de impresiones dentales precisas; siendo fundamental reproducir el estado intraoral con la mayor precisión posible durante este proceso, ya que los errores o imprecisiones podrían afectar negativamente a la calidad de la restauración final.⁴

Además, existe a veces la necesidad de renovar el yeso de la impresión debido a problemas en el primer vaciado o en los pasos de laboratorio o en requerimientos para la planificación durante el tratamiento rehabilitador. En estas condiciones, con un buen material se puede verter la impresión preparada y realizar varios vaciados; por tanto, se requiere la precisión del molde primario.³

Dentro de la variedad de materiales de impresión de la odontología de hoy en día, se encuentran los elastómeros y dentro de ellos el polivinilsiloxano (siliconas de adición) quienes se han convertido en la opción preferida para las impresiones de protésicas fijas. Dado que las siliconas de adición tienen la ventaja adicional de no tener prácticamente subproductos durante su polimerización, por tanto, no se contraen. Además, las propiedades beneficiosas, tales como: buena repetibilidad de los detalles, la precisión o exactitud dimensional, la capacidad de producir varios modelos a partir de una sola impresión, siendo vaciados inmediatamente o después de unas pocas semanas, excelente recuperación elástica, fácil manejo, tiempo de trabajo y preparación moderadamente cortos, han originado que su uso vaya en aumento.^{6,5}

Como resultado, por las propiedades mencionadas varios estudios han sugerido que la silicona de adición es superior en comparación con la silicona de condensación.⁵

La elasticidad y la contracción del material de impresión, la evaporación de los componentes volátiles o la expansión del yeso utilizado para vaciar la impresión, así como la selección del tipo de viscosidad de la silicona, el grosor del material de impresión y la retención en la cubeta, el tiempo de almacenaje del material de impresión previo al vaciado, la contracción tras la

polimerización, la contracción térmica y recuperación elástica incompleta, hidrofilia del material, la liberación de subproductos; así como también la técnica de impresión utilizada correctamente son factores que influyen directamente en la precisión, estabilidad dimensional del material de impresión elastomérico.^{6,5}

En cuanto a las técnicas de toma de impresión que también determinan la precisión de la impresión; se ha empleado tanto la técnica de un solo paso, que registra simultáneamente la masilla en sus dos consistencias; como una técnica de dos pasos, en la que una impresión inicial de masilla pesada se recubre después con un material fluido.⁷

Algunos autores, al comparar estas dos técnicas, refieren que la técnica de un paso es superior a la técnica de dos pasos; asimismo los detractores de la técnica de un paso alegan que cabe posibilidad de que en algunas zonas que requieran impresiones detalladas, sea copiada por la masa pesada que es inadecuada para copiar a detalle esas zonas. Mientras que en la técnica de dos pasos tiene menor variación dimensional, y que con un espaciador aumenta su precisión. Por otro lado; otros autores mencionan que no existe diferencia significativa entre las dos técnicas. Por tanto; no hay un consenso de cual técnica es superior, y es necesario realizar investigaciones y experimentos adicionales para generalizar la precisión de la impresión de dos pasos con diversas viscosidades.⁵

Varias marcas de materiales de impresión de silicona de adición están disponibles en el mercado para su uso en la rehabilitación oral. Sin embargo; no se ha comparado una silicona de adición de marca reconocida y con muchos estudios, con una silicona de adición reciente en el mercado peruano y de menor costo. Por lo tanto, el propósito de este estudio es evaluar qué técnica de impresión con silicona de adición, de qué marca y en qué tiempo de vaciado nos brindará propiedades dimensionales más estables en los modelos de trabajo.

Dado que existe una amplia variedad de marcas de suministros de impresión de polivinilsiloxano (silicona adición), accesibles en el mercado peruano para su uso en la rehabilitación oral; esta investigación vió conveniente comparar la estabilidad dimensional de un material de impresión de polivinilsiloxano que tenga las mejores referencias en estudios realizados con uno de menores referencias y menor costo. Para evaluar su comportamiento en cuanto a precisión, estabilidad en diferentes tiempos e incluso en diferentes técnicas de toma de impresión.

Esta investigación beneficia al clínico en su práctica diaria, en la elección del material de impresión; ya que, en casos de inexactitud, se debe repetir la impresión, aumentando costos y prolongando el tiempo. Por lo tanto, seleccionar el material de impresión más superior de polivinilsiloxano y el más preciso método de impresión es esencial para el éxito del tratamiento rehabilitador.

Los objetivos específicos del presente estudio fueron: comparar la estabilidad dimensional del polivinilsiloxano marca Panasil; obtenido mediante la técnica 1 paso, entre los tiempos de vaciado de 1h, 24 h, 14 días. Así mismo comparar la estabilidad dimensional del polivinilsiloxano marca Panasil; obtenido mediante la técnica 2 pasos, entre los tiempos de vaciado de 1h, 24 h, 14 días. Además, comparar la estabilidad dimensional del polivinilsiloxano marca Isil; obtenido mediante la técnica 1 paso, entre los tiempos de vaciado de 1h, 24 h, 14 días y comparar la estabilidad dimensional del polivinilsiloxano marca Isil; obtenido mediante la técnica 2 pasos, entre los tiempos de vaciado de 1h, 24 h, 14 días.

Revisión de la literatura

ANTECEDENTES

Sina Radfar y col,²⁴ en el año 2023; evaluaron los métodos de impresión de uno y de dos pasos con polivinilsiloxano. Sobre un modelo de resina con dos dientes pilares preparados, el margen de una pieza del modelo a nivel subgingival y el margen de otra pieza a nivel gingival; se elaboró una estructura metálica por CAD CAM. Se evaluó la desalineación marginal vertical con ayuda de un microscopio óptico, en los modelos de yeso. Los resultados demostraron un desajuste marginal vertical mucho menor en las seis ubicaciones probadas alrededor de los dos pilares utilizando la técnica de impresión de dos pasos. Se concluye que en comparación con la técnica de masilla/cuerpo de un solo tiempo, el desajuste marginal vertical fue menor con la técnica de dos pasos con una impresión previa de masilla.

Huamán y col,¹ en el año 2022; realizaron un estudio para evaluar la estabilidad dimensional del polivinilsiloxano comparado con la silicona de condensación, teniendo en cuenta el tiempo de vaciado. Se creó una cubeta y un modelo metálico simulando un muñón para prótesis fija. Se le tomó impresión al modelo metálico y fue vaciado en intervalos de tiempo; a los 0 minutos, a los 20 minutos, a 1 hora, a las 6 horas y luego a las 24 horas. Se obtuvieron 50 modelos

vaciados con yeso extraduro tipo IV, 5 modelos por tiempo y por tipo de silicona; de los cuales 25 fueron con impresos con polivinilsiloxano y 25 con silicona de condensación. Además, se realizaron 6 mediciones a los modelos de yeso obtenidos; 5 de mesiodistal y 1 de altura, con el scanner de Zeiss. Al evaluar las mediciones concluyeron que la estabilidad de la silicona por condensación varía significativamente, a comparación del polivinilsiloxano.

Ali Hafezeqoran y col,³ en el año 2021; en su estudio compararon la precisión dimensional de los modelos vaciados que fueron impresos con silicona Panasil y Speedex, utilizando dos técnicas de impresión de uno y dos pasos y en intervalos de vaciado de 1 hora, 24 horas y 14 días. Se obtuvieron 10 modelos de cada técnica y según tiempo de vaciado; cada modelo presentaba dos troqueles. Mediante un estereomicroscopio registraron el diámetro, la altura de los troqueles y con un calibrador digital la distancia entre los dos troqueles; de diez modelos obtenidos de cada técnica de material de impresión a partir de un modelo maestro metálico que simulaba a una prótesis fija con dos pilares. Se obtuvo que el tiempo de vaciado de la impresión no tuvo ningún efecto significativo en la precisión dimensional. Así mismo la precisión dimensional del diámetro y altura del troquel y la distancia entre los troqueles en silicona Speedex y Panasil no difirió significativamente. Concluyeron que la técnica de un paso y el material de impresión en un paso desarrollaron moldes más estables comparados con la técnica de dos pasos.³

Khan Ahmed y col,⁶ en el año 2020; realizaron un estudio con el objetivo de comparar la estabilidad dimensional del poliéter, la silicona de condensación y el polivinilsiloxano, en intervalos de tiempo de hasta 15 días. Utilizaron un modelo maestro metálico inoxidable; el cual fue impresionado y la impresión junto con el modelo maestro se colocaron en agua con una temperatura similar a la del medio bucal. En contraste con el polivinilsiloxano y el poliéter, que no fueron significativos la variación de la estabilidad, se observó una disminución sustancial de la dimensión media de la silicona de condensación a los 30 min, 1 hora y 1.5 horas. A las 2h, 3h, 4h y 12 h, el polivinilsiloxano y la de condensación mostraron una diferencia significativa, mientras que el poliéter no. Se observó que la estabilidad dimensional de la silicona de condensación disminuía significativamente en el transcurso de 24 horas, una semana y 15 días, mientras que el polivinilsiloxano y el poliéter no mostraban diferencias.

