



## ESTABILIDAD DIMENSIONAL DE LAS SILICONAS POR ADICIÓN POSTERIOR A SU FECHA DE CADUCIDAD

Daniela Salazar <sup>1</sup>, Adriana Vergara <sup>1</sup>, Darío Sosa <sup>2</sup>

1. Odontólogo. Facultad de Odontología, Universidad de Los Andes, Venezuela.
2. Odontólogo. Facultad de Odontología, Universidad de Los Andes, Venezuela.
3. Grupo de Estudios Odontológicos, Discursivos y Educativos. Facultad de Odontología, Universidad de Los Andes, Venezuela

### RESUMEN

Determinar la estabilidad dimensional de las siliconas por adición en diversos periodos una vez pasada su fecha de caducidad. Este estudio tuvo un alcance explicativo y un diseño de tipo experimental, serie cronológicas múltiples en un contexto de laboratorio. Se evaluaron 20 modelos obtenidos de impresiones tomadas a un modelo maestro impreso en 3D. Las impresiones se realizaron con siliconas por adición marca President®- Coltene, con diferentes fechas de caducidad. Se efectuaron mediciones en los modelos obtenidos y posteriormente se compararon con las medidas del modelo maestro. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las medidas tomadas en los diferentes tiempos de vaciado. No obstante, sí se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las medidas tomadas con diferentes fechas de caducidad de las siliconas estudiadas. Se demostró que la estabilidad dimensional sí se ve afectada mientras más vencido se encuentre el material, sin embargo, al analizar todas las siliconas evaluadas el coeficiente de variación fue inferior al 0.5%, valor permitido por la Asociación Dental Americana.



**PALABRAS CLAVE:** Silicona por adición, estabilidad dimensional, fecha de vencimiento.

## **DIMENSIONAL STABILITY OF SILICONES BY ADDITION AFTER THEIR EXPIRATION DATE**

### **ABSTRACT**

To determine the addition silicone's dimensional stability in different periods once their expiration date has passed. This experimental study had an explanatory scope, multiple chronologic series in a laboratory setting. Twenty models obtained from impressions taken from a 3D printed master model were evaluated. The impressions were made with President®-Coltene brand addition silicones, with different expiration dates. Measurements were made on the obtained models and later they were compared with the master model measurements. No statistically significant differences were found between the measurements taken at the different emptying times. However, statistically significant differences were found between the measurements taken with different expiration dates of the addition silicones used in this study. It was shown that the dimensional stability is affected the more time has passed since the material expiration date, however, when analyzing all the silicones evaluated, the coefficient of variation was less than 0.5%, a value allowed by the American Dental Association.

**KEYWORDS:** Addition silicone, dimensional stability, expiration date.

### **INTRODUCCIÓN**

Los materiales para impresión son productos que se utilizan para copiar o reproducir en

negativo los tejidos blandos y duros de la cavidad oral. Dicha reproducción después servirá para el vaciado del material y con esto elaborar el modelo respectivo (1,2).



Entre las características ideales que deben presentar estos materiales se encuentran: olor, sabor y color agradable, ausencia de componentes tóxicos, deben fraguar o gelificar con rapidez, fluir sobre todos los tejidos orales, consistencia y textura satisfactoria, buena relación precio calidad, caducidad adecuada para el almacenamiento, distribución y estabilidad dimensional ante variaciones de temperatura y/o humedad en la clínica o laboratorio (3–5).

Dentro de los materiales de impresión podemos hallar los materiales rígidos, como yesos para impresiones y pastas zinquenólicas; materiales termoplásticos como los compuestos para modelar y ceras para impresiones y por último los elásticos como los hidrocoloides reversibles e irreversibles, polisulfuros, poliésteres y siliconas(1,6,7).

El conocimiento sobre dichos materiales de impresión, sus propiedades, composición, ventajas y desventajas, son necesarias para que se puedan evitar ciertos errores clínicos<sup>8</sup>

que van a depender del cumplimiento exacto y estricto de las instrucciones por parte la casa fabricante, dosificación correcta, manipulación y espera del tiempo necesario para lograr la polimerización o fraguado total del material según sea el caso(6).

Actualmente, los elastómeros son los materiales de impresión más utilizados (5), se destacan ya que ellos son capaces de reproducir las estructuras de la cavidad oral con exactitud clínica aceptable(8). En la clasificación de los elastómeros se encuentran las siliconas por condensación y de adición; estas últimas son las más usadas por los odontólogos, así como por los estudiantes de odontología, debido a su exactitud en el registro de las estructuras dentales (9) ya que dentro de las propiedades ideales presenta una adecuada estabilidad dimensional(10).

