



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ODONTOLOGIA

“Estudio comparativo in vitro de la estabilidad dimensional de diferentes
siliconas de adición”

Trabajo de Titulación para optar al título de Odontólogo

Autores:

Pedro Antonio, Castro Garcia

Jazmín Poleth, Mayorga Brito

Tutor:

Od. Esp. David Gerardo Carrillo Vaca

Riobamba, Ecuador 2024

DERECHOS DE AUTORÍA

Nosotros, Pedro Antonio Castro Garcia con cédula de ciudadanía 1311305864 y Jazmín Poleth Mayorga Brito con cédula de ciudadanía 0605348820, autores del trabajo de investigación titulado: Estudio comparativo in vitro de la estabilidad dimensional de diferentes siliconas de adición., certificamos que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 06 de mayo del 2024



Pedro Antonio Castro Garcia

C.I: 1311305864



Jazmín Poleth Mayorga Brito

C.I: 0605348820

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado del trabajo de investigación Estudio comparativo in vitro de la estabilidad dimensional de diferentes siliconas de adición. Por Pedro Antonio Castro Garcia con cédula de identidad número 1311305864 y Jazmín Poleth Mayorga Brito con cédula de identidad número 0605348820, emitimos el DICTAMEN FAVORABLE, conducente a la APROBACIÓN de la titulación. Certificamos haber revisado y evaluado el trabajo de investigación y cumplida la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 06 de mayo del 2024.

Od. Esp. Cristian Roberto Sigcho Romero.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Od. Esp. Christian Andrés Cabezas Abad.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Od. Esp. David Gerardo Carrillo Vaca.

TUTOR



CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Estudio comparativo in vitro de la estabilidad dimensional de diferentes siliconas de adición, presentado por Pedro Antonio Castro Garcia con cédula de identidad número 1311305864 y Jazmín Poleth Mayorga Brito con cédula de identidad número 0605348820, bajo la tutoría de Od. Esp. David Gerardo Carrillo Vaca; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 06 de mayo del 2024.

Presidente del Tribunal de Grado

Od. Dolores Aracely Cedeño Zambrano



Miembro del Tribunal de Grado

Od. Cristian Roberto Sigcho Romero



Miembro del Tribunal de Grado

Od. Christian Andrés Cabezas Abad





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CID
Ext. 1133

Riobamba 16 de abril del 2024
Oficio N°025 -2023-2S TURNITIN-CID-2024

Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado
DIRECTOR CARRERA DE ODONTOLOGÍA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
UNACH
Presente.-

Estimado Profesor:

Luego de expresarle un cordial saludo, en atención al pedido realizado por el **Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado**, docente tutor de la carrera que dignamente usted dirige, para que en correspondencia con lo indicado por el señor Decano mediante Oficio N°0818-FCS-ACADÉMICO-UNACH-2023, realice validación del porcentaje de similitud de coincidencias presentes en el trabajo de investigación con fines de titulación que se detalla a continuación; tengo a bien remitir el resultado obtenido a través del empleo del programa TURNITIN, lo cual comunico para la continuidad al trámite correspondiente.

No	Documento número	Título del trabajo	Nombres y apellidos del estudiante	% TURNITIN verificado	Validación	
					Si	No
1	0818-D-FCS-18-09-2023	Estudio comparativo in vitro de la estabilidad dimensional de diferentes siliconas de adición	Castro García Pedro Antonio Mayorga Brito Jazmín Poleth	4	x	

Atentamente,



Revisado, digitalizado y por:
FRANCISCO JAVIER
USTÁRIZ FAJARDO

PhD. Francisco Javier Ustáriz Fajardo
Delegado Programa TURNITIN
FCS / UNACH
C/c Dr. Vinicio Moreno – Decano FCS

DEDICATORIA

Durante todo el camino recorrido, los semestres aprobados y la elaboración del presente trabajo de investigación, el esfuerzo y la dedicación nos ha caracterizado, siendo una muestra del gran deseo de superación y esmero constante para poder así, obtener nuestra profesión. Dedicado a Dios quien nos ha guiado a lo largo de nuestra vida y no ha permitido que desmayemos para ir alcanzando nuestros objetivos. A nuestros padres, quienes son un pilar fundamental, por su sacrificio y apoyo inquebrantable, permitiéndonos vivir este sueño llamado Odontología, y logrando así convertirnos en grandes profesionales. A nuestros hermanos, por sus palabras de aliento y apoyo incondicional, siendo grandes cómplices a lo largo de esta etapa. A nuestra familia, amigos y a todos quienes creyeron en nosotros y fueron parte de este gran sueño alcanzado.

Pedro Antonio Castro Garcia,

Jazmín Poleth Mayorga Brito.

AGRADECIMIENTO

Dejamos en evidencia el eterno agradecimiento a la Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ciencias de la Salud, Carrera de Odontología, que nos permitió adquirir conocimiento, valores éticos y humanísticos, preparándonos para un futuro profesional. Agradecemos a todos aquellos docentes de nuestra carrera que han contribuido significativamente a nuestra formación académica y personal. Retribuimos con gratitud al Od. Esp. David Gerardo Carrillo Vaca, por su paciencia y dedicación, logrando encaminarnos a ser excelentes profesionales, sin olvidarnos de ser buenas personas, quien con disciplina nos guio para lograr finalizar nuestro trabajo de investigación.

Pedro Antonio Castro Garcia,

Jazmín Poleth Mayorga Brito.

ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA.....	
DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO.....	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE GRÁFICOS	
RESUMEN.....	
ABSTRACT	
CAPÍTULO I.....	14
1. INTRODUCCION	14
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
1.2. JUSTIFICACIÓN	17
1.3. OBJETIVOS	19
CAPÍTULO II.....	20
CAPÍTULO III.....	33
3. METODOLOGIA	33
CAPÍTULO IV.....	43
4.1. RESULTADOS.....	43
4.1.1 Método de medición de la estabilidad dimensional para las siliconas de adición considerando parámetros como la contracción y la expansión en función del tiempo.	43
4.1.2. Alteración dimensional de las siliconas de adición a diferentes intervalos de tiempo después del proceso de polimerización.	43

4.1.3. Comparación la estabilidad dimensional de las diferentes siliconas de adición.....	45
4.2. DISCUSIÓN	50
CAPÍTULO V.....	53
5.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	53
BIBLIOGRAFIA	55
ANEXOS.....	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tiempo de polimerización	26
Tabla 2 Ventajas y Desventajas de la silicona por adición	28
Tabla 3 Tiempo de preparación de siliconas por adición.....	29
Tabla 4 Diferencia de alteración dimensional en relación con el tiempo (President Coltene)	43
Tabla 5 Diferencia de alteración dimensional en relación con el tiempo (Kerr-Extrude) ..	44
Tabla 6 Diferencia de alteración dimensional en relación con el tiempo (Ivoclar Vivadent)	44
Tabla 7 Prueba ANOVA	48

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Tipos de viscosidad	24
Gráfico 2 Características especiales silicona por adición	25
Gráfico 3 Características y diferencia de las siliconas de adición	30
Gráfico 4 Comparación de diferencias por tipo de silicona uM (A-B).....	45
Gráfico 5 Comparación de diferencias por tipo de silicona uM (B-C)	45
Gráfico 6 Comparación de diferencias por tipo de silicona uM (D-E).....	46
Gráfico 7 Comparación de diferencias por tipo de silicona uM (E-F).....	46
Gráfico 8 Comparación de diferencias promedio de todos los segmentos por tipo de silicona	47

RESUMEN

La investigación denominada estudio comparativo in vitro de la estabilidad dimensional de diferentes siliconas de adición, tuvo por objeto evaluar la estabilidad dimensional de las siliconas de adición de tres diferentes casas comerciales, con el propósito de identificar como la expansión y contracción cumplen su función acorde al tiempo de trabajo dentro de la confección de las prótesis. El tipo de investigación es experimental in vitro, lo que significa que la investigación se realizó en un entorno controlado en el laboratorio, manipulando activamente las variables y observando los resultados. Para los resultados se consideró la alteración dimensional de las siliconas por adición en intervalos de tiempo con el fin de ver como se desenvuelve la silicona en el proceso de polimerización. El análisis ANOVA detectó diferencias dimensionales significativas entre los diferentes tipos de siliconas, en un periodo corto de 24 horas y un periodo distante de 15 días, mientras que en un periodo medio de 8 días no se encontraron diferencias dimensionales significativas entre estas; además, se determinó que la silicona President Coltene presenta cambios dimensionales variantes a lo largo del periodo de estudio, este comportamiento es similar al de Ivoclar Virtual, aunque esta presentó menor variabilidad, por último Kerr Extrude es la silicona que menos cambios en el tiempo presentó con respecto a las siliconas antes mencionadas denotando una consolidación hacia los procesos de contracción respecto al tiempo, que difiere notablemente de las otras siliconas analizadas.

Palabras claves: contracción, expansión, estabilidad dimensional, polimerización, prótesis, silicona de adición.

ABSTRACT

The research called in vitro comparative study of the dimensional stability of different addition silicones, aimed to evaluate the dimensional stability of addition silicones from three different commercial companies, with the purpose of identifying how expansion and contraction fulfill their function according to the working time when making the prostheses. This is an experimental in vitro research, meaning that the research was conducted in a laboratory controlled environment, actively manipulating the variables and observing the results. For the results, the dimensional alteration of the silicones by addition at time intervals was considered in order to observe how the silicone develops in the polymerization process. The ANOVA analysis detected significant dimensional differences between the different types of silicones, in a short period of 24 hours and a distant period of 15 days, while in a medium period of 8 days no significant dimensional differences were found between them; Furthermore, it was determined that the silicone President Coltene presents varying dimensional changes throughout the study period. This behavior is similar to that of Ivoclar Virtual, although it presented less variability. Finally, Kerr Extrude is the silicone that presented the least changes over time with respect to the aforementioned silicones, denoting a consolidation towards contraction processes with respect to time, which differs notably from the other silicones analyzed.

Keywords: contraction, expansion, dimensional stability, polymerization, prosthesis, addition silicone.

EDISON HERNAN
SALAZAR
CALDERON



Firmado digitalmente
por EDISON HERNAN
SALAZAR CALDERON
Fecha: 2024.04.23
11:59:48 -05'00'

Reviewed by:
Mgs. Edison Salazar Calderón
ENGLISH PROFESSOR
I.D. 0603184698

CAPÍTULO I.

1. INTRODUCCION

El estudio comparativo in vitro de la estabilidad dimensional de diferentes siliconas de adición es un tema relevante en el ámbito de la odontología y la rehabilitación oral. Los materiales de impresión como es la silicona de adición (elastómeros de adición) son utilizados en la obtención de impresiones dentales para la posterior elaboración de modelos de estudio de los tejidos y estructuras de la cavidad oral, a partir del cual se logra una planificación del tratamiento rehabilitador. ⁽¹⁾

Por ende, es necesario conocer que una impresión dental es una réplica en negativo de las estructuras y tejidos circundantes de la cavidad oral, que se obtiene por medio de la aplicación de un material de impresión colocado sobre las arcadas dentarias del paciente. El procedimiento de toma de impresiones se realiza rutinariamente en las clínicas dentales y puede ser realizado con éxito mediante el manejo de técnicas y materiales, hoy en día muchos de ellos brindan resultados satisfactorios en lo que a reproducción de detalles se refiere. Es por ello que, las impresiones constituyen un recurso valioso en el diagnóstico y tratamiento de los pacientes, dando paso a la elaboración de modelos en yeso que permiten al odontólogo observar y estudiar el estado actual de la cavidad bucal del paciente, así como la confección de aparatos protésicos. ⁽²⁾

Además, las siliconas de adición se consideran un material de impresión de tipo elastómero y uno de los más indicados en la obtención de impresiones definitivas de los tejidos de la boca, en el área de prostodoncia. En su funcionamiento, este material actúa en forma de polímero es decir que por medio de una activación química estimulará la función de sus enlaces y así, por medio de la polimerización obtener los resultados que esperamos. En el mercado existe una gran variedad de este producto, que son comercializados en frascos su porción putty y en tubos la porción ligera. Este material al generar como subproducto hidrogeno y no alcohol es considerado el elastómero más estable dimensionalmente. ⁽³⁾

Generalmente las impresiones realizadas con silicona de adición obtienen mejores resultados, son más exactas además de la buena estabilidad dimensional que presenta este material. La

estabilidad dimensional es definida como una propiedad de los materiales, los mismos que al ser sometidos a diferentes alteraciones en el ambiente como la temperatura y la humedad, tratan de conservar su morfología y dimensiones originales sin que estas se encuentren alteradas. ⁽⁴⁾

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar y comparar dicha propiedad de estos materiales utilizados en la odontología, con el fin de mejorar el éxito en los tratamientos y brindar a los profesionales de la odontología información actualizada para la toma de decisiones clínicas y la selección de materiales adecuados.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Es importante destacar que la estabilidad dimensional en odontología acorde a diferentes estudios ha reportado resultados contradictorios en cuanto a la capacidad de estos materiales para mantener sus dimensiones originales a lo largo del tiempo.

Por ejemplo, una investigación llevada a cabo por Hinostroza⁽⁵⁾ encontró que, entre tres siliconas de adición, una de ellas mostro una estabilidad dimensional superior. Se destaca que al relacionar al medio de almacenamiento Express - 3M tiene mejor comportamiento con respecto a la variabilidad dimensional al encontrarse al aire libre, tomando en cuenta el medio de almacenamiento hermético los elastómeros de adición Elite HD- Zhermack y President demostraron un buen comportamiento dimensional. Por lo cual concluye que Express 3M es el material que menos cambios dimensionales presenta, evidenciando un fenómeno de contracción independientemente de su medio de conservación. Esta puede subrayar la necesidad de investigar y comparar los cambios dimensionales en las diferentes siliconas de las disponibles en el mercado. ⁽⁵⁾

De tal manera existen varios fenómenos que pueden provocar alteraciones dimensionlaes en los elastómeros de adición, una investigación desarrollada por Basantes⁽⁶⁾, destaca el efecto que tienen diferentes factores en la estabilidad dimensional de varias siliconas de adición y evidenció discrepancias significativas. Entre estos factores se relacionó el material y tiempos de manipulación, medio de conservación, y químicos de desinfección, donde concluye que, existen cambios entre los diferentes elastómeros utilizados en el estudio, con alteraciones dimensionales milimétricas, en los periodos establecidos para la medición de todas las muestras. Por tanto,

estos fenómenos pueden provocar alteraciones en la dimensión y repercutir en la finalización del tratamiento protésico. Esta relación entre los factores influyentes y la estabilidad dimensional resalta la importancia de investigar cómo las diferentes siliconas de adición se comportan frente a estos. ⁽⁶⁾

Generalmente las propiedades físicas y químicas de los elastómeros de adición pueden influir en sus variaciones dimensionales. Estudios previos han investigado la relación entre las propiedades de las siliconas, como la viscosidad, la dureza, la capacidad de recuperación elástica, y su estabilidad dimensional. Por ejemplo, Huamán y cols.⁽⁷⁾ realizaron un estudio sobre los cambios dimensionales de los elastómeros de adición, donde se confeccionó un bloque de muestra teniendo en cuenta 6 localizaciones y 5 periodos de tiempo distintos, en el estudio se evidenciaron alteraciones en las medidas en distintos momentos. Por lo que se mencionan que existen factores como la humedad, temperatura, tiempo entre la toma de la impresión y el vaciado además los procesos de desinfección, que podrían generar una distorsión en el material, alterando la precisión de la copia y la estabilidad dimensional. Esta influencia del medio ambiente sobre la estabilidad dimensional destaca la importancia de investigar y comparar las diferentes siliconas de adición desde esta perspectiva. ⁽⁷⁾

Por ello la evaluación de la estabilidad dimensional en extensos periodos de tiempo de las siliconas de adición es otro aspecto crítico en el estudio. Una investigación llevada a cabo por Levartovsky⁽⁸⁾ evaluó las variaciones dimensionales de diferentes elastómeros de adición en un amplio periodo de tiempo utilizando técnicas de uno y dos pasos. En el cual determinaron que la técnica de dos pasos fue la más precisa y la silicona President la que más discrepancias generaba en el tiempo en comparación con las siliconas Express Regular y Express Fast. Dicho estudio evidenció que el método de impresión también puede afectar la precisión y los cambios dimensionales de los elastómeros de adición con el pasar del tiempo. De tal manera la comparación entre marcas y elastómeros de adición es un aspecto importante en la investigación. Existen numerosas siliconas en el mercado, y es necesario evaluar y comparar su estabilidad dimensional para identificar las mejores opciones disponibles. ⁽⁸⁾

1.2. JUSTIFICACIÓN

Este proyecto es importante por varias razones, en primer lugar, busca mejorar la calidad y precisión de los planes de tratamiento al evaluar y comparar las variaciones dimensionales de diferentes elastómeros de adición.

La estabilidad dimensional es muy importante en las impresiones dentales, ya que cualquier distorsión puede afectar negativamente el ajuste y la exactitud. Al investigar y comparar los cambios dimensionales de diferentes elastómeros de adición se requiere información clínica valiosa para mejorar la práctica y garantizar resultados más precisos en la odontología rehabilitadora.⁽⁵⁾

Se aportará información nueva al realizar una comparación exhaustiva de las desviaciones dimensionales de diferentes elastómeros de adición. Al recopilar y analizar los datos de estudios previos, se obtendrá una visión global y actualizada de las características de los cambios dimensionales de este material de impresión. Esto permitirá identificar y evaluar las diferencias entre marcas y tipos de siliconas de adición, así como comprender mejor cómo los factores, condiciones ambientales y las propiedades físicas y químicas influyen en los cambios dimensionales.⁽⁹⁾

Es así que esta información ayudará a los profesionales de la odontología a tomar decisiones más fundamentadas al seleccionar los materiales adecuados para sus pacientes. Por lo tanto, este proyecto resuelve una problemática al abordar la falta de información y consenso en cuanto a los distintos cambios dimensionales de los diversos elastómeros de adición.

Clínicamente, mejorará la calidad de la toma de impresiones y su posterior tratamiento rehabilitador, al proporcionar información actualizada sobre los cambios dimensionales que pueden presentar las siliconas de adición. Permitiendo a los profesionales seleccionar los materiales más confiables, lo que se traducirá en tratamientos más precisos. Académicamente, contribuirá al avance del aprendizaje de los estudiantes guiados hacia el área de la odontología rehabilitadora.

Siendo así los favorecidos directos de esta investigación serán los profesionales de la odontología que se encargan de la planificación y confección de tratamientos rehabilitadores.

Teniendo acceso a información actualizada y basada en la evidencia que les permitirá tomar decisiones clínicas más fundamentadas. Mientras que los beneficiarios indirectos son los pacientes que acuden a la consulta odontológica, ya que se beneficiarán de resultados más precisos, lo que puede conducir a una mejor funcionalidad y estética dental.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Evaluar la estabilidad dimensional de las siliconas de adición de tres diferentes casas comerciales

1.3.2. Objetivos específicos

Establecer un método de medición de la estabilidad dimensional para las siliconas de adición considerando parámetros como la contracción y la expansión en función del tiempo.

Medir la alteración dimensional de las siliconas de adición a diferentes intervalos de tiempo después del proceso de polimerización.

Comparar la estabilidad dimensional de las diferentes siliconas de adición para identificar diferencias significativas en dicha propiedad física.

CAPÍTULO II.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

En la investigación de Vitti y cols.⁽³⁾ denominada "Efecto de diferentes técnicas de impresión y materiales de impresión elastoméricos sobre la precisión dimensional del arco mandibular parcialmente edéntulo", evalúa el nivel de presión dimensional en base a modelos que son fabricados de yeso, que son parte de un arco mandibular parcialmente edéntulo, el mismo se realiza a través de la su pasta pesada putty y pasta, dará como resultado la impresión de un modelo de acero inoxidable. Dentro de los resultados se demuestra contracciones para identificar los cambios lineales negativos, siendo la silicona de adición el material que presenta una mayor precisión.⁽³⁾

Es importante también traer a colación la investigación de Farzin y cols.⁽¹⁰⁾ denominada "Efecto de los materiales del núcleo sobre la precisión dimensional de modelos fabricados con dos materiales de impresión de silicona diferentes:", describe la precisión dimensional en las impresiones, que es esencial para evaluar el objetivo, guiado a buscar materiales apropiados para su impresión a partir de silicona de adición. Es así que la precisión se la identifico a partir de tres dimensiones para ambos materiales de impresión, donde el elastómero de adición es mucho más preciso en comparación con la silicona de condensación dentro de las dimensiones lineales.⁽¹⁰⁾

La investigación de Olortiga⁽¹¹⁾ denominada “Comparación de la estabilidad dimensional de los modelos de trabajo obtenidos de las impresiones con siliconas de adición usando cuatro marcas comerciales”, destaca que el análisis de los cambios dimensionales que van a tener los modelos realizados dentro del proceso de trabajo, se obtendrán a partir de la silicona de adición. La metodología tiene un enfoque de tipo experimental, ya que uno de los objetivos trascendentales es la impresión del arco completo con polivinilo en cada una de los parámetros de impresión digital, que hoy en día es una técnica de vanguardia que busca materiales que presenten una mayor fluidez.⁽¹¹⁾

Dentro de la investigación de Saieh & Valdivia⁽¹²⁾ denominada “Comparación in vitro de la estabilidad dimensional entre la silicona de adición y condensación”, analiza el tipo de materiales de impresión utilizados en elastómeros por adición y condensación que son esenciales dentro de la confección de prótesis. Cabe mencionar que los dos tipos de siliconas, tienen una estabilidad dimensional apropiada, misma que se usó en la confección de los modelos maestros a partir de cuatro pilares Ti Adaps, que simula un proceso de inserciones de prótesis. En el proceso de la investigación se tomaron 24 impresiones con elastómero por condensación y 24 con siliconas por condensación, dividió los tiempos de vaciado en ciclos de 30 minutos a 7 días, observando de esta forma el modelo de yeso que utilizó aproximadamente 6 mediciones a distales. ⁽¹²⁾

En la investigación de Huamán y cols.⁽⁷⁾ denominada "Estabilidad dimensional de la silicona por adición: polivinilsiloxano un estudio in vitro" con el objetivo de conocer si existe una variación dimensional en los diferentes materiales de impresión que son utilizados en la rehabilitación oral. Se realizó una investigación de tipo experimental, realizando in vitro, longitudinal y prospectivo, dando como resultado la existencia de una variación dimensional entre las dos siliconas por todas las localizaciones a los 0 minutos, luego de una hora, a las seis horas y las 24 horas. Es importante mencionar que a los 20 minutos en la localización C misma que es conocida como la zona de la zona retentiva del pilar no existe una variación dimensional entre las siliconas. La variación dimensional como una secuencia de la reacción con materiales que al ser sometidos a diferentes factores como, por ejemplo, la humedad o temperatura, provocando una variación en sus dimensiones originales, esto puede ser el resultado de la variación de dimensiones en las diferentes localizaciones que fueron estudiadas por una realización in vitro. ⁽⁷⁾

Dentro de la investigación de Martínez & Ospina⁽¹³⁾ denominada "Comparación de exactitud y estabilidad dimensional de tres marcas de siliconas de adición presentes en el mercado colombiano" con el fin de conocer los cambios dimensionales de tres marcas de elastómeros de adición que se usan en el mercado colombiano. Además, se destaca que, al tomar las impresiones dentales, en cuestión de los tejidos que buscan tener una copia que ayuda a mantener la estabilidad dimensional en la confección de prótesis totales, por ende, dentro de la investigación

de analizaron 60 modelos en material de yeso que son parte del modelo maestro, que calibra el ancho y alto de los pilares de la prótesis. ⁽¹³⁾

En la investigación de Rudolph y cols.⁽¹⁴⁾ se realiza un análisis comparativo entre las técnicas y materiales utilizados para la impresión tridimensional en modelos de yeso, considerando que se evaluó 10 impresiones del modelo y 24 materiales necesarios para el vaciado con yeso tipo IV. Los materiales utilizados dentro del proceso son alginatos, siliconas por adición y condensación y poliéteres, para su aplicación se identifica la técnica de 2 tiempos e impresión de diagnóstico. Por ende, para los resultados se establece 2 tipos que son la contracción o deformación dimensional negativa y la expansión o deformación dimensional positiva, que independientemente del material con el que se trabaje todos los modelos mostraron alteraciones negativas y positivas en su estructura al mismo tiempo. ⁽¹⁴⁾

2.2. Impresión dental

La impresión dental está ligada al éxito del tratamiento prostodóntico, una correcta utilización del material y la técnica de impresión son factores que nos garantizara la copia detallada de las superficies bucales a rehabilitar, mejorando así los resultados que podemos ofrecer a los pacientes. ⁽²⁾

Por otro lado, la reproducción tridimensional de las piezas dentarias, la misma que se conforma por tejidos blandos y duros, se obtiene a partir de materiales biocompatibles, la impresión se realiza por medio de una cubeta la cual nos permite asentar el material favoreciendo la conservación y extensión del material durante el tratamiento dental. ⁽¹⁵⁾

Generalmente cuando se da el proceso de fraguado depende directamente del material usado dentro de la toma de impresión, de tal manera, se constituye el registro dental en negativo para lograr la obtención de modelos que nos ayudaran a la planificación de los tratamientos rehabilitadores. ⁽¹⁶⁾

2.3. Siliconas de adición

Es importante determinar que los elastómeros son un grupo de materiales que se utilizan por los profesionales de la rehabilitación oral, los elastómeros de adición presentan una menor variación dimensional a lo largo del tratamiento. ⁽⁷⁾

Son materiales de impresión no rígidos, que se conocen como vinil poli siloxano, perteneciente a los grupos de elastómeros, dentro de las propiedades que se pueden encontrar son biológicas, químicas y físicas a partir de una gran capacidad de reproducción mejorando de esta manera la estabilidad dimensional, presentando una recuperación elástica de aproximadamente el 99,5% en conjunto con la resistencia al desgarro. ⁽¹⁷⁾

Las siliconas por adición, son materiales capaces de captar detalles mínimos, en cuestión de variedad de viscosidad, de tal manera se analiza la silicona de adición putty que permite reducir detalles en aproximadamente 50 micras, por lo contrario, la liviana comprende 0, 05 micras, registrando de esta manera el tipo de impresión en desdentados y arcos dentados, permitiendo así duplicar el registro y modelo de la mordida. Dentro de las características sobresalientes, se enfoca en la recuperación elástica misma que es transcendental en la deserción de la cubeta, brindando un margen de polimerizar en boca. De tal manera la estabilidad dimensional, ayuda en el proceso de duplicado del modelo a partir de la impresión, presentando a su vez un comportamiento tixotrópico, permitiendo de esta forma la fluidez al aplicar presión en conjunto con el material, sabiendo que cuando el material tiene una mejor fluidez, podrá situarse en el surco gingival con el propósito de tener una mayor precisión en cada uno de los detalles. ⁽¹⁸⁾

2.3.1. Tipos de silicona de adición

Los elastómeros de adición son materias de impresión no rígidos, a su vez presentan propiedades biológicas, físicas, ópticas y químicas adecuadas, permitiendo de esta forma que los materiales dentales para dicha impresión sean los más utilizados por las pacientes y odontólogos. ⁽⁴⁾

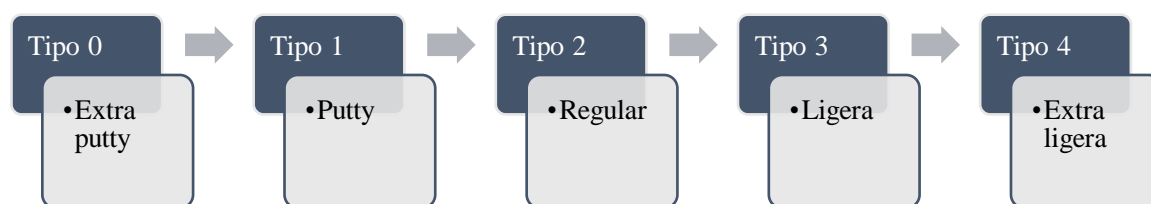
Entre los materiales de impresión como son las siliconas de adición se conocen cuatro viscosidades: extra putty (tipo 0), putty (tipo 1), regular (tipo 2), ligera (tipo 3) y extra ligera (tipo 4). Para el uso clínico, la diferencia más importante entre estos materiales es su estabilidad dimensional, la cual puede verse afectada por diferentes factores como la viscosidad, hidrofobia,

espesor, humedad, contracción por polimerización, recuperación elástica incompleta de los materiales de impresión, tipo de adhesivo utilizado en la cubeta, el tiempo de vertido, contracción térmica entre la cavidad bucal y la temperatura ambiente. ⁽³⁾

Las diferentes viscosidades permiten utilizar varias técnicas de impresión, dependiendo de los materiales a utilizar y los pasos incluidos, como es la técnica putty/ligera de un paso y la técnica putty/ligera de dos pasos. La técnica de un paso se realiza utilizando dos materiales de impresión con diferentes viscosidades al mismo tiempo, ambas viscosidades de los materiales de impresión se manipulan y colocan juntas dentro de la cubeta. Por otro lado, en la técnica de dos pasos se realiza dos procedimientos de toma de impresión, primero se debe personalizar la cubeta con la silicona putty, se realizan los desgastes necesarios y se vuelve a tomar la impresión con silicona liviana. ^(3,10)

Los estudios han demostrado que la técnica de putty/ligera de dos pasos es más precisa que la técnica de un solo paso. Además, Farzin y cols. ⁽¹⁰⁾ mencionan que una impresión puede ser más precisa si el volumen de material polimerizado se reduce en cada etapa, lo que resulta en una mayor disminución de la contracción final. ⁽¹⁰⁾

Gráfico 1
Tipos de viscosidad



Fuente: modificado a partir de Pino Vitti R., y cols. ⁽³⁾

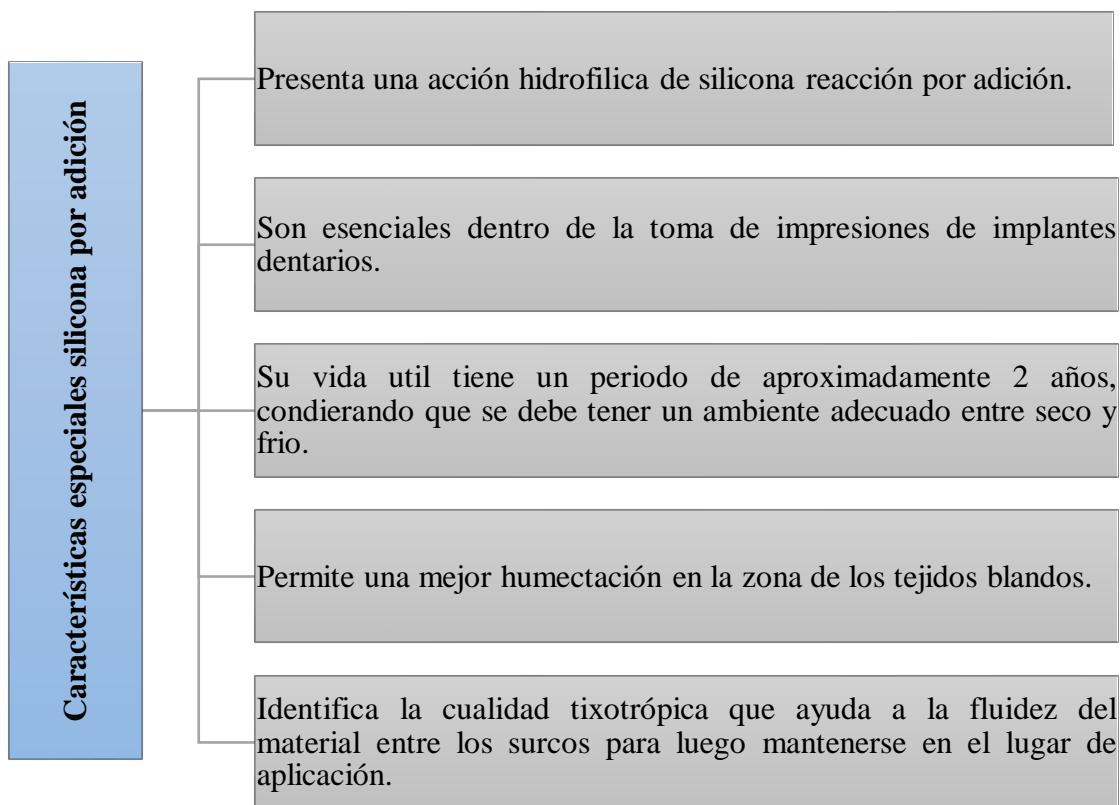
2.3.2. Características especiales silicona de adición

Los elastómeros de adición son materiales de impresión de primera elección debido a su facilidad de uso, excelsa recuperación elástica, reproducción de detalles, estabilidad dimensional, suficiente resistencia al desgarro, capacidad para producir múltiples modelos de yeso a partir de una sola toma de impresión y en cuanto a sabor, recibe mayor aprobación por parte del paciente. ⁽¹⁹⁾

Es importante destacar que la estructura química de la silicona por adición, da origen a la producción de cadenas polimerizables que son esenciales para presentar una mayor resistencia al desgarre sin dejar de lado la adecuada reproducción de detalles en las superficies de la cavidad bucal. ⁽²⁰⁾

Gráfico 2

Características especiales silicona por adición



Fuente: modificado a partir de IDIMPRESS. ⁽²⁰⁾

Los elastómeros de adición presentan mejor estabilidad dimensional que las siliconas por condensación, la liberación de subproductos como el hidrogeno o el alcohol respectivamente diferencia a estos materiales, pero también la estabilidad dimensional donde las siliconas de adición pueden mantener esta propiedad por un periodo relativamente largo en el tiempo, según las indicaciones del fabricante. ⁽²¹⁾

2.3.3. Propiedades de las siliconas de adición

2.3.3.1. Estabilidad dimensional

Esta propiedad se considera como la capacidad que tiene cualquier material, el cual puede sostener su forma y dimensiones, sin modificarse, a medida que el tiempo transcurre.⁽²²⁾ Esta propiedad, nos permite disminuir la necesidad de un vaciado inmediato, las siliconas de adición al no liberar alcohol en la reacción química, es capaz de mantener sus dimensiones por un largo periodo de tiempo.⁽²¹⁾

2.3.3.2. Recuperación de la estabilidad

Al material viscoelástico, se lo relaciona directamente con la silicona de adición, permitiendo de esta forma mínimas distorsiones para extraerlas de la zona oral. Es por ello que puede recuperar las dimensiones de la pieza dentaria, con el fin de tener una recuperación elástica de aproximadamente un índice de 99,8%.⁽²¹⁾

2.3.3.3. Reproducción del detalle

Identifica la hidrofobia dentro de materiales que sufren una alteración significativa a sus propiedades, dentro de sus características se analiza también que tiene una relación directa al a viscosidad y no a los detalles, es así que los elastómeros reproducen 25 micras.⁽²¹⁾

2.3.3.4. Tiempo de polimerización

El tiempo de trabajo es mínimo al del polisulfuro, pero en contraste mucho más largo que el de los elastómeros por condensación, es por ello, que el tiempo de polimerización depende de factores externos donde destaca la temperatura y retardantes.⁽⁶⁾

Además, el tiempo de maniobra de los elastómeros de adición destaca:

Tabla 1
Tiempo de polimerización

Temperatura	Tiempo de polimerización
23 grados centígrados	3.1 minutos
37 grados centígrados	1.8 minutos

23 grados centígrados	8.9 minutos
37 grados centígrados	5.9 minutos

Fuente: modificado a partir de Basantes. ⁽⁶⁾

2.3.3.5. Toxicidad

Presenta mínimas reacciones alérgicas, lo que se conoce como biocompatibles, por ello con el fin de evitar la toxicidad del material en la zona de las encías se produce una inflamación gingival. ⁽⁶⁾

2.3.3.6. Resistencia al rasgado

Resiste la ruptura en áreas con un grosor delgado, a partir de el desgarro medio de las siliconas por adición, superada por materiales polisulfuros y poliéteres, que se presentan en errores por manipulación de los profesionales, lo cual estima un desgarro al estiramiento progresivo. ⁽⁶⁾

2.3.3.7. Reología

Las siliconas de adición presentan una reología muy favorable, se la describe como un material pseudoplástico, el mismo que es capaz de mantener una viscosidad y tixotropicidad muy buenas, además de fluir con libertad al encontrarse bajo leves presiones. ⁽¹⁶⁾

2.3.4. Composición de las siliconas de adición

Generalmente su presentación es en dos pastas, la base y el activador. El activador dentro de su estructura presenta sale de platino, las mismas que dan origen la reacción de adición y agentes retardadores, por otro lado, la base en su estructura presenta prepolímeros propios a la par del activador. ⁽²³⁾

La base presenta polimetil hidrógeno siloxano, además de varios prepolímeros de siloxano. En su composición el catalizador presenta sal de platino y debe también tener agregado un retardador, mientras que la base contiene silicona híbrida. El catalizador y la base presentan partículas de relleno. La base es un polímero de grupos polisiloxanos, la unión de polimetil-hidrógeno-siloxano y su reactivo divinil-polimetil-siloxano presentando un catalizador, una sal de cloro-platino. El relleno de ambas pastas es la sílice coloidal que les brinda viscosidad. ⁽¹⁶⁾

El vinilpolisiloxano, conocido como silicona de adición es el resultado de la reticulación de una reacción de poliadición de polímeros de polisiloxano vinílico terminal, utilizando el

metilhidrógeno silicona como agente de reacción cruzada con la presencia de un catalizador de platino.⁽²⁴⁾ Debido a la liberación de hidrogeno que se presenta en la reacción muchos fabricantes optan por añadir sales de paladio o platino para compensar este fenómeno.⁽¹⁶⁾

2.3.5. Ventajas y Desventajas de la silicona por adición

Para análisis de las ventajas y desventajas presentes en el uso de silicona por adición, destaca parámetros de tiempo, insumos, el grado de contaminación, entre otros.

Algunos materiales presentan propiedades que resultan favorables dentro de un tratamiento, por lo que se debe describir como ventaja, por otro lado, existen propiedades que no deseamos o desfavorables consideradas como desventaja.⁽²⁵⁾

Tabla 2

Ventajas y Desventajas de la silicona por adición

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Impresiones precisas. • Menor contracción. • Impresioones detalladas. • Alta elasticidad. • Rápida restauración. • Buena estabilidad dimensional. • No tóxico. • No irritante. • Fácil remoción de boca. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hidrofóbica. • Inhibido por guantes de latex, diques de goma, sulfuro férrico. • Libera hidrógeno.

Fuente: modificado a partir de Martínez y Naumovski.^(24,25)

2.3.6. Tiempo para uso de la silicona por adición

Es importante destacar los productos en base a la marca de la silicona por adición a partir de la preparación, tiempo de trabajo (temperatura ambiente) y tiempo de aplicación intraoral de la siguiente manera:⁽²⁰⁾

Tabla 3
Tiempo de preparación de siliconas por adición

Producto	Preparación	Tiempo de trabajo (Temperatura ambiente)	Tiempo de aplicación (Intraoral)
ID IMPRESS Extra Ligera	Mezcla	2 minutos	4 minutos
ID IMPRESS Ligera	Mezcla	2 minutos	4 minutos
ID IMPRESS Regular	30 segundos	2 minutos	4 minutos
ID IMPRESS Putty	30 segundos	2 minutos	4 minutos
ID IMPRESS Extra Putty	30 segundos	2 minutos	4 minutos

Fuente: modificado a partir de IDIMPRESS. ⁽²⁰⁾

2.3.6.1. Técnica de impresión de un paso

La técnica de un paso o también denominada doble mezcla, tiene como fin replicar de manera adecuada las preparaciones realizadas y el tejido blando circundante. La toma de impresión implica la colocación del material pesado (putty) seguida de la aplicación de la pasta liviana, logrando una polimerización simultánea. Es pertinente mencionar que, si el proceso de polimerización comienza en momentos diferentes, se comprime elásticamente uno contra otro. El beneficio de emplear esta técnica recae sobre la simplicidad, eficacia y precisión dimensional; sin embargo, se corre el riesgo que la pasta ligera sea desplazada, teniendo como consecuencia que la putty reproduzca de manera inexacta detalles importantes. ^(26,27)

2.3.6.2. Técnica de impresión en dos pasos

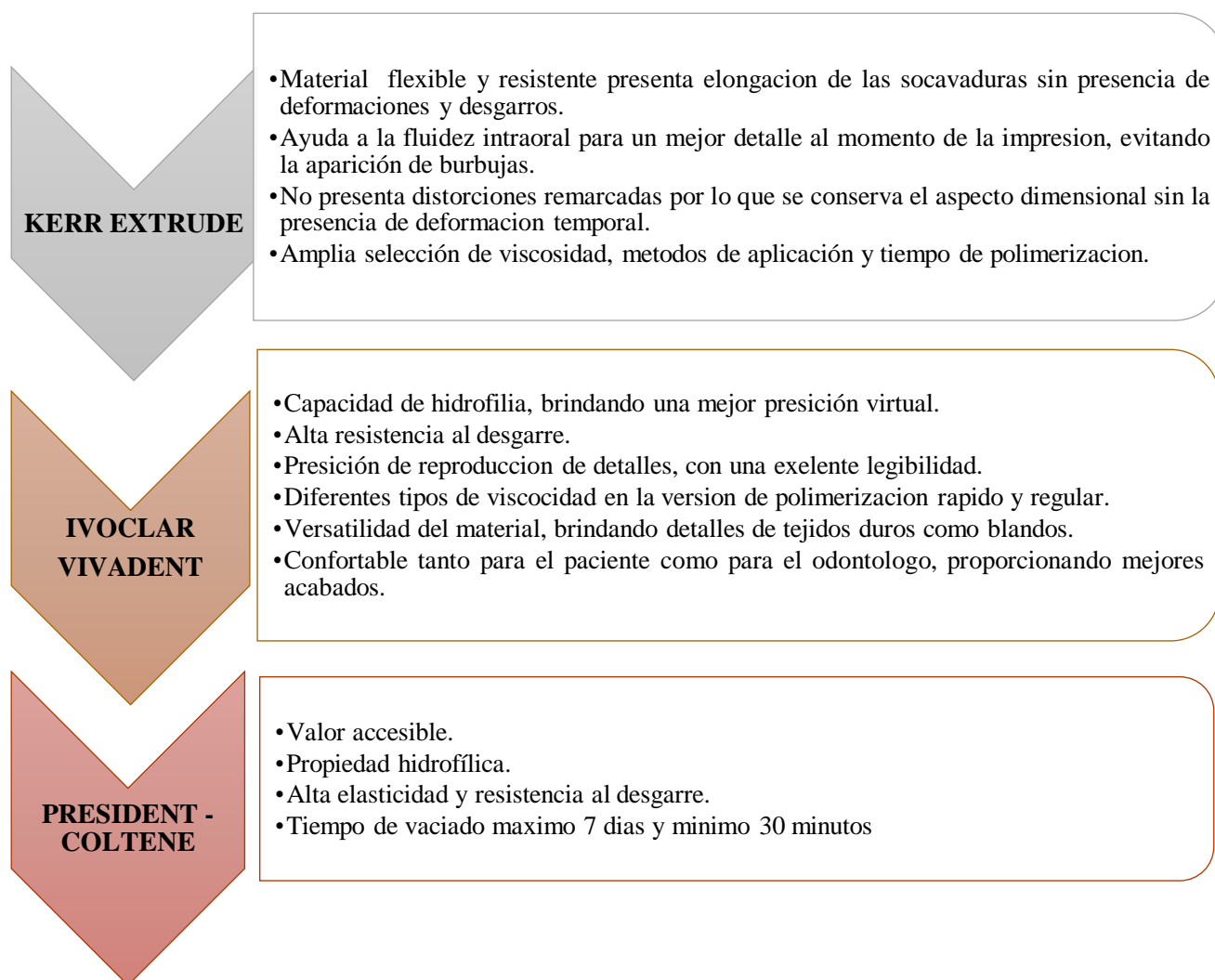
Esta técnica presenta un mejor control con respecto a la homogeneidad de la pasta putty y ligera de la silicona de adición, de manera que se obtiene mejores resultados con respecto a la copia de las áreas importantes para la planificación del tratamiento. El paso inicial para esta técnica es el registro con la pasta pesada logrando la función de individualizar la cubeta, seguido de eso se recorta excesos de la silicona con el fin de crear espacios uniformes para lograr un adecuado rebase, tomando el registro final con la silicona liviana. ⁽²⁶⁾

La ventaja que esta técnica presenta es establecer un espacio para incluir la silicona liviana, lo que resulta en la excelente copia de detalles, evitando así la producción de distorsiones. Dentro de las desventajas se encuentra el lapso de tiempo de la técnica porque se necesita que ambas pastas polimericen por separado, otro inconveniente es la posible contaminación de la pasta pesada, lo cual sería una complicación a la hora de integrarla con la pasta ligera, finalmente se debe tomar en cuenta la dificultad de volver a colocar la impresión en el segundo tiempo si no se logra un espacio adecuado. ^(26,27)

2.3.7. Características de diferentes siliconas de adición

Gráfico 3

Características y diferencia de las siliconas de adición



Fuente: modificado a partir de Martins y otros autores. ⁽²⁸⁻³⁰⁾

2.3.8. Estabilidad dimensional

Los materiales dentales cuentan con múltiples propiedades, las mismas propiedades que proporcionan biocompatibilidad con los tejidos de la boca, o como en las siliconas de adición, obtener una copia en negativo de una arcada dental lo más fielmente posible a las medidas reales que el paciente presenta. Una propiedad muy importante de las siliconas es la estabilidad dimensional, la misma que se define como, una propiedad de los materiales, que al encontrarse o al ser sometidos a modificaciones en la temperatura y la humedad que se presente en el ambiente, estos intentan conservar su anatomía y dimensiones originales sin ser alteradas. ⁽⁴⁾

En 1993 la estabilidad dimensional fue conceptualizada como la capacidad de un material para mantener sus dimensiones durante un periodo de tiempo. Esto se refiere al tiempo que transcurre entre la toma de una impresión y el vaciado del yeso, así como la cantidad de vaciados que se pueden realizar en la misma impresión. De tal manera que para las siliconas de adición existe un período de espera antes de poder realizar el vaciado de yeso, este tiempo de espera puede extenderse hasta 7 días durante los cuales el yeso se puede vaciar dos veces por impresión. Tomando en cuenta que el proceso de polimerización del material no cesa abruptamente después de la polimerización inicial. En cambio, continúa durante varias horas o incluso días, lo que puede provocar cambios volumétricos, contracción y, en consecuencia, modelos imprecisos. ⁽³¹⁾

2.3.9. Métodos y Técnicas para analizar la estabilidad dimensional

Muchos autores han decidido realizar estudios sobre la estabilidad dimensional en el tiempo de los materiales de impresiones dentales, como lo son las siliconas de adición, estos estudios se basan en obtener el vaciado de un bloque maestro que servirá como referencia e ir realizando impresiones en distintos periodos de tiempo para comparar y evidenciar las posibles alteraciones que se vayan dando. ⁽⁷⁾

Algunos estudios han utilizado diferentes herramientas para el cálculo de la dimensión vertical, como el uso de microscopios, programas o distintos análisis de varianza, siguiendo el mismo principio, de obtener modelos de yeso en distintos periodos de tiempo para evaluar las alteraciones en la estabilidad dimensional. ^(32,33)

Por lo cual, en la obtención de la estabilidad dimensional de los materiales dentales, existen algunas opciones para la obtención de las dimensiones de las diferentes muestras. Muchos estudios realizan impresiones a base de siliconas de adición, a partir de las cuales se obtienen diferentes modelos de yeso en los cuales serán analizadas las dimensiones con ayuda de instrumentos de medida como calibradores, calibradores Pie de Rey o micrómetros digitales. ⁽⁹⁾

En otros estudios, se ha optado por la utilización de microscopios para llevar a cabo la investigación, estos microscopios sirven para mejorar y detallar de una mejor manera la visualización de los modelos a evaluar. Algunos autores han combinado el uso del microscopio con la aplicación de un análisis para evaluar la varianza que se puede presentar entre los modelos de estudio. ^(8,34)

CAPÍTULO III.

3. METODOLOGIA

3.1. Tipo de la investigación

Este estudio será una investigación experimental in vitro. Esto significa que la investigación se realizará en un entorno controlado en el laboratorio, manipulando activamente las variables y observando los resultados.

3.2. Longitudinal

Las diferentes muestras fueron analizadas en diferentes periodos de tiempo.

3.2. Diseño de Investigación

La investigación será cuantitativa, descriptiva y cuasi experimental.

3.2.1. Cuantitativo

La investigación será cuantitativa, ya que se medirá las discrepancias dimensionales de los elastómeros de adición utilizando métodos numéricos para obtener datos objetivos y precisos.

3.2.2. Descriptivo

La investigación será descriptiva porque propone una descripción detallada y sistemática de la discrepancia dimensional de diferentes tipos de elastómeros de adición.

3.2.3. Cuasi experimental

Se considera un diseño cuasi experimental porque, aunque no hay una probabilidad aleatoria a los grupos de estudio tampoco se manipularán las variables con el fin de observar el cambio en la variable dependiente (la estabilidad dimensional).

3.2.4. Observacional y descriptivo

Se estableció el periodo de tiempo en que los diferentes materiales de impresión presentaron cambios dimensionales considerables.

3.2.5. Correlacional

Esta investigación busca determinar similitudes entre los elastómeros de adición y los cambios dimensional que demuestran a lo largo de uso.

3.2.6. De campo

El estudio destaca debido a que su base se llevó a cabo por medio de la observación y con fundamento bibliográfico, basado en artículos científicos como guía para establecer la metodología de la investigación.

3.2.7. In vitro

No se implicaron muestras directas de individuos, las muestras se obtuvieron a partir de la estandarización de modelo maestro.

3.3. Población

El estudio se llevó a cabo a partir de la fabricación de un modelo maestro a base de acero inoxidable el cual se utilizó para la toma de impresiones con silicona de adición. El grupo poblacional se constituyó de 36 impresiones, las mismas que fueron divididas en 12 impresiones para cada marca comercial, es decir 12 muestras con President Coltene, 12 muestras Kerr Extrude, y 12 muestras con Ivoclar Virtual. Las impresiones fueron tomadas según cada casa comercial y las medidas en distintos periodos de tiempo posterior a la toma de impresión, siendo así en 24 horas, 8 días, y 15 días.

3.4. Muestra

De carácter intencional no probabilística, y a conveniencia. El grupo poblacional se estableció en 36 impresiones con silicona de adición.

3.5. Criterios de selección

Impresiones con elastómeros de adición con las marcas ya establecidas, utilizadas de manera correcta a partir de las indicaciones del fabricante. Y descartando las muestras que presentaban diferentes imperfecciones en el área de medición.

3.6. Técnicas e instrumentos

Se aplicará la técnica de ensayo de estabilidad dimensional, que es una prueba estandarizada para determinar las propiedades dimensionales de los materiales de impresión en odontología. Los instrumentos implicarán equipos de medición, siendo en este caso equipos de microscopia como es el estereomicroscopio, para medir los cambios dimensionales en las impresiones realizadas con los elastómeros de adición.

3.7. Análisis estadístico

Se realizará un análisis estadístico de los datos obtenidos para determinar si existen diferencias considerables en la estabilidad dimensional entre los diferentes tipos de elastómeros de adición. Dependiendo del número de grupos comparados y las características de los datos, se pueden usar pruebas de análisis de varianza (ANOVA) o pruebas t. Se pueden usar pruebas post hoc para identificar qué grupos diferentes específicamente si se encuentra una diferencia significativa en la ANOVA. Mediante el programa SPSS versión 27.

3.8. Intervenciones

Fase 1. Desarrollo y gestión operativa

Se realizó un oficio dirigido al director de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología de Universidad Nacional de Chimborazo para solicitar el uso del laboratorio y del sistema de microscopia (estereomicroscopio) que se encuentra en el laboratorio U103 de la carrera mencionada. Una vez otorgada la autorización se realizó las mediciones de las muestras tomadas en los diferentes tiempos establecidos.

Fase 2. Adquisición de los materiales del estudio

Se adquirió siliconas de adición de tres diferentes casas comerciales.

Fotografía 1. Siliconas de adición. A) Coltene-President B) Kerr-Extrude C) Ivoclar Vivadent-Virtual.

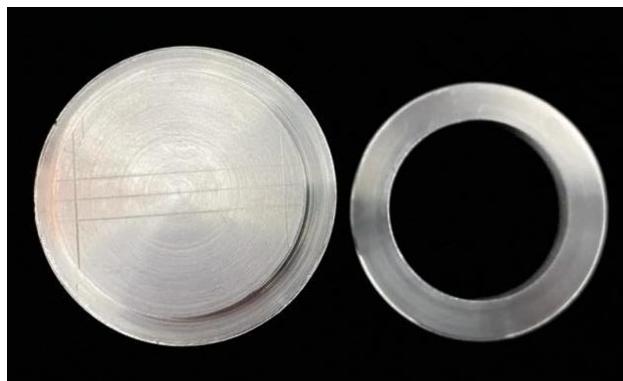


Se confeccionó un modelo maestro de acuerdo con la especificación N°19 según la Asociación Dental Americana, por sus siglas en inglés ADA. El modelo consta de dos estructuras: a) un bloque que presenta: 3 líneas horizontales y 2 líneas verticales talladas en su parte superior, según la especificación mencionada el diámetro interno del modelo maestro corresponde a 29.97mm, la distancia equitativa para cada lado a partir de la línea central es de 2.5mm, formándose así las líneas horizontales; las líneas verticales nacen trazando dos líneas perpendiculares a la línea central con una distancia de 2.48mm a partir de ambos extremos hacia dentro. b) un anillo externo: que presenta un diámetro de 38mm. (28,32,35–37)

Fotografía 2. Confección del modelo maestro.



Fotografía 3. Modelo maestro finalizado con sus dos estructuras.



Fase 3. Estandarización de las porciones del material

Debido a las medidas que presenta el modelo maestro, se estandarizo las proporciones de la silicona de adición. Para la pasta pesada se utilizó dos cucharillas de $\frac{1}{4}$ de cucharadita (activador-catalizador), mientras que, para la pasta liviana se estableció la porción de un “click” de la pistola dispensadora, descartando el primer fragmento.

Fotografía 4. Estandarización de la pasta pesada.



Fotografía 5. Estandarización de la pasta liviana.

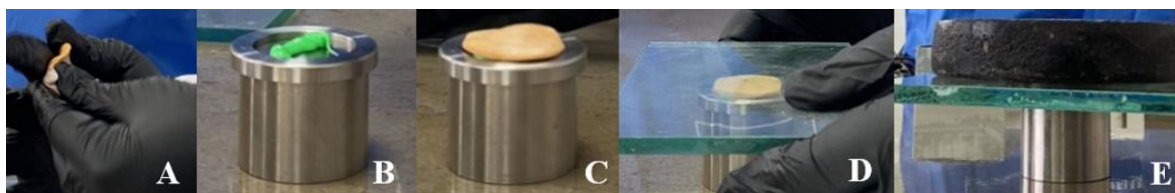


Fase 4. Toma de impresiones.

Una vez estandarizado los materiales y determinado el protocolo, que se describirá a continuación, se inicia la obtención de las muestras de cada grupo de estudio. La técnica que se utilizó es la de un paso o doble mezcla⁽²²⁾, primero se mezcla el catalizador con el activador de la pasta pesada por 15 segundos, inmediatamente se coloca en la parte superior del modelo maestro la pasta liviana seguido de la pasta pesada, se coloca una loseta de vidrio que permite mantener el material de impresión y asegurar el grosor de las muestras.^(32,35,36,38) Además sirve de soporte para una pesa de 1kg que ejercerá una misma presión en cada impresión, permitiendo la reproducción detallada de las líneas trazadas en el modelo maestro.^(32,36,37) El tiempo de trabajo recomendado por el fabricante se duplicó en cada caso para compensar la temperatura de la cavidad bucal.^(7,10,35)

En todo momento se utilizó guantes de nitrilo, obviando el uso de guantes de látex evitando el riesgo de posibles alteraciones en la polimerización del material de impresión.^(35,38) Al término de la obtención de cada muestra se realizó la limpieza del modelo maestro a través de hisopos con alcohol, con el fin de eliminar residuos que puedan presentarse en las ranuras de las líneas trazadas.⁽³²⁾

Fotografía 6. Protocolo de impresión. A) Mezcla de la pasta pesada. B) Aplicación de la pasta liviana. C) Aplicación de pasta pesada. D) Colocación de la loseta. E) Colocación de la pesa.



Se elaboró por cada silicona de adición un grupo de 12, siendo un total de 36 muestras. Para establecer que las muestras son aceptables para el estudio debían reproducir la superficie del modelo maestro de manera nítida, por otro lado, las muestras que presentaban irregularidades, desprendimientos, rugosidades o alguna otra alteración en los puntos de referencia se establecieron como inaceptables. ^(32,38)

Fotografía 7. Grupo de muestras Coltene-President



Fotografía 8. Grupo de muestras Kerr-Extrude



Fotografía 9. Grupo de muestras Ivoclar Vivadent-Virtual



Fase 5. Medición de la Estabilidad Dimensional

Para el estudio se utilizó el estereomicroscopio Stemi 508 conjuntamente con la cámara Axiocam 208 color, de la marca Zeiss. El equipo fue calibrado con una magnificación de 1,25x y una precisión de 1000um.^(10,28) Para realizar la medición microscópica de los cambios en el tiempo que presentaran las siliconas de adición, se determinaron seis puntos (A, B, C, D, E, F) con la unión de dos puntos se formó cuatro segmentos (A-B, B-C, D-E, E-F). Cada grupo de estudio fueron analizadas en tres periodos de tiempo diferentes: 24 horas, 8 días y 15 días. Las medidas de las muestras se obtuvieron a partir de la aplicación Labscope-Zeiss. Todo el procedimiento de microscopia fue realizado por un solo operador, con el objetivo de minimizar discrepancias ópticas al momento de la medición de las muestras.⁽¹⁰⁾

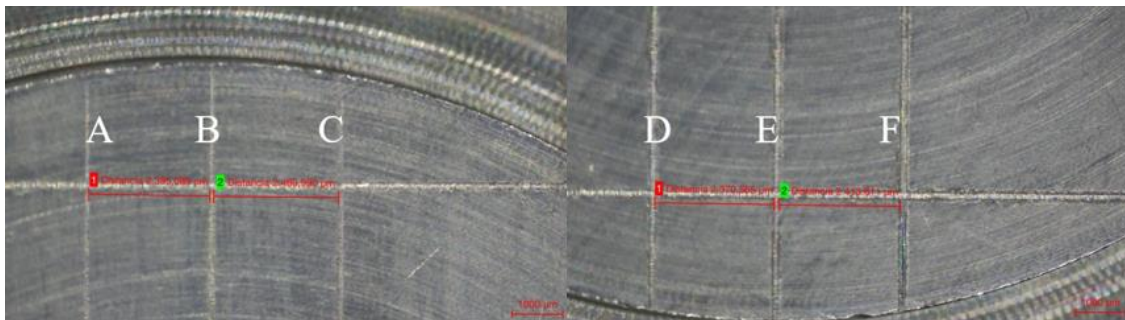
Fotografía 10. Estereomicroscopio Stemi 508 y cámara Axiocam 208 color, de la marca Zeiss.



Fotografía 11. Calibración del estereomicroscopio.



Fotografía 12. Determinación microscópica de puntos y segmentos en el modelo maestro.

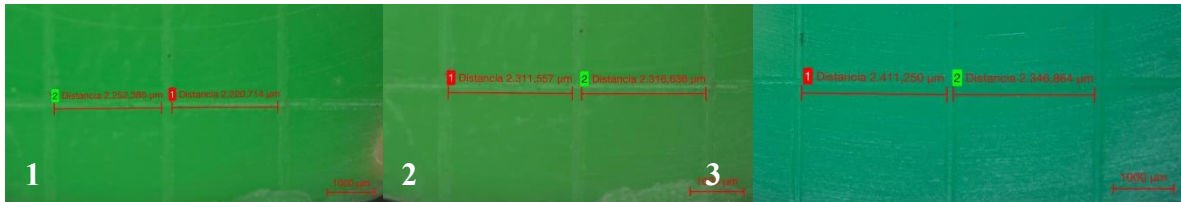


Fotografía 13. Colocación de la muestra en la platina.



Fotografía 14. Medición de los segmentos a través de la aplicación Labscope-Zeiss. A) President Coltene. B) Kerr extrude. C) Ivoclar Virtual.

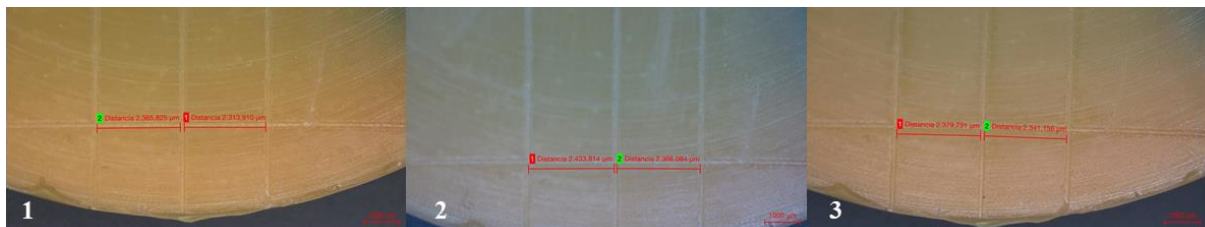
A) President Coltene (1. 24 horas, 2. 8 días, 3. 15 días)



B) Kerr Extrude (1. 24 horas, 2. 8 días, 3. 15 días)



C) Ivoclar Virtual (1. 24 horas, 2. 8 días, 3. 15 días)



Fase 4. Organización de datos a partir de resultados

Una vez finalizado el estudio y obteniendo las medidas de cada grupo de muestras, se realiza una lista de cotejo agrupando los resultados según los segmentos en los diferentes periodos de tiempo en que se realizó el análisis para cada grupo de estudio.

CAPÍTULO IV.

4.1. RESULTADOS

4.1.1 Método de medición de la estabilidad dimensional para las siliconas de adición considerando parámetros como la contracción y la expansión en función del tiempo.

Las mediciones se llevaron a cabo a través de un estereomicroscopio Stemi 508 conjuntamente con la cámara Axiocam 208 color, de la marca Zeiss. El equipo fue calibrado con una magnificación de 1,25x y una precisión de 1000um. Para la obtención de las muestras se fabricó un modelo maestro de acero inoxidable basado en la especificación de la ADA N°19. Las longitudes de medición se realizan a través de la distancia entre los puntos creados por la intercepción de las líneas horizontales y verticales, formando cuatro segmentos (A-B, B-C, D-E, E-F). Los grupos de muestra se evaluaron después 24 horas, 8 días y 15 días de la toma de la impresión.

4.1.2. Alteración dimensional de las siliconas de adición a diferentes intervalos de tiempo después del proceso de polimerización.

Tabla 4

Diferencia de alteración dimensional en relación con el tiempo (President Coltene)

Diferencia Dimensional (24 h)		Diferencia Dimensional (8 d)		Diferencia Dimensional (15 d)	
Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
68.1	23.65	18.68	20.25	-5.75	13.39

* Valores negativos denotan expansión del material (uM)

**Valores positivos indican contracción del material (uM)

Análisis:

El análisis estadístico de la Tabla 1 muestra que el material experimenta inicialmente una fuerte contracción promedio de 68.1 μM a las 24 horas, la cual se atenúa drásticamente después de 8 días (18.68 μM) y da paso a una leve expansión a los 15 días (-5.75 μM), denotando una variación dimensional grande al inicio que se estabiliza con el tiempo. La reducción sustancial de la desviación estándar (de 23.65 a 13.39 μM) refuerza que el comportamiento se homogeniza después del estado inicial.

Tabla 5*Diferencia de alteración dimensional en relación con el tiempo (Kerr-Extrude)*

Diferencia Dimensional (24 h)		Diferencia Dimensional (8 d)		Diferencia Dimensional (15 d)	
Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
43.56	9.14	24.66	25.51	24.8	28.2

* Valores negativos denotan expansión del material (uM)

**Valores positivos indican contracción del material (uM)

Análisis:

Se observa que el material Kerr Extrude sufre inicialmente una contracción promedio relativamente alta (43.56 μM) a las 24 horas, la cual disminuye con el tiempo (24.66 μM a los 8 días y 24.8 μM a los 15 días), denotando una cinética contracción decreciente; sin embargo, la desviación estándar va en aumento sostenido (de 9.14 a 28.2 μM), revelando una inconsistencia y variabilidad creciente en el comportamiento dimensional con la polimerización.

Tabla 6*Diferencia de alteración dimensional en relación con el tiempo (Ivoclar Vivadent)*

Diferencia Dimensional (24 h)		Diferencia Dimensional (8 d)		Diferencia Dimensional (15 d)	
Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
31.07	5.81	12.46	9.98	-1.92	8.04

* Valores negativos denotan expansión del material (uM)

**Valores positivos indican contracción del material (uM)

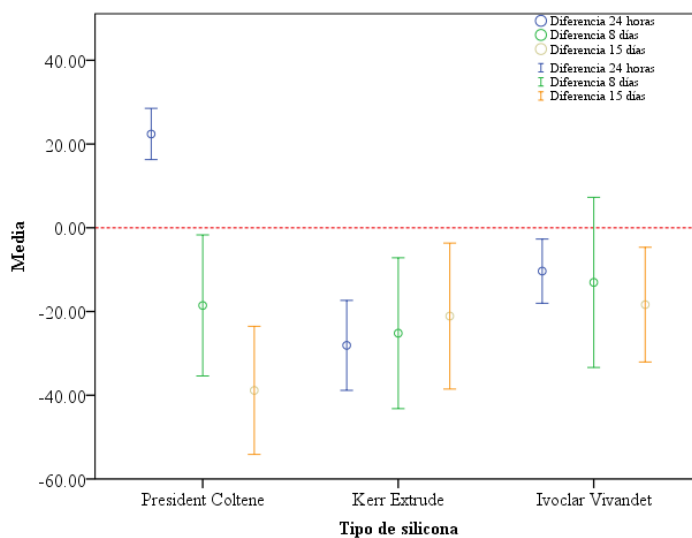
Análisis:

El material Ivoclar Vivadent experimenta inicialmente una contracción promedio relativamente alta (31.07 μM) a las 24 horas, con baja desviación estándar (5.81 μM) evidenciando un comportamiento consistente; esta contracción disminuye con el tiempo (12.46 μM a los 8 días) y luego cambia a una leve expansión a los 15 días (-1.92 μM), denotando una cinética dimensional decreciente que transita de contracción a expansión. No obstante, la desviación estándar se incrementa levemente durante el proceso (hasta 8.04 μM), revelando cierto aumento de la variabilidad dimensional.

4.1.3. Comparación la estabilidad dimensional de las diferentes siliconas de adición.

Gráfico 4

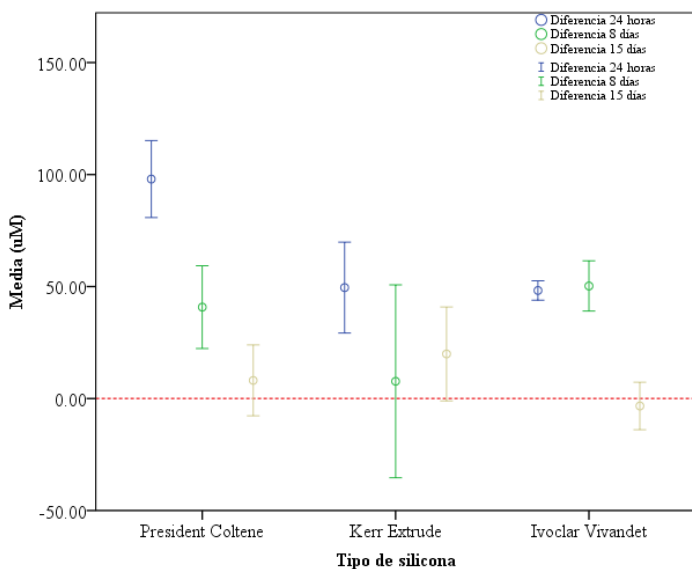
Comparación de diferencias por tipo de silicona μM (A-B)



Análisis: El segmento A-B medido denotó en primera instancia una mayor tendencia de expansión en todos los momentos a excepción de las primeras 24 horas de la silicona President Coltene cuyo comportamiento difiere sustancialmente respecto de los otros grupos de muestras.

Gráfico 5

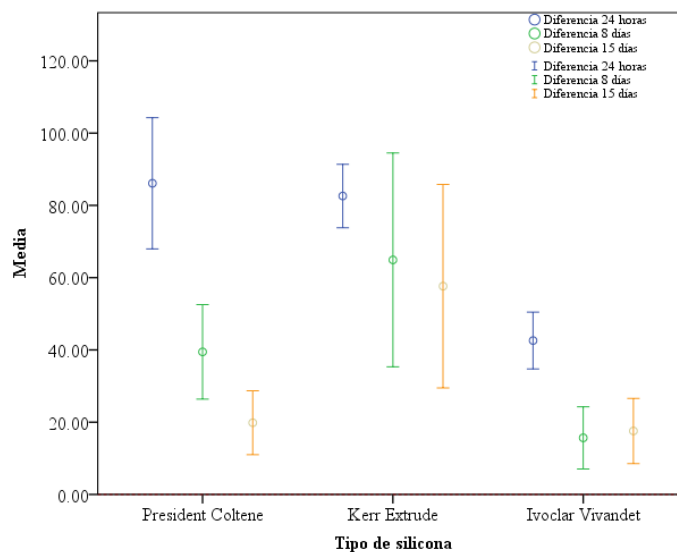
Comparación de diferencias por tipo de silicona μM (B-C)



Análisis: El segmento B-C medido denotó una contracción en todas sus medidas siendo la más prominente en las 24 horas la que mayor variabilidad mostró a los 8 días fue la silicona Kerr.

Gráfico 6

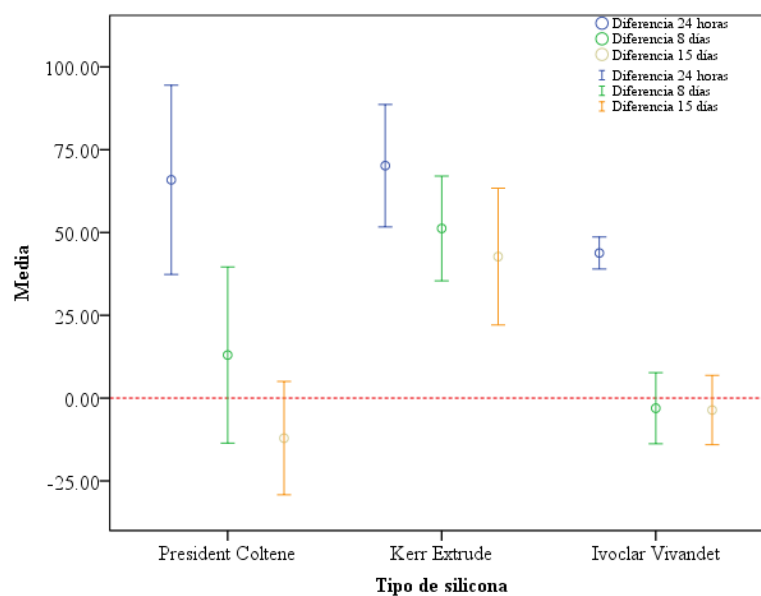
Comparación de diferencias por tipo de silicona μM (D-E)



Análisis: El segmento D-E medido una constante contracción como en el segmento anterior de la cuales la de mayor incremento fue la Kerr Extrude con algo de variabilidad.

Gráfico 7

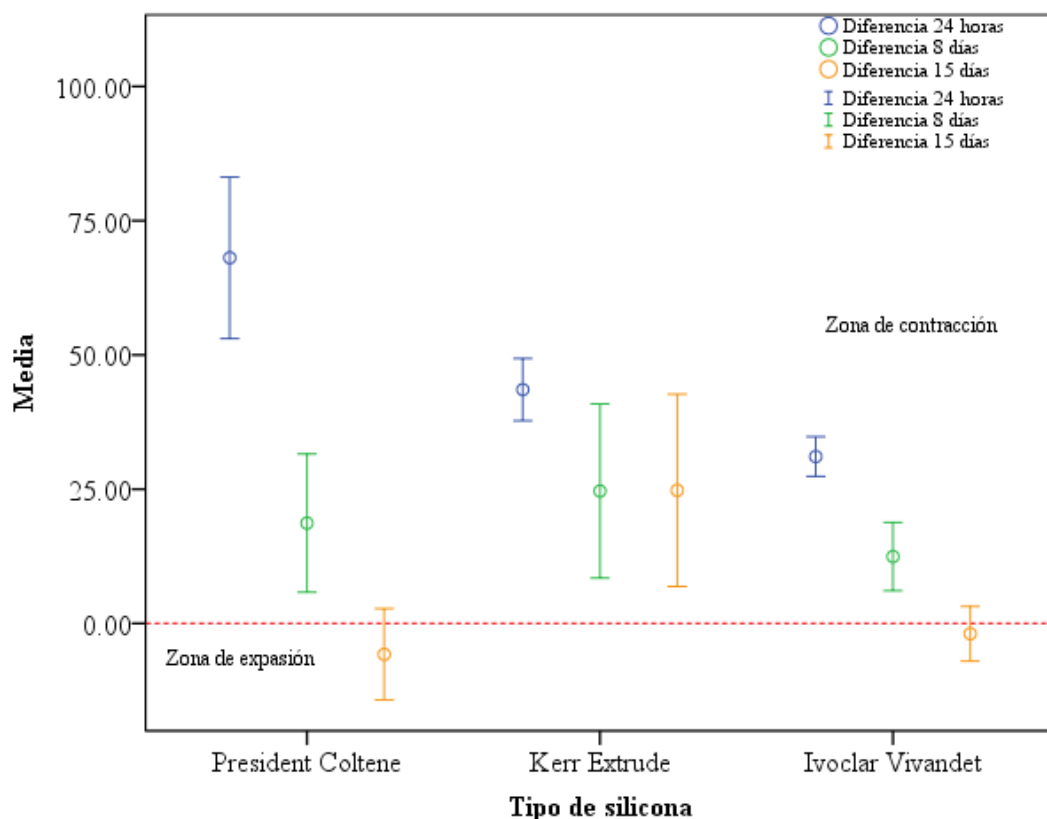
Comparación de diferencias por tipo de silicona μM (E-F)



Análisis: El segmento E-F medido denotó un comportamiento diferente al encontrar que las siliconas President y Ivoclar se expandieron especialmente a los 8 y 15 días.

Gráfico 8

Comparación de diferencias promedio de todos los segmentos por tipo de silicona



Análisis:

Las gráficas muestran el comportamiento dimensional de cada silicona de adición en los diferentes periodos de tiempo por sección (A-B, B-C, D-E, E-F), encontrando que la primera sección A-B denota un comportamiento mayormente expansivo en la mayoría de muestras en los diferentes tiempos, mientras que las demás secciones B-C y D-E; se ha detectado valores de contracción; finalmente la sección E-F se denota en el grupo de muestras con cambios menores a la inicial. En el caso de la comparación de diferencias promedio por tipo de silicona se ha encontrado notablemente que la silicona President Coltene se muestra muy variante en sus cambios dimensionales indicando que hasta los 8 días muestra contracción y en los 15 días se expande al igual que su par Ivoclar Vivandent, aunque con menos variabilidad, finalmente la

silicona marca Kerr resulta la que menos cambios tiene en el tiempo denotando un margen constante de contracción.

Análisis de significancia estadística

Para determinar las diferencias significativas entre los grupos de muestras se plantea la siguiente hipótesis:

H_0 = No existen diferencias significativas entre los tipos de silicona y su alteración dimensional a las 24 horas, 8 días y 15 días.

IC=95%

Error=5%

Decisión de la prueba: Si $p < 0.05$ rechazar H_0

Prueba ANOVA

Tabla 7
Prueba ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Diferencia promedio dimensional 24 horas	Entre grupos	8514.48	2	4257.24	18.883	0.000
	Dentro de		3			
	grupos	7439.782	3	225.448		
	Total	15954.262	5			
Diferencia promedio dimensional 8 días	Entre grupos	893.855	2	446.927	1.156	0.327
	Dentro de		3			
	grupos	12761.587	3	386.715		
	Total	13655.442	5			
Diferencia promedio dimensional 15 días	Entre grupos	6645.581	2	3322.79	9.593	0.001
	Dentro de		3			
	grupos	11430.795	3	346.388		
	Total	18076.376	5			

Conclusión:

Según el análisis ANOVA presentado, se pueden extraer las siguientes conclusiones estadísticas:

Para la diferencia dimensional promedio a 24 horas, el valor p (Sig.) es 0, menor que 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se concluye que SÍ existen diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes tipos de silicona en su alteración dimensional inicial.

En el caso de la diferencia dimensional a 8 días, el valor p es 0.327, mayor que 0.05, por lo que en este caso NO se rechaza la hipótesis nula. No hay diferencias significativas entre siliconas a este tiempo.

Finalmente, para la diferencia dimensional a 15 días el valor p vuelve a ser menor que 0.05 (0.001), por lo que nuevamente se rechaza la hipótesis nula y se confirma que SÍ se presentan diferencias estadísticamente significativas entre las siliconas en su alteración dimensional a largo plazo (15 días).

En conclusión, el análisis ANOVA detecta diferencias dimensionales significativas entre tipos de siliconas en el corto plazo (24 horas) y largo plazo (15 días), mas no en el mediano plazo (8 días).

4.2. DISCUSIÓN

Entre las distintas propiedades que presentan las siliconas de adición, se encuentra la estabilidad dimensional, la cual ha sido descrita como la capacidad de un material que, al someterse algún cambio en la temperatura o la humedad presentes en el ambiente, mantienen sus dimensiones y formas iniciales sin que estas resulten modificadas. ⁽⁴⁾

Shillingburg menciona que debido a la reacción de polimerización del elastómero de adición se produce la liberación de un subproducto, el hidrogeno, que podría ser un fenómeno de alteración en la estabilidad dimensional de este material a tomar en cuenta en la toma de una impresión. ⁽¹⁵⁾ Una vez realizado el análisis bibliográfico, tomando en cuenta las indicaciones de los diferentes autores, se optó por medir el tamaño de las muestras luego de 24 horas, 8 y 15 días posteriores a su obtención, para evidenciar las diferencias en la estabilidad dimensional de tres diferentes siliconas de adición presentes en el comercio.

Para la medición del estudio de la estabilidad dimensional se utilizan diferentes metodologías con el mismo objetivo, evidenciar los cambios que se puedan presentar con respecto a dicha propiedad. En el estudio de Nagrath y cols. ⁽³⁸⁾ evaluaron la precisión dimensional empleando una máquina de medición de longitud universal, utilizada la mayoría de veces en el área de la ingeniería, siendo un equipo de alta precisión. Otro método de medición es el uso de calibradores, según varios autores. ^(5,9,11,13,16,23,25) Este instrumento es utilizado para obtener dimensiones lineales, actualmente encontramos calibradores incluso digitales, los mismos que dependen de una superficie de referencia a partir del cual se obtienen las medidas a estudiar, según Basantes ⁽⁶⁾ este es un factor a tomar en cuenta dentro del estudio ya que una posición incorrecta de la superficie de referencia alteraría las medidas reales del objeto. Martínez ⁽²⁵⁾ en su estudio realizo el proceso de medición varias veces, obteniendo una media de distancia, con el objetivo de minimizar el riesgo de error.

Dentro de los instrumentos de medición electrónica, se encuentran los proyectores de perfil, utilizados por varios autores en sus estudios. ^(27,35-37) Descrito por Balladares ⁽²⁷⁾ como un instrumento que utiliza de base sistemas de iluminación de proyección y reflexión, el reflejo del objeto se plasma en una pantalla para poder realizar las mediciones en los puntos referenciales. Además, los equipos de microscopia, son otra herramienta de medición con un alto porcentaje

de exactitud, ya que nos permite realizar un análisis de objetos microscópicos difíciles de analizar al ojo humano, potenciando la precisión en las medidas que puedan presentar las diferentes muestras, como lo referencian distintos autores en sus estudios. ^(3,8-10,16,28,32,39)

Luego de un análisis de los distintos métodos de medición utilizados por los diferentes autores antes mencionados, con el fin de evitar errores en la medición de las muestras, se compartió el criterio de Farzin y cols.⁽¹⁰⁾ en el uso de un equipo de medición confiable, como es el estereomicroscopio, el mismo que a diferencia de otros microscopios, nos permite una visión tridimensional de las muestras a ser analizadas. El estereomicroscopio Stemi 508 conjuntamente con la cámara Axiocam 208 color, de la marca Zeiss, a través de la aplicación Labscope-Zeiss nos permite la medición de longitudes microscópicas a partir de puntos referenciales establecidos.

Uno de los fines de esta investigación es medir las alteraciones dimensionales que podrían presentar las muestras de estudio en diferentes periodos de tiempo, para determinar cuál es el momento en que las siliconas se mantienen más estables, logrando minimizar la probabilidad de errores en el tratamiento.

Hinostroza⁽⁵⁾ en su estudio a través de mecanismos de medición digital logra evidenciar que la silicona President Coltene, al paso de 24 horas presenta una contracción considerable con respecto a su modelo base. Los resultados de este estudio reafirman la postura del autor, debido a que esta silicona durante el periodo de 24 horas presentó una fuerte contracción con respecto a las medidas referenciales del modelo maestro. En un estudio realizado por Rodríguez y Bartlett⁽³⁶⁾ evidenciaron que luego de transcurrir 15 días el grupo de siliconas estudiadas presentaron una tendencia general a la contracción con respecto a la medida del bloque de estudio, siendo parte de este grupo la silicona President Coltene. El presente estudio comparte la aseveración de los autores, ya que se evidenció durante los 15 días que la silicona estuvo sujeta al fenómeno de contracción, presentando evidentes variaciones en sus cambios dimensionales.

Rodríguez y Bartlett⁽³⁶⁾ en su estudio de las variaciones dimensionales de diversos materiales de impresión, evaluaron el comportamiento de la silicona de adición Kerr Extrude en distintos periodos de tiempo. El análisis dentro de las primeras 24 horas indica que esta silicona presenta

una contracción con respecto a la medida de su bloque de estudio, fenómeno que se sigue evidenciando al análisis realizado de las muestras a los 15 días. La contracción de este material de impresión se mantiene sin variaciones marcadas en sus cambios dimensionales, al igual que las muestras de Kerr Extrude analizadas en este estudio donde a las 24 horas presentaron contracción, manteniendo un margen constante de contracción a los 15 días.

La presente investigación analizó el comportamiento de la silicona de adición Ivoclar Virtual, obteniendo dentro de su análisis, que transcurridas 24 horas se evidencia una alta contracción, la cual disminuye al paso de 8 días, y a los 15 días presenta ligera expansión con respecto a las medidas referenciales del modelo maestro. Esta postulación difiere del estudio realizado por Al-Zarea y Sughaireen⁽³⁹⁾ donde evidencian que la silicona de adición Ivoclar Virtual no atraviesa un estadio de contracción, por el contrario, presenta valores mínimos de expansión a los 8 días que se mantienen constantes a los 15 días detallando mínimos cambios dimensionales.

En base a los resultados obtenidos en el presente estudio, con respecto a los cambios dimensionales iniciales, se puede determinar que a las 24 horas se evidencia diferencias significativas entre las siliconas estudiadas, mientras que en el periodo de 8 días las siliconas presentan homogeneidad entre sus valores dimensionales, finalmente a los 15 días las dimensiones de las siliconas vuelven a presentar diferencias.

CAPÍTULO V.

5.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Una vez realizado el análisis bibliográfico y tomando en cuenta las recomendaciones, se estableció para el estudio los equipos de microscopia, utilizando así el estereomicroscopio Stemi 508 conjuntamente con la cámara Axiocam 208 color, de la marca Zeiss, como el equipo de medición para la estabilidad dimensional.

A través de la aplicación Labscope-Zeiss se logró analizar las variaciones dimensionales que presentaron las diferentes siliconas de adición estudiadas, a partir de 36 muestras que se analizaron en distintos periodos de tiempo establecidos en 24 horas, 8 y 15 días, tomando en cuenta la reacción de polimerización del material.

Analizados los resultados estadísticos de esta investigación, se determinó que la silicona President Coltene presenta cambios dimensionales variantes durante todo el periodo de estudio, este comportamiento es similar al de Ivoclar Virtual, aunque esta presentó menor variabilidad; finalmente, Kerr Extrude es la silicona que menos cambios en el tiempo presentó con respecto a las siliconas antes mencionadas denotando una consolidación hacia los procesos de contracción respecto al tiempo, que difiere notablemente de las otras siliconas analizadas.

5.2. Recomendaciones

Tomando en cuenta los diferentes factores como es la saliva, pH, temperatura, que se encuentran presentes en la cavidad bucal, se recomienda para estudios futuros aplicar métodos de estudio de la estabilidad dimensional que imiten situaciones clínicas.

Esta investigación se basó en las indicaciones de cada una de las casas comerciales, las cuales recomiendan un vaciado de las impresiones dentro de un periodo máximo de 15 días, se recomienda para estudios posteriores, un intervalo de tiempo más extenso con respecto a las indicaciones de los fabricantes, para analizar el comportamiento de los materiales luego de su periodo de tolerancia.

Para futuros estudios se recomienda la evaluación de la reproducción de detalles de las impresiones dentales de distintas siliconas de adición, ya que es un factor de relevancia en la clínica odontológica para lograr mejoras en nuestros tratamientos.

BIBLIOGRAFIA

1. López Hernández L de los M. 5. Materiales De Impresión. Rev 16 abril . 2018;57(267):64–72.
2. Aldana Sepulveda H, Garzón Rayo H. Toma de impresiones en prótesis fija. Implicaciones periodontales. Av Odontoestomatol. 2014;32(2):1–13.
3. Vitti RP, de Oliveira ARB, Sinhoreti MAC. Effect of different impression techniques and elastomeric impression materials on the dimensional accuracy of partially edentulous mandibular arch. Brazilian J Oral Sci. 2016;15(3):238–41.
4. Salazar D.; Vergara A.; Sosa D. ESTABILIDAD DIMENSIONAL DE LAS SILICONAS POR ADICIÓN POSTERIOR A SU FECHA DE CADUCIDAD. Acta Bioclinica. 2022;12(24):90–116.
5. Hinostroza A. DETERMINACIÓN DE ESTABILIDAD DIMENSIONAL DE LA SILICONA DE ADICIÓN EN MODELOS IMPRESOS 3-D POR MEDIO DEL ANÁLISIS CAD/CAM. Repositorio Universidad Nacional de Chimborazo. 2019.
6. Basantes A. Estabilidad dimensional de impresiones con silicona de adición según desinfecciones por técnica de inmersión. 2021;73. Available from: [http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/8498/1/5.-Tesis . Basantes Macas Adriana Gabriela-ODO.pdf](http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/8498/1/5.-Tesis%20Basantes%20Macas%20Adriana%20Gabriela-ODO.pdf)
7. Galoc WH, Ramos MRV, Mendoza Murillo PO, Castro RDS, Agüero PI, Carpio D, et al. Estabilidad dimensional de la silicona por adición: polivinilsiloxano un estudio in vitro. Av Odontoestomatol [Internet]. 2022;38(2):71–5. Available from: <https://orcid.org/0000-0001-9026-9131>.
8. Levartovsky S, Zalis M, Pilo R, Harel N, Ganor Y, Brosh T. The effect of one-step vs. two-step impression techniques on long-term accuracy and dimensional stability when the finish line is within the gingival sulcular area. J Prosthodont. 2014;23(2):124–33.
9. Nassar U, Oko A, Adeeb S, El-Rich M, Flores-Mir C. An in vitro study on the

dimensional stability of a vinyl polyether silicone impression material over a prolonged storage period. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2013;109(3):172–8. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913\(13\)60038-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913(13)60038-4)

10. Farzin, M; Derafshi, R; Giti, R; Kalantari M. Effect of Core Materials on the Dimensional Accuracy of Casts Made of Two Different Silicone Impression Materials: An Experimental Study. *J Int Soc Prev Communit Dent*. 2020;10(2):196–204.
11. Olortiga P. COMPARACIÓN DE LA ESTABILIDAD DIMENSIONAL DE LOS MODELOS DE TRABAJO OBTENIDOS DE LAS IMPRESIONES CON SILICONAS DE ADICIÓN USANDO CUATRO MARCAS COMERCIALES DIFERENTES. *Repos Univ CATÓLICA St TORIBIO MOGROVEJO*. 2021;
12. Saieh, D.; Valdivia, J.; Conde N. Comparación in vitro de la estabilidad dimensional entre la silicona de adición y condensación. *Repos Univ Andres Bello*. 2014;
13. Martínez, C.; Ospina I. Comparacion de exactitud y estabilidad dimensional de tres marcas de siliconas de adición presentes en el mercado Colombiano. *Repos Univ St Tomás* [Internet]. 2018; Available from: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/17057>
14. Rudolph H, Graf MRS, Kuhn K, Rupf-Köhler S, Eirich A, Edelmann C, et al. Performance of dental impression materials: Benchmarking of materials and techniques by three-dimensional analysis. *Dent Mater J*. 2015;34(5):572–84.
15. Shillingburg H. *Fundamentos Esenciales En Prótesis Fija (Shillingburg)*.Pdf. Editor Quintessence. 2006;I(3).
16. Marin 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. *Repositorio Universidad Central Del Ecuador*. 2015.
17. Quishpe O. USO DE LAS SILICONAS DE ADICIÓN EN LA IMPRESIÓN DEFINITIVA DE UNA PRÓTESIS FIJA. *Repos Univ Reg Auton los Andes*. 2022;

18. Surapaneni H, Y PS, Y RS, Attili S. Polyvinylsiloxanes in Dentistry: An Overview Hemchand. Trends Biomater [Internet]. 2014;27(3):115–23. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/301787889>
19. Madanshetty P, Guttal SS, Meshramkar R, Newaskar PS, Anehosur G V. Addition Silicone Impressions in Fixed Prosthodontics: Clinical Standpoints. Cureus. 2023;15(8).
20. IDIMPRESS. Silicona por adición (polivinilsiloxano). Ideas Dent. 2018;
21. Roció M, Ramos A;, Molina S, Sanchez M, Coronel González V;, Arrua R. ESTABILIDAD DIMENSIONAL EN IMPRESIONES REALIZADAS CON SILICONAS POR CONDENSACIÓN Y SILICONAS POR ADICIÓN Dimensional stability in impressions made with Condensation Silicones and Addition Silicones. Sci Oralis Salut [Internet]. 2020;2(1):6–10. Available from: <https://revistas.unc.edu.py/index.php/founc/article/view/4/7>
22. Díaz Romeral, B.; López Soto, E.; Veny Ribas, T.; Orejas Perez J. Materiales y técnicas de impresión en prótesis fija dentosoportada. Cient dent. 2007;4(1):71–82.
23. Lagla Chicaiza M. ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE HIDROCOLOIDES IRREVERSIBLES ESTUDIO IN VITRO. Repos Univ Cent Del Ecuador. 2018;
24. Naumovski B, Kapushevska B. Dimensional Stability and Accuracy of Silicone - Based Impression Materials Using Different Impression Techniques - A Literature Review. Prilozi. 2017;38(2):131–8.
25. Martínez A. Estudio in vitro de una silicona vinil polieter como nuevo material de impresión. Repos Univ Complut Madrid. 2018;
26. Yagual Campoverde N. Protocolo clínico para la realización de carillas de porcelana. Repos Univ Guayaquil. 2020;
27. Balladares Araujo GA. ESTUDIO IN VITRO DE CAMBIOS DIMENSIONALES EN MODELOS DE YESO OBTENIDOS DE IMPRESIONES CON SILICONA DE

CONSISTENCIA FLUIDA POR INFLUENCIA DE ALCOHOL ETÍLICO DE 70°. Univ Cent del Ecuador [Internet]. 2015; Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/5377/1/T-UCE-0015-209.pdf>

28. Martins F, Branco P, Reis J, Barbero Navarro I, Maurício P. Dimensional stability of two impression materials after a 6-month storage period. *Acta Biomater Odontol Scand* [Internet]. 2017;3(1):84–91. Available from: <https://doi.org/10.1080/23337931.2017.1401933>
29. Vivadent I. Ivoclar Vivadent AG. Virtual.
30. Kerr. ABC Dental. Silicona Extrude Extra Kerr.
31. García Becerra C. EFECTO DEL TIEMPO EN LA ESTABILIDAD DIMENSIONAL DE LA SILICONA DE ADICIÓN Y SILICONA DE CONDENSACIÓN, EN VACIADOS SUCESIVOS PARA LA OBTENCIÓN DE MODELOS DE TRABAJO DE PRÓTESIS FIJA EN LOS LABORATORIOS DE PROSTODONCIA DE LA UCSM, AREQUIPA 2016. Repos Univ Catol St Maria [Internet]. 2016; Available from: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12920/5419/64.2626.O.pdf?sequence=1>
32. Aivatzidou K, Kamalakidis SN, Emmanouil I, Michalakakis K, Pissiotis AL. Comparative Study of Dimensional Stability and Detail Reproduction of Reformulated and Nonreformulated Elastomeric Impression Materials. *J Prosthodont*. 2021;30(4):345–50.
33. Re D, De Angelis F, Augusti G, Augusti D, Caputi S, D’Amario M, et al. Mechanical Properties of Elastomeric Impression Materials: An in Vitro Comparison. *Int J Dent*. 2015;
34. Martins F, Reis J, Barbero Navarro I, Maurício P. Dimensional stability of a preliminary vinyl polysiloxane impression material. *Dent J*. 2019;7(3):12–6.
35. Basapogu S, Pilla A, Pathipaka S. Dimensional accuracy of hydrophilic and hydrophobic VPS impression materials using different impression techniques - An invitro study. *J Clin Diagnostic Res*. 2016;10(2):ZC56–9.

36. Rodriguez JM, Bartlett DW. The dimensional stability of impression materials and its effect on in vitro tooth wear studies. Elsevier [Internet]. 2011;27(3):253–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2010.10.010>
37. Kumari N, Nandeeshwar DB. The dimensional accuracy of polyvinyl siloxane impression materials using two different impression techniques: An in vitro study. J Indian Prosthodont Soc. 2015;15(3):211–7.
38. Nagrath R, Lahori M, Agrawal M. A Comparative Evaluation of Dimensional Accuracy and Surface Detail Reproduction of Four Hydrophilic Vinyl Polysiloxane Impression Materials Tested Under Dry, Moist, and Wet Conditions-An In Vitro Study. J Indian Prosthodont Soc. 2014;14:59–66.
39. Al-Zarea BK, Sughaireen MG. Comparative analysis of dimensional precision of different silicone impression materials. J Contemp Dent Pract. 2011;12(3):208–15.

ANEXOS



Carrera de Pedagogía de la Química y Biología
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN,
HUMANAS Y TECNOLOGÍAS



Riobamba, 09 de noviembre 2023
Oficio N° 364 - DCQB-FCEHT-UNACH-2023

Señores
Pedro Antonio Castro García
Jazmín Poleth Mayorga Brito
ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA
Presente

De mi consideración:

Reciba un atento y cordial saludo, en atención a su solicitud, acerca de la autorización para utilizar el laboratorio y los equipos (estereoscopios), para el desarrollo del proyecto de titulación "ESTUDIO COMPARATIVO IN VITRO DE LA ESTABILIDAD DIMENSIONAL DE DIFERENTES SILICONAS DE ADICIÓN", debo indicar que se AUTORIZA la utilización de los equipos de laboratorio, previo acuerdo de horario de uso con la Técnico de Laboratorio (Lic. Mercedes Moreta).

Particular que comunico para los fines pertinentes.

Atentamente,

LUIS
ALBERTO
MERA
CABEZAS

Firmado
digitalmente por
LUIS ALBERTO
MERA CABEZAS
Fecha: 2023.11.09
09:49:25 -05'00'

Mgs. Luis Mera Cabezas
**DIRECTOR DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA**



Riobamba, 14 de febrero de 2024

CERTIFICACION

El laboratorio de Biología de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología de la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Chimborazo; certifica que el Sr. CASTRO GARCIA PEDRO ANTONIO con cédula de identidad 1311305864, y la Srta. MAYORGA BRITO JAZMIN POLETH con cédula de identidad 0605348820, estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Salud, carrera de Odontología; realizaron la parte experimental de su trabajo investigativo “Estudio comparativo in vitro de la estabilidad dimensional de diferentes siliconas de adición” basado en la toma de impresiones a un modelo de acero inoxidable previamente diseñado, midiendo las muestras a partir de un esteromicroscopio Stemi 508 conjuntamente con la cámara Axiocam 208 color, de la marca Zeiss. junto a la aplicación Labscope-Zeiss. Estudio que se realizó durante los días 10, 14, 17, 24 de noviembre; y los días 5-8, 12-14, 19-21 del mes de diciembre del 2023.

Es todo cuanto puedo afirmar en honor a la verdad, para que los señores mencionados pueden hacer el uso conveniente de este documento.

Atentamente,



MERCEDES ELIZABETH
MORETA HERRERA

Lic. Mercedes Moreta H.
TÉCNICO DE LABORATORIO