Preetam A Mahagaonkar y col,²⁵ en el año 2020 en su estudio utilizaron la técnica de impresión de doble mezcla en un solo paso para comparar la precisión dimensional de tres combinaciones

de material de impresión de polivinilsiloxano Reprosil, Dentsply. Utilizando cubetas metálicas perforadas a medida con un espaciado de 2mm y 4mm. Se tomó 30 impresiones a un modelo maestro metálico. Se midieron la altura, diámetro y la distancia entre pilares del modelo final y se compararon con el modelo maestro metálico. Se obtuvo que las medidas realizadas con un microscopio Traveler, en cada grupo fueron mayores en comparación con el modelo maestro y significativamente diferentes entre sí. La menor diferencia fue en el grupo putty-light body. Concluyeron que en la combinación de un paso de putty-light body tuvo una mejor estabilidad comparada con la mezcla de un paso en heavy body- light body y regular body-light body.

Sakshi y col,⁸ en el 2019, en su investigación in vitro utilizando dos marcas de materiales de impresión de polivinilsiloxano Aquasil y Virtual; compararon la estabilidad dimensional de los modelos fabricados con tres métodos de toma de impresión, la de una fase un paso que es la monofásica y la de masilla/cuerpo ligero de un paso y de dos pasos; Para ello se tuvo un modelo maestro de acero con dos preparaciones simulando muñones protésicos. Se realizaron un total de 240 impresiones, 40 impresiones de cada marca y técnica. En la técnica monofásica con una cubeta acrílica personalizada, en la técnica de un paso con de metal perforado, y en la técnica de dos pasos un espaciador de celofán de 25 a 40 micras de espesor. Las mediciones se realizaron con el microscopio Traveler. Resultó que el método de impresión más exacto fue el de dos pasos; así mismo los modelos obtenidos con el material de impresión Aquasil fueron más precisos dimensionalmente, en comparación con los modelos obtenidos con el polivinilsiloxano Virtual.

Francisco Martins y col,²³ en el año 2019 en su estudio evaluó la precisión dimensional de la marca de polivinilsiloxano Imprint 4 Preliminary Penta Super Quick, 3M ESPE, St Paul, MN, USA en tiempos después de la polimerización a las 24 h y 1 semana. Se procedió a medir 10 muestras de bloques de silicona con interferometría láser; los cuales fueron introducidos en agua 35 °C. Posteriormente encontraron que la contracción del material fue medio ($0,29 \pm 0,15\%$) después del fraguado, sube ($0,32 \pm 0,21\%$) a las 24 h y se va estabilizando ($0,30 \pm 0,23\%$) después de 1 semana. En el tiempo no fue de manera significativa la contracción. Concluyeron que este material podía ser almacenado por 1 semana conservando su óptima precisión dimensional.

BASES TEÓRICAS

Materiales de impresión

La impresión dental de calidad es uno de los principales factores controlados por el clínico que conduce a un ajuste preciso del margen del diente a la restauración y en última instancia contribuye a la durabilidad de la restauración. La discrepancia entre la restauración y el diente preparado puede afectar en la salud periodontal, la acumulación de placa, la pérdida ósea, la tasa de caries y la enfermedad de la pulpa.^{2,3}

El material para la toma de impresión es un producto que se coloca en una cubeta y se lleva a la boca en estado blando o plástico; tras polimerizar, se endurece y adquiere una imagen negativa. Tras verter esta réplica de los dientes y sus estructuras circundantes, se obtiene una imagen positiva, teniendo como resultado un modelo en yeso.^{9,10}

Con el tiempo, se ha creado una amplia gama de tipos de materiales de impresión, los materiales disponibles para prótesis fijas y removibles deben reproducir fielmente las estructuras intraorales.⁶ Los primeros materiales tenían en su composición materiales semirrígidos como yeso, óxido de zinc eugenol y ceras; sin embargo, actualmente tienen usos limitados en odontología. Los materiales de impresión hidrocoloides y los elastoméricos artificiales son materiales de impresión elásticos de los que también disponemos. Los hidrocoloides como agar y alginato.^{8, 11}

Los elastómeros son los más comúnmente utilizados en la práctica clínica dental diaria, para el registro y una reproducción perfecta de las zonas blandas y duras de la arcada dental. Se utilizan convencionalmente cuatro tipos de materiales de impresión elastoméricos; polisulfuro, poliéter, polivinilsiloxano y siliconas de condensación.^{6, 12}

Características relacionadas a los materiales de impresión

Según Cova los materiales de impresión deben tener requisitos ideales como: sabor, color y aroma agradables, ausencia de ingredientes irritantes o tóxicos, un ciclo de vida largo, rentabilidad en la utilización, viscosidad para retenerse en la cubeta, fluidez para poder adaptarse a los tejidos, tiempo de polimerizado que no sobrepase los siete minutos, resistencia suficiente al desgarramiento, estabilidad dimensional frente a los cambios de temperatura y humedad, fuerza adecuada, capacidad de desinfectarse sin perder su exactitud, sin liberar subproductos en su vaciado, biocompatible, hidrofílico y costo accesible. Estos materiales de impresión

difieren mucho entre sí en cuanto a estas características ideales, y estas diferencias sirven de base para elegir materiales específicos en situaciones específicas.^{13, 14}

Siliconas

Son materiales de impresión con característica elástica, en base a polidimetil siloxano o polivinil siloxano por la presencia de sílice y oxígeno. Tenemos a las de adición o polivinilsiloxano (PVS) y las de condensación o polidimetilsiloxano.²¹

Las siliconas de condensación se caracterizan por tener recuperación a la deformación, adecuado tiempo de trabajo, resistencia al desgarro, tras retirar la impresión de la boca tiene buena restauración elástica; sin embargo, es hidrofóbico y poca estabilidad dimensional; esto debido a que libera alcohol entre sus subproductos, lo que hace que se contraiga más rápido, lo cual amerita que su vaciado sea en un tiempo de 20 a 30 minutos; más de ese tiempo puede recuperar su memoria elástica y contraerse.^{6, 15}

Por el contrario; el polivinilsiloxano, se introdujo por primera vez en la década de 1970;⁸ es el material más utilizado en odontología al ser más preciso que la silicona de condensación. Tiene una reacción de polimerización por adición y grupos terminales a base de vinilo que ocasionan que no se liberen subproductos, contribuyendo así a disminuir la contracción de la impresión y garantizar una mayor estabilidad dimensional de estos materiales.¹⁶ En el proceso de polimerización, los terminales vinílicos pueden desencadenar una liberación de hidrógeno del agua o de grupos hidroxilo durante el proceso de polimerización con la ayuda del metilhidrógeno como agente de reacción cruzada en presencia de catalizador de platino, que es lo que provoca la aparición de burbujas en el modelo de yeso.¹⁷ Motivo por el cual si se realiza un vaciado inmediatamente puede producir poros o burbujas, lo ideal es esperar una hora para su respectivo vaciado.^{15, 18}

Con el polivinilsiloxano el registro de tejidos de la cavidad bucal se puede tornar difícil debido a factores como la salivación, el flujo sanguíneo y el líquido sulcular.¹⁹ Esto es crítico especialmente en el registro de líneas de terminación para restauraciones fijas, especialmente donde los márgenes se encuentran intrasulcularmente. Por consiguiente, la hidrofiliidad del material es uno de los factores más importantes.

Las primeras siliconas de adición eran hidrofóbicas; por tanto, se cuestionaba la precisión de las impresiones, las más recientes poseen agregados tensioactivos para contrarrestar esto.^{8,13}

Propiedades

Un material de impresión ideal debe tener un flujo adecuado, suficiente tiempo de trabajo y de polimerización, buena precisión dimensional y estabilidad junto con elasticidad.¹¹

Estabilidad Dimensional

Es la capacidad de los materiales de impresión para mantener su forma, estructura y dimensiones a lo largo del tiempo bajo la influencia de los cambios de temperatura, o tiempos prolongados de trabajo.²⁰ De esta manera permite que el operador pueda realizar el o los vaciados cuando necesite y sea necesario y obtener los modelos sin distorsión. El grado de estabilidad dimensional está inversamente correlacionado con la cantidad de subproductos de reacción liberados durante la polimerización; de ahí que el polivinilsiloxano sea la sustancia con mayor estabilidad dimensional a lo largo del tiempo.²² Las sustancias con alta estabilidad dimensional son inalterables durante aproximadamente 7 días, independientemente del cambio de temperatura en el ambiente. Así mismo, permite obtener varios modelos precisos a partir de estos materiales.¹³ Según la ADA, los diversos materiales de impresión deben copiar finos detalles menor o igual a 25 μ m, y los polivinilsiloxanos pueden copiar detalles de hasta 1 a 2 μ m. La estabilidad dimensional también se evalúa midiendo las distancias de diente a diente dentro del mismo cuadrante y arco.¹³

La viscosidad también es una característica importante de un material para la impresión precisa de un modelo, para copiar detalles finos la viscosidad debe ser menor. Los materiales de masa no producen detalles finos, sólo registran los detalles de 75 μ m.¹³

Recuperación elástica

Por su buena recuperación elástica y su alta resistencia al desgarro; se evita el contacto con productos de goma de látex, como guantes o diques, porque el sulfuro que contienen impide la polimerización del material, para lo cual se recomienda usar guantes de vinilo o nitrilo. Así mismo los hilos con sustancias que permiten la retracción gingival que contienen azufre también pueden contribuir a la inhibición.¹³

Hidrofilia

Debemos tener en cuenta el ángulo de contacto que produce el material de impresión cuando se coloca agua sobre él y mediante el cual podemos estimar su hidrofiliidad o hidrofobicidad; cuanto mejor sea el ángulo de contacto, más hidrófilo será el material y por lo tanto una mejor compatibilidad con el yeso y mínimas burbujas en el vaciado. Por tal motivo se han fabricado tensioactivos para colocar en la impresión antes del vaciado. También debemos tener presente la hidrofiliidad de las siliconas en su polimerización, con esto se permite mayor fluidez de la masa y por tanto un mejor copiado de las zonas donde hay un grado de humedad, lo que evitará la presencia de zonas con defectos en los modelos obtenidos.²¹

Técnicas de Impresión

La técnica de impresión estándar es la impresión física utilizando una cubeta y material de impresión elastomérico. Las impresiones tradicionales presentan una serie de problemas e inconvenientes; como su almacenamiento, la selección incorrecta de la cubeta, la necesidad de desinfectar las impresiones, el desprendimiento del material de impresión de la cubeta, también la deformación antes del vaciado de las impresiones convencionales. La estandarización del flujo de trabajo puede ayudar a reducir estos problemas, pero no puede resolverlos totalmente.⁴

Para disminuir el desperdicio de material y evitar el tiempo clínico adicional y una mayor cantidad de vacíos en la superficie; se utilizan cubetas personalizadas. Sin embargo; estas cubetas requieren tiempo adicional de laboratorio para su confección, al mismo tiempo que disminuyen la mayor cantidad de defectos en la superficie y así mismo reducen el uso del material de impresión.⁸

Existen varias viscosidades del polivinilsiloxano: cuerpo liviano (o consistencia fluida para jeringa), monofásico (cuerpo medio o consistencia regular), cuerpo pesado y cuerpo muy pesado (consistencia de masilla). Estas viscosidades permiten su uso en técnicas de dos impresiones: un paso y dos pasos.⁸

En cuanto a la técnica de toma de impresión de un sólo tiempo o de un paso; consiste en una masilla con cuerpo liviano de un solo paso; se utiliza de manera simultánea dos consistencias separadas con una masa mezclada con guantes y la otra consistencia mezclada con pistolas o espátulas. Ambos materiales deben polimerizar en el mismo momento; porque si uno comienza primero a reaccionar, del otro quedará comprometido su elasticidad. Esta técnica es simple,

económico, ahorra tiempo y material de impresión; como desventaja no hay ningún control de volumen. Además; en la mayoría de los casos, las partes de los dientes preparados, incluido el margen, se duplica con masilla en lugar de que con la jeringa con el riesgo de formar más burbujas.^{8, 18}

La técnica de toma de impresión de dos tiempos; incluye masilla y cuerpo ligero, dos consistencias preparadas por separado y en dos pasos; siendo en un iniciado creada para la silicona de condensación. El procedimiento consiste en una primera impresión con material pesado en una cubeta, ésta nos servirá como una cubeta individual, la cual nos sirve como negativo y luego se dispensa la silicona fluida. Puede ofrecer una buena precisión, pero puede requerir más tiempo en el consultorio y necesidad de material adicional; además que a veces puede conducir que los dientes adyacentes desarrollen un escalón oclusal y pueda también contaminarse con saliva la silicona pesada. Entonces como opción para minimizar las discrepancias; se puede aliviar la impresión preliminar con “surcos de escape” o con una lámina de polietileno para producir el espacio adecuado para que fluya el material liviano.^{8, 18}

Por tanto; estos métodos de impresión afectan la precisión dimensional de los modelos de yeso de diferentes maneras.⁸

Materiales y métodos

La presente investigación fue aprobada por Resolución Decana emitida a nombre del Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, con Resolución N°473-2023-USAT-FMED del 14 de noviembre de 2023. (ANEXO 6). El estudio perteneció al nivel explicativo, tipo longitudinal con diseño experimental in vitro.

El tamaño de la muestra del grupo de estudio fue determinado por medio de una prueba piloto. Previo al piloto se realizó una capacitación con el asesor para el manejo de los polivinilsiloxano Isil (I-Sil Vinyl Polysiloxane impression materials, Spident, Gojan-Dong, Namdong-Gu, Incheon, Korea) y Panasil (Panasil Vinyl polysiloxane impression materials, Kettenbach GmbH & Co, Eschenburg, Germany), además de las tomas de impresión, vaciados y capacitación en el uso del instrumento vernier digital (Calibrador digital 0-150mm 8”, INGCO, Suzhou, China). (ANEXO 7).

Para el piloto se obtuvo 5 modelos en yeso tipo IV por cada método de impresión (técnica 1 y 2 pasos) y tiempo de vaciado (1h, 24h y 14días), obteniendo un total de 60 especímenes para la prueba piloto, correspondiendo 30 especímenes en yeso por cada marca de polivinilsiloxano.

El piloto sirvió para verificar las técnicas, procedimientos y para los obtener los datos que se utilizaron en el cálculo de la fórmula de tamaño muestral considerando una potencia del 90% y un nivel de confianza del 95%. Se decidió trabajar con 10 muestras por grupo de acuerdo a los antecedentes; dado que la fórmula de tamaño muestral arrojó un número menor. (ANEXO 3)

El grupo de estudio estuvo conformado por 120 especímenes (N=120) fabricados con yeso tipo IV sobre el cual se evaluó la estabilidad dimensional. Se incluyó polivinilsiloxano del mismo lote de fábrica, se excluyeron polivinilsiloxano con fecha de vencimiento cercana al momento de ejecutar el ensayo y se eliminaron los especímenes que tuvieron desgarró, fracturas o burbujas y especímenes que no tuvieron las dimensiones mencionadas en el ensayo.

Se formaron 6 grupos con cada marca de silicona, de acuerdo a la técnica de impresión y tiempo de vaciado (n=10), distribuidos de la siguiente manera: (ANEXO 5)

- Grupo 1: PANAS 1P 1H; especímenes de yeso obtenidos de Panasil técnica de un paso vaciados en 1 hora.
- Grupo 2: PANAS 1P 24H; especímenes de yeso obtenidos de Panasil técnica de un paso vaciados en 24 horas.
- Grupo 3: PANAS 1P 14D; especímenes de yeso obtenidos de Panasil técnica de un paso vaciados en 14 días.
- Grupo 4: PANAS 2P 1H; especímenes de yeso obtenidos de Panasil técnica de dos pasos vaciados en 1 hora.
- Grupo 5: PANAS 2P 24H; especímenes de yeso obtenidos de Panasil técnica de dos pasos vaciados en 24 horas.
- Grupo 6: PANAS 2P 14D; especímenes de yeso obtenidos de Panasil técnica de dos pasos vaciados en 14 días.
- Grupo 7: ISIL 1P 1H; especímenes de yeso obtenidos de Isil técnica de un paso vaciados en 1 hora
- Grupo 8: ISIL 1P 24H; especímenes de yeso obtenidos de Isil técnica de un paso vaciados en 24 horas
- Grupo 9: ISIL 1P 14D; especímenes de yeso obtenidos de Isil técnica de un paso vaciados en 14 días

- Grupo 10: ISIL 2P 1H; especímenes de yeso obtenidos de Isil técnica de dos pasos vaciados en 1 hora
- Grupo 11: ISIL 2P 24H; especímenes de yeso obtenidos de Isil técnica de dos pasos vaciados en 24 horas
- Grupo 12: ISIL 2P 14D; especímenes de yeso obtenidos de Isil técnica de dos pasos vaciados en 14 días.

Elaboración del modelo maestro de acero

Se confeccionó un modelo de acero inoxidable, el cual estuvo compuesto por dos troqueles metálicos de forma cónica, que simularon dos muñones de dientes con preparación. Estos muñones, sobre una base, simularon un puente de prótesis fija con dimensiones promedio: diámetros cervicales 10.16 mm y 8.25 mm en cada muñón y ángulo de convergencia de 6°; distancia promedio entre cada muñón de 15.42 mm, sobre un soporte metálico fijo; además, una altura promedio de 10.1 mm en cada muñón.

Elaboración de las cubetas individualizadas

Se confeccionó una cubeta para cada impresión a tomar; en primer lugar, se colocó una lámina de cera de 6 mm de grosor sobre el modelo maestro de acero, se usó acrílico y polvo marca Vytacron en proporción polvo: líquido 2:1. Posteriormente fueron usadas luego de 24 horas desde su confección.

Toma de Impresiones

Utilizando las cubetas y las dos marcas de polivinilsiloxano, se tomaron las impresiones al modelo maestro de acero con la dispensación de material según indicaciones del fabricante. Para la mezcla de la masa pesada del polivinilsiloxano se usó guantes de nitrilo, y para la mezcla del polivinilsiloxano de consistencia fluida se realizaron con las puntas aplicadoras. En la técnica de impresión de un paso se utilizó cubetas cribadas, y la aplicación de las dos consistencias en un sólo tiempo. En la técnica de impresión de dos pasos se tomó impresión con el material pesado y sobre éste se empleó como separador al film plástico; posterior al polimerizado del polivinilsiloxano se retiró el film y se dispuso el polivinilsiloxano fluido y se impresionó nuevamente al modelo metálico, además las cubetas también tuvieron cribas. Las impresiones obtenidas fueron debidamente codificadas y clasificadas, y se procedió a almacenarlas en contenedores de plástico a temperatura de ambiente.

Vaciado de las impresiones

Tras la polimerización del material de impresión de cada marca y técnica obtenida, se procedió al vaciado de las mismas. Se mezcló yeso tipo IV extraduro (Yeso Elite Rock, Zhermack, Badia Polesine, Italia) en proporción agua/ polvo (20mm/100gr), según las recomendaciones del fabricante y se vertió a la impresión del polivinilsiloxano; vibrando lentamente haciendo uso de una vibradora de yeso (vibrador redondo JT-14, JINTAI, China). El tiempo de vaciado se determinó tiempo antes mediante la ayuda de un cronómetro calibrado; en una hora, veinticuatro horas y catorce días después de tomada la impresión. Tras el vaciado, los modelos se retiraron de las impresiones transcurridos 45 minutos.

Los procedimientos del presente estudio in vitro; como la elaboración de las cubetas individualizadas, toma de impresiones y vaciado de las mismas; fueron realizados en un ambiente específico de un consultorio dental particular, previa capacitación por parte del experto temático a cargo.

Medición de los modelos

Para detectar los modelos en yeso que no cumplieran con los requisitos de inclusión, se utilizó lupas con un aumento de 3x para analizarlos. A continuación, se utilizó el calibrador digital para realizar mediciones a los modelos en sus tres dimensiones: altura, diámetro mayor de un pilar y la distancia entre los vértices internos de ambos muñones. A cada dimensión (altura, diámetro, distancia) se le realizó 5 mediciones, obteniendo como medida final para cada dimensión el promedio de ellas.

Las mediciones de los modelos obtenidos en yeso se realizaron en el laboratorio de la Facultad de Ingeniería de Materiales de la Universidad Nacional de Trujillo (UNT).

Antes de proceder a la recogida de datos fue necesaria la autorización del Comité de Ética. La técnica que se empleó fue la observación. Asimismo, se creó un formulario de recogida de datos que se utilizó para recoger todas las mediciones milimétricas. (ANEXO 2)

Se trasladaron los datos recogidos de la investigación a un programa estadístico. Se utilizó estadística descriptiva. Las variables pasaron por una prueba estadística para evaluar su normalidad mediante el test de Shapiro Wilk, en los datos que tuvieron normalidad aplicamos la prueba estadística ANOVA de un factor y en los datos que no tuvieran normalidad se aplicó

test de Friedman. Posterior a eso se utilizó las pruebas ANOVA de un factor o Kruskal-Wallis entre las variables Marca de polivinilsiloxano y técnica de impresión.

Resultados

Posterior a la recolección de toda la información obtenida por medio de la ficha de recolección de datos relacionados a los polivinilsiloxano Panasil e Isil, se ingresaron al programa Sigma Plot 12.0 para su análisis estadístico. Los resultados obtenidos de las comparaciones se muestran en las siguientes tablas.

En la tabla 01; muestra que no hay diferencia estadísticamente significativa entre las técnicas de impresión de un paso y dos pasos respecto al polivinilsiloxano Panasil.

Mientras que para el polivinilsiloxano marca Isil, sí hay diferencias estadísticamente significativas entre las técnicas de impresión de un paso y dos pasos. Siendo la técnica de 2 pasos la más similar al modelo maestro.

En la tabla 02; se muestra que al comparar la estabilidad dimensional del polivinilsiloxano marca Panasil; obtenido mediante la técnica de impresión de 1 paso, en los tiempos de vaciado de 1 hora, 24 horas y 14 días; no se encontró diferencias estadísticamente significativas en los modelos obtenidos en los diferentes tiempos de vaciado para las tres dimensiones de altura, diámetro y distancia entre cada vértice interior de los dos pilares.

En la tabla 03; se encontró que al comparar la estabilidad dimensional del polivinilsiloxano Panasil; en la técnica de impresión de 2 pasos, en los tiempos de vaciado de 1 hora, 24 horas y 14 días; no presenta diferencias estadísticamente significativas en los modelos obtenidos en los diferentes tiempos de vaciado para las medidas de altura, diámetro y distancia.

En la tabla 04; se encontró que al comparar la estabilidad dimensional del polivinilsiloxano marca Isil; obtenido mediante la técnica de impresión de 1 paso, en los tiempos de vaciado de 1 hora, 24 horas y 14 días; sí hubo diferencias estadísticamente significativas en los modelos en función del tiempo de vaciado para cada uno de los valores de altura, diámetro y de distancia.

Destacando así, que en la dimensión altura, mayores diferencias a los 14 días; para el diámetro en los vaciados de 1 hora y 14 días; y para la distancia en los tres tiempos.

En la tabla 05; se observó diferencias estadísticamente significativas en la estabilidad dimensional del polivinilsiloxano marca Isil en la técnica de 2 pasos en términos de altura, diámetro y distancia en los distintos tiempos de vaciado (1 hora, 24 horas y 14 días).

Al comparar los grupos analizados se observa que mayores variaciones se encuentran en los vaciados a los 14 días para dimensión Altura y Distancia; mientras que para el diámetro mayores diferencias los vaciados a 1 hora y 14 días.

Tabla 1. Evaluación de la influencia del tiempo de vaciado y las técnicas de impresión en la estabilidad dimensional de dos marcas de polivinilsiloxano

<i>Grupo de Estudio</i>	<i>n</i>	<i>Media</i>	<i>Mediana</i>	<i>DS</i>	<i>p¹</i>	<i>p²</i>
1. Modelo Maestro	1	15.42	15.42	0		
2. Panasil 1P 14D	10	15.40	15.39	0.07	0.973*	
3. Panasil 2P 14D	10	15.39	15.39	0.06		
4. Isil 1P 14D	10	15.34		0.02		<0.001 entre 1 y 4
5. Isil 2P 14D	10	15.36		0.02	<0.001**	<0.001 entre 1 y 5 <0.034 entre 4 y 5

p¹: Prueba estadística Kruskal- Wallis *p¹***: Prueba Anova de un factor

p²: Prueba post hoc de Tukey

Tabla 2. Comparación de la estabilidad dimensional del polivinilsiloxano marca Panasil; obtenido mediante la técnica 1 paso, entre los tiempos de vaciado de 1h, 24 h, 14 días

<i>Medida</i>	<i>Grupo de Estudio</i>	<i>n</i>	<i>Media</i>	<i>Mediana</i>	<i>DS</i>	<i>p</i>
Altura	Modelo Maestro	1	10.10		0	
	Panas 1P 1H	10	10.07		0.03	0.051*
	Panas 1P 24H	10	10.11		0.05	
	Panas 1P 14D	10	10.06		0.07	
Diámetro	Modelo Maestro	1	10.16	10.16	0	
	Panas 1P 1H	10	10.18	10.13	0.06	0.668**
	Panas 1P 24H	10	10.15	10.09	0.07	
	Panas 1P 14D	10	10.18	10.11	0.07	
Distancia	Modelo Maestro	1	15.42	15.42	0	
	Panas 1P 1H	10	15.43	15.40	0.03	0.885**
	Panas 1P 24H	10	15.42	15.39	0.04	
	Panas 1P 14D	10	15.40	15.34	0.07	

p*: Prueba estadística Anova de un Factor, nivel de significancia estadística ($p > 0.05$)

p** Prueba estadística Test de Friedman, nivel de significancia estadística ($p > 0.05$)

Tabla 3. Comparación de la estabilidad dimensional del polivinilsiloxano marca Panasil; obtenido mediante la técnica 2 pasos, entre los tiempos de vaciado de 1h, 24 h, 14 días

<i>Medida</i>	<i>Grupo de Estudio</i>	<i>n</i>	<i>Media</i>	<i>Mediana</i>	<i>DS</i>	<i>p</i>
Altura	Modelo Maestro	1	10.10		0	0.068*
	Panas 2P 1H	10	10.09		0.04	
	Panas 2P 24H	10	10.10		0.05	
	Panas 2P 14D	10	10.06		0.06	
Diámetro	Modelo Maestro	1	10.16		0	0.237*
	Panas 2P 1H	10	10.17		0.07	
	Panas 2P 24H	10	10.15		0.07	
	Panas 2P 14D	10	10.18		0.07	
Distancia	Modelo Maestro	1	15.42	15.42	0	0.647**
	Panas 2P 1H	10	15.42	15.42	0.03	
	Panas 2P 24H	10	15.42	15.42	0.03	
	Panas 2P 14D	10	15.39	15.39	0.06	

p*Prueba estadística Anova de un Factor; nivel de significancia estadística ($p > 0.05$)

p** prueba estadística Test de Friedman, nivel de significancia estadística ($p > 0.05$)

Tabla 4. Comparación de la estabilidad dimensional del polivinilsiloxano marca Isil; obtenido mediante la técnica 1 paso, entre los tiempos de vaciado de 1h, 24 h, 14 días

<i>Medida</i>	<i>Grupo de Estudio</i>	<i>n</i>	<i>Media</i>	<i>DS</i>	<i>p</i> ¹	<i>p</i> ²
Altura	1. Modelo Maestro	1	10.10	0		0.877 entre 1 y 2 0.800 entre 1 y 3
					< 0.001	<0.002 entre 1 y 4
	2. Isil 1P 1H	10	10.09	0.04		<0.011 entre 2 y 4
	3. Isil 1P 24H	10	10.09	0.03		0.999 entre 2 y 3
	4. Isil 1P 14D	10	10.04	0.04		<0.016 entre 3 y 4
Diámetro	5. Modelo Maestro	1	10.16	0		<0.023 entre 5 y 6 0.070 entre 5 y 7
					< 0.001	<0.001 entre 5 y 8
	6. Isil 1P 1H	10	10.20	0.06		0.958 entre 6 y 7
	7. Isil 1P 24H	10	10.20	0.04		<0.050 entre 7 y 8
	8. Isil 1P 14D	10	10.23	0.05		0.138 entre 6 y 8
Distancia	9. Modelo Maestro	1	15.42	0		<0.001 entre 9 y 12 <0.001 entre 9 y 11
					< 0.001	<0.013 entre 9 y 10
	10. Isil 1P 1H	10	15.40	0.02		<0.001 entre 10 y 12
	11. Isil 1P 24H	10	15.38	0.02		<0.031 entre 10 y 11
	12. Isil 1P 14D	10	15.34	0.02		<0.001 entre 11 y 12

*p*¹: Prueba Anova de un Factor; nivel de significancia estadística ($p < 0.05$)

*p*²: Prueba post hoc de Tukey

Tabla 5. Comparación de la estabilidad dimensional del polivinilsiloxano marca Isil; obtenido mediante la técnica 2 pasos, entre los tiempos de vaciado de 1h, 24 h, 14 días

<i>Medida</i>	<i>Grupo de Estudio</i>	<i>n</i>	<i>Media</i>	<i>DS</i>	<i>p</i> ¹	<i>p</i> ²
Altura	13.Modelo Maestro	1	10.10	0		<0.002 entre 13 y 16 0.908 entre 13 y 15
					< 0.001	0.991 entre 13 y 14
	14.Isil 2P 1H	10	10.10	0.04		<0.005 entre 14 y 16
	15.Isil 2P 24H	10	10.09	0.04		0.982 entre 14 y 15
	16.Isil 2P 14D	10	10.04	0.04		<0.012 entre 15 y 16
Diámetro	17.Modelo Maestro	1	10.16	0		<0.007 entre 17 y 20 <0.024 entre 17 y 18
					< 0.007	0.318 entre 17 y 19
	18.Isil 2P 1H	10	10.21	0.07		0.564 entre 18 y 19
	19.Isil 2P 24H	10	10.19	0.06		0.294 entre 19 y 20
	20.Isil 2P 14D	10	10.22	0.07		0.960 entre 18 y 20
Distancia	21.Modelo Maestro	1	15.42	0		1.000 entre 21 y 22 0.280 entre 21 y 23
					< 0.001	<0.001 entre 21 y 24
	22.Isil 2P 1H	10	15.42	0.03		<0.001 entre 22 y 24
	23.Isil 2P 24H	10	15.41	0.02		0.240 entre 22 y 23
	24.Isil 2P 14D	10	15.36	0.02		<0.001 entre 23 y 24

*p*¹: Prueba Anova de un Factor; nivel de significancia estadística ($p < 0.05$)

*p*²: Prueba post hoc de Tukey

Discusión

En este estudio se evaluó la influencia del tiempo de vaciado y las técnicas de impresión en la estabilidad dimensional de dos marcas de polivinilsiloxano Panasil e Isil. Los resultados indicaron que tanto el tiempo de vaciado como la técnica de impresión tienen un impacto significativo en las dimensiones finales de los modelos de yeso obtenidos con el polivinilsiloxano Isil ya que se encontraron diferencias en las tres dimensiones de los modelos vaciados en los tres tiempos (1h, 24h, 14 días); siendo así que en la técnica de 1 paso y 2 pasos en la dimensión de altura tiene más estabilidad la vaciada a 1 hora y 24 horas, en el diámetro el más estable el vaciado a 24 horas, no obstante para la dimensión distancia en la técnica de 1 paso es muy inestable mientras que en la técnica de 2 pasos en la distancia la más estable fueron los vaciados a 1 hora y 24 horas. Por otro lado, para el polivinilsiloxano Panasil en sus dos técnicas de impresión, al no encontrarse diferencias estadísticamente significativas mantiene su estabilidad dimensional a lo largo del tiempo, lo cual es favorable para su uso en aplicaciones que requieren precisión dimensional.

Los hallazgos obtenidos pueden deberse a la composición específica de Panasil, que incluye un control más riguroso de los catalizadores, los rellenos inorgánicos y la calidad de los componentes que forman la matriz de silicona. Estos factores contribuyen a minimizar la contracción y la deformación durante la polimerización, lo que resulta en una mayor estabilidad a lo largo del tiempo. Mientras que Isil no proporciona detalles específicos sobre la formulación química y los componentes clave que influyen directamente en la estabilidad dimensional del material. en su composición como los rellenos inorgánicos no especificados.

No se encontraron estudios precedentes que de manera directa compararan la estabilidad dimensional de las dos marcas de polivinilsiloxano elegidas para este estudio; pero sí encontramos antecedentes para Panasil. Es así que, en estudios anteriores, como el realizado por Ali Hafezeqoran et al. (2021)³, también investigaron la precisión dimensional de modelos vaciados a la hora, 24 horas y 14 días y en dos técnicas de impresión utilizando polivinilsiloxano Panasil y silicona de condensación. El número de muestra fue igual que el presente estudio. Sus hallazgos respecto a la silicona Panasil coinciden con el presente estudio en cuanto al tiempo de vaciado que no tuvo un efecto significativo en la precisión dimensional. Pero contrasta con el presente estudio al sugerir que la técnica de impresión de un paso; para las dimensiones de diámetro y distancia, desarrolla moldes más estables; mientras que para la medida de altura no hubo diferencias significativas entre las dos técnicas. A diferencia de este estudio que no

encontró diferencia significativa para ambas técnicas. Estas mínimas diferencias pudieron deberse al ser diferentes los instrumentos de medición usados, ya que Hafezeqoran usó un estereomicroscopio para medidas de altura y diámetro mientras que calibrador digital para medir la distancia.

En su estudio Huamán y col. (2022)¹, concluyeron que el tiempo (0mn, 20min, 1hora, 6horas, 24 horas) sí influye en la estabilidad dimensional de la silicona de adición, aunque con menor variación dimensional que la silicona de condensación. Esto puede deberse a la menor cantidad de muestra y metodología empleada.

Así mismo, Francisco Martins et al. (2019)²³, evaluaron la precisión dimensional del polivinilsiloxano Imprint 4 en tiempos de 24 horas y 1 semana, concluyendo que la contracción del material no fue significativa en esos periodos. Esta afirmación se relaciona con el presente estudio.

Sina Radfar et al. (2023)²⁴ en su estudio encontraron que la técnica de dos pasos con polivinilsiloxano resultó en un desajuste marginal vertical menor en comparación con la técnica de un solo paso, los resultados del presente estudio respecto a la silicona Isil, aunque se diferenciaron en el espaciador a usar ya que el presente estudio usó un film plástico mientras en el de Sina realizaron recortes a la masa pesada del polivinilsiloxano antes de inyectar la fluida. Este resultado coincidió con el estudio de Sakshi et al. (2019)⁸ quienes mostraron que la técnica de dos pasos para Aquasil y Virtual fue más precisa dimensionalmente, coincidiendo también en el espaciador y patrón metálico a usar. Sin embargo, Ali Hafezeqoran et al. (2021)³ concluyeron que la técnica de un paso produjo moldes más estables dimensionalmente que la técnica de dos pasos.

No hay un consenso claro sobre cuál técnica es superior, por tanto, se sugiere la necesidad de más investigaciones. Y al no encontrar diferencias significativas en la estabilidad dimensional para silicona Panasil en sus 2 técnicas usadas y diferentes tiempos de vaciado puede deberse a que el estudio está más orientado a una situación clínica. Además, la técnica de dos pasos es más utilizada para obtener una fidelidad de copia que obtener una buena estabilidad dimensional ya que la masa pesada comprime a la fluida y copia de manera óptima el margen cervical, permite más una fidelidad de copia que estabilidad.²⁶

El presente estudio compara una marca reconocida (Panasil) con una de menor costo (Isil) en el mercado peruano, evaluando la precisión y estabilidad dimensional en diferentes técnicas y tiempos. Pero no todos los estudios previos se enfocan en la comparación de marcas de Polivinilsiloxano siendo escasos los estudios, no obstante, el estudio de Sakshi et al. (2019)⁸ comparó la estabilidad dimensional de diferentes marcas de polivinilsiloxano (Aquasil y Virtual), encontrando variaciones en la precisión dimensional dependiendo de la marca utilizada

Los resultados de este estudio tienen implicaciones directas para la práctica clínica en odontología, especialmente en la elaboración de prótesis fijas. La variabilidad en las dimensiones de los modelos dependiendo del tiempo de vaciado sugiere que los tiempos de vaciado deben ser estandarizados para asegurar la precisión de las prótesis. De acuerdo a estos resultados, sería recomendable que las impresiones se vacíen a las 24 horas con técnica de 2 pasos para el polivinilsiloxano Isil para minimizar las discrepancias dimensionales, mientras que para Panasil al mostrar su óptima estabilidad dimensional puede ser vaciado a la hora, 24 horas o 14 días.

Este estudio presenta algunas limitaciones; la investigación se realizó in vitro, lo cual puede no representar completamente las condiciones clínicas reales, como pH salival, morfología dental, temperatura oral. Además, limitado a dos marcas específicas de polivinilsiloxano, lo que podría no ser representativo de todos los materiales disponibles en el mercado.

Se aconseja usar polivinilsiloxano Isil para tomas de modelos de estudio, encerados y planificaciones en el campo de la rehabilitación Oral, y el PVS Panasil para toma de modelos para prótesis fija que requieran mayor estabilidad dimensional del material. Además se aconseja que las impresiones sean tomadas en dos pasos y se proceda a su vaciado luego de 24 horas para el polivinilsiloxano Isil, para asegurar la precisión en las dimensiones y mejorar la calidad de las prótesis fijas. Mientras que para Panasil indistintamente.

Futuras investigaciones podrían enfocarse en estudios clínicos para validar estos hallazgos en condiciones clínicas reales. También sería útil ampliar el estudio a más marcas de materiales de impresión y considerar otros factores como la variabilidad del operador y las condiciones ambientales que podrían influir en la estabilidad dimensional de los modelos.

Además, la estabilidad dimensional no es el único factor asociado para definir cuál silicona es mejor que otra; motivo por el cual esta investigación abre puertas a nuevas investigaciones, evaluando otros factores como adaptación marginal, precisión de detalle, tolerancia a temperatura y humedad.¹

Conclusiones

- El polivinilsiloxano Panasil mostró la mayor precisión frente a el polivinilsiloxano Isil tanto en las técnicas de impresión de un paso como en las de dos pasos, así como en los tiempos de 1 hora, 24 horas y 14 días.
- La técnica de impresión de 1 paso en los tiempos de vaciado de 1h, 24h y 14 días; no influyen en la estabilidad dimensional del polivinilsiloxano Panasil.
- La técnica de impresión de 2 pasos en los tiempos de vaciado de 1h, 24h y 14 días; no influyen en la estabilidad dimensional del polivinilsiloxano Panasil.
- La técnica de impresión de 1 paso en los tiempos de vaciado de 1h, 24h y 14 días; influyen en la estabilidad dimensional del polivinilsiloxano Isil.
- La técnica de impresión de 2 pasos en los tiempos de vaciado de 1h, 24h y 14 días; influyen en la estabilidad dimensional del polivinilsiloxano Isil; siendo más estable la técnica de impresión de dos pasos vaciados a las 24 horas.

Recomendaciones

- Se recomienda evaluar otras propiedades físicas de estos biomateriales.
- Se aconseja utilizar este estudio como fundamento para futuras investigaciones añadiendo otros tipos y marcas de siliconas.

Referencias bibliográficas

1. Huamán W, Valenzuela M, Mendoza P, Scipion R, Agüero P, Alayza G. Estabilidad dimensional de la silicona por adición: polivinilsiloxano un estudio in vitro. *Avances En Odontoestomatología*. 2022; 38 (2): 71–75.
2. Nissan J, Rosner O, Rosen G, et al. Influence of Vinyl Polysiloxane Impression Techniques on Marginal Fit of Metal Frameworks for Fixed Partial Dentures. *Materials (Basel)*. 2020;13(20):4684. Published 2020 Oct 21.
3. Hafezeqoran A, Rahbar M, Koodaryan R, Molaei T. Comparing the Dimensional Accuracy of Casts Obtained from Two Types of Silicone Impression Materials in Different Impression Techniques and Frequent Times of Cast Preparation. *Int J Dent*. 2021;2021:9977478.
4. Sason GK, Mistry G, Tabassum R, Shetty O. A comparative evaluation of intraoral and extraoral digital impressions: An in vivo study. *J Indian Prosthodont Soc*. 2018;18(2):108-116.
5. Naumovski B, Kapushevska B. Dimensional Stability and Accuracy of Silicone - Based Impression Materials Using Different Impression Techniques - A Literature Review. *Pril (Makedon Akad Nauk Umet Odd Med Nauki)*. 2017;38(2):131-138.
6. Khan SA, Tushar, Nezam S, Singh P, Kumari N, Singh SS. Comparison and Evaluation of Linear Dimensional Accuracy of Three Elastomeric Impression Materials at Different Time Intervals Using Vision Inspection System: An In Vitro Study. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2020;10(6):736-742.
7. Sayed ME, Sayed ME, Al-Makramani BM, Al-Sanabani FA, Mohamed MS. Effect of Intermixing Brands on the Dimensional Accuracy of Master Cast using Putty-wash Impression Technique. *J Contemp Dent Pract*. 2016;17(9):734-739.

8. Garg S, Kumar S, Jain S, Aggarwal R, Choudhary S, Reddy NK. Comparison of Dimensional Accuracy of Stone Models Fabricated by Three Different Impression Techniques Using Two Brands of Polyvinyl Siloxane Impression Materials. *J Contemp Dent Pract.* 2019;20(8):928-934.
9. Shillingburg H. Impresiones. Fundamentos de prostodoncia fija. 3^a ed. Chicago: Quintessence books; 1983.
10. Lopez, L, Rodriguez D, Espinoza N. Dental impresión materials 2018: 57 (267): 64-72
11. Singer L, Habib SI, Shalaby HE, Saniour SH, Bourauel C. Digital assessment of properties of the three different generations of dental elastomeric impression materials. *BMC Oral Health.* 2022;22(1):379.
12. Sayed ME, Sayed ME, Al-Makramani BM, Al-Sanabani FA, Mohamed MS. Effect of Intermixing Brands on the Dimensional Accuracy of Master Cast using Putty-wash Impression Technique. *J Contemp Dent Pract.* 2016;17(9):734-739.
13. Sweta P. Recent Advances in Elastomeric Impression Materials. *EAS Journal of Dentistry and Oral Medicine.* 2019; 1(5):83-85.
14. Cova J. Biomateriales dentales. Primera ed. Colombia: Actual Médico Odontológica Colombia; 2004. 356p.
15. Martínez C, Ospina I. Comparación de exactitud y estabilidad dimensional de tres marcas de siliconas de adición presentes en el mercado Colombiano. (Tesis) Colombia: Universidad Santo Tomás, Bucaramanga, Facultad de Odontología; 2019.
16. Martins F, Branco P, Reis J, Barbero Navarro I, Maurício P. Dimensional stability of two impression materials after a 6-month storage period. *Acta Biomater Odontol Scand.* 2017 Nov 14;3(1):84-91.

17. Islamova R y col. Complejos de bis-nitrilo y bis-dialquilcianamida platino (II) como catalizadores eficientes para la reticulación por hidrosililación de polímeros de siloxano. *Moléculas*. 2016. 5 de marzo; 21 (3):311.
18. Gomez 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. (Tesis) España: Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Odontología, Departamento de Estomatología I (Prótesis Bucofacial); 2010.
19. Punj A, Bompolaki D, Garaicoa J. Dental Impression Materials and Techniques. *Dent Clin North Am*. 2017;61(4):779-796.
20. Hinostroza A, León M. Determinación de estabilidad dimensional de la silicona de adición en modelos impresos 3-d por medio del análisis CAD/CAM". (Tesis) Ecuador: Universidad nacional de Chimborazo; 2019.
21. Proaño E. Estudio in vitro de la estabilidad dimensional y fidelidad de copiado de cuatro siliconas de adición en combinación con dos diferentes marcas comerciales de yeso tipo IV. (Tesis) Ecuador: Universidad San Francisco de Quito; 2011.
22. Nascimento F. Alteraciones dimensionales de los materiales de impresión después de la desinfección y esterilización. (Tesis) España: Universidad de Sevilla. Departamento de Estomatología; 2017.
23. Martins F, Reis J, Barbero Navarro I, Maurício P. Dimensional Stability of a Preliminary Vinyl Polysiloxane Impression Material. *Dent J (Basel)*. 2019 Aug 1;7(3):81.
24. Radfar S, Alikhasi M, Khorshidi S, Tohidkhah S, Morvaridi Farimani R, Shahabi S. Evaluation of One- and Two-Step Impression Techniques and Vertical Marginal Misfit in Fixed Prosthesis. *Int J Dent*. 2023;2023:9898446.
25. Mahagaonkar PA, Angadi PB, Naik NR, Kakatkar V, Manjunath SH, Sonawane YS. Evaluation of Dimensional Accuracy of Three Combinations of Polyvinyl Siloxane Impression Material: An In Vitro Study. *J Contemp Dent Pract*. 2020;21(2):190-196.

26. Jafari, A., Mombeini, E., Payaminia, L., Beyabanaki, E., & Tahmasebi, R. Dimensional accuracy of two-step impressions relined with extra-light addition silicone material. *Frontiers in Dentistry*. 2024; 21:17.

27. Madanshetty, P., Guttal, SS, Meshramkar, R., Newaskar, PS y Anehosur, GV. Impresiones de silicona por adición en prótesis fija: Perspectivas clínicas. *Cureus*. 2023;15(8).

Anexos

ANEXO 1: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Tipo (naturaleza)	Tipo (función)	Escala de medición	Valor Final
POLIVINIL SILOXANO	materiales de impresión no rígido e irreversible	Medición	Indicación obtenida de la etiqueta del fabricante	Cualitativa	Independiente	Nominal	-Isil -Panasil
ESTABILIDAD DIMENSIONAL	propiedad de un material que le permiten conservar su forma, estructura, dimensiones a lo largo del tiempo		Medida entre las líneas de referencia, medidas con calibrador Digital	Cuantitativa	Dependiente	Razón	Milímetros
TÉCNICAS DE IMPRESIÓN	impresión física utilizando una cubeta y material de impresión elastomérico.		-Tipos de técnica de impresión a usar	Cualitativa	Independiente	Nominal	-1 paso -2 pasos
TIEMPOS DE VACIADO	Magnitud física con la que se mide la duración		-A las 1h -A las 24 h -A los 14 días	Cualitativa	Independiente	Intervalo	Cronómetro

ANEXOS 2: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Dimensión del patrón metálico			
Muestra	Altura de pilar (mm)	Mayor Diámetro de pilar (mm)	Distancia entre vértices interiores de los pilares (mm)
Patrón	10	10.16	15.42

Dimensiones de los Modelos tomados con la técnica de un paso con el Polivinilsiloxano ISIL				
Muestras		Altura de pilar (mm)	Mayor Diámetro de pilar (mm)	Distancia entre vértices interiores de los pilares (mm)
1 hora	A.1.1			
	A.1.2			
24 horas	A.1.1			
	A.1.2			
14 días	A.1.1			
	A.1.2			
Desviación Estándar				

Dimensiones de los Modelos tomados con la técnica de dos pasos con el Polivinilsiloxano ISIL				
Muestras		Altura de pilar (mm)	Mayor Diámetro de pilar (mm)	Distancia entre vértices interiores de los pilares (mm)
1 hora	A.2.1			
	A.2.2			
24 horas	A.2.1			
	A.2.2			
14 días	A.2.1			
	A.2.2			
Desviación Estándar				

Dimensiones de los Modelos tomados con la técnica de un paso con el Polivinilsiloxano PANASIL				
Muestras		Altura de pilar (mm)	Mayor Diámetro de pilar (mm)	Distancia entre vértices interiores de los pilares (mm)
1 hora	B.1.1			
	B.1.2			
24 horas	B.1.1			
	B.1.2			
14 días	B.1.1			
	B.1.2			
Desviación Estándar				

Dimensiones de los Modelos tomados con la técnica de dos pasos con el Polivinilsiloxano PANASIL				
Muestras		Altura de pilar (mm)	Mayor Diámetro de pilar (mm)	Distancia entre vértices interiores de los pilares (mm)
1 hora	B.2.1			
	B.2.2			
24 horas	B.2.1			
	B.2.2			
14 días	B.2.1			
	B.2.2			
Desviación Estándar				

ANEXOS 3: ALFA DE CRONBACH

COMPARACIÓN DE DOS MEDIAS
(Se pretende comparar si las medias son diferentes)

Indique número del tipo de test	
Tipo de test (unilateral o bilateral)	1 UNILATERAL
Nivel de confianza o seguridad (1- α)	95%
Poder estadístico	90%
Precisión (d) (Valor mínimo de la diferencia que se desea detectar, datos cuantitativos)	0.06
Varianza (S ²) (De la variable cuantitativa que tiene el grupo control o de referencia)	0.00
TAMAÑO MUESTRAL (n)	6

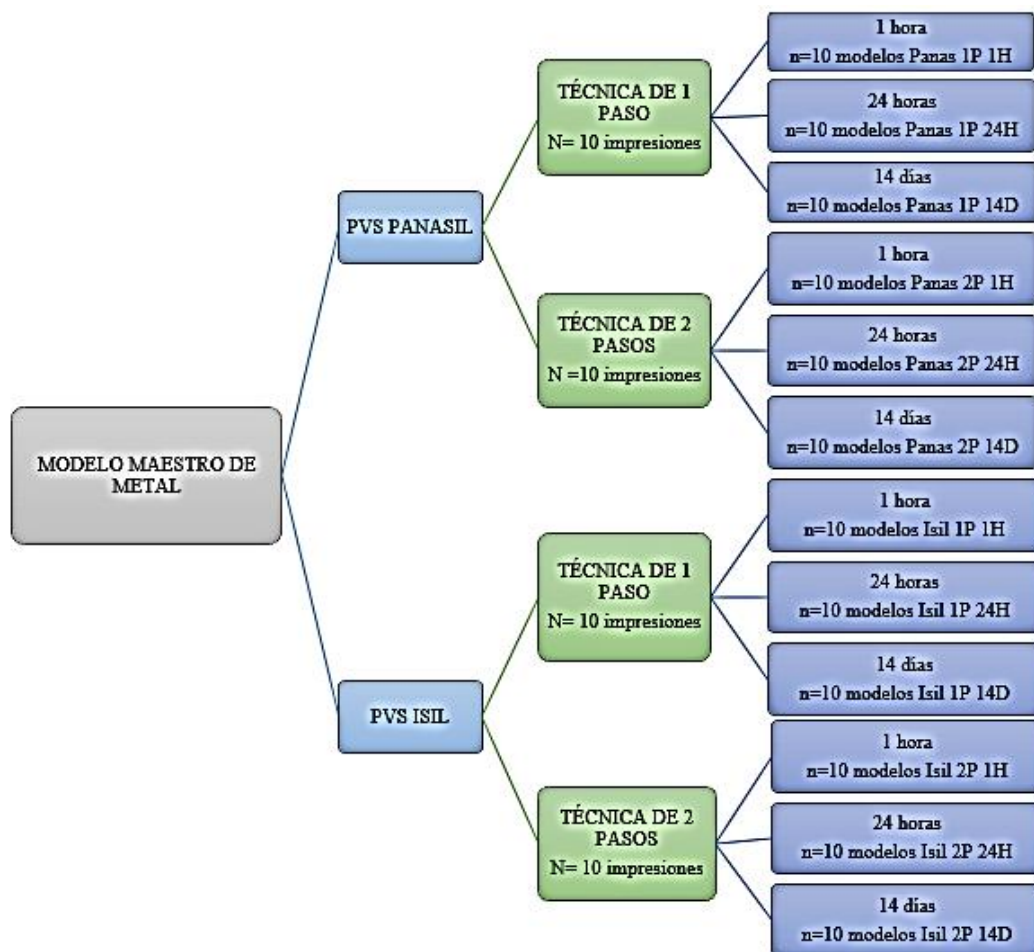
EL TAMAÑO MUESTRAL AJUSTADO A PÉRDIDAS

Proporción esperada de pérdidas (R)	15%
MUESTRA AJUSTADA A LAS PÉRDIDAS	7

ANEXO 4 : PROPIEDADES DE CADA MARCA DE POLIVINILSILOXANO

PRODUCTO	PROCEDENCIA	COMPOSICIÓN	Tiempo de Trabajo (min)	Tiempo intraoral + polimerizado(min)
PVS PANASIL Light	Kettenbach, Alemania	Vinil polisiloxano, hidrógeno polisiloxano, rellenos, pigmentos, aditivos, rellenos con catalizador de platino	Ligth Body $\leq 2.30''$ Putty ≤ 2	Ligth Body =4 Putty =4
PVS ISIL	Spident, Korea	Vinil polisiloxano, hidrógeno polimetilsiloxano, metil polisiloxano, rellenos, nanosílica, iniciador, catalizador, estabilizador, otros	Ligth Body ≥ 1.5 Putty ≥ 1.5	Ligth Body ≤ 4 Putty ≤ 4

ANEXO 5: El diseño del estudio (los materiales, técnicas y tiempos)



ANEXO 6:



CONSEJO DE FACULTAD
RESOLUCIÓN N° 473-2023-USAT-FMED
Chiclayo, 20 de noviembre de 2023

Vista la solicitud virtual N° TRL-2023-15793 en virtud de la aprobación con fecha 14 de noviembre de 2023 por el Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina del Proyecto de Investigación de la Srta. ZVALETA ALVARADO SHIRLEY ARAZELY, estudiante de Segunda Especialidad en Rehabilitación Oral, de la Escuela de Odontología. Asesor: Mtro. Esp. C.D. Ana Isabel López Flores.

CONSIDERANDO:

Que esta investigación forma parte de las áreas y líneas de investigación de la Escuela de Odontología.

Que el proyecto de Investigación denominado: **INFLUENCIA DEL TIEMPO DE VACIADO Y LAS TÉCNICAS DE IMPRESIÓN EN LA ESTABILIDAD DIMENSIONAL DE DOS MARCAS DE POLIVINILSILOXANO**, fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Facultad de Medicina.

En uso de las atribuciones conferidas por la Ley Universitaria N° 30220 y el Estatuto de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo;


SE RESUELVE:

Artículo 1º.- Declarar aprobado el Proyecto de Investigación para continuar con el proceso de recolección de datos y finalización del mismo.


Artículo 2º.- Dar a conocer la presente resolución a la interesada.

Regístrese, comuníquese y archívese.




Mtro. Jorge Luis Lino Liza
Secretario Académico (e)
Facultad de Medicina




Mtro. Luis Enrique Jara Romero
Decano (e)
Facultad de Medicina

ANEXO 7:**CONSTANCIA DE CAPACITACIÓN**

Chiclayo, 15 de enero del 2024

Yo Ana López Flores, identificado con DNI N^o 10140964, docente investigador de la escuela de Odontología de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, dejo constancia de haber capacitado a la estudiante Shirley Arazely Zavaleta Alvarado autora de la tesis titulada: "Influencia del tiempo de vaciado y las técnicas de impresión en la estabilidad dimensional de dos marcas de polivinilsiloxano".

Atentamente,

Mg. C.D ANA LÓPEZ FLORES




Firma



ANEXO 8: FOTOS DE LA CAPACITACIÓN

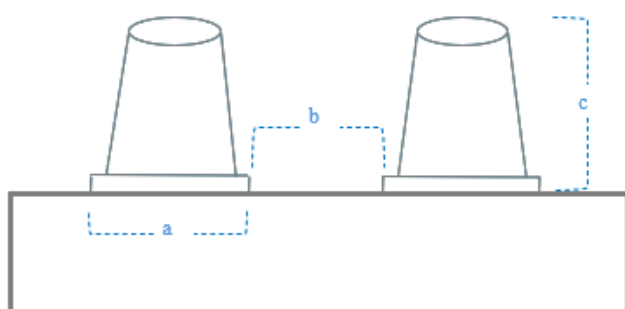


ANEXO 9:

 Universidad Nacional de Trujillo Facultad de Ingeniería Laboratorio de Análisis Estructural 	
Trujillo, 03 de marzo 2024	
1. Datos del solicitante:	
Apellidos y Nombres:	Zavaleta Alvarado Shirley Arazely
DNI:	45861175
Dirección:	Micaela Bastidas 203-Urb. Alto Mochica, Trujillo.
Universidad de procedencia:	Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
Trabajo de investigación:	Influencia del tiempo de vaciado y las técnicas de impresión en la estabilidad dimensional de dos marcas de polivinilsiloxano
2. Equipos e instrumentos utilizados:	
Vernier digital	INGCO – 0.01 mm
Patron de acero inoxidable	S/m – 0.01 mm
III. Recepción de muestras:	
Las muestras se confeccionaron en el Laboratorio de Analisis Estructural. Posteriormente se realizaron las mediciones correspondientes a la estabilidad dimensional de la muestras.	
Fecha de recepcion:	10-01-2024
IV. Referencias del procedimiento:	
La estabilidad dimensional se determino de acuerdo a la norma ISO 4823: "Dentistry — Elastomeric impression and bite registration materials" . Las mediciones de la variable respuesta se realizaron de acuerdo a lo considerado en los Requerimientos 7.5, de la mencionada Norma.	
V. Condiciones:	
Temperatura:	Inicial: 19.0 °C Final: 22.5 °C
Humedad relativa:	59-55 %
VI. Resultados:	
<p>Certifico, que la preparación y mediciones efectuadas desde la calibración del equipo hasta la toma de datos dimensionales para los diferentes condicones de materiales han sido realizados bajo mi supervisión.</p> <p>Atentamente:</p> <div style="text-align: center;">  Dr. Norberto D. Nique G. PROFESOR PRINCIPAL D.E. LAB. ANALISIS ESTRUCTURAL </div>	

ANEXO 10: FOTOS DEL ESTUDIO

Fig. 1: Modelo Maestro de acero



a: 10.16mm (Mayor diámetro de pilar)

b: 15.42mm (Distancia entre vértices interiores de los pilares)

c: 10.10mm (Altura de pilar)

Fig. 2: Cubetas individuales porta impresiones



Fig. 3: Implementos para toma de Impresiones



Fig. 4: Impresión Técnica 1 paso con Panasil**Fig. 5:** Impresión Técnica 1 paso con Isil**Fig. 6:** Impresión Técnica 2 pasos con Panasil**Fig. 7:** Impresión Técnica 2 pasos con Isil**Fig. 8:** Implementos utilizados para los vaciados

Fig. 9: Modelos Obtenidos o totalidad de grupos de muestras



Fig. 10: Mediciones de los especímenes de yeso con vernier digital