La estabilidad dimensional es aquella propiedad de los materiales, que al ser sometidos a cambios de temperatura y humedad, tienden a conservar su forma y sus



dimensiones originales, sin ser alteradas (11). Si esta propiedad se ve alterada, en cierta medida, tanto los modelos como la confección de la futura prótesis no obtendrán los resultados esperados (6). Estas propiedades se pueden ver alteradas por diversas causas, una de ellas podría ser la fecha de caducidad de las siliconas.

En este ámbito se han reportado pocos estudios que evalúen el efecto de la fecha de caducidad sobre la eficacia de algunos materiales dentales como, adhesivos, vidrios ionoméricos y resinas compuestas (12–14), de igual forma, se ha demostrado que la vida útil de diversos materiales dentales percederos tenían mayor longevidad de lo que indicaba su fecha de expiración según la casa fabricante(13). Por esta razón nace la inquietud de estudiar si surgen cambios en la estabilidad dimensional de las siliconas por adición marca President®- Coltene de cuerpo pesado, una vez pasada su fecha de caducidad debido a que existen estudios que evalúan la estabilidad dimensional de estos

materiales(5–9,15–19), pero no han tomado en cuenta su fecha de expiración como un factor que podría repercutir sobre las características básicas propias de estos materiales de impresión.

En Venezuela gran parte de la población tanto estudiantil como profesional en el área de la odontología han tenido que recurrir al uso de estos materiales aún en su condición de materiales vencidos, debido a las limitaciones existentes en el mercado para la adquisición de los mismos sumado a los altos costos de estos productos a precios internacionales. Por lo que el objeto del presente estudio fue determinar la estabilidad dimensional de las siliconas por adición marca President®- Coltene de cuerpo pesado en diversos periodos una vez pasada su fecha de caducidad.

**MATERIALES Y MÉTODOS** Tomando en consideración los criterios de Hernández et al<sup>20</sup> la investigación tuvo un alcance explicativo, ya que en este trabajo se buscó precisar si podrían presentarse variaciones



en la estabilidad dimensional de siliconas de adición con diferentes fechas de vencimiento, en qué condiciones se manifestaron estas variaciones, y además observar las semejanzas y diferencias entre las siliconas a evaluar (vigentes y vencidas) de una marca comercial.

Siguiendo los criterios de los mismos autores este estudio presentó un diseño experimental de tipo de series cronológicas múltiples en un contexto de laboratorio, debido a que fue determinada la estabilidad dimensional de las siliconas por adición en diferentes periodos posterior a la toma de impresión sobre un modelo maestro tomando como punto determinante su fecha de caducidad.

#### Especímenes de estudio

En el presente estudio fueron utilizados un total 20 modelos obtenidos de impresiones tomadas a un modelo maestro impreso en 3D. Las impresiones se realizaron con siliconas por adición marca President®-

Coltene de cuerpo pesado, con diferentes fechas de caducidad.

#### Criterios de inclusión

1. Siliconas por adición marca President®- Coltene de cuerpo pesado vigentes.
2. Siliconas por adición marca President®- Coltene de cuerpo pesado posterior a su fecha de vencimiento

#### Criterios de exclusión:

Siliconas por adición marca President®- Coltene de cuerpo pesado que no hayan sido almacenadas siguiendo las indicaciones de la casa fabricante.

Técnica e instrumento de recolección datos  
En el presente estudio se utilizó como técnica de recolección de datos la observación asistida técnicamente a través del escáner 3D. Los datos obtenidos se registraron en una ficha de recolección de



datos tomada de Sánchez Rengifo (21) donde se utilizará solo el cuadro N° 1 de la misma, el cual fue modificado para adaptarlo al desarrollo del estudio (Anexo 1). Esta ficha presenta los ítems: “Registro con”, “Muestra N°” y fecha donde se colocaron el tipo de silicona utilizada y el número de registro tomado respectivamente, además, de una tabla de cuatro secciones en las cuales se especifica cada grupo que será evaluado de acuerdo a distancia de las medidas de las líneas (X, X' Y, Z y Z') que se encuentran en el área de trabajo del modelo maestro y en los intervalos de tiempo establecidos (inmediatamente, 1 hora, 3 días y 7 días). Procedimientos, materiales, equipos e instrumentos

Para evaluar la estabilidad dimensional de las siliconas por adición marca President® - Coltene de cuerpo pesado en diferentes periodos de caducidad, se procedió a realizar mediciones en modelos obtenidos de impresiones tomadas a un modelo impreso en 3D de acrílico diseñado para semejar las condiciones de un paciente edéntulo total.

El modelo maestro fue adaptado en base a un estudio realizado por Nassar et al.(15), Cárdenas Haro(22) e Hinojosa Medina(23), simulando una arcada edéntula, el cual fue escaneado mediante el uso de un escáner extraoral Shining 3D, posteriormente fue fabricado en una impresora tipo SLA marca Formlabs, con resina líquida fotosensible marca ApplyLabWork, las mediciones se efectuaron en sentido antero posterior, transversal y longitudinal.

1. Para la elaboración de este estudio se tomaron las impresiones según las indicaciones del fabricante y se retiró la misma del modelo maestro después del tiempo indicado por el fabricante.
2. Las impresiones se realizaron utilizando cubetas para edéntulos talla S.
3. El vaciado de las impresiones se realizó inmediatamente, a la



- primera hora, a los 3 días y a los 7 días posteriores a la toma de impresión, con yeso tipo IV marca Nic Stone.
- Las impresiones se almacenaron a temperatura ambiente a la intemperie según las indicaciones del fabricante.
  - Las mediciones se realizaron en los modelos obtenidos, en forma transversal y antero posterior mediante escáner 3D, midiendo las distancias entre las líneas trazadas duplicadas en los modelos de yeso obtenidos del modelo maestro.
  - Se compararon las medidas obtenidas con las medidas del modelo maestro.
  - Finalmente los datos obtenidos mediante el escáner 3D se registraron en una ficha de recolección de datos.

## RESULTADOS

Con una muestra conformada por 5 siliconas en 3 tiempos y un grupo control con un total de 20 muestras. Una vez recabada la información se dio respuesta a los objetivos planteados, mostrando los siguientes resultados:

**Tabla 1 Fechas de vencimiento de las siliconas de estudio**

Silicona	Fecha de vencimiento
1	2022
2	2019
3	Junio 2018
4	Mayo 2018



5

2012

**Tabla 2. Cambios dimensionales en las siliconas por adición vigente y vencidas con respecto a las medidas X, X', Y, Z y Z.'**

Tipo de medida	Tipo de Silicona	n	Mean	± Desviación Estándar	Sig <sup>a</sup> .	Sig <sup>b</sup> .
<b>X (mm)</b>	1	4	44.50250	± 0.408888	0.017*	0.056
	2	4	44.28200	± 0.115536		
	3	4	44.25675	± 0.368438		
	4	4	44.28200	± 0.220587		
	5	4	43.69725	± 0.249460		
	Total	20	44.20410	± 0.378704		
<b>X'(mm)</b>	1	4	39.40450	± 0.342727	0.000*	0.001*
	2	4	38.12075	± 0.068490		
	3	4	37.72000	± 0.199346		
	4	4	36.96450	± 0.119907		
	5	4	37.27975	± 0.072057		
	Total	20	37.89790	± 0.887408		
<b>Y(mm)</b>	1	4	49.12500	± 0.031358	0.000*	0.003*





---

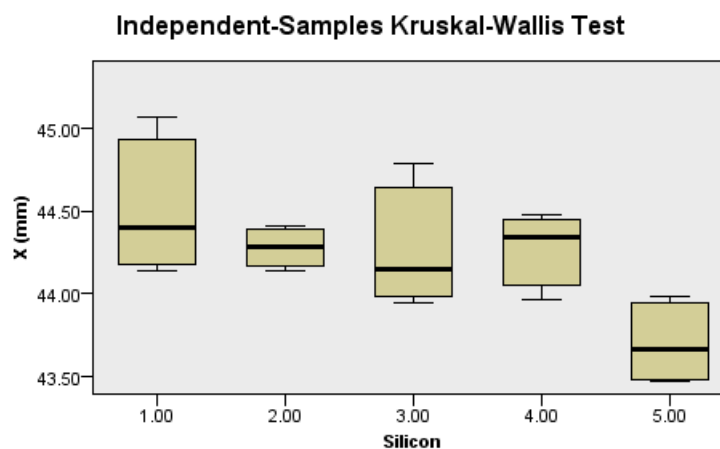
	2	4	48.76900 ± 0.079653		
	3	4	48.84075 ± 0.106784		
	4	4	48.57375 ± 0.198103		
	5	4	48.32825 ± 0.070159		
	Total	20	48.72735 ± 0.291193		
	1	4	57.86750 ± 0.265326		
	2	4	57.19300 ± 0.090591		
<b>Z(mm)</b>	3	4	56.94850 ± 0.176304	0.000*	0.001*
	4	4	56.54275 ± 0.215008		
	5	4	55.98275 ± 0.114171		
	Total	20	56.90690 ± 0.668023		
	1	4	61.63975 ± 0.188450		
	2	4	59.71950 ± 0.574919		
<b>Z'(mm)</b>	3	4	60.00075 ± 0.170980	0.000*	0.029*
	4	4	59.46725 ± 0.465831		
	5	4	59.80175 ± 0.450764		
	Total	20	60.12580 ± 0.873355		

---

En la Tabla 2 se observa las distintas mediciones realizadas a cada una de las siliconas probadas, en donde se evidencia que en la medida X de la silicona 1 tomada como modelo control es de  $44,50 \pm 0,40$  mm, a diferencia de la silicona 5 en la misma medida presentó un promedio de  $43,69 \pm 0,24$  mm siendo éste el menor para la medida X, en donde se muestra una ligera contracción en la silicona de estudio cuya fecha de vencimiento es la más antigua. Se realizaron pruebas estadísticas inferenciales para diferenciar entre las siliconas, una de

ellas es el Análisis de Varianza o Anova (Sig<sup>a</sup>) en la que se detectó que las siliconas para todas las medidas existen diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,050$ ), esto indica que las 5 siliconas probadas en estas medidas su estabilidad dimensional varía. Debido a que el tamaño de muestra ( $n=20$ ) es pequeño se realiza la prueba de Kruskal-Wallis (Sig<sup>b</sup>) donde la medida X en las distintas siliconas se comportó similar ( $p=0,056$ ), antagónicamente de X', Y, Z y Z' donde se observan diferencias estadísticamente significativa ( $p < 0,050$ ).

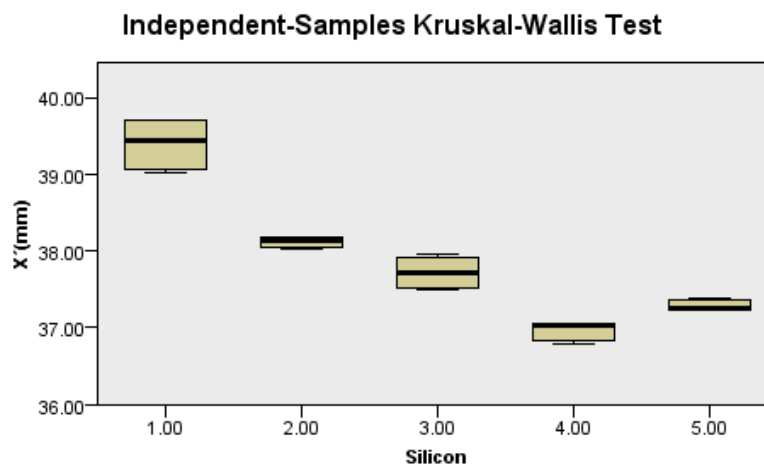
**Gráfico 1 Cambios dimensionales de X (mm) en siliconas por adición en diferentes fechas de vencimiento.**



En el gráfico 1 se observa la medición de X con respecto a cada una de las siliconas utilizadas, donde el comportamiento dimensional de las 4 primeras siliconas es similar, mientras que la silicona 5 muestra una mayor contracción. Sin embargo, según

la prueba de Kruskal-Wallis indicó que las 5 siliconas se comportan dimensionalmente estables, ya que X es la medida que más se conserva cercana a la medida del modelo original en todas las siliconas de estudio.

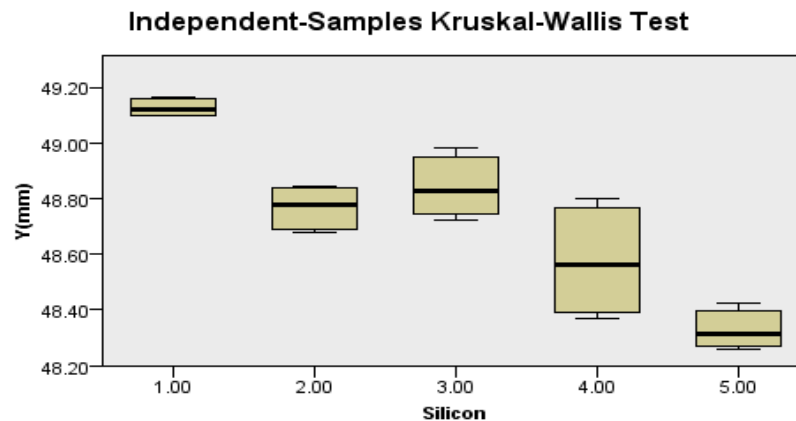
**Gráfico 2 Cambios dimensionales de X' (mm) en siliconas por adición en diferentes fechas de vencimiento.**



En el gráfico 2 se observó la medición X' con respecto a cada una de las siliconas, esta medida a la prueba estadística de Kruskal-

Wallis resulta estadísticamente significativa, es decir, las 5 siliconas tienen variaciones en sus medidas con respecto al modelo maestro.

Gráfico 3 Cambios dimensionales de Y (mm) en siliconas por adición en diferentes fechas de vencimiento.

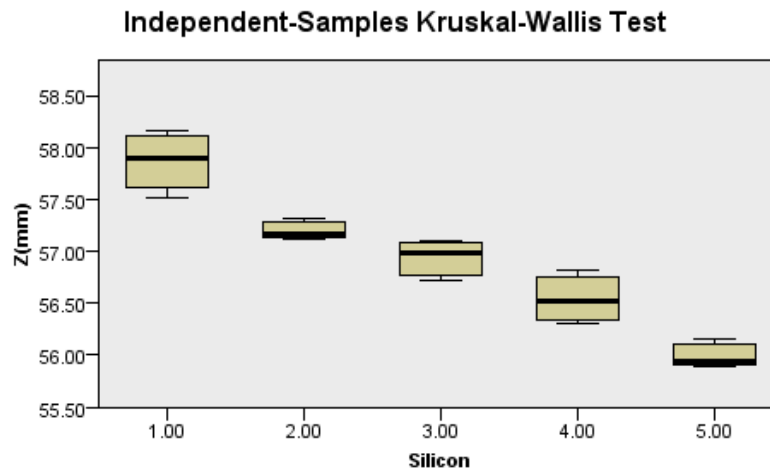


En el gráfico 3 se observó la medición Y que oscilan entre 49.2mm y la menor de 48.2mm. En la que la variabilidad mayor se presentó en la silicona 4 y la menor en la silicona 1. Sin embargo, en las siliconas 2, 3 y 4 las medianas se comportaron más o

menos semejantes, lo que nos indica que se mantienen dimensionalmente estables en esta medida, a diferencia de la silicona 5 que mostró mayor contracción con respecto al modelo maestro. En la prueba estadística no-paramétrica de Kruskal-Wallis arroja resultados estadísticamente significativos ( $p=0.003$ ), lo que nos indica que las 5

siliconas se comportan dimensionalmente diferentes para esta medida.

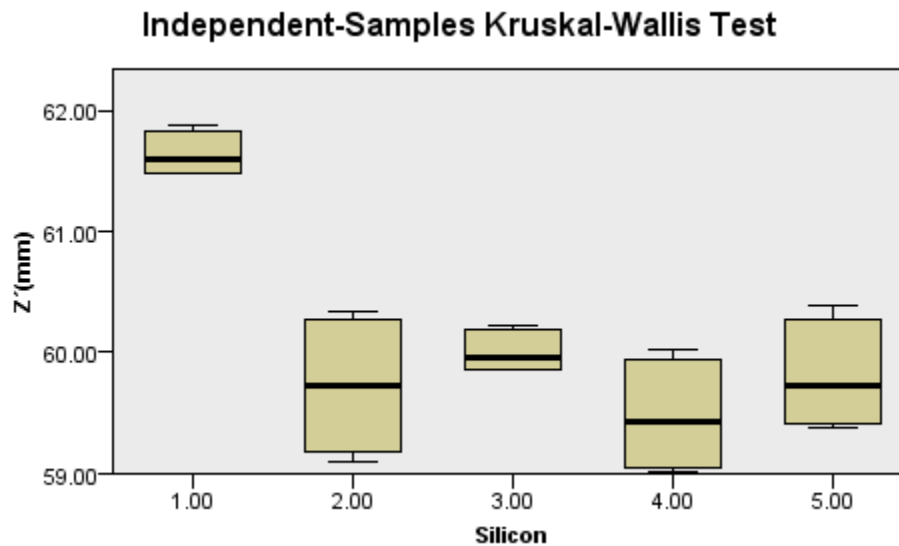
**Gráfico 4 Cambios dimensionales de Z(mm) en siliconas por adición en diferentes fechas de vencimiento.**



En el gráfico 4 se observa la medición Z que oscilan entre un poco menos de 56.0mm y menos de 58.5mm. En la que la variabilidad mayor se presentó en la silicona 1 y la menor en las siliconas 2 y 5. Por lo que, en

la prueba Kruskal-Wallis resulta estadísticamente significativa ( $p=0.001$ ), de modo que, las 5 siliconas tienen variaciones dimensionales para esta medida.

Gráfico 5 Cambios dimensionales de  $Z'$ (mm) en siliconas por adición en diferentes fechas de vencimiento.



En el gráfico 5 se observa la medición  $Z'$  en donde las siliconas de 2,3,4 y 5 oscilan entre 59.9 y menos de 60.0mm, mientras que la silicona 1 está por debajo de 62.0mm. Donde la mayor variabilidad se presentó en

las siliconas 2, 4 y 5. Seguidamente se realiza la prueba Kruskal-Wallis resultando estadísticamente significativa ( $p=0.029$ ), por consiguiente, se siguen viendo diferencias dimensionales entre las siliconas vencidas y la silicona vigente, sin embargo, el comportamiento de las siliconas 2,3 y 4 la mediana se comporta de manera semejante.



Tabla 3. Estabilidad dimensional de las siliconas de adición en diferentes fechas de vencimiento de acuerdo a su tiempo de vaciado.

Tipo de medida	Tipo de Silicona	n	Mean	± Desviación Estándar	Sig <sup>a</sup> .	Sig <sup>b</sup> .
X (mm)	Control	5	44.34220	± 0.459865		
	1 hora	5	44.35120	± 0.316177		
	3 días	5	44.03460	± 0.319428	0.437	0.519
	7 días	5	44.08840	± 0.405237		
	Total	20	44.20410	± 0.378704		
X'(mm)	Control	5	<b>38.01840</b>	<b>± 1.045882</b>		
	1 hora	5	37.97860	± 1.040399		
	3 días	5	<b>37.78860</b>	<b>± 0.818795</b>	0.973	0.959
	7 días	5	37.80600	± 0.917655		
	Total	20	37.89790	± 0.887408		
Y(mm)	Control	5	48.82980	± 0.255383		
	1 hora	5	48.75260	± 0.287378		
	3 días	5	48.68480	± 0.331391	0.785	0.700
	7 días	5	48.64220	± 0.346262		
	Total	20	48.72735	± 0.291193		
Z(mm)	Control	5	57.08380	± 0.729881	0.888	0.870



---

	1 hora	5	56.95920	± 0.723701		
	3 días	5	56.83700	± 0.772330		
	7 días	5	56.74760	± 0.621595		
	Total	20	56.90690	± 0.668023		
	Control	5	60.53240	± 0.771916		
	1 hora	5	60.31400	± 0.800347		
<b>Z'(mm)</b>	3 días	5	59.85440	± 0.950197	0.511	0.101
	7 días	5	59.80240	± 1.005006		
	Total	20	60.12580	± 0.873355		

---

---

En la Tabla 3 se observa la estabilidad dimensional de las siliconas estudiadas con su correspondiente grupo control (vaciado realizado inmediatamente posterior a la toma de impresión), donde el promedio de la medición  $X'$  en el grupo control es de  $38.01 \pm 1.045$  mm, mientras que, a los 3 días el promedio fue de  $37.78 \pm 0.81$  mm. En términos generales se observó que para cada medida hay un comportamiento similar, es por ello que se realizó estadística inferencial

con un Análisis de Varianza ó Anova (Sig<sup>a</sup>), en la que se detectó que independientemente del tiempo de vaciado de las impresiones con las siliconas bien sea vigentes o vencidas en todas las medidas tomadas no se observaron cambios estadísticamente significativos, es decir, que la estabilidad dimensional de todas las siliconas evaluadas se mantienen en función al tiempo de vaciado.





## DISCUSIÓN

La estabilidad dimensional representa la capacidad que tienen los materiales de impresión para mantener su forma o estructura con el tiempo y al estar expuestos a cambios de temperatura, o a un tiempo prolongado de trabajo(24). El requisito para que una restauración sea exitosa es que los materiales de impresión presenten una adecuada estabilidad dimensional, buena reproducción y compatibilidad con los materiales de restauración. El mejor material que logra una excelente definición de detalles son las siliconas de adición(25).

Varios autores han analizado las capacidades de las siliconas como materiales de impresión, midiendo la precisión de copiado del material y la estabilidad dimensional que corresponde a la permanencia de esa exactitud a través del tiempo(9,11,26,27). Resulta complejo realizar comparaciones con estudios similares debido a que los procedimientos realizados, tal como las diferentes técnicas de impresión, los tipos

de material, los tiempos de vaciados (llegando incluso hasta 12 semanas posterior a la toma de impresión) y la forma en que fueron tomadas las impresiones sobre los modelos maestros, difieren con esta investigación; pero, especialmente, esta investigación se enfoca en el estudio de la fecha de vencimiento como un factor que podría influir en la estabilidad dimensional de estos materiales, lo cual no se logró encontrar como elemento a estudiar en otras investigaciones del tema.

Cova y Shillinburg (1,31) mencionan que las siliconas por adición presentan una buena estabilidad dimensional ya que no tienen residuos producto de su reacción de polimerización; además, poseen tiempos estimados para sus vaciados correspondientes, pudiendo de este modo, realizarse el vaciado inmediatamente después de la remoción de la cavidad oral, en horas, o hasta 7 días después de la toma de impresión según las indicaciones de la casa fabricante, de acuerdo a esto se llevó a



cabo en esta investigación la toma de impresiones con siliconas de adición marca President® - Coltene de cuerpo pesado con diferentes fechas de caducidad, y el vaciado de las mismas de manera inmediata, a la primera hora, a los 3 días y hasta 7 días posteriores, de la toma de impresión como plazo límite permitido por dicha marca comercial. Se obtuvieron los modelos en los que se realizaron ciertas mediciones, para determinar la estabilidad dimensional.

En otras investigaciones se emplean diversos métodos como vernier manual y digital, calibrador digital, perfilómetro láser, fotografía digital, microscopio óptico, láser interferométrico, con la utilización de varios materiales para analizar la estabilidad dimensional(17–19,22,28,29). En esta investigación se seleccionó la utilización de un método de reproducción 3D como es el caso del uso del escáner extraoral Shining 3D y el Software Exocad versión 3.0 Galway, para la obtención de mediciones precisas de los modelos en diferentes

tiempos, tomando como referencia diversos puntos anatómicos, como la papila incisiva, zona postdamming, tuberosidades del maxilar, rebordes alveolares y frenillos laterales.

Hinostroza Medina (26) en su estudio comparó 3 siliconas de adición de diferentes marcas comerciales y evaluó el material capaz de mantener su estabilidad incluso después de haber transcurrido un periodo de tiempo prolongado, se realizaron impresiones que posteriormente fueron medidas en diferentes tiempos después de haber sido tomada la impresión a 1, 8, 12, y 24 horas, donde se observó que la silicona President® – Coltene de cuerpo pesado después de 1 hora mostró un proceso de contracción, sin embargo, este nivel de contracción no fue estadísticamente significativo, de igual modo, en esta investigación donde al analizar las medidas X, X', Y, Z y Z' (Tabla 1) de las siliconas evaluadas vigentes y vencidas, estas mostraron una ligera contracción en las



mediciones realizadas a 1 hora luego de la toma de impresión, no obstante los cambios no fueron estadísticamente significativos.

Así mismo Rodríguez y Barlett (19) mostraron en su estudio que todas las siliconas evaluadas cumplieron la afirmación de la casa fabricante de ser dimensionalmente estables en periodos de tiempo prolongados posteriores a la toma de impresión, en este estudio la silicona President® - Coltene mostró que todos los modelos se contrajeron en tamaño con respecto a su modelo maestro en tiempos posteriores a 7 días, llegando incluso a realizar sus vaciados hasta 12 semanas posteriores a la toma de impresión<sup>19</sup>, a diferencia de este estudio en el que se siguieron las instrucciones de la casa fabricante, realizando el vaciado hasta 7 días posterior a la toma de impresión, observando que se mantuvo estabilidad dimensional de acuerdo al tiempo de vaciado en cada una de las siliconas estudiadas, sin embargo, hubo cambios dimensionales significativos entre

cada una de ellas conforme a su año de vencimiento, en donde se evidenció que mientras más años de vencimiento tenía la silicona mayor contracción presentaba el material.

Martínez y González (28) al comparar las 3 marcas comerciales Zhermack®, Panasil® y 3M®, evidenció que la mayoría de las medidas tuvieron una ligera contracción en comparación a las medidas tomadas del modelo original, aunque no se reportaron diferencias estadísticamente significativas al comparar las medidas en cada uno de los momentos de vaciado, incluso hasta 7 días después, de igual modo que en nuestra investigación con las silicona de marca President® - Coltene de cuerpo pesado, no se evidenciaron variaciones dimensionales estadísticamente significativas en cuanto a la realización de los vaciados hasta 7 días después de la toma de impresión en ninguna de las siliconas de estudio tanto vigentes como vencidas.



De acuerdo con los datos obtenidos de este estudio se encontraron similitudes con Al-Zarea(17) quien demostró la estabilidad dimensional de 4 siliconas por adición de diferentes marcas comerciales, cuando se vaciaron a 1 hora, 2 días, 1 semana y 2 semanas a partir de impresiones tomadas de un modelo maestro de acero inoxidable. Los cambios detectables de las dimensiones verticales y horizontales de los modelos fueron evidentes, pero sin ninguna diferencia clínicamente significativa a la primera hora y a la primera semana desde la toma de impresión. Se observó que las dimensiones de los moldes de yeso se expandieron ligeramente a la hora y disminuyeron gradualmente hasta llegar a la primera semana. Además señala que la diferencia de precisión de las siliconas probadas podría atribuirse a las propiedades inherentes de cada material y a la técnica de impresión utilizada(17); similar a la presente investigación en donde se trabajó con un modelo maestro impreso en resina líquida fotosensible marca ApplyLabWork, en

donde fueron tomadas las impresiones con silicona President®- Coltene de cuerpo pesado, la cual no presentó variaciones dimensionales estadísticamente significativas a la primera hora y a los 7 días, sin embargo, se pudiese atribuir algunas pequeñas variaciones a las propiedades innatas de los materiales utilizados para llevar a cabo una impresión, del mismo modo en esta investigación no se reportaron cambios estadísticamente significativos relacionados al tiempo de vaciado de la impresión, no se consideró el modo de almacenamiento de las impresiones. No obstante, si existieron cambios relacionados directamente a la fecha de caducidad de las mismas tomando en cuenta que mientras más años de vencimiento de la silicona (2012) más variación dimensional había en relación a siliconas vigentes (2022), sin embargo, en otras investigaciones esta variable no es tomada en cuenta y solo han utilizado siliconas vigentes.



En contraste Cárdenas Haro(22) en su estudio comparativo de la estabilidad dimensional entre materiales de impresión para prótesis total demostró que la silicona de adición se mantiene estable a las 24, 48 y 72 horas, pero se mantiene aún más estable almacenándose a la intemperie. Los cambios dimensionales fueron estadísticamente significativos a las 72 horas de haber tomado la impresión. A diferencia de esta investigación donde se evidencia que no hay diferencias estadísticamente significativas en la estabilidad dimensional en las mediciones realizadas a los 3 días posterior a la toma de impresión, además que las condiciones in vitro de esta investigación fueron diferentes.

De igual manera García Becerra(9) al evaluar el efecto del tiempo en la estabilidad dimensional de la silicona de adición y silicona de condensación se observó que en las impresiones de ambas siliconas se encontraron diferencias estadísticamente significativas, entre las medidas del modelo metálico y la media, en ambas siliconas en

los tres tiempos (60 min, a las 24 horas y a los 7 días), se observó que las medidas de cada localización evaluada van variando conforme el tiempo y que existe contracción en cinco localizaciones y dilatación en tres de las 8 localizaciones, en contraste con esta investigación donde se evidenció que los diferentes tiempos de vaciados hasta 7 días posterior a la toma de impresión mostraron un nivel de contracción en todas sus medidas, sin embargo, estas no fueron estadísticamente significativas.

Aunque algunos trabajos de investigación (7,17,22,26,28) tienen objetivos muy similares, siempre existirán discrepancias en los resultados, ya que existen múltiples factores que pudiese influir de una u otra manera sobre la estabilidad dimensional de los materiales de impresión, tomando en cuenta que la fecha de caducidad no ha sido expuesta como un parámetro a considerar en ningún estudio de estos materiales, es por ello que para este estudio fueron tomadas 5 siliconas con distintas fechas de caducidad



(2022, 2019, mayo de 2018, junio de 2018 y 2012) y se observó que al considerar la variante fecha de vencimiento se obtuvo que una medida, (X) de las cinco medidas analizadas (X, X', Y, Z y Z') se mantuvo estable para las 5 siliconas por adición, antagónicamente con X', Y, Z y Z' donde sí existe diferencia estadísticamente significativa, sin embargo, todas siliconas tienen un rango de variabilidad bastante reducido entre cada una de ellas con respecto a su tiempo de vaciado, así mismo que los grupos de silicona que presentaban de 2 a 3 años de vencimiento tenían un comportamiento bastante estable y similar. La mayor contracción dimensional se evidenció en la silicona de estudio que presentaba 9 años de vencimiento, así como también se observó que al mezclar la base y el catalizador en esta silicona ofreció mayor resistencia, por lo que fue necesario aplicar mayor fuerza a la hora de mezclarla para obtener así una masa homogénea, sin embargo, esto pudiese verse afectado por múltiples factores como el modo de

almacenamiento del material. No obstante, al analizar todas las siliconas evaluadas el coeficiente de variación de las mismas fue inferior al 0.5%, valor permitido por la Asociación Dental Americana.

### CONCLUSIÓN

Luego de analizar la literatura se puede resaltar que la estabilidad dimensional de las siliconas por adición se puede ver afectada por múltiples factores; sin embargo, se demostró en esta investigación que en los vaciados llevados a cabo hasta una semana posterior a la toma de impresión, no se evidenciaron cambios dimensionales significativos para ninguna de las siliconas utilizadas en este estudio, independientemente de su fecha de caducidad.

La fecha de vencimiento no ha sido tomada en cuenta como variable que pueda influir en la estabilidad dimensional de estos materiales, por lo que se ha demostrado en esta investigación, en la cual se tomó en



consideración este aspecto, que sí se ve afectada la estabilidad dimensional de las siliconas por adición marca President®-Coltene de cuerpo pesado, mientras más vencido se encuentre el material, sin embargo, al analizar todas las siliconas evaluadas el coeficiente de variación fue inferior al 0.5%, valor permitido por la Asociación Dental Americana.

#### REFERENCIAS

1. Cova J. Biomateriales dentales. Vol. 1, Actualidades Médico Odontológicas. Colombia. 2004. 356 p.
2. López L, Rodríguez D, Mercedes N. Dental impression materials. Rev 16 abril. 2018;57(267):64-72.
3. Sideridou. Polymeric materials in dentistry. Nova Science Publishers, Inc. 2011. 1-181 p.
4. Sakagushi RL PJ. Craig's restorative dental materials. 13.<sup>a</sup> ed. Elsevier Mosby; 2012. 277-317 p.
5. Bandoli J, Contreras C, Lisseth P, Damasceno T, Vasconcelos de Castro L, De Morais Vieira 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.
6. Vargas J. Cambios en la estabilidad dimensional del mercaