



**UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA**

**“VARIACIÓN VOLUMÉTRICA DE DOS SILICONAS POR CONDENSACIÓN  
SPEEDEX Y ZETAPLUS AL POLIMERIZARSE EN EL TIEMPO”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE CIRUJANO DENTISTA

**Presentado por:**

DOMINGUEZ RUIZ YAMYR

**Asesora:**

Mg. Esp. LLERENA MEZA DE PASTOR, VERÓNICA JANICE

CÓDIGO ORCID: 000 001 9146 0931

LIMA – PERÚ

2021

## **Dedicatoria**

A mi madre Teresa, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante.

A mi padre Teófilo, por el ejemplo de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha enseñado siempre ha tener el valor para salir adelante.

## **Agradecimientos**

A la Universidad Privada Norbert Wiener por haberme aceptado ser parte de ella y abierto  
las puertas para poder estudiar.

A todos mis docentes, que brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante.

**ASESORA DE TESIS:**

Mg. Esp. LLERENA MEZA DE PASTOR, VERÓNICA JANICE

CÓDIGO ORCID: 000 001 9146 0931

## ÍNDICE

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTOS	3
ÍNDICE DE TABLAS Y GRÁFICOS	8
RESUMEN	11
SUMMARY	12
INTRODUCCION	13
1. CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.....	15
1.1.Planteamiento Del Problema .....	15
1.2.Formulación Del Problema.....	16
1.2.1 Problema General.....	16
1.2.2 Problemas Específicos.....	16
1.3.Objetivos De La Investigación.....	17
1.3.1.Generales.....	17
1.3.2.Específicos.....	17
1.4.Justificación De La Investigación.....	17
1.4.1 Teórica.....	17
1.4.2 Metodológica.....	18
1.4.3 Práctica.....	18
1.5. Limitaciones De La Investigación.....	19
<b>2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>20</b>
2.1 Antecedentes.....	20
2.2 Base Teórica.....	28
2.2.1 Siliconas.....	28

2.2.2	Silicona Por Adición.....	32
2.2.3	Tecnicas De Impresión.....	33
2.2.4	Siliconas De Condensación.....	34
2.2.5	Speedex.....	34
2.2.6	Zetaplus.....	36
2.2.7	Materiales Se Impresión.....	42
2.2.8	Cualidades Deseables.....	44
2.2.9	Tipos De Materiales De Impresión.....	45
2.2.10	Clasificación Internacional De Los Elastómeros.....	46
2.2.11	Materiales De Impresión Elasticos No Acuosos.....	47
2.2.12	Yeso Tipo IV.....	47
2.3.	Formulación De Hipótesis.....	50
2.3.1	Hipótesis General .....	50
2.3.2	Hipótesis Específicas.....	50
<b>3.</b>	<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....</b>	<b>51</b>
3.1.	Método De Investigación.....	51
3.2.	Enfoque Investigativo.....	51
3.3.	Tipo De Investigación.....	51
3.4.	Diseño De La Investigación.....	51
3.5.	Población, Muestra Y Muestreo .....	52
3.6.	Variables Y Operacionalización.....	52
3.7.	Técnicas E Instrumentos De Recolección De Datos.....	53
3.7.1	Técnica.....	53
3.7.2	Descripción.....	53

3.7.3 Validación.....	54
3.7.4 Confiabilidad.....	54
3.8 Procesamiento Y Análisis De Datos.....	55
3.9 Aspectos Éticos.....	55
<b>4. CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....</b>	<b>57</b>
4.1. Resultados .....	57
4.1.1 Análisis descriptivo de resultados.....	57
4.1.2 Discusión de resultados.....	61
<b>5. CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>65</b>
5.1. Conclusiones.....	65
5.2. Recomendaciones.....	66

## **REFERENCIAS**

## **ANEXOS**

Anexo 01 Carta de presentación para recolectar datos

Anexo 02 Solicitud de materiales e ingreso a laboratorio

Anexo 03 Ficha de recolección de datos

Anexo 04 Determinación de muestra

Anexo 05 Validación de instrumento

Anexo 06 Matriz de consistencia

Anexo 07 Imágenes del procedimiento

Anexo 08 Datos obtenidos de la muestra

## ÍNDICE DE TABLAS Y CUADROS

Cuadro 1. Tiempo de manipulación(speedex).....	38
Cuadro 2. Tiempo de manipulación (zeta plus) .....	40
Cuadro 3. Propiedades de la siliconas .....	42
Tabla 1. Tipos de materiales.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 2. Los materiales que se menciona están conformado de base y catalizador con consistencias según I.S.O. 48223.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 3. Variables.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 4. Comparación en las variaciones volumétricas entre dos siliconas por condensación Speedex y Zetaplus cuando se polimerizan en a los diferentes tiempos.....	61
Tabla 5. Variaciones volumétricas en el tiempo para cada silicona por condensación Speedex y Zetaplus cuando se polimerizan.....	62
Tabla 6. Variación volumétrica de la silicona por condensación Speedex al polimerizarse a los 5 minutos, 30 minutos, 1 hora, 24 y 48 horas.....	64
Tabla 7. Variación volumétrica de la silicona por condensación Zeta plus al polimerizarse a los 5 minutos, 30 minutos, 1 hora, 24 y 48 horas .....	65



## ÍNDICE DE GRÁFICOS E IMAGENES

Imagen 1. Silicona de condensación Speedex.....	38
Imagen 2. Silicona de condensación zeta plus.....	39
Gráfico 1. Comparación de dos siliconas (Zeta plus Vs. Speedex) en el tiempo.....	63
Gráfico 2. Silicona por condensación Speedex en el tiempo .....	64
Gráfico 3. Silicona por condensación Zeta plus en el tiempo .....	66
Gráfico 4. Formulario solicitud de materiales.....	80

## **JURADO DE TESIS**

**Presidente:** Dra. C.D Meneses Gómez, Nadia Carolina

**Secretaria:** Mg. Esp. Lujan Larreategui, Haydee Giovanna

**Vocal:** Mg. Esp. Robles Montesinos, Ada Olinda

## RESUMEN

**Objetivo:** Comparar *in vitro* las diferencias volumétricas de dos siliconas de condensación (Speedex y Zetaplus), a los 5 y 30 minutos, 1, 24 y 48 horas

**Materiales y métodos:** Se registraron 24 muestras entre dos marcas de siliconas pesadas de condensación (Speedex y Zetaplus) en una matriz de 5cc<sup>3</sup>, de los cuales fueron activadas y posteriormente pesadas en una balanza digital sensible en diferentes tiempos durante posterior a su activación. Con los pesos obtenidos se hallaron los volúmenes de las muestras las cuales fueron comparadas.

**Resultados:** Para la investigación se realizó la prueba no paramétrica de Friedman y Prueba T de Student para comparar dos grupos independientes. Se observó que la media de las variaciones volumétricas en el grupo que utilizó Zeta Plus fue -0.00012 con una desviación estándar de 0.00001 y en el grupo de Speedex fue -0.00009 con una desviación estándar de 0.00002. Al comparar entre ambos grupos se encontró diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ). A los 30 minutos las variaciones volumétricas son menores, pero igualmente diferencias significativamente entre las dos siliconas.

**Conclusiones:** La silicona pesada Speedex presentó, de manera significativa, menor variación volumétrica que la silicona Zetaplus a los 5 minutos y 30 minutos, mas no en los tiempos posteriores. La silicona por condensación Speedex y Zetaplus muestra variaciones al pasar los 5 y 30 minutos, 1 hora, 24 horas y 48 horas de manera significativa.

**Palabras Claves:** Siliconas, condensación, volumétrico, prótesis dental

## SUMMARY

**Objective:** To compare in vitro the volumetric differences of two condensation silicones (Speedex and Zetaplus), at 5 and 30 minutes, 1, 24 and 48 hours

**Materials and methods:** 24 samples were recorded between two brands of heavy condensation silicones (Speedex and Zetaplus) in a 5cc<sup>3</sup> matrix, which were activated and subsequently weighed on a sensitive digital scale at different times during their activation. With the weights obtained, the volumes of the samples were found, which were compared.

**Results:** For the research, the non-parametric Friedman test was performed and Student's T test to compare two independent groups. It was observed that the mean of the volumetric variations in the group using Zeta Plus was -0.00012 with a standard deviation of 0.00001 and in the Speedex group it was -0.00009 with a standard deviation of 0.00002. When comparing both groups, statistically significant differences were found ( $p < 0.05$ ). At 30 minutes the volumetric variations are smaller but they also differ significantly between the two silicones.

**Conclusions:** Speedex showed significantly less volumetric variation than Zeta Plus silicone at 5 minutes and 30 minutes, but not at the later times. Speedex and Zetaplus condensation silicone shows significant variations over 5 and 30 minutes, 1 hour, 24 hours and 48 hours.

**Key Words:** Silicones, condensation, volumetric, dental prosthesis

## **Introducción**

Las siliconas de condensación son materiales de uso odontológico, de suma importancia para la toma de impresiones dentales definitivas, que han evolucionado en el tiempo a través de diversos componentes que lo conforman y técnicas de uso, con el propósito de mantener sin distorsión sus dimensiones en la anatomía de las piezas dentales y tejidos blandos. En la presente investigación tuvo como propósito observar a través de un estudio in vitro las variaciones volumétricas de dos siliconas pesadas de condensación Speedex y Zetaplus al polimerizarse en el tiempo. El propósito del estudio fue experimentar las variaciones volumétricas en dos marcas de siliconas pesada muy usadas en el mercado de materiales dentales que presentan distintitos componen y reacciones químicas observados en distintos tiempos y donde se comparan los cambios de volúmenes después su activación, proceso importante para mantener estable sus dimensiones en los modelos de trabajo odontológicos.

La información teórica será explicada en los respectivos capítulos, como los tipos de siliconas, el uso en impresiones dentales, las técnicas de impresiones, usos de materiales, clases de siliconas y forma de uso.

En referencia a los problemas planteados, se respondieron todas las interrogantes y se determinó las siliconas que presentan mayor cambio en su volumen cuando pasa el tiempo y por tanto presentan mayor estabilidad.

Se procesaron todos los objetivos propuestos y se compararon los pesos de cada una de las matrices que contenían las siliconas de las dos distintas marcas Speedex y Zetaplus.

La metodología utilizada fue de tipo prospectivo, longitudinal y de diseño experimental debido a que se observaron las variaciones de dos materiales de silicona de condensación de distintas marcas en distintos intervalos de tiempos después de la activación.

Es de suma importancia reconocer los materiales utilizados en la toma de impresión, sus características, modo de uso, componentes que presenta y como se activan.

Los procesos de cada material en su efecto de conseguir mantener en menor medida la variación volumétrica para conservar la menor deformación de la impresión y conservarla en el mayor tiempo posible.

La evolución de los materiales, la facilidad de uso, los costos u otros factores nos conduce explicar en mayor medida las variaciones volumétricas desde su activación.

Existen otros factores que podrían modificar las alteraciones dimensionales en el registro de impresión, como son las técnicas de impresión, los tipos de siliconas u otros. Como también serían las marcas de siliconas, la pérdida de volumen cuando pasan minutos y horas, y características de observación llevadas al estudio de investigación.

No se han realizado muchos estudios dando la importancia al experimentar con los cambios volumétricos de estas dos siliconas de condensación que son Speedex y Zetaplus. El presente estudio conduce a ampliar los conocimientos sobre el uso de dos diferentes marcas de siliconas de condensación, de uso para impresiones dentales, y mediante la observación y cambios en su volumen, determinar quién de ellos presenta menor cambio de volumen en los intervalos de tiempo que transcurren después de su activación. El estudio fue elaborado en el laboratorio de materiales de la Universidad Privada Norbert Wiener.

## **CAPÍTULO I**

## EL PROBLEMA

### 1.1 Planteamiento del problema

En la práctica clínica protésica se usan diferentes siliconas de condensación, donde se elige el más conveniente de acuerdo a las propiedades que presenta y siguiendo estrictamente las orientaciones del fabricante, que son importantes para un adecuado acondicionamiento y mejores resultados en nuestra práctica profesional.<sup>1</sup>

Las siliconas son uno de los materiales frecuentemente utilizados para el registro de las impresiones en la fabricación de prótesis dentales, donde cada detalle en el proceso y manipulación es de importancia para la culminación de la rehabilitación protésica.<sup>1</sup>

Los materiales de impresión vaciados tienen un efecto de reacción que sufren, en diferentes grados, mayor o menor; son variaciones que alteran sus dimensiones finales de los modelos de trabajo final para prótesis<sup>1</sup>.

La estabilidad dimensional es importante en un material de impresión, porque mantiene su forma y tamaño en un lapso de periodo más extenso. El material de impresión ideal es aquel que conserva una mínima distorsión durante 24-48 horas, hasta que la impresión sea vaciada. En tanto, es indispensable conocer la variación volumétrica en el material elegido<sup>1</sup>.

Las siliconas por condensación, son los productos más usados en odontología, presenta una base y un catalizador, que le proporciona características favorables de una menor deformación en comparación con los polisulfuros. Presenta también propiedades hidrofóbicas<sup>2</sup>.

Observar y comparar el comportamiento de los materiales y la forma de uso en el proceso del vaciado, nos llevó a entender y controlar los tiempos, y así tener una menor



deformación, que sería favorable para una mejor definición de los modelos definitivos para prótesis fija<sup>2</sup>

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema General**

¿Cuáles son las variaciones volumétricas entre las siliconas por condensación Speedex y Zetaplus cuando se polimerizan a diferentes tiempos?

### **1.2.2 Problema Específicos**

¿Cuál es la variación volumétrica de la silicona por condensación Speedex cuando se polimerizan a diferentes tiempos?

¿Cuál es la variación volumétrica de la silicona por condensación Zetaplus cuando se polimerizan a diferentes tiempos?

### **1.3 Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1 Objetivo General**

Comparar las variaciones volumétricas en dos siliconas por condensación Speedex y Zetaplus cuando se polimerizan en el tiempo.

#### **1.3.2 Objetivo Específicos**

- Determinar la variación volumétrica de la silicona por condensación Speedex al polimerizarse a los 5 minutos, 30 minutos, 1 hora, 24 y 48 horas.
- Determinar la variación volumétrica de la silicona por condensación Zetaplus al polimerizarse a los 5 minutos, 30 minutos, 1 hora, 24 y 48 horas

### **1.4 Justificación de la Investigación**

#### **1.4.1 Teoría**

Los procedimientos odontológicos, sobre todo aquellos que relacionan la rehabilitación oral, requiere de factores significativos que no sólo involucran el conocimiento y la destreza del odontólogo, considerando también la calidad del material, el tipo y la manipulación que a este se le suministra.<sup>1</sup>

Los modelos de estudio registrados de estas técnicas de un solo paso presentan mayor estabilidad dimensional que los registrados en dos pasos. Por tanto, es justificable resaltar los cambios volumétricos que involucran a las siliconas pesadas<sup>1</sup>

Las impresiones por siliconas producen subproducto volátil, durante la reacción de la polimerización, que es por lo general alcohol etílico. La evaporización, producto de la polimerización es la responsable de la inestabilidad dimensional que justifica que no se tiene un debido conocimiento del proceso que llevan al cambio de volúmenes en el tiempo transcurrido hasta la toma definitiva<sup>3</sup>.

#### **1.4.2 Metodológico**

Las prótesis parciales tienen como propósito reemplazar la dentadura natural perdida y las estructuras de soporte junto a ellas. Una impresión precisa posibilita reemplazar tejidos perdidos en equilibrio con los tejidos remanentes y restituyendo al paciente edéntulo las funciones del aparato estomatológico como: deglución, fonación, respiración, masticación además de estética, confort y autoestima<sup>4</sup>.

Las precisiones de las impresiones necesitan de varios factores como: la capacidad técnica del operador, tiempo de preparación y características de los materiales de impresión seleccionados<sup>4</sup>.

El motivo de la investigación fue explicar si hay una variación volumétrica en el tiempo, lo cual se observan cierta discusión en el ejercicio clínico, ya que, para algunos autores, lo adecuado es ejecutar el vaciado de este elastómero rápidamente, pero para algunos fabricantes, el vaciado debe realizarse de 30 min a 72 horas de haber tomado la impresión.<sup>4</sup>

#### **1.4.3 Práctica**

En el carácter clínico en la manipulación y según la recomendación del fabricante las siliconas mantendrán una determinada dimensión en su forma. Esto conlleva cambios que según el tiempo

trabajo, de mucha importancia para cambios en su volumen, lo cual nos llevara a distinguir a qué medida se observan diferencias.

### **1.5 Limitaciones de la investigación**

Dentro de los aspectos que ocasionaron las limitaciones en la investigación fue; la pandemia del Covid 19 que origino poco acceso a servicios, la adecuación a protocolos para disminuir el riesgo de contagio, proceso de revisión del proyecto por el limitado acceso a actividades académicas, el acceso en las instituciones que brindaran servicios técnicos especializados, la viabilidad en los trámites de acceso a los laboratorios y no encontrar la asesoría adecuada para la investigación. Se tuvo presente dentro del proyecto establecidos en el cronograma de actividades.

## **CAPÍTULO II**

## MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de la Investigación

- **Antecedentes Nacionales**

**Aguirre, (2019).** El objetivo de la investigación realizada en Perú, fue comparar la estabilidad dimensional de los modelos definitivos obtenidos mediante dos técnicas de impresión con siliconas de adición. Se tomaron 40 impresiones con siliconas de adhesión con dos clases de técnicas 20 entre ellas, donde confeccionó una matriz de forma metálica con patrones según ADA n° 19, que mostraba 2 pilares y realizándose posteriormente el vaciado en yeso tipo IV, procediendo a tomar las medidas de los pilares de los modelos, diámetro y altura con un calibre milimétrico digital y se obtuvo mediante la fórmula de Volumen  $=\pi * r^2 * h$  la: 1829. Se concluyó que los modelos de estudio registrados de estas técnicas de un solo paso presentan mayor estabilidad dimensional que los registrados en dos pasos<sup>1</sup>.

**Huamán, (2019)** en su estudio realizado en Perú, comparó la variación dimensional de la silicona de adición y condensación, cuando se realiza el vaciado inmediatamente, a los 20 minutos, a la hora, 6 horas después y a las 24 horas. Se registraron cincuenta impresiones a través de un modelo matriz con la silicona de condensación y adición, también se separó, conforme a los 5 diferentes tiempos coordinados, se pudo observar los cambios dimensionales en los modelos finales, comparados al modelo matriz, se tomaron las medidas de 6 ubicaciones. Las partes fueron asignadas con letras, conforme a los puntos de ubicación en cuyos resultados evidenciaron que presenta una variación en sus dimensiones entre las dos siliconas, en los puntos B (42  $\mu\text{m}$ ) y C (38  $\mu\text{m}$ ), al momento que se efectuó el vaciado rápidamente luego de efectuarse la impresión, del mismo modo se observó que existe una variación dimensional entre las dos siliconas en la localización C (20  $\mu\text{m}$ ) cuando se efectuó el vaciado a los 20 minutos variación

dimensional entre las dos siliconas en las localizaciones A (77  $\mu\text{m}$ ), B (62  $\mu\text{m}$ ) y C (89  $\mu\text{m}$ ) D (73  $\mu\text{m}$ ), E (77  $\mu\text{m}$ ) y F (72  $\mu\text{m}$ ) a las 6 horas, variación dimensional entre ambas siliconas en las localizaciones A (74  $\mu\text{m}$ ), B (88  $\mu\text{m}$ ) y C (93  $\mu\text{m}$ ) D (100  $\mu\text{m}$ ), E (100  $\mu\text{m}$ ) y F (80 $\mu\text{m}$ ), a las 24 horas luego de registrarse la toma de las impresiones. Concluyendo que se evidencia variación dimensional entre las dos siliconas analizadas en el tiempo<sup>13</sup>.

**Hidalgo, (2018)**. En su investigación realizada en Perú tuvo por objetivo la “comparación, in vitro, del efecto del glutaraldehído al 2% e hipoclorito de sodio al 1% sobre las alteraciones dimensionales de dos siliconas de condensación, sobre los cambios dimensionales de dos siliconas de condensación” páralo cual usaron una muestra de 60 cubos de silicona (30 siliconas ZHERMACK y 30 SPEEDEX) se observaron los cambios dimensionales al ser sumergidos en glutaraldehído al 2%, hipoclorito de sodio 1% y agua destilada, con tiempos diferenciales de 30 segundos, 30 minutos y 72 horas, usando las imágenes debidamente capturadas en un estereoscopio con cámara digital y analizador de imágenes. Encontrándose diferencias estadísticas para el Glutaraldehído al 2 % en la silicona Zhermack (Marca A) ( $p = 0.001 < 0.05$ ), en el grupo de hipoclorito de sodio al 1 % y agua destilada (grupo control) de la marca Speedex, no se observan diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) durante los tiempos. Se concluyó que la silicona Marca A (Zhermack) solo experimento cambio dimensional, aumentando su volumen a partir de los 30 minutos cuando se desinfecta en el grupo Glutaraldehído al 2 %; a diferencia de la marca Speedex, con el grupo de hipoclorito de Sodio al 1% y Agua destilada (grupo control) de los demás grupos marca A (Zhermack) y B (Speedex), no presentan variaciones dimensionales<sup>2</sup>.

**Ramírez, et al. (2015).** En su investigación in vitro realizada en Perú, comparó los cambios dimensionales de los modelos definitivos obtenidos con la silicona por condensación marca Zhermack tipo Zetaplus Oranwash, en tres momentos de vaciado en base al modelo maestro. El diseño fue de tipo experimental, prospectivo longitudinal y analítico. Se registraron 36 modelos de impresiones, un maestro de acero inoxidable con la silicona por condensación Zhermack® divididos en 3 grupos entre los periodos de vaciado (0, 0.5 y 72 horas). Para observar las diferencias dimensionales de los modelos patrones definitivos en comparación a modelos maestros se midieron 8 localizaciones con una máquina especializada resultando diferencias en solo 6 de 8 localizaciones donde presentaron diferencias estadísticamente significativas. Se concluye en su estudio, que los modelos definitivos tomados con silicona por condensación vaciados a las 0.5 horas presentan menor alteración en sus dimensiones comparando con otros grupos afirmando que, a mayor tiempo de vaciado, se produce una mayor alteración dimensional<sup>3</sup>.

**Monteiro, et al. (2015).** El objetivo de la investigación realizada en Perú, fue “evaluar las alteraciones dimensionales de las impresiones en silicona por condensación inmediatamente a los 30 minutos, luego a 1 hora y terminando a los 7 días luego de la impresión de la impresión”, con la asistencia de la Máquina de Medición Tridimensional por Coordenadas Crysta-Plus M 574 ( Mitutoyo ) una cubeta cribada y un instrumento con 3 hendiduras, se utilizaron para la obtención de las 20 medidas del material (n=80). Los grupos estuvieron separados en: G1: Speedex® Putty e Light Body (Coltene/Vigodent AS Indústria e Comércio), G2: Optosil® P Plus/Xantopren® L Blue (Heraeus Kulzer GmbH), G3: Zetaplus® Putty/Oranwash® L



(Zhermack SpA) e G4: Precise® SX (Dentsply Indústria e Comércio Ltda). El análisis dimensional fue 3 veces en los tiempos establecidos y se logró la medida aritmética. La mayor contracción lineal fue observada en la Speedex®, no fue significativa ( $p=0,08$ ), y la ZetaPlus® Putty/Oranwash® L parece ser la más estable ( $p=0,99$ ). No hubo diferencia estadísticamente significativa entre las siliconas por condensación, excepto entre Precise® SX y Speedex® en el tiempo T3 ( $p=0,05$ ). Todos los materiales de siliconas por condensación utilizadas registraron cambios dimensionales aceptables clínicamente y vaciadas de un material de yeso para uso odontológico inmediatamente, 30 minutos, 1 hora, y 7 días después de la impresión<sup>4</sup>.

**Sánchez, (2015).** En su investigación realizada en Perú, tuvo como propósito “comparar la estabilidad dimensional lineal de cuatro materiales para registro intermaxilares aprobados por la ADA: Godiva, Siliconas Occlufast, Futar D y Cera Aluwax” el estudio fue de tipo experimental, donde se fabricó un dispositivo matriz de acero, según determinación de la ADA especificación N° 19 para determinar la muestra, se utilizaron 80 muestras (20 por grupo) fueron medidos a través del calibrador digital en intervalos de tiempo 24 horas, 7 días y 22 días. En los resultados mostraron que la cera Aluwax presento una mayor variación dimensional lineal (0.22 mm al momento, 0.24 mm a los 7 días y 0.26 mm a los 22 días) con respecto a las otras. LA silicona Futar D presento mejor estabilidad lineal de 0 mm al instante hasta 0.03 mm a los 22 días<sup>5</sup>.

Teniendo como conclusión que los materiales cambian con el tiempo y observando una menor distorsión y con mejor estabilidad a la Silicona Futar D<sup>5</sup>.

- **Antecedentes Internacionales**

**Bandoli, et al. (2018).** En Brasil, tuvo como propósito tener medidas del cambio dimensional de una silicona por condensación con diferentes instrumentos de registro de medición (estereomicroscopio, calibrador digital y máquinas de medición por coordenadas tridimensionales) en cuatro tiempos distintos. Se elaboraron cuatro impresiones con silicona por condensación (Speedex) con un instrumento con cuatro distancias y un total de 16 mediciones en cada instrumento. Los tiempos pre establecidos fueron: inmediatamente después de la impresión (T0), a los 30 minutos (T1), 1 h (T2) y 7 días (T3) de la impresión. Los resultados en (mm) tuvieron una media con el calibrador digital (T0= 5,82; T1 y T2= 5,8; T3= 5,78) y coordenadas tridimensionales (T0= 5,75; T1= 5,78; T2 y T3= 5,77), se observaron diferencia estadísticamente significativa después de 7 días ( $p = 0,037$ ;  $p = 0,013$ , respectivamente), pero no se dio para el uso del estereomicroscopio. En su estudio se concluye, que los métodos de medición influyen en los resultados de las impresiones, pero no en los cuatro tiempos dimensiones, nada relevantes en los cambios dimensionales de la silicona de condensación estudiada<sup>6</sup>.

**Mohammadrez, et al. (2018).** El propósito del estudio, realizado en Irán, fue “comparar la precisión tridimensional de las técnicas de impresión de bandeja abierta y tres de bandeja cerrada. Se estudiaron tres modelos maestros fabricados de resina acrílica mandibular con cuatro implantes en posición paralela: Biohorizons (BIO), nivel de tejido de Straumann (STL) y nivel de hueso de Straumann (SBL). Se analizaron 42 impresiones de polivinil siloxano de masilla / lavado de los modelos utilizando técnicas de bandeja abierta y de bandeja cerrada. Las impresiones en bandejas cerradas se realizaron utilizando snap-on (modelo STL), cofre de transferencia (TC) (modelo BIO) y tapa de plástico TC plus (TC-Cap) (modelo SBL). Las

impresiones se vaciaron con yeso de tipo IV, y la precisión posicional de las cabezas análogas del implante en cada dimensión (ejes x, y y z) y el desplazamiento lineal ( $\Delta R$ ) se analizaron en una máquina de medición de coordenadas. Los resultados en los valores de  $\Delta R$  de la técnica snap-on fueron significativamente más bajos que los de las técnicas TC y TC-Cap ( $P < 0,001$ ). No se encontraron diferencias significativas entre las técnicas de impresión. Se concluye en el presente estudio, que la técnica de impresión a nivel de implante snap-on resultó en una precisión más tridimensional que TC y TC-Cap, pero fue similar a la técnica de bandeja abierta<sup>7</sup>.

**Jiménez, (2015).** Realizó un estudio comparativo en México, sobre la estabilidad dimensional de tres materiales de impresión elastoméricos utilizados con y sin la aplicación de adhesivos en prótesis fija. Donde se observarán el que presenta la mejor estabilidad dimensional y la forma en que lo mantienen. El estudio fue descriptivo, experimental, prospectivo, transversal e in vitro, utilizaron silicona de condensación Oranwash L y Zetaplus (Zhermack®); silicona de condensación (Speedex®, COLTENE®); y silicona de adición Express TM XT (3M ESPE). Se estudian 90 modelos de yeso obtenidos a partir del modelo maestro de acero, con las medidas que representan la preparación en prótesis fija, realizándose 30 impresiones, de ellos 15 con adhesivo para cubeta y 15 sin adhesivo. Los resultados de los tres materiales presentan diferencias estadísticas significativas con relación al modelo maestro de acero inoxidable. condensación COLTENE® sin adhesivo 97,66%, con adhesivo 98,18%; Silicona de condensación Zhermack® sin adhesivo 98,75% y con adhesivo de 98,81%; Silicona de adición 3M ESPE sin adhesivo 98,92% y con adhesivo 99,17%. Concluyeron que la silicona de adición fue la que presentó medidas más exactas, en comparación con las siliconas de condensación; sin embargo, en los tres materiales se tuvieron resultados más precisos con el empleo de adhesivo<sup>8</sup>.

**Marín, (2015).** El objetivo de la investigación realizada en Ecuador, fue “observar el tiempo máximo en que se debiera mantener una impresión sin proceder a su vaciado y a la vez conservar sus dimensiones originales “dentro de los factores determinantes se observó el factor tiempo para analizar las propiedades de las dos siliconas y así determinar en cuánto tiempo se pueden mantener las dimensiones. En el estudio se empleó una cubeta metálica rígida y cribadas para edéntulos depositando una proporción de material dental parecida al que se empleó en un determinado paciente. Entre los resultados se evidenciaron que las siliconas de adición mantienen de mejor manera las dimensiones que los materiales de condensación solamente en función del tiempo, siendo evidente otros factores como soluciones desinfectantes y alteraciones de temperatura, etc<sup>9</sup>.

**Sinobad, et al. (2014).** El propósito de la presente investigación, realizado en Serbia, ha sido “evaluar la deformación de la adición y las impresiones de condensación de silicona después de la desinfección en soluciones antimicrobianas” en los métodos se realizaron un total de 120 impresiones en el modelo del arco superior que representa tres preparaciones de coronas de metal y cerámica. Se utilizaron cuatro materiales de impresión: dos siliconas de condensación (Oranwash L - Zhermack y Xantopren L Blue - Heraeus Kulzer) y dos siliconas de adición (Elite H-D + cuerpo regular - Zhermack y flujo correcto Flexitime - Heraeus Kulzer) después de retirar el modelo, las impresiones se sumergieron inmediatamente en un desinfectante apropiado (glutaraldehído, cloruro de benzalconio - Sterigum y NaOCl al 5,25%) durante un período de 10 min. Los resultados muestran diferencias significativas de los cambios dimensionales

obtenidos entre el grupo de siliconas de condensación y el grupo de siliconas de adición para el mismo tiempo, y el mismo desinfectante aplicado ( $p = 0.026$ ,  $F = 3.95$ ) los mayores cambios dimensionales de las impresiones de silicona de adición y condensación aparecen en la primera hora después de su separación del modelo.<sup>10</sup>

**Pandey, (2014).** El objetivo de la investigación realizada en la India, consiste en “comparar el material más nuevo con los más antiguos en términos de precisión” para la metodología presentaron un patrón de acero inoxidable que contiene dos pilares cónicos con surcos transversales en la superficie oclusal y proximal para referencia se hicieron un total de ochenta muestras, se hicieron dieciséis impresiones con poliéter (cuerpo medio), polivinilsiloxano (cuerpo medio, cuerpo pesado y ligero) y siloxanéter de vinilo (cuerpo medio, cuerpo pesado y ligero) cada uno. El adhesivo de bandeja recomendado se utilizó para todos los materiales de impresión. y se vertió utilizando yeso tipo IV. Se utilizó un microscopio de desplazamiento para evaluar las dimensiones (diámetro, Altura y distancia entre pilares) sobre piedra moldeada vertida a partir de la impresión del modelo de acero inoxidable. Resultando que todos los lanzamientos se realizaron a partir de cinco grupos de estudio fueron mayores en las dimensiones. El material de impresión de vinil siloxanéter recién formulado produjo más moldes precisos que los de silicona adicional y materiales de impresión de poliéter. Concluyendo, que el material de impresión de vinil siloxanéter formulado produjo impresiones más precisas, el vinilo siloxanéter el material de impresión produjo moldes más precisos que los de la adición de silicona y poliéter<sup>11</sup>.

**Deepak, et al. (2014).** Realizó una investigación de tipo clínico comparativo sobre la precisión de tres materiales dentales de registro oclusal, para lo cual eligieron 10 individuos de distintos sexos (entre 21 a 30 años) que presentaron piezas dentales naturales, sin problemas de TTM y ni reparaciones dentales. Las concordancias intermaxilares de las personas sujetas a la investigación se registraron con: el material de láminas de cera rosadas de manejo para modelado, polivinilsiloxano para registros interoclusal y óxido de zinc eugenol para un registro dentario, la detallada precisión se midió empleando papeles con cuadrículas de 1 milímetro que se escanearon y procesaron a través del programa CorelDraw se observó el desplazamiento condilar en el eje X y en el eje Y. Se utilizó el análisis estadístico para poder determinar el adecuado nivel de significancia de distintas observaciones. Concluyendo que, el polivinilsiloxano es el más preciso, entre los materiales, para registro interoclusal (su variación fue estadísticamente no significativa), con el material óxido de zinc eugenol se observó una desviación de 0.7384 a 0.5818 mm en dirección vertical y 0.2328 a 0.2042 mm en dirección anteroposterior, la cera presento una desviación de 1.0340 a 1.3492 mm en dirección vertical y 0.2024 a 0.2956 mm en dirección anteroposterior<sup>12</sup>.

## **2.2 Base Teórica**

### **2.2.1 Siliconas**

Son componentes que se comportan como polímeros, necesitando un activador químico para que los enlaces comiencen su activación.<sup>14</sup>

Actualmente se conocen dos tipos de silicona (Speedex y Zetaplus), clasificadas en función a su polimerización y composición<sup>14</sup>.

La silicona por condensación tiene la propiedad de polimerización y donde se produce subproducto como alcohol y agua, por otro lado, la silicona por adición no va formar subproductos siendo el elastómero más estable<sup>14</sup>.

Se expenden en diversas presentaciones, teniendo en cuenta la consistencia y la marca comercial, en frascos amplio de boca ancha para los de densidad pesadas y también las muy pesadas, y en tubos los que concentran densidad ligera y mediana. El compuesto catalizador se ofrece de manera líquida en frasco gotero de vidrio o en tubos. Las últimas presentaciones son en pistola con un sistema de auto mezclado con casquillo y cartucho. Sus densidades se encuentran entre: ligera o liviana, regular, pesada, muy pesada o masilla<sup>14</sup>.

Función:

- Registrar el tallado de piezas dentales por medio de todos los métodos de impresión empleados con los elastómeros.<sup>14</sup>
- Para registros funcionales en prótesis completa.<sup>14</sup>
- Para realizar registro de relaciones oclusales con mayor precisión y estabilidad dimensional.<sup>14</sup>
- Registro de arcadas dentales totales con o sin piezas dentales.<sup>14</sup>
- Registro de preparaciones que requieren exactitud tales como incrustaciones, coronas y puentes.<sup>14</sup>
- Registro de conductos radiculares para espigos.<sup>14</sup>
- Registro de tejidos blandos y tejidos duros.<sup>14</sup>
- Registro para la elaboración de prótesis sobre implantes<sup>14</sup>.

El lapso de fraguado varía de acuerdo a las indicaciones del fabricante, así como por la densidad y modo de polimerización. La Asociación Dental Americana (ADA) establece un tiempo de 3 a

5 minutos, la humedad y la temperatura tiene ligera relevancia en el momento del fraguado en las siliconas por condensación, por otro lado, la temperatura y la humedad intervienen de manera importante en el proceso de polimerización de las siliconas por adición<sup>15</sup>.

Las características elásticas de las siliconas aumentan con el tiempo de polimerización; por tal motivo se recomienda dejar más tiempo en la boca para obtener un registro más fiel<sup>15</sup>.

Las siliconas por condensación no mantienen una mejor estabilidad dimensional, si se desea obtener un buen resultado. Las siliconas por adición, en comparación, tienen una mejor estabilidad dimensional, resultando un material superior en impresión elástico en este aspecto<sup>15</sup>.

El método de impresión difiere de acuerdo a la marca comercial y la densidad del producto, las siliconas de densidad muy pesada o llamado masilla tienen una semejanza a la plastilina y para manejarla se siguen el siguiente procedimiento:

1. Se pone la porción de base que señale el fabricante sobre una platina de cristal o block de mezcla.<sup>16</sup>
2. Con la ayuda de una espátula se forman ranuras.<sup>16</sup>
3. Luego se incorpora la cantidad de activador, sobre la masa y se mezcla aproximadamente 12 segundos<sup>16</sup>.

Luego con la ayuda de los dedos se procede a mezclar hasta obtener una masa homogénea, no se debe utilizar en ningún caso los guantes de látex porque interfieren en el proceso de polimerización de las siliconas.<sup>16</sup>

Para preparar las siliconas de densidad regular y ligera:

- Se pone una porción sobre una platina de vidrio o block de mezcla.<sup>16</sup>
- Se incorpora el activador (líquido o pasta) tomando en cuenta las indicaciones del fabricante. <sup>16</sup>



- Se mezcla con una espátula mediante movimientos circulares y rápidos hasta lograr un color uniforme<sup>16</sup>.

El componente principal de las siliconas de condensación es un polidimetil-siloxano, el proceso de fraguado de la silicona por condensación es través de una reacción de condensación con silicatos de alquilo, generalmente el ortosilicato de tetraetilo en presencia del octoanato estañoso<sup>16</sup>.

Las siliconas por condensación son el resultado del enlace entre los grupos terminales de los polímeros de la silicona y el silicato de alquilo que van a producir una red tridimensional, resultando el alcohol etílico un subproducto producto colateral de esta reacción de condensación<sup>16</sup>.

La característica más significativa es su alta facultad de recuperación de la deformación, puesto que endurecen mediante un proceso de unión o polimerización por condensación donde se obtiene sub productos como etanol. Luego de una hora de polimerización evapora alcohol, por esta razón se recomienda esperar un tiempo para realizar el vaciado, después de producida la máxima contracción, esta particularidad altera en alguna medida la estabilidad dimensional<sup>16</sup>.

Para efectuar una perfecta toma de impresión con la silicona de condensación es necesario impedir la existencia de humedad debido a que la silicona es hidrófoba<sup>16</sup>.

La silicona por condensación presenta un índice de contracción de 0.2% a 1% a las 24 horas, maleabilidad del 7.8%, extensión o estiramiento antes de fracturarse de 300% y vuelve a su forma original en 99%. Por ser un material hidrológico presenta un ángulo de contracción de 95° en comparación de los hidrofílicos que presentan un ángulo de contracción de 30 a 35°, por lo cual no permite expandirse y adherirse adecuadamente a las superficies húmedas como la cavidad oral, siendo este un inconveniente<sup>16</sup>.

El tiempo en el cual debe efectuarse el vaciado una vez tomada el registro está supeditado al tipo de material utilizado, en las diferentes muestras de los productos, se indica un estándar de tiempo en que puede realizarse el vertido de la escayola.<sup>16</sup>

En caso de las siliconas por condensación, este promedio esta entre 0 horas a las 72 horas según recomendación del fabricante. Considerando que el material debe ser de prolongarse sobre toda la superficie de la impresión, copiando detalladamente todas las dimensiones; verificando que al momento de fraguar preserve todos estos detalles a su vez proporcionando suficiente resistencia. Esto significa que su constitución no debe presentar alteraciones por contacto con el agua u otras soluciones como desinfectantes así mismo y poder aguantar las fuerzas que puedan provocar alguna fractura o desgaste<sup>16</sup>.

### **2.2.2 Silicona por adición**

Componente de impresión que contiene vinil polisiloxano o polivinil siloxano este componente elastómero de última generación disponible en el mercado, cuyos elementos primordiales químicos son el polímero, representado por los grupos vinilo, y también el oligómero de silano elementos necesarios para producir el entrecruzamiento del polímero, se agrega un componente catalizador y también partículas de relleno<sup>17</sup>.

Entre sus elementos se expenden en dos presentaciones de pastas que al combinarse se originan el entrecruzamiento de las cadenas del polímero con grupos de silanos polimerizando produciéndose una reacción de adición que no desprende subproductos colaterales<sup>17</sup>.

La característica más importante es la estabilidad dimensional, al comparar las siliconas de condensación es que durante el proceso de polimerización se producen liberación de subproductos que producen cambios dimensionales, esto es superado por la silicona por adición

al no generar subproductos después del fraguado. Su mantenimiento se debe dar en un ambiente seco, las siliconas de adición, al contrario de diferentes elastómeros como las siliconas de condensación o polisulfuros, logran conservar su estabilidad de manera intacta por un periodo de siete días después del registro de impresión, gozan de un elevado módulo de elasticidad y magnífica fluidez<sup>17</sup>.

De acuerdo a la normativa ISO 4823 la restauración elástica debe ser mayor o igual al 96,5%, condición que cumplen las siliconas por adición que logra una recuperación de 99 %<sup>22</sup>. Para realizar el vaciado se recomienda aguardar entre 15 y 30 min. periodo necesario para recuperar su deformación elástica<sup>17</sup>.

### **2.2.3 Técnicas de impresión**

**Las impresiones compresivas:** Replican los tejidos blandos orales sometidos a presión, por lo general se utilizan materiales de impresión pesada como la godiva o compuesto de modelar, las ceras para impresiones, etc. alcanzando la sobretensión de los mismos<sup>17</sup>.

**Las impresiones Mucoestáticas:** También denominadas impresiones pasivas o con presión mínima, logran registrar los tejidos bucales en estado estático o pasivo, de las áreas móviles, así como también las rígidas y áreas de soporte, lo cual es dificultoso porque el peso del material y de la cubeta provoca alteración de la mucosa<sup>17</sup>.

**Registro a presión selectiva:** conocida como impresiones combinadas, ya que se emplea más de un material. Es un método de acoplar presión en ciertas áreas, por ejemplo, en áreas desdentadas o brechas, y pequeña presión en otras áreas como en las piezas remanentes<sup>18</sup>.

**Las impresiones funcionales:** Método donde se superpone cierta presión funcional en las áreas de los tejidos bucales móviles, de manera que se conservan en definida posición con presión ligera, consiguiendo que la prótesis dental recubra una extensa superficie disponible encontrando la zona ideal de soporte, enmarcado en los linderos funcionales durante el movimiento <sup>19</sup>.

#### **2.2.4 Siliconas de Condensación**

##### **Tipos**

Son fabricados en consistencia muy alta, media y baja de masilla, la polimerización de las siliconas de condensación (polisiloxanos) se producen generando reacciones moleculares distintas para lograr su unión. Con este accionar se obtiene la unión y la creación de subproductos que presentan reducido peso molecular, que se mantendrán al borde de la molécula de polímero<sup>20</sup>.

“Se producen subproducto volátil, durante la reacción de la polimerización, que es por lo general alcohol etílico. La evaporación, producto de la polimerización es responsable de la inestabilidad dimensional” <sup>20</sup>.

#### **2.2.5 Speedex**

Material de rápido fraguado y con propiedades tipo A, el fraguado se genera en condiciones de sobredosificación del activador hasta un 20% y permite un tiempo suficiente de trabajo, pasando luego a la inserción donde endurecerá de manera instantánea. Se podrá optar por la técnica más conveniente para elegir el tiempo de fraguado en las proporciones del activador.

Speedex presenta unas características termo sensitivas que reacciona rápidamente al cambio de temperaturas del ambiente al cuerpo fraguando de manera rápida para asegurar una impresión

perfecta. Las moléculas tensioactivas de Speedex light body, reduce el Angulo de contacto en zonas húmedas resultando un mejor detalle de la impresión<sup>21</sup>.

**Imagen 1:**

*Silicona de condensación Speedex*



Se podrá elegir entre las técnicas que mejor se acomode a su circunstancia: en 2 pasos, putty-wash, y en un solo paso simultáneo, lo preciso y fácil manejo de la pasta de forma activadora posibilitará programar el periodo de fraguado<sup>21</sup>.

### Cuadro 1:

#### *Tiempo de manipulación*

TIPO	SPEDEX PUTTY ALTA VISCOSIDADE	TIPO	SPEDEX LIGHT BODY BAIXA VISCOSIDADE
Tiempo de mezcla	0'30"	Tiempo de mezcla	0'30"
Tiempo de trabajo	1'30"	Tiempo de trabajo	1'30"
Tiempo de espera en la boca	3'00"	Tiempo de espera en la boca	4'00"
Tiempo de compresión	4'30"	Tiempo de compresión	5'30"

#### 2.2.6 Zetaplus

Es un material para impresión dental compuesta de silicona de condensación Zetaplus es un producto que presenta polisiloxano de alta viscosidad, que es recomendada en la técnica de doble impresión en combinación con el Fluido Oranwash L. Zetaplus soft es de composición suave que se combina con el fluido Oranwash VL.<sup>22</sup>

Oranwash L. es un polisiloxano de condensación de baja viscosidad que se combina el Zetaplus L. en la técnica de dos fases. Y el componente Oranwash V se combina con el Zetaplus Soft<sup>22</sup>.

El Indurent Gel es un componente catalizador de condensación para polisiloxanos, usados para la polimerización de la base Zetaplus, Zetaplus Soft, Oranwash VL, Oranwash L.

Los materiales de mayor uso en impresiones dentales son Zetaplus L. y Oranwash L parte de su composición de la Zetaplus L. es de polisiloxano, compuesto de sílice, hidrocarburos, aluminio inorgánico, hidrocarburos, aromas de menta y pigmentos<sup>22</sup>.

Oranwash está compuesto de polisiloxanos, rellenos de sílice, tensioactivos, aromas y pigmentos naranjas. Indurent Gel, este compuesto de estaño, hidrocarburo, alcaxisilanos, aroma a menta y pigmentos<sup>22</sup>.

## Imagen 2:

### *Silicona Zetaplus*



Entre sus indicaciones de uso tenemos; a las áreas odontológicas en personas a partir de los 3 años, y están contraindicadas aquellas personas con hipersensibilidad a cualquiera de sus compuestos. Entre sus propiedades clínicas tenemos que registra en negativos la arcada dental con propósitos diagnósticos y terapéutico, las advertencias y precauciones recomendadas; no se aconseja en gestantes, utilizar medidas de barrera como son guantes, lentes y evitar contaminaciones cruzadas, mantener una adecuada manipulación de los tubos y las cubetas y accesorios relacionados y conservar los equipos en lugares protegidos de contaminación microbiana. Mantenerla temperatura adecuada entre 5°C a 27°C evitando la luz directa<sup>22</sup>.

## Cuadro 2 :

### *Tiempos de manipulación*

PRODUCTO	ZETAPLUS	ZETAPLUS SOFT	ORANWASH L	ORANWASH VL
Tiempo clínico de trabajo* (min:s)	1:15	1:15	1:30	1:30
Tiempo en boca* (min:s)	3:30	3:30	3:30	3:30
Tiempo de polimerización (min:s)	4:45	4:45	5:00	5:00
Recuperación elástica	98,5 %	98,5 %	98,5 %	98,5 %
Técnica recomendada	Impresión en dos pasos	Impresión en dos pasos	Impresión en dos pasos	Impresión en dos pasos
ISO 4823	Type 0 Putty Consistency	Type 0 Putty Consistency	Type 3 Light-Bodied Consistency	Type 3 Light-Bodied Consistency
Dureza	70 Shore A	60 Shore A	30 Shore A	30 Shore A
Reproducción de detalles en superficie	20 µm	50 µm	20 µm	20 µm
Aroma	menta	menta	naranja	menta

## Composición y Reacciones

Las siliconas por condensación, están compuesto por una base y un acelerador, donde la silicona de base comprende un determinado peso molecular moderado conocido como dimetilsiloxano, y tiene grupos terminales hidroxilo. Estos compuestos permiten conformarse de carbonato entre 2 y 8 en concentraciones que fluctúan de 35 y el 75% en diversas consistencias. El componente acelerador es un material líquido mezclado con una suspensión de un silicato alquílico y octoato de estaño, o puede modificarse en una pasta por medio de la añadidura de un componente espesante. La liberación del subproducto junto a la polimerización origina una aglutinación superior en aquellos materiales que mantienen resistencia baja que en las masillas. El componte



acelerador presenta una vida no favorable e ilimitada debido a que el octoato de estaño puede oxidarse y el ortoetil silicato no es plenamente estable<sup>20</sup>.

“La reacción que se produce además de la liberación de alcohol, es de una elevación exotérmica de alrededor de 1°C. El acelerador tiene vida de almacenamiento limitada debido al silicato en presencia de compuestos orgánicos del estaño en su fórmula”<sup>20</sup>.

El material de silicona por condensación esta proveída en densidad fluida, mediana o regular, extrapesada y pesada y, se muestra en una forma de pasta base, de manera líquida o en pasta catalizadora. El material de polímero de silicona de forma líquida, combinado con componentes de relleno inertes (óxido metálico u sílice coloidal), se muestra en aspecto de pasta. El catalizador, conformado por octoato de estaño y el silicato de etilo, se muestran de manera líquido, pasta o viscoso. Cuando se combinan el catalizador y las bases, se conectan las cadenas de los polímeros y se conforma el elastómero. La elección y tratamiento anticipado del relleno es de gran importancia ya que las siliconas mantienen baja densidad de energía de adherencia y, por tanto, mantiene una débil relación molecular donde es constante el empleo de colorantes para contribuir y conseguir una combinación uniforme, como colorantes orgánicos: dependiendo del método, propiedades esperadas o pericia del fabricante<sup>23</sup>.

### Cuadro 3:

#### *Propiedades de las Siliconas*

Siliconas por condensación	Siliconas por adición
<ul style="list-style-type: none"><li>• Costo reducido</li><li>• Diversas viscosidades</li><li>• Buen tiempo de trabajo</li><li>• Buena reproducción de detalles</li><li>• Fácil manipulación y sabor agradable</li><li>• Fácil remoción de la boca</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Inodora e insípida</li><li>• Menor contracción</li><li>• Óptima recuperación elástica</li><li>• Excelente estabilidad dimensional</li><li>• Posibilidad de vertido doble</li><li>• Resistencia adecuada al desgarro</li><li>• Maleabilidad y diferentes viscosidades</li><li>• Apta para ser aplicada con Automix</li><li>• Menor rigidez que los poliéteres</li></ul>

*Fuente propia.*

### **Propiedades Mecánicas**

El cambio dimensional, la deformación permanente y el escurrimiento, son características descritas en las especificaciones N° 19 de la ADA”<sup>1</sup>. “La deformación del material en estudio nos indica el grado o porcentaje de deformación permanente que tiene el material utilizada para la impresión, luego debe ser retirado de la boca, la deformación bajo la compresión producida por una tensión de 1000 gr/cm<sup>2</sup>, es una medida de la flexibilidad del material, que indica que las más flexibles son las más livianas.

Se tiene entonces, que las siliconas de condensación son más rígidas que los polisulfuros y las siliconas por adición algo más rígidas que los por condensación, es decir que la rigidez se incrementa conforme al siguiente orden: polisulfuro, silicona de condensación, silicona de adición y poliéter”<sup>23</sup>.

En los materiales dentales, elastómeros de tipo 1 y 2 se observa un cambio de forma permanente de 2.5%, y el de tipo 3 (5.5%). Luego de conservar un cambio de forma del 12% en compresión por unos 30 segundos, comparados a los elastómeros de forma pesada, los cambios de forma se presentan entre 2 y 20 %. Los cambios deformantes constante luego de la compresión es: la silicona por adición, silicona por condensación, polisulfuro y poliéter <sup>23</sup>.

- **El escurrimiento:** Que es la proporción de acortamiento de material dentales de impresión. Como la silicona por condensación resulta con un porcentaje de 0.5% <sup>22</sup>
- **La dureza:** Del mismo modo que la deformación, influye en determinar la fuerza necesaria a la hora de retirar la impresión. La alta dureza y la baja flexibilidad son compensadas clínicamente otorgando una mayor área para el material a través de dientes y la cubeta<sup>23</sup>.
- **La resistencia al desgarramiento:** es una propiedad que demuestra la capacidad para ser retirado sin quebrarse, aun cuando presente un espesor bastante delgado, estos materiales de siliconas demuestran un mayor grado de resistencia al desgarro<sup>23</sup>.
- **Cambio dimensional:** Se origina posteriormente la toma de registro de la impresión, el mayor aumento de parte de las diferencias dimensional acontece en el periodo de la hora subsiguiente al polimerizado y cuando el porcentaje de cambio esta aumentado conforme transcurre el tiempo<sup>18,29</sup>, también las 24 horas más tarde, es aproximadamente de -0.6%.

La contracción que ocurre en el periodo de polimerización es el resultado de la evaporación de subproductos volátiles y el reordenamiento de las uniones químicas resultado de la polimerización.<sup>23</sup>

La contracción al mismo tiempo se da en el periodo de enfriamiento de la toma de impresión en la variación al cambio de ambiente y de temperatura bucal. Se muestra un coeficiente de expansión ante la temperatura que ordena a los materiales de siliconas de condensación como segundas luego del aditivo, la dimensión de la contracción térmica disminuye por la unión del material dental de la cubeta<sup>23</sup>.

### **Ventajas**

- Destacada reparación a la deformación.<sup>23</sup>
- Más precisas que los polisulfuros.<sup>23</sup>
- Limpia de trabajar<sup>23</sup>
- Firmeza al desgarro.<sup>23</sup>
- Relativamente económicos.<sup>23</sup>
- Tiempo de trabajo y polimerización ajustable<sup>23</sup>
- No presenta olor ni sabor.<sup>23</sup>

### **Desventajas**

- Es hidrofóbico.<sup>23</sup>
- Poca estabilidad dimensional.<sup>23</sup>
- Periodo de expiración corto.<sup>23</sup>
- Requiere de inmediato vaciado<sup>23</sup>.

### **2.2.7 Materiales de Impresión.**

En la confección de prótesis de uso dental el propósito fundamental es conseguir copias exactas de los tejidos intrabucales para lo cual resulta importante en los materiales para impresión un resultado de copia fiel donde se pueda conseguir la impresión de manera parcial o total en una condición de ausencia total de los dientes.

La impresión nos brinda una muestra negativa de los tejidos, que se rellena con yeso u otros materiales para realizar los modelos y lograr un modelo positivo cuando el material es retirado y está fraguado. Los estudios de modelos son fabricados para observar las posiciones de los dientes en tratamientos de rehabilitación, ortodónticos, oclusales u otros similares.

Los materiales de impresión tienen una propiedad plástica que junto con la cubeta se introduce dentro de la boca y el sector a tratar. Una vez polimerizado el material se desprende de la boca junto con la cubeta, donde se obtienen modelos llenados con yeso extra duro o con yeso piedra<sup>23</sup>. Speedex y Zetaplus son materiales de silicona de contenido pesado de mucho uso en la toma de impresiones inicial y es de gran soporte para la silicona fluida que de igual modo es determinante para la impresión final. Ambas siliconas presentan cambios en su dimensión y masa tanto la pesada como la fluida al pasar el tiempo por tanto es de importancia el estudio de cambios dimensionales en el tiempo y los manejos en su composición al pasar las horas de a verse llevado a cabo la impresión<sup>23</sup>.

Los detalles y la exactitud son de gran importancia para la calidad de estas reproducciones finales. Las reproducciones positivas de la mandíbula y maxilares son copiadas se utilizan para confeccionar las bases de los modelos de dentadura o similares restauraciones conocidas como

modelos. Éstas son replicadas a través de las reproducciones positivas, conocido como troquel para incrustaciones de coronas o puentes<sup>23</sup>.

### **2.2.8 Cualidades Deseables**

La propiedad elástica es una cualidad que impide la deformación, después de una permanente distorsión plástica<sup>30</sup>.

Una adecuada resistencia para, que no logre ser desgarrado o roto al desprenderse de la boca, la estabilidad dimensional entre los bordes en humedad y temperatura son usuales en procesos de laboratorio y clínicas en periodos prolongados para mantener un troquel o modelo<sup>14</sup>. Para ser compatibles con materiales de modelos y troqueles, la ausencia en la liberación de gases en la polimerización de los materiales para modelos, troqueles<sup>31</sup>.

Entre las propiedades mecánicas, se identifican importantes factores como:

#### **Propiedades Reológicas:**

Una de las propiedades de estos materiales es, cuando se encuentra en forma fluida para plásticos, al ser registrada la toma de impresión en la cavidad oral debe ser lo adecuadamente fluida para registrar los mínimos detalles y deberán tener un registro detallado en el periodo tiempo de trabajo en donde la viscosidad no aumentará de manera significativa<sup>31,32</sup>.

#### **Estabilidad Dimensional:**

Las reacciones en el proceso de polimerización de los modelos de estudio, deben ser diferencias dimensionales significativas, la elasticidad cuando se retire de boca se deberá conservar idealmente, manteniéndose sin distorsión de la impresión en las zonas retentivas profundas. La cubeta se debe adherir bien, los cambios deberán ser insignificantes durante el tiempo que se

deberá esperar para el laboratorio dental, antes de ser vaciados. Se deberá observar la compatibilidad de los materiales de muñones y medelos<sup>31</sup>.

### 2.2.9 Tipos de materiales de Impresión

Los materiales para impresión se clasifican en elastoméricos y no elastoméricos, que son los de uso común en el mercado (Speedex y Zetaplus), cada uno de ellos tienen la capacidad de polimerizar o fraguar de zonas de retención profunda al ser retirados.<sup>31</sup>

**Tabla 1.**

*Tipos de materiales*

Materiales no elásticos	Materiales elásticos
Ceras de impresión Modelinas o compuesto de modelar. Yeso de París. Pastas a base de óxido de cinc o similares	-Hidrocoloides Reversibles Irreversibles -Elastómeros -Polisulfuros o mercaptanos -Siliconas (condensación y adición). Poliéteres”. <sup>15</sup>

*Elaboración propia*

“Entre los materiales elásticos reconocemos: hidrocoloides de alginato, de agar y los elastómeros, son materiales de impresión de alta demanda en el mercado actualmente”<sup>33</sup>.

### 2.2.8 Clasificación Internacional de los Elastómeros

Según la Asociación Dental Americana ADA reconoce tres tipos de elastómeros para empleo de impresiones con distintas propiedades elásticas y cambios dimensionales en su endurecimiento y no en su formación química. Y cada uno de ellos se fraccionan en cuatro clases de viscosidad<sup>33</sup>.

**Tabla 2.**

*Los materiales que se menciona están conformados de base y catalizador con consistencias según I.S.O. 48223.32*

Viscosidad	Consistencia
Tipo 0 y 1 Muy alta viscosidad en	Tipo 0 y 1, cantidad de relleno de 1% a 75%
Tipo 2 Mediana viscosidad	Tipo 2, cantidad de relleno 1% a 50%
Tipo 3 Baja viscosidad o fluida	Tipo 3, cantidad de relleno 1% a 35%

*Elaboración propia*

La cantidad de material de relleno inerte que está presente es una característica que se llama consistencia de materiales<sup>32</sup>.



En cuanto presenta mayor relleno la mezcla se hace más viscosa, la contracción es menos, pero menor reproducción de las formas. Teniendo atención a esta observación se sugiere el empleo combinado, para así utilizar sus diversas propiedades que se observan en distintas consistencias<sup>20</sup>.

“La especificación número 19 de la ADA para los materiales de impresión elastoméricos no acuosos, reconoce tres tipos según la deformación permanente, fluidez y cambio dimensional a las 24 horas. Con base en la consistencia y posible uso, las clasifica en: muy alta viscosidad (masilla), alta, media o regular y baja o ligera. La especificación ADA 19 e ISO 4823 también estandarizaron la reproducción de detalles de los elastómeros en 20 micras para las consistencias alta, media y fluida y de 70 micras para la consistencia de masilla”<sup>20</sup>.

### **2.2.9 Materiales de Impresión elásticos no acuosos**

Reconocemos fundamentalmente tres tipos de materiales elastoméricos no acuosos de impresión, y estos no se combinan con agua para su polimerización, en los registros finales de impresión: polisulfuros, siliconas y poliéteres. Existen dos clases de siliconas: de condensación (polisiloxanos) y de adición (polivinilsiloxanos)<sup>31</sup>.

### **2.2.10 Yeso tipo IV**

Se le designa como hemi-hidrato  $\alpha$ . presenta partículas de forma cuboidal y menor área superficial, propiedad que permite obtener una mezcla, con requisito fundamental para conseguir una correcta reproducción de los detalles superficiales, que en la mayoría de los casos no es compatible con todos los materiales de impresión<sup>18</sup>.

Es una escayola fortalecida con un agregado de resina, se mezcla una resina sintética con escayola tipo alfa, obteniendo una superficie suave e incrementando la resistencia superficial de

abrasión. La escasa expansión en el fraguado y estabilidad dimensional permite ser considerado como un material ideal para reproducciones de restauraciones y prótesis que necesitan exactitud y precisión<sup>18</sup>.

#### **Características del Yeso tipo IV**

- Color blanco. <sup>18</sup>
- Tiempo de fraguado: 10 – 12 minutos <sup>18</sup>
- Porcentaje de expansión: 0,08 %.<sup>18</sup>
- Resistencia u oposición Compresiva húmedo 7.000 psi (48 Mpa) <sup>18</sup>
- Resistencia u oposición compresiva seco: 11.000 psi (76 Mpa) <sup>18</sup>
- Dureza superficial: 92 (RHN) <sup>18</sup>
- Acomodable pen todo tipo de materiales de impresión<sup>18</sup>.

Hay varias discusiones en la literatura dental sobre el efecto del material y la técnica de impresión sobre la precisión del yeso y el ajuste de la prótesis. Algunos autores demostraron que la precisión del molde se ve más afectada por la técnica de impresión utilizada que por el material elegido<sup>35</sup>.

#### **2.2.9 Terminología básica**

- **Catalizador:** Sustancia que genera un proceso de reacción química, retardándola o acelerándola, sin alterarse ni consumirse en ella misma <sup>20</sup>.
- **Copolímero:** Polímero que presenta monómeros de 2 o más clases resultante de la polimerización simultánea de dos o más monómeros solubles entre ellos, constituido por un

sistema molecular conformada con todas las unidades de monómeros apareciendo en una cadena, en enlaces continuados. Es una materia resultante de la polimerización<sup>28</sup>.

- **Hidroxilo:** proveniente del agua (Radical univalente –OH), por división de un átomo de hidrógeno. Junta las moléculas conformada por varios compuestos bastantes esenciales como (alcoholes, agua, hidróxido)<sup>15</sup>.

- **Mezcla Propuesta:** Son mezclas de proporciones 2:1 del material silicona de condensación fluida tipo 3 y siliconas de condensación pesada tipo 0, conocida también como “masilla” para obtener la mezcla propuesta creada para su evaluación<sup>24</sup>.

- **Polisiloxanos:** Son materiales de siliconas que fraguan, polimerizan o endurecen por reacciones de condensación<sup>25</sup>.

- **Polimerización:** Una sucesión de reacciones de poli adición donde las moléculas diminutas de un monómero son unidas químicamente y conforman moléculas de gigante tamaño de un polímero<sup>26</sup>.

- **Polímero:** Son composiciones resultantes de la mezcla de varias similares.

Conforme al número se le designa dímero (2), trímero (tres) y así sucesivamente. Esto contiene una sustancia catalizadora y colorantes, el peróxido de benzoilo. Es la forma parcialmente polimerizada del monómero, conformado por componentes esféricos conocidas como perlas polimerizadas<sup>23</sup>.

- **El polisulfuro:** es un material de impresión en forma de pastas; que contiene un polímero de polisulfuro, plastificadores, rellenos, azufre y otra que inicia la reacción de polimerización<sup>28</sup>.

## **2.3 Formulación de hipótesis**

### **2.3.1 Hipótesis general**

**Hi:** La silicona por condensación Zetaplus presenta menor variación volumétrica significativa en comparación al Speedex, cuando se polimerizan en el tiempo.

**H0:** La silicona pesada por condensación Zetaplus presenta mayor variación volumétrica significativa en comparación al Speedex, cuando se polimerizan en el tiempo.

### **2.3.2 Hipótesis específicas**

**Hi:** Existe una menor variación volumétrica significativa de la silicona por condensación Speedex en cada intervalo de tiempo 5 minutos, 30 minutos, 24 y 48 horas

**Hi:** Existe una menor variación volumétrica significativa de la silicona por condensación Zetaplus en cada intervalo de tiempo 5 minutos, 30 minutos, 24 y 48 horas

## **CAPÍTULO III**

## **METODOLOGÍA**

### **3.1. Método de Investigación**

#### **Tipos:**

- **Prospectivo:** porque los datos serán recabados y estudiados desde el momento de ejecutar el trabajo hacia adelante.
- **Longitudinal:** pues recogerá en dos o más oportunidades la información necesaria para la investigación

### **3.2 Enfoque de Investigación**

El enfoque cuantitativo son análisis que se interpretan a partir de hipótesis y recolección las cuales fundamenta la medición de la variable como (Volumen, Marca de silicona, y tiempo), la recolección se recurre a procedimiento estandarizado donde pueden observarse y analizarse desde el método científico<sup>36</sup>.

### **3.3 Tipo de Investigación**

**Correlacional:** Es un tipo de estudio donde se determina si dos variables propuestas están correlacionadas o no. El significado refiere analizar si un incremento o disminución en una variable coincide con un incremento o reducción en la otra variable cuantitativa<sup>36-40</sup>.

### **3.4 Diseño de Investigación**

**Experimental:** Es uno tipo de diseño que se utiliza generalmente para evaluar medidas terapéuticas, modificando uno o más condiciones de un sujeto de manera individual o grupal<sup>37</sup>. Donde evalúan el impacto producido por una intervención en ensayos clínicos<sup>38</sup>.

### 3.5 Población, muestra y muestreo

La población estuvo conformada 2 tipos de Siliconas pesadas de condensación (2 grupos) polimerizadas en el tiempo de dos marcas reconocidas en el mercado de materiales dentales (Zetaplus y Speedex).

Se realizó en una prueba piloto, provistas de 4 modelos por cada grupo de experimental que conforma el 10% referencia de investigaciones previas.<sup>3</sup> Con un nivel de confianza del 95% y desviación estándar obtenidas por grupo y las medidas de la media. Se trabajó con el programa Stata® resultando una muestra de 12 unidades modelos por grupo como mínimo. (Anexo 4)

### 3.6 Variables y Operacionalización:

**Tabla 3.**

*Operacionalización de variables*

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	VALOR
Variación volumétrica	Cuantitativo	Gramos	balanza digital()	Razón	cm <sup>3</sup>
Siliconas de condensación	Cualitativo	Marcas de silicona	por condensación	nominal	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Zetaplus</li><li>▪ Speedex</li></ul>
Tiempo	Cualitativo	Minutos y horas en el día	horario (24h)	Ordinal	<ul style="list-style-type: none"><li>• 5min</li><li>• 30min</li><li>• 1h</li><li>• 24h</li></ul>

### **3.7 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

#### **3.7.1 Técnica**

La técnica utilizada fue la observación, que es definida como el registro visual, el cual fue realizado en un ambiente controlado, donde se llevó a cabo el experimento in vitro. Se registraron los datos del peso exacto de cada matriz en una ficha elaborada por el investigador<sup>39</sup>.

#### **3.7.2 Descripción**

La investigación se realizó en el laboratorio N°6 de Materiales en la Universidad Privada Norbert Wiener, donde se procedió a la confección de la matriz de forma manual y se utilizó un cilindro milimetrado a manera de matriz de 5 cc. (cortados de una jeringa hipodérmica de 20cc) hasta conservar los bordes equilibrados al cilindro, confeccionado por el investigador para determinar las variaciones volumétricas antes y después en cada intervalo de tiempo de las dos siliconas Zetaplus y Speedex

Luego de la fabricación de la matriz se procedió a la mezcla de la silicona y su activador respetando las indicaciones del fabricante donde se tomó una proporción referencial de masa pesada y su activador para su polimerización respetando las indicaciones del fabricante que son: 1 a 2 o sea una porción de masa y 2 líneas de activador. Una vez obtenida la masa activada se procedió a llenar los cilindros obteniendo 12 por cada grupo distinto de siliconas, obteniendo los 12 cilindros por cada una de ellos Zetaplus y Speedex .



Cada una de las matrices fueron pesada en la balanza digital (EXPLORE OHAS) sensible al cambio de masa en tres dígitos, con cada uno de los intervalos de tiempos 5min, 30min, 1h, 24h y 48h y los resultados fueron depositados en una ficha confeccionada por el investigador.

### **3.7.3 Validación**

La validación fue realizada mediante una ficha elaborada que cumple con los objetivos planteados en la investigación, donde anotamos el registro del peso de cada matriz con la silicona en dos distintas marcas, se llevó mediante a un juicio de expertos quienes son a su vez docentes universitarios dando por aprobado el procedimiento y ficha para registrar los datos. (Anexos5)

### **3.7.4 Confiabilidad**

- Siliconas por condensación

Las siliconas Zeta plus (M1) y Speedex (M2) son productos con distintas maneras de uso, teniendo presente todas las recomendaciones del fabricante en cuanto a las proporciones de la masa, activador y tiempo de manipulación.

- Cilindro milimetrado a manera de matriz

La matriz fue confeccionada por el autor a partir de una jeringa plástica milimetrada de 20cc el cual fue recortado en 4 porciones idénticas de 5 cc. Obteniendo un patrón plástico con una cavidad hueca que fue llenado por el producto a estudiar, hasta ser rebasado hasta el límite de corte.

- Instrumento de medición

Una vez obtenida la silicona dentro de la matriz se procedió a pesar mediante una balanza digital (EXPLORE OHAS) y aplicando una formulada matemática para hallar el volumen  $V: M/D$ . un objeto de 100.0000g masa exhibirá 100.0057g en la balanza, generando un error de dos dígitos.

Se realizó previamente la calibración del intervalo en el sitio de instalación antes de usar la balanza.

La precisión no se afecta. La balanza se autocalibra en momentos que registra un cambio térmico, el viento y humedad que podría dañar la precisión. (AW) Calibración por medio de reloj (Clock–CAL) Donde se pueden programar hasta 3 calibraciones de manera diarias conforma su horario de labores. (AW) Calibración a motor (Motor–CAL) La calibración se pudo ejecutar cualquier momento pulsando algunos botones con pesas incorporadas y controladas por un motor. (AW/AX).

### **3.8. Procesamiento y análisis de datos**

Los datos generados fueron procedentes del programa Word. Se presentó una base de datos gráficos, frecuencias y el programa Excel. Los datos fueron evaluados de forma descriptiva e inferencial.

El proceso de análisis inferencial se detalló en una base de datos que se elaboró a partir de los resultados obtenidos. Luego se procedió a los resultados mediante el programa estadístico STATA 22. Se empleó el valor de alfa 0,05. Prueba T de Student donde se pudo comparar dos grupos de forma independiente. Friedman: Prueba no paramétrica para evaluar cambios en el tiempo.

### **3.9. Aspectos éticos**

Se redactó, se solicitó y se aprobó los permisos necesarios en todas las instituciones comprometidas en el acopio de datos. Seguido del proceso metodológico que mejor se adaptó a los procedimientos de la investigación, como también el manejo de instrumentos de acopio de datos con la debida validación y la confiabilidad pertinente para obtener los objetivos previsto.

## **CAPÍTULO IV**

## PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 4.1 Resultados

#### 4.1.1. Análisis descriptivo de los resultados

- Objetivo General

Comparar las variaciones volumétricas en dos siliconas por condensación Speedex y Zetaplus cuando se polimerizan en el tiempo.

**Tabla 4.**

*Comparación en las variaciones volumétricas entre dos siliconas por condensación Speedex y Zetaplus cuando se polimerizan en a los diferentes tiempos*

Grupo	N°	Media	E.S.	D.S.	I.C. 95%		t	P
<b>A los 5 minutos</b>								
Zetaplus	12	-0.00012	0.0000	0.00001	-0.00013	-0.00011	-3.6104	0.0016
Speedex	12	-0.00009	0.0000	0.00002	-0.00011	-0.00008		
<b>A los 30 minutos</b>								
Zetaplus	12	-0.0004	0.0000	0.0001	-0.0005	-0.0004	-2.0923	0.0482
Speedex	12	-0.0003	0.0000	0.0001	-0.0004	-0.0003		
<b>A una hora</b>								
Zetaplus	12	-0.0007	0.0000	0.0001	-0.0007	-0.0006	-1.0384	0.3103
Speedex	12	-0.0006	0.0001	0.0002	-0.0007	-0.0004		
<b>A las 24 horas</b>								
Zetaplus	12	-0.0035	0.0004	0.0014	-0.0044	-0.0026	-1.6720	0.1087
Speedex	12	-0.0025	0.0005	0.0017	-0.0035	-0.0014		
<b>A las 48 horas</b>								
Zetaplus	12	-0.0050	0.0005	0.0017	-0.0061	-0.0040	-0.2547	0.8014
Speedex	12	-0.0048	0.0006	0.0021	-0.0061	-0.0035		

t: Prueba T de Student para comparar dos grupos independientes.

P: nivel de significancia.

Fuente: Propia del autor

#### **Interpretación:**

A los 5 minutos se observó que la media de las variaciones volumétricas en el grupo que utilizó

Zeta Plus fue -0.00012 con una desviación estándar de 0.00001 y en el grupo de Speedex fue -

0.00009 con una desviación estándar de 0.00002. Al comparar entre ambos grupos se revelaron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ). A los 30 minutos las variaciones volumétricas son menores, pero igualmente difieren significativamente entre las dos siliconas. A la hora, las variaciones volumétricas promedio no fueron diferentes entre las dos siliconas ( $p > 0.05$ ). A las 24 horas, las variaciones fueron de  $-0.0035 \pm 0.0014$  en zetaplus y  $-0.0025 \pm 0.0017$  en Speedex, al compararlas no existieron diferencias estadísticas significativas, de  $P > 0.05$ . A las 48 horas, las variaciones fueron de  $-0.005 \pm 0.0017$  en zetaplus y  $-0.0048 \pm 0.0021$  en Speedex, al compararlas no se observó diferencias estadísticas significativas,  $P > 0.05$ .

**Tabla 5.**

*Variaciones volumétricas en el tiempo para cada silicona por condensación Speedex y Zetaplus cuando se polimerizan*

Tiempos	N°	Media	D.S.	Mínimo	Máximo	Friedman	P
<b>Zeta Plus</b>							
5min	12	-0.00012	0.00001	-0.00013	-0.00010	47.2667	0.0000
30min	12	-0.00042	0.00010	-0.00058	-0.00031		
1h	12	-0.00066	0.00009	-0.00078	-0.00052		
24h	12	-0.00352	0.00138	-0.00765	-0.00263		
48h	12	-0.00503	0.00166	-0.00979	-0.00375		
<b>Speedex</b>							
5min	12	-0.00009	0.00002	-0.00015	-0.00007	48.0000	0.0000
30min	12	-0.00034	0.00009	-0.00046	-0.00023		
1h	12	-0.00059	0.00025	-0.00129	-0.00030		
24h	12	-0.00247	0.00169	-0.00745	-0.00134		
48h	12	-0.00484	0.00205	-0.01041	-0.00197		

Friedman: Prueba no paramétrica para evaluar cambios en el tiempo.

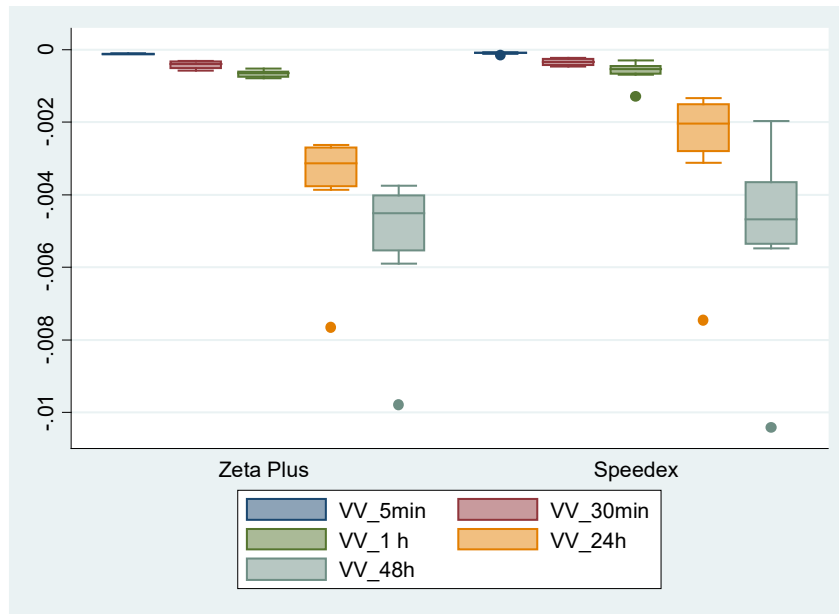
P: Nivel de significancia.

Fuente: Propia del autor

### **Interpretación:**

Al evaluar el cambio a través del tiempo para cada muestra, utilizando la prueba no paramétrica de Friedman se encontró cambios significativos en cada una de las dos siliconas,  $P < 0.05$ .

**Ilustración 1.** Comparación de dos siliconas (Zeta plus Vs. Speedex) en el tiempo



Fuente: Propia del autor

- Objetivos Específicos
- Determinar la variación volumétrica de la silicona por condensación Speedex al polimerizarse a los 5 minutos, 30 minutos, 1 hora, 24 y 48 horas.

**Tabla 6.**

*Variación volumétrica de la silicona por condensación Speedex al polimerizarse a los 5 minutos, 30 minutos, 1 hora, 24 y 48 horas*

variable	N°	Media	D.S.	Mediana	Min	Max
5min	12	-0.0001	0.0000	-0.0001	-0.0002	-0.0001
30min	12	-0.0003	0.0001	-0.0003	-0.0005	-0.0002
1h	12	-0.0006	0.0002	-0.0005	-0.0013	-0.0003
24h	12	-0.0025	0.0017	-0.0020	-0.0075	-0.0013
48h	12	-0.0048	0.0021	-0.0047	-0.0104	-0.0020

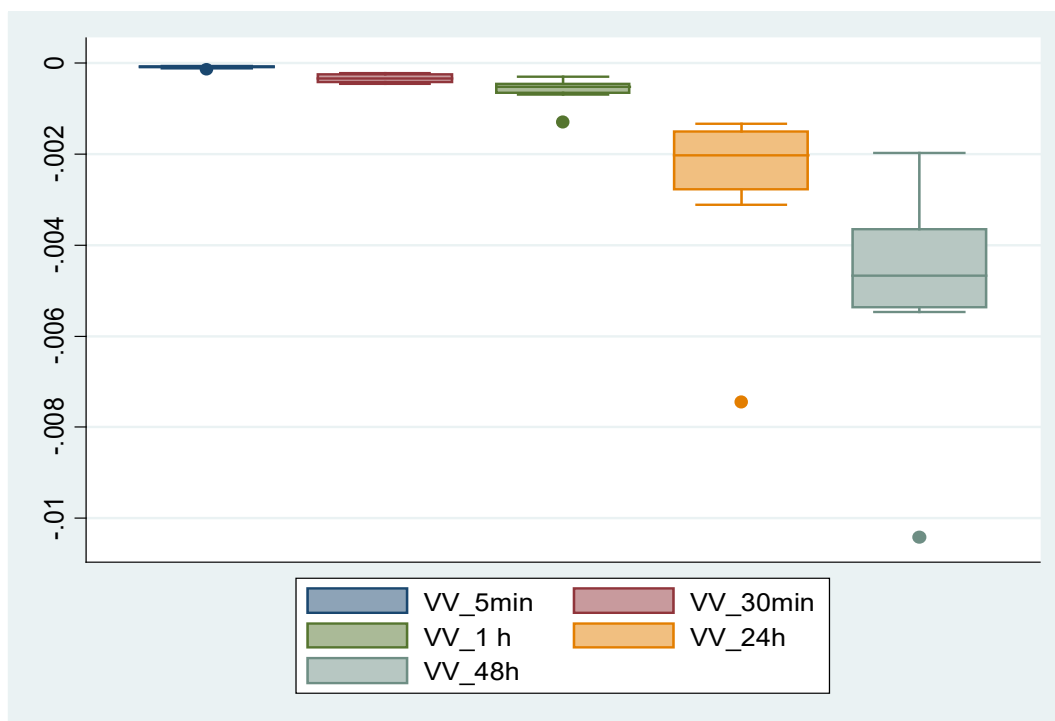
Fuente: Propia del autor

**Interpretación:**

Se observó que la variación volumétrica de la silicona por condensación Speedex fue aumentando conforme fue pasando el tiempo, alcanzando una media de -0.0048 a las 48 horas con una desviación estándar de 0.0021.

**Ilustración 2.**

*Silicona por condensación Speedex en el tiempo*



Fuente: Propia del autor



- Determinar la variación volumétrica de la silicona por condensación Zeta plus al polimerizarse a los 5 minutos, 30 minutos, 1 hora, 24 y 48 horas.

**Tabla 7.**

*Variación volumétrica de la silicona por condensación Zeta plus al polimerizarse a los 5 minutos, 30 minutos, 1 hora, 24 y 48 horas*

variable	N°	Media	D.S.	Mediana	Min	Max
5min	12	-0.0001	0.0000	-0.0001	-0.0001	-0.0001
30min	12	-0.0004	0.0001	-0.0004	-0.0006	-0.0003
1h	12	-0.0007	0.0001	-0.0007	-0.0008	-0.0005
24h	12	-0.0035	0.0014	-0.0031	-0.0077	-0.0026
48h	12	-0.0050	0.0017	-0.0045	-0.0098	-0.0038

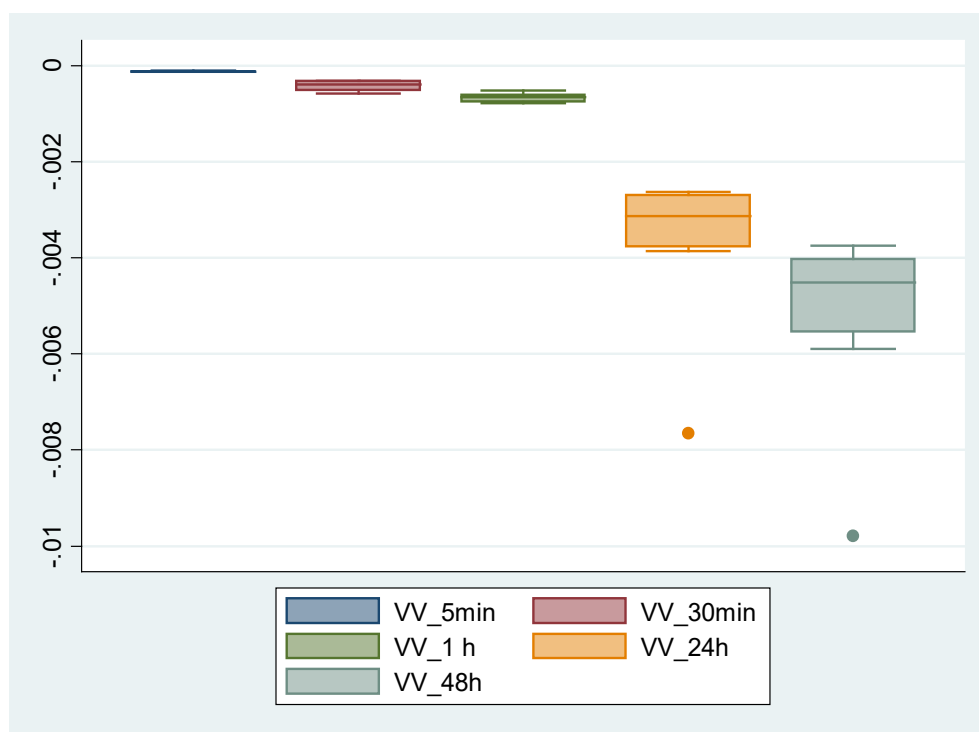
Fuente: Propia del autor

**Interpretación:**

Al evaluar la variación volumétrica de la silicona por condensación Zeta plus se puede observar que en todas las mediciones los promedios fueron mayores en comparación con el grupo que utilizo Speedex.

### Ilustración 3.

#### *Silicona por condensación Zeta plus en el tiempo*



Fuente: Propia del autor

#### 4.1.2. Discusión de resultados

Las pruebas volumétricas que se aplicaron a las siliconas de condensación nos muestran los cambios al polimerizarse en distintos tiempos posteriores a su activación donde observamos diferencias estadísticamente significativas a los 5 y 30 minutos, posterior a ellos no hay diferencias volumétricas entre las siliconas propuestas (Speedex y Zetaplus). Se observan también cambios lentos y progresivos de la variación en el tiempo de los volúmenes de cada silicona.

Al evaluar la variación volumétrica de la silicona por condensación Zeta plus se puede observar que en todas las mediciones los promedios fueron mayores en comparación con el grupo que utilizo Speedex.

Aceptando la hipótesis en relación de los resultados obtenidos, donde la silicona por condensación zetaplus presenta menor variación volumétrica significativa a los 5 y 30 minutos en comparación al speedex cuando se polimerizan en el tiempo.

Las siliconas de condensación son materiales usados frecuentemente para la toma de impresiones, ya sea junto a la silicona fluida o como elemento primario que antecede a la silicona fluida que de igual modo es determinante para la impresión definitiva. Ambas siliconas presentan cambios en su dimensión y masa tanto la pesada como la fluida al pasar el tiempo, por tanto, es de importancia observar los cambios dimensionales y de volumen en el tiempo y los manejos en su composición al pasar las horas de a verse llevado a cabo la impresión.

Entre los elastómeros, las siliconas polimerizadas que comparamos en el estudio corresponden al 76% de ventas en el mercado por lo tanto involucran un adecuado estudio de su comportamiento como material de impresión dental.

Molina Suárez 2020,<sup>36</sup> en su estudio respecto a los cambios dimensionales entre las siliconas de adición (President) y condensación (Speedex), se evita la deformación al ser vaciado después de 1 hora luego de la impresión. Ambas siliconas presentaron modificaciones en función del tiempo. Estas conclusiones nos llevan a aclarar que el tiempo es un factor determinante para las variaciones dimensionales y volumétricas observadas en nuestros estudios. Y la silicona de condensación es el material que mayor dilatación después de 7 días de vaciado presenta con respecto al de adhesión.

La silicona de condensación de forma fluida al tener un reducido número de carga, presenta una superior facilidad de duplicación, es un compuesto más liso, tiene una superior plasticidad, por ende, se tiene un reducido valor de dureza Shore A.<sup>36</sup>, al ser comparado con la silicona de forma densa. Los materiales de siliconas por condensación (Xantopren y 3 M) mostraron una evidente inestabilidad en comparación al grupo de control, y diferencia estadística de forma significativa

entre los intervalos de tiempo inicial y después de 30 minutos.<sup>36</sup> La dureza es una variable no cuantificada en nuestro estudio, pero si observada, coincidiendo con el estudio de Coelho 2008<sup>36</sup>, presenta mayor dureza en función del tiempo. Como también las variaciones en los volúmenes fue aumentando conforme fue pasando el tiempo.

En el proceso de los materiales de elastómeros, la estabilidad de sus dimensiones obedece directamente de su reparación elástica, contracción y evaporación de ingredientes volátiles de la contracción ante la temperatura caliente del material referido. La estabilidad de sus dimensiones de los elementos de impresión se afectaría asimismo por los productos y las distintas técnicas de desinfección, así como por el periodo de conservación de estos, al no seguir debidamente los procedimientos del fabricante. En referencia a los materiales dentales elastoméricos usados en los laboratorios, podemos resaltar a la silicona de condensación, que tiene la propiedad de mostrar una destacada flexibilidad, reparación elástica, en el proceso reactivo de polimerización se liberan subproductos de forma volátil, entre ellos tenemos el alcohol etílico que podrían ocasionar algunos problemas con la precisión,<sup>13</sup> esta investigación analizó los cambio volumétrica en  $\text{cm}^3$  de dos materiales de silicona por condensación posterior donde se observan diferentes periodos de tiempos. La contracción de la silicona por condensación polimerizada es provocada por la liberación del subproducto como es el alcohol etílico, que es una reacción no deseable en los materiales dentales de impresión.<sup>13</sup>

Papadogiannis *et al.*<sup>8</sup> comprobaron que existió cambios en las dimensional del componente luego de conservarlo entre los tiempos de 30 minutos y 2 semanas y demostraron que esos momentos deberían limitarse para las primeras 48 h, sin embargo para el material de silicona usado en la investigación, el vaciado se podrá realizar en el intervalo del 30 y 7 días luego de la ejecución registro de impresión.<sup>13</sup> En el componente se observó expansión en sus dimensiones luego de 30 minutos y 1 hora del registro de impresión, en conformidad con las mediciones

efectuado por la máquina que brinda medición tridimensional por coordenadas, aun cuando, se produjo contracción dimensional luego de 30 minutos y 1 hora.<sup>13</sup>

Aguirre 2019<sup>1</sup>, en su estudio determinó que la estabilidad dimensional es menor cuando se utiliza la técnica de un solo paso (Pesado y fluida a la vez) esta observación coincide con el análisis de nuestros datos con verificar que los cambios se dan ya pasado los dos 5 minutos alterando la polimerización. Demostrando que el tiempo es fundamental para la toma de impresión ya sea en uno o dos tiempos. Y que el alterar formas y técnicas podrías variar los valores en el volumen del producto.

Bandoli 2018<sup>6</sup>, observa la estabilidad dimensional de los materiales que pueden verse afectada también por las técnicas y productos de desinfección y almacenamiento del mismo.

Ramirez et al. 2015<sup>3</sup>, concluyeron que los registros de los moldes definitivos tomados con el componente de silicona por condensación de la marca Zhermack tipo Zetaplus Oranwash, luego del proceso de vaciados a las 0.5 horas presentan menor alteración en sus dimensiones comparando con otros grupos. Afirmando que, cuando mayor es el momento de vaciado, se produce un aumento del cambio dimensional. Estaríamos confirmando que, cuando mayor son los momentos de vaciado, es mayor los cambios dimensionales. Aunque, menos aún es aconsejable llevarlo a cabo al momento posterior de haber efectuado el registro de impresión puesto que el componente no pudo restablecer su forma elásticamente y requiere estabilizarse. Existiendo un incremento de los cambios dimensional los registros de modelos finalizados y vaciados entre las 0 y 72 horas.

## **CAPÍTULO V**

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

- Speedex de manera significativa tuvo menor variación volumétrica que la silicona Zeta Plus a los 5 minutos y 30 minutos, mas no en los tiempos posteriores.
- Trascurrido el tiempo Speedex presentó la menor variación volumétrica, pero de manera no significativa en comparación al Z-plus.
- Speedex y Zetaplus muestran variaciones al pasar los 5 y 30 minutos, 1 hora, 24 horas y 48 horas de manera significativa.
- La silicona por condensación Speedex fue aumentando conforme fue pasando el tiempo, alcanzando una media de -0.0048
- Se puede observar que en todas las mediciones de la silicona Zetaplus los promedios fueron mayores en comparación con el grupo que utilizó Speedex.

### 5.2. Recomendaciones

- Comparar las variaciones volumétricas con otros tipos de siliconas
- Ampliar los tiempos y las observaciones de nuevos materiales.
- Ampliar el número de variables en las observaciones estableciendo un patrón control en las experimentaciones.
- Comparar cambios dimensionales en función a su variación volumétrica.

## REFERENCIAS

1. Aguirre Becerra C. Comparación de la estabilidad dimensional de los modelos definitivos obtenidos mediante dos técnicas de impresión con siliconas de adición. Escuela de Odontología. Chiclayo: Universidad católica Santo Toribio de Mogrovejo; 2019.
2. Hidalgo Ramírez, Ana Carol. Comparación, in vitro, del efecto del glutaraldehído al 2% e hipoclorito de sodio al 1% sobre los cambios dimensionales de dos siliconas de condensación, Trujillo – 2018. Tesis de Bachiller. Universidad católica Los Ángeles de Chimbote. Disponible en: <http://repositorio.uladech.edu.pe/handle/123456789/10697>
3. Ramirez Necochea DM. Comparación in vitro de la alteración dimensional del modelo definitivo según el tiempo de vaciado de la silicona por condensación. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. (2015)-UPC; 2014.
4. Monteiro, J. Alteración dimensional de las impresiones de silicona por condensación inmediatamente, 30 minutos, 1 hora y 7 días después de la polimerización. Acta odontológica. Brasi: impresión; 53(3):2015.
5. Sanchez, Renjifo F. Comparación de la estabilidad dimensional de los materiales para registro intermaxilar: cera de componentes metálicos, modelina y siliconas. Universidad Nacional Mayor de San Marcos: Lima; 2015.
6. Bandoli Monteiro J, et al. Precisión dimensional de una silicona de condensación: comparación del tiempo de almacenamiento y el método de medición: Odontol. Sanmarquina 2018; 21(4): 288-295.



7. Mohammadreza N, Azam S, Azizollah M, Hamidreza RH. Three-dimensional accuracy of different impression techniques for dental implants. Iran: Dent Res J (Isfahan). 2015 Sep-Oct; 12(5): 431–437
8. Jimenez, Rivas M. Estabilidad dimensional de tres materiales de impresión elastoméricos utilizados con y sin la aplicación de adhesivos en prótesis fija. Tesis de bachiller]. Ecuador: Universidad Católica de Cuenca; 2015.
9. Marín Guerra J. exactitud y cambio de la estabilidad dimensional en impresiones realizadas con siliconas de condensación y adición, y tiempo límite en la realización del vaciado estudio in vitro. Universidad de Cuenca. Quito-Ecuador; 2015.
10. Sinobad, y cols. El efecto de los desinfectantes en la estabilidad dimensional de las impresiones de adición y condensación de silicona. Vojnosanit Pregl. 2014 Mar; 71(3):251-8.
11. Pandey A, Mehtra A. Estabilidad dimensional y precisión de diversos materiales elastoméricos. Journal of Dental and Medical Sciences: (India) 2014;13 (3): 40-45.
12. Deepak S, Anjali S. A Study To Compare The Accuracy Of Three Interocclusal Registering Materials. Indian Journal of Dental Sciences. 2014; 1(6): p. 53-56
13. Huamán W. (2019) Comparará la variación dimensional de la silicona de adición y condensación, Perú Tesis, UNFV. <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/3964>,
14. Craig R. Review of dental impression materials. Advances in dental research. 1988; 2 (1): 51-54.

15. Murgueiti, R. Propiedades mecánicas en odontología ,Disponible en:<http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/2550/1/Propiedades%20mecanicas%20en%20odontologia.pdf> ,2015.
16. Banchieri D. Materiales dentales. Módulo 1. Manual de Apoyo Teórico. Uruguay. Disponible en: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/bitstream/123456789/8441/1/Librillo%20Materiales%20Dentales%201.pdf>. 2016.
17. Ramírez JM. Materiales de impresión odontológica: las siliconas. Disponible en: <http://www.redencol.com.co/materiales-de-impresionodontologico-las-siliconas/>, Colombia 2017.
18. López Materiales de impresión de uso estomatológico .Disponible en :[https://www.medigraphic.com/pdfs/abril/abr\\_2018/abr18267k.pdf](https://www.medigraphic.com/pdfs/abril/abr_2018/abr18267k.pdf) Laboratorios coltene/whaledent. Speedex c silicone. Marzo 20, 2016,
19. García M. Estudio comparativo de elastómeros de impresión “digitalizables”vs”no digitalizables.Disponible en :<https://eprints.ucm.es/27414/1/Estudio%20experimental%20comparativo%20de%20elast%C3%B3meros%20de%20impresi%C3%B3n%20%20IRENE%20GARC%C3%8DA%20MARTINEZ.pdf>. 2017.
20. Craig R. Materiales de odontología restauradora. 10ª edición. España: edit. Horcourt brace.1998; 213-311.

21. Monte Alto Raphael. Materiales y técnicas de impresión. Coltene Upgrade. 2018. Dentistry. [www.coltene.com.br](http://www.coltene.com.br)
22. Rubel B. Impression Materials: A Comparative Review of Impression Materials Most Commonly Used in Restorative Dentistry. *Dental Clinics of North America*. 2007; 51(3): 632. DOI: 10.1016/j.cden.2007.03.00641
23. Garrofé A, Et al. Linear dimensional stability of elastomeric impression materials over time. 2011. *Acta odontológica latinoamericana* 24(3):289-294.
24. Prieto Ruth, Vargas Claudia Andrea, Veuthey Carlos, Aja-Guardiola Santiago, Ottone Nicolás Ernesto. Conceptos Fundamentales del Protocolo Modificado de Plastinación a Temperatura Ambiente con Silicona, con Posterior Pigmentación, y su Aplicación para la Conservación de Placenta Humana. *Int. J. Morphol.* [Internet]. 2019 [citado 2021 Mar 29] ; 37( 1 ): 369-374. Disponible en: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-95022019000100369&lng=es](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022019000100369&lng=es). <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022019000100369>.
25. Pérez Pellin Siulbel. Consideraciones para la toma de impresión de prótesis sobre implantes. *Acta odontol. venez* [Internet]. 2008 Dic [citado 2021 Mar 29] ; 46( 3 ): 370-374. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-63652008000300024&lng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652008000300024&lng=es).
26. Pérez Pellin Siulbel. Consideraciones para la toma de impresión de prótesis sobre implantes. *Acta odontol. venez* [Internet]. 2008 Dic [citado 2021 Mar 29] ; 46( 3 ): 370-374. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-63652008000300024&lng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652008000300024&lng=es).

27. Coreño-Alonso Juan, Méndez-Bautista María Teresa. Relación estructura-propiedades de polímeros. *Educ. quím [revista en la Internet]*. 2010 [citado 2021 Mar 29] ; 21( 4): 291-299. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-893X2010000400006&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2010000400006&lng=es)
28. Vieira N Jorge. Análisis de las técnicas de impresión en prótesis parcial removible a extensión distal. *Acta odontol. venez [Internet]*. 2007 [citado 2021 Mar 29] ; 45( 2): 294-301. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-63652007000200034&lng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652007000200034&lng=es).
29. Rubel B. Impression Materials: A Comparative Review of Impression Materials Most Commonly Used in Restorative Dentistry. *Dental Clinics of North America*. 2007; 51(3): 632. DOI: 10.1016/j.cden.2007.03.00641
30. Barceló F. Materiales dentales. Conocimientos básicos aplicados. México: edit. Trillas, 2004; 181-189.
31. Bortolotti I. Prótesis removibles. Clásica e innovaciones. Colombia: edit. Amolca.2006; 25-26, 54.
32. Sinobad, T., Obradovic-Djuricic, K., Nikolic, Z., Dodic, S., Lazic, V., Sinobad, V., & Jesenko-Rokvic, A. The effect of disinfectants on dimensional stability of addition and condensation silicone impressions. *Military Medical and Pharmaceutical Journal of Serbia*, 2014. 71(3), 251–258.
33. Craig R. O'brian w, & Powers J. Materiales dentales, propiedades y manipulación. 6ª edición. España: edit. Mosby.1996;167-177.

34. Martins, F., Reis, J., Barbero Navarro, I., & Maurício, P. (2019). Dimensional Stability of a Preliminary Vinyl Polysiloxane Impression Material. *Dentistry Journal*, 7(3), 81.
35. Vitti Rafael Pino, Silva Marcos Aurélio Bomfim da, Consani Rafael Leonardo Xediek, Sinhoreti Mário Alexandre Coelho. Dimensional Accuracy of Stone Casts Made from Silicone-Based Impression Materials and Three Impression Techniques. *Braz. Dent. J* 24( 5 ): 498-502.
36. Ramos R. Estabilidad dimensional en impresiones realizadas con siliconas por condensación y siliconas por adición: *Rev. Acad. Scientia Oralis Salutem* 2020; 2(1):6-10
37. Zurita-Cruz Jessie Nallely, Márquez-González Horacio, Miranda-Novales Guadalupe, Villasís-Keever Miguel Ángel. Estudios experimentales: diseños de investigación para la evaluación de intervenciones en la clínica. *Rev. alerg. Méx.* [revista en la Internet]. 2018 Jun [citado 2021 Mar 28] ; 65( 2 ): 178-186. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2448-91902018000200178&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-91902018000200178&lng=es). <https://doi.org/10.29262/ram.v65i2.376>.
38. Arguedas-Arguedas Olga. Tipos de diseño en estudios de investigación biomédica. *Acta méd. costarric* [Internet]. 2010 Mar [cited 2021 Mar 28] ; 52( 1 ): 16-18. Available from: [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-60022010000100004&lng=en](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-60022010000100004&lng=en).
39. BAR, Aníbal R. La Metodología Cuantitativa y su Uso en América Latina. *Cinta moebio* [online]. 2010, n.37 [citado 2021-03-26], pp.1-14. Disponible en:

<[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-554X2010000100001&lng=es&nrm=iso](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-554X2010000100001&lng=es&nrm=iso)>.

ISSN

0717-554X.

<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-554X2010000100001>

40. Otero A. Enfoques de investigación: método para el diseño urbano-Arquitectónico.2018,Venezuela. pag. 7.

<https://www.researchgate.net/publication/326905435>

## ANEXOS

### Anexo N°1

Lima, 4 de diciembre del 2019

Solicito: Carta de Presentación para  
recolectar datos (tesis de pregrado)

Dra.  
Brenda Vergara Pinto  
DIRECTORA  
E.A.P de Odontología  
Universidad Norbert Wiener

Presente.-

De mi mayor consideración:

Yo, Dominguez Ruiz, Yamy. Estudiante de la escuela académica profesional de Odontología de la Universidad Norbert Wiener, con código n° a2009100793 solicito una carta de presentación para el laboratorio de la universidad Norbert Wiener para acceder a las instalaciones y recolectar datos de mi proyecto de tesis para obtener el título de cirujano dentista.

El asesor de la respectiva investigación es el Mg. Esp. Llerena Meza Verónica Janice

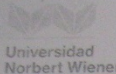
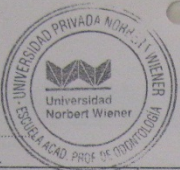
Atentamente.

---

Dominguez Ruiz, Yamy  
Estudiante de la E.A.P de Odontología  
Universidad Norbert Wiener

Anexo N°2

Formulario solicitud de materiales e ingreso al laboratorio





**FORMULARIO: SOLICITUD DE MATERIALES**  
 DOCENTE: H<sup>ra</sup> Exp. Veronica Llerena TEMA: Evaluación volumétrica de Silicona.  
 FECHA Y HORA: 19/02/2020 4:30pm. 1502 COORDINADOR: \_\_\_\_\_

CURSO: Tesis

SECCION: \_\_\_\_\_

N°	DESCRIPCIÓN	PARA USO DOCENTE		PARA USO DE MAT. DIDACTICO (Buenar solo si se modifica la cantidad de bien)				PARA USO DOCENTE		PARA USO DE MAT. DIDACTICO			OBSERVACIONES	
		Cant Prestada	Unidad medida	A61 Fecha	A61 Fecha	A61 Fecha	A61 Fecha	REACTIVOS/ INSUMOS	%	Cant Prestada	Unidad medida	A61 Fecha		A61 Fecha
1	BALANZA DIGITAL	1												
2	PINO ME980	1												
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														

CONFORMIDAD DE ATENCIONES: \_\_\_\_\_  
 DOCENTE RESPONSABLE: Veronica Llerena FIRMA: \_\_\_\_\_ NOMBRE: \_\_\_\_\_ FIRMA: \_\_\_\_\_  
 NOMBRE: \_\_\_\_\_ FIRMA: \_\_\_\_\_ NOMBRE: \_\_\_\_\_ FIRMA: \_\_\_\_\_  
 SELLO DE LA EAP: 

F01-LAB-01 V01



FORMULARIO SOLICITUD DE MATERIALES

TEMA: *Evaluación voluntaria de la muestra*

DOCENTE: *Mg. Bp. Veronica Rivera* SECCIÓN: *14/15/02/2020*

NORA: *Viernes 5:00pm* AMBIENTES: \_\_\_\_\_

FECHA: *Sábado 8*

DESCRIPCIÓN: *DADA MATERIAL 1*

N°	DESCRIPCIÓN	REACTIVOS/INSTRUMENTOS													
		%	CANT.	REQ. FECHA	RES. FECHA	REQ. FECHA	RES. FECHA	REQ. FECHA	RES. FECHA	REQ. FECHA	RES. FECHA	REQ. FECHA	RES. FECHA	REQ. FECHA	RES. FECHA
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															

CONFORMIDAD: *[Signature]*

LABORATORIO Y MATERIAL QUIMICO  
RECIBIDO  
Fecha: *13/02/20* Hora: *10:00 AM*  
Cant: *1403* Firma: *[Signature]*

PRIMERA ATENCIÓN PROF. SECCIÓN: \_\_\_\_\_

SEGUNDA ATENCIÓN PROF. SECCIÓN: \_\_\_\_\_

TERCERA ATENCIÓN PROF. SECCIÓN: \_\_\_\_\_

CUARTA ATENCIÓN PROF. SECCIÓN: \_\_\_\_\_

QUINTA ATENCIÓN PROF. SECCIÓN: \_\_\_\_\_

SEXTA ATENCIÓN PROF. SECCIÓN: \_\_\_\_\_

SEPTIMA ATENCIÓN PROF. SECCIÓN: \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES:

**Anexo N°3 FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**Muestra 1 (zeta plus)**

<b>MASA(g)</b>						
Nº Muestra	P. inicial	5min	30min	1 h	24h	48h
1	10.1735	10.1722	10.1719	10.1700	10.1683	10.1663
2	9.3185	9.3166	9.3161	9.3158	9.3147	9.3105
3	8.0574	8.0555	8.0552	8.0547	8.0540	8.0514
4	8.8670	8.8648	8.8641	8.8639	8.8600	8.8508
5	8.8447	8.8429	8.8422	8.8418	8.8410	8.8405
6	9.4671	9.4656	9.4649	9.4647	9.4640	9.4578
7	8.6524	8.6513	8.6509	8.6503	8.6490	8.6441
8	9.4324	9.4313	9.4310	9.4308	9.4285	9.4276
9	9.0303	9.0283	9.0280	9.0275	9.0196	9.0118
10	8.8513	8.8500	8.8498	8.8494	8.8425	8.8328
11	8.4448	8.4435	8.4430	8.4425	8.4418	8.4345
12	7.5993	7.5977	7.5970	7.5967	7.5935	7.5898

**Resultado de pesaje en (g) / Conversión del pesaje en cm<sup>3</sup>**

<b>VARIACION DE VOLUMEN(cm<sup>3</sup>)</b>					
Nº Muestra	5min	30min	1 h	24h	48h
1	-0,00013	-0,00058	-0,00071	-0,00765	-0,00979
2	-0,00012	-0,00058	-0,00065	-0,00272	-0,00415
3	-0,00013	-0,00032	-0,00073	-0,00331	-0,00519
4	-0,00010	-0,00039	-0,00062	-0,00266	-0,00460
5	-0,00013	-0,00057	-0,00052	-0,00292	-0,00389
6	-0,00012	-0,00032	-0,00055	-0,00383	-0,00447
7	-0,00013	-0,00045	-0,00078	-0,00263	-0,00589
8	-0,00010	-0,00039	-0,00077	-0,00372	-0,00455
9	-0,00013	-0,00032	-0,00065	-0,00386	-0,00437
10	-0,00013	-0,00045	-0,00062	-0,00266	-0,00589
11	-0,00011	-0,00039	-0,00059	-0,00295	-0,00383
12	-0,00013	-0,00031	-0,00078	-0,00335	-0,00375

**Muestra 2 (Speedex)****Resultado de pesaje en (g) / Conversión del pesaje en cm<sup>3</sup>**

<b>MASA(g)</b>						
Nº Muestra	P. inicial	5 min	30 min	1 h	24h	48h
1	8.9850	8.9847	8.9842	8.9838	8.9808	8.9784
2	7.7385	7.7383	7.7358	7.7353	7.7325	7.7294
3	8.3845	8.3843	8.3840	8.3835	8.3827	8.3758
4	8.8145	8.8143	8.8141	8.8138	8.8113	8.8107
5	8.6215	8.6210	8.6207	8.6203	8.6173	8.6170
6	8.6624	8.6622	8.6618	8.6615	8.6608	8.6542
7	7.9242	7.9240	7.9237	7.9219	7.9194	7.9181
8	8.6702	8.6700	8.6681	8.6679	8.6648	8.6642
9	8.9034	8.9032	8.9027	8.9020	8.9010	8.8998
10	8.3888	8.3885	8.3881	8.3879	8.3865	8.3755
11	8.3869	8.3865	8.3862	8.3857	8.3850	8.3816
12	8.7958	8.7954	8.7949	8.7945	8.7940	8.7836

<b>VARIACIÓN DE VOLUMEN(cm<sup>3</sup>)</b>					
Nº Muestra	5 min	30 min	1 h	24h	48h
1	-0,00008	-0,00023	-0,00053	-0,00312	-0,00441
2	-0,00015	-0,00038	-0,00068	-0,00198	-0,00547
3	-0,00008	-0,00030	-0,00046	-0,00137	-0,00318
4	-0,00008	-0,00046	-0,00053	-0,00246	-0,00534
5	-0,00009	-0,00025	-0,00030	-0,00153	-0,00347
6	-0,00008	-0,00043	-0,00069	-0,00209	-0,00459
7	-0,00009	-0,00036	-0,00042	-0,00312	-0,00538
8	-0,00007	-0,00041	-0,00129	-0,00745	-0,01041
9	-0,00012	-0,00023	-0,00045	-0,00147	-0,00523
10	-0,00009	-0,00046	-0,00056	-0,00213	-0,00476
11	-0,00008	-0,00026	-0,00048	-0,00134	-0,00197
12	-0,00012	-0,00031	-0,00063	-0,00157	-0,00383

**DATOS GENERALES DE LA FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**  
**“VARIACIÓN VOLUMÉTRICA DE DOS SILICONAS POR CONDENSACIÓN AL**  
**POLIMERIZARSE EN EL TIEMPO”**

**Población:** 24 muestras en total. 2 grupos

**Tiempo de recolección:** 2 tiempos

**Momento:** 5 minutos, 30 minutos, 1 hora, 24 y 48 horas.

**Lugar:** laboratorio 6 de materiales en la Universidad Privada Norbert Wiener.

**Metodología:** Experimental.

**Validez:** El Informe técnico es válido solo para la muestra y las condiciones indicadas en el ítem uno (1) y cuatro (4) del presente informe técnico.

**Fiabilidad:** Balanza digital. EXPLORE OHAS

**Tiempo máximo total de llenado:** 2 semanas

#### Anexo 4. Determinación de muestra

```
. sampsi 22.27 22.06, sd1(0.242) sd2(0.068) alpha(0.05) power(.80)
```

Estimated sample size for two-sample comparison of means

Test Ho:  $m1 = m2$ , where  $m1$  is the mean in population 1  
and  $m2$  is the mean in population 2

Assumptions:

```
alpha = 0.0500 (two-sided)
power = 0.8000
m1 = 22.27
m2 = 22.06
sd1 = .242
sd2 = .068
n2/n1 = 1.00
```

Estimated required sample sizes:

```
n1 = 12
n2 = 12
```


**TABLA N°1: RESULTADOS DE PESAJE DE LAS REPETICIONES DE LA MUESTRA M1**

TIEMPO	MASA (g)					
	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Repetición 4	Repetición 5	Repetición 6
Inicio	8,2659	8,4482	8,0302	8,1674	8,0883	8,7517
5 minutos	8,2657	8,4480	8,0300	8,1672	8,0881	8,7515
30 minutos	8,2650	8,4477	8,0296	8,1668	8,0876	8,7512
1 hora	8,2629	8,4471	8,0292	8,1662	8,0871	8,7509
1 día	8,2541	8,4437	8,0261	8,1623	8,0824	8,7475
2 días	8,2508	8,4418	8,0243	8,1603	8,0803	8,7457
1 semana	8,2450	8,4371	8,0206	8,1552	8,0756	8,7409

**TABLA N°4: RESULTADOS DE PESAJE DE LAS REPETICIONES DE LA MUESTRA M2**

TIEMPO	MASA (g)					
	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Repetición 4	Repetición 5	Repetición 6
Inicio	7,8643	7,6452	7,0378	7,2102	7,0516	7,3566
5 minutos	7,8642	7,6451	7,0376	7,2100	7,0515	7,3565
30 minutos	7,8640	7,6449	7,0373	7,2098	7,0510	7,3562
1 hora	7,8636	7,6448	7,0368	7,2096	7,0499	7,3557
1 día	7,8602	7,6434	7,0327	7,2078	7,0418	7,3521
2 días	7,8585	7,6426	7,0306	7,2067	7,0379	7,3497
1 semana	7,8571	7,6422	7,0276	7,2063	7,0304	7,3465

## Anexo N°5 : Validación del instrumento



**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**I. DATOS GENERALES**

1.1 Apellidos y Nombres del Experto: DR.Mg. CD. Torres Lazaro Henry  
 1.2 Cargo e Institución donde labora: Docente de la Universidad Alas Peruanas  
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de observación volumétrica  
 1.4 Autor(es) del Instrumento: Dominguez Ruiz Yamir  
 1.5 Título de la Investigación: "Variación volumétrica de dos siliconas por condensación speedex y zetaplus al polimerizarse en el tiempo"

**II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN**

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				X	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				X	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.				X	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognitivas.			X		
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.				X	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.				X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio				X	
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.				X	
<b>CONTEO TOTAL DE MARCAS</b> (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)				1	8	1
		A	B	C	D	E


$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = \frac{0 + 0 + 3 + 32 + 5}{50} = 0.8$$

**III. CALIFICACIÓN GLOBAL** (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado <input type="radio"/>	[0,00 – 0,60]
Observado <input type="radio"/>	<0,60 – 0,70]
Aprobado <input checked="" type="radio"/>	<0,70 – 1,00]

**IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:**

10 de Setiembre del 2020



Dr. CD HENRY TORRES LAZARO  
 Cirujano Dentista  
 C.O.P. 24012  
 Firma y sello

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Mg. Esp. CD. Amasifuen Choquechahuana Ronald  
 1.2 Cargo e Institución donde labora: Docente Universidad Científica del Sur  
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de observación volumétrica  
 1.4 Autor(es) del Instrumento: Domínguez Ruiz Yamir  
 1.5 Título de la Investigación: "Variación volumétrica de dos siliconas por condensación speedex y zetaplus al polimerizarse en el tiempo"

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				X	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				X	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.				X	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognitivas.			X		
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.				X	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.				X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio				X	
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.				X	
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)				1	8	1
		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = \frac{0.8}{1} = 0.8$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado	[0,00 – 0,60]
Observado	<0,60 – 0,70]
Aprobado	<0,70 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

10 de Setiembre del 2020

  
 Dr. RONALD AMASIFUEN CH.  
 CIRUJANO DENTISTA  
 CQP. 30431  
 Firma y sello



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Mg. Esp. CD. Ninamango Cayo Juan José  
 1.2 Cargo e Institución donde labora: Docente Universidad Nacional Federico Villarreal  
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de observación volumétrica  
 1.4 Autor(es) del Instrumento: Dominguez Ruiz Yamir  
 1.5 Título de la Investigación: "Variación volumétrica de dos siliconas por condensación speedex y zetaplus al polimerizarse en el tiempo"

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	Muy buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.			x		
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				x	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				x	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.			x		
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.			x		
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognoscitivas.				x	
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.				x	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.				x	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio				x	
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.			x		x
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)				4	5	1
		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1x\text{A}) + (2x\text{B}) + (3x\text{C}) + (4x\text{D}) + (5x\text{E})}{50} = 0.74$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado <input type="radio"/>	[0,00 – 0,60]
Observado <input type="radio"/>	<0,60 – 0,70]
Aprobado <input type="radio"/>	<0,70 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

10 de Setiembre del 2020

  
 Dentista  
 José Ninamango Cayo  
 Cirujano Dentista  
 Firma y sello



UBICACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	VARIABLES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA
¿Cuál es la variación volumétrica de las siliconas pesadas por condensación speedex y zetaplus cuando se polimerizan a diferentes tiempos?	<p><b>Objetivo general:</b>  <b>1.4.1. General</b>            Comparar las variaciones volumétricas en dos siliconas por condensación Speedex y Zetaplus cuando se polimerizan en el tiempo</p>	<p><b>variable de estudio:</b>            -Variación volumétrica            -Marca de silicona            -Tiempo</p>	<p><b>Tipo de investigación</b>            -Experimental, observacional, experimental, prospectivo y longitudinal.</p>	<p><b>Población</b>            conformada por 2 tipos de Siliconas pesadas de condensación para elaborar modelos de impresión dental. (Zeta plus y Speedex).</p>
	<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar la variación volumétrica de la silicona por condensación Speedex al polimerizarse a los 5 minutos, 30 minutos, 1 hora, 24 y 48 horas.</li> <li>• Determinar la variación volumétrica de la silicona por condensación Zeta plus al polimerizarse a los 5 minutos, 30 minutos, 1 hora, 24 y 48 horas.</li> </ul>		<p><b>Nivel de investigación</b>            -Correlacional</p>	<p><b>Muestra</b>            se utilizaron los resultados obtenidos empleando un nivel de confianza del 95% y las medidas de la media y desviación estándar obtenidas por grupo. Se determinó una muestra de 12 modelos por grupo como mínimo.</p>

**ANEXO 6. MATRIZ DE CONSISTENCIA: “VARIACIÓN VOLUMÉTRICA DE DOS SILICONAS POR CONDENSACIÓN AL POLIMERIZARSE EN EL TIEMPO”**

## Anexo 7

### Imágenes en el laboratorio



**FOTO 1:** Las dos marcas de siliconas



**FOTO2:** Silicona Zetaplus y la matriz 5cc<sup>3</sup>



**FOTO 3:** Activador y Silicona



**FOTO 4:** Mezcla y Polimerizado de silicona



**FOTO 5:** Silicona activada en matriz



**FOTO 6:** Pesado digital



**FOTO 7:** Pesado de matriz



**FOTO 8:** Matrices con siliconas para ser pesados



## Anexo 8

### Datos obtenidos de la muestra.

B1		M1_Pinicial											
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	numero	M1_Pinicial	M1_5min	M1_30min	M1_1h	M1_24h	M1_48h	Muestra	VV_5min	VV_30min	VV_1h	VV_24h	VV_48h
2	1	10.1735	10.1722	10.1719	10.17	10.1683	10.1663	1	-0.00013	-0.00058	-0.00071	-0.00765	-0.00979
3	2	9.3185	9.3166	9.3161	9.3158	9.3147	9.3105	1	-0.00012	-0.00058	-0.00065	-0.00272	-0.00415
4	3	8.0574	8.0555	8.0552	8.0547	8.054	8.0514	1	-0.00013	-0.00032	-0.00073	-0.00381	-0.00519
5	4	8.867	8.8648	8.8641	8.8639	8.86	8.8508	1	-0.0001	-0.00039	-0.00062	-0.00266	-0.0046
6	5	8.8447	8.8429	8.8422	8.8418	8.841	8.8405	1	-0.00013	-0.00057	-0.00052	-0.00292	-0.00389
7	6	9.4671	9.4656	9.4649	9.4647	9.464	9.4578	1	-0.00012	-0.00032	-0.00055	-0.00383	-0.00447
8	7	8.6524	8.6513	8.6509	8.6503	8.649	8.6441	1	-0.00013	-0.00045	-0.00078	-0.00263	-0.00589
9	8	9.4824	9.4813	9.481	9.4808	9.4285	9.4276	1	-0.0001	-0.00039	-0.00077	-0.00372	-0.00455
10	9	9.0303	9.0283	9.028	9.0275	9.0196	9.0118	1	-0.00013	-0.00032	-0.00065	-0.00386	-0.00437
11	10	8.8513	8.85	8.8498	8.8494	8.8425	8.8328	1	-0.00013	-0.00045	-0.00062	-0.00266	-0.00589
12	11	8.4448	8.4435	8.443	8.4425	8.4418	8.4345	1	-0.00011	-0.00039	-0.00059	-0.00295	-0.00383
13	12	7.5998	7.5977	7.597	7.5967	7.5935	7.5898	1	-0.00013	-0.00031	-0.00078	-0.00335	-0.00375
14	1	8.985	8.9847	8.9842	8.9838	8.9808	8.9784	2	-0.00008	-0.00023	-0.00053	-0.00312	-0.00441
15	2	7.7385	7.7383	7.7358	7.7353	7.7325	7.7294	2	-0.00015	-0.00038	-0.00068	-0.00198	-0.00547
16	3	8.3845	8.3843	8.384	8.3835	8.3827	8.3758	2	-0.00008	-0.0003	-0.00046	-0.00137	-0.00318
17	4	8.8145	8.8143	8.8141	8.8138	8.8113	8.8107	2	-0.00008	-0.00046	-0.00053	-0.00246	-0.00534
18	5	8.6215	8.621	8.6207	8.6203	8.6173	8.617	2	-0.00009	-0.00025	-0.0003	-0.00153	-0.00347
19	6	8.6624	8.6622	8.6618	8.6615	8.6608	8.6542	2	-0.00008	-0.00043	-0.00069	-0.00209	-0.00459
20	7	7.9242	7.924	7.9237	7.9219	7.9194	7.9181	2	-0.00009	-0.00036	-0.00042	-0.00312	-0.00538
21	8	8.6702	8.67	8.6681	8.6679	8.6648	8.6642	2	-0.00007	-0.00041	-0.00129	-0.00745	-0.01041
22	9	8.9034	8.9032	8.9027	8.902	8.901	8.8998	2	-0.00012	-0.00023	-0.00045	-0.00147	-0.00523
23	10	8.3888	8.3885	8.3881	8.3879	8.3865	8.3755	2	-0.00009	-0.00046	-0.00056	-0.00213	-0.00476
24	11	8.3869	8.3865	8.3862	8.3857	8.385	8.3816	2	-0.00008	-0.00026	-0.00048	-0.00134	-0.00197
25	12	8.7958	8.7954	8.7949	8.7945	8.794	8.7836	2	-0.00012	-0.00031	-0.00063	-0.00157	-0.00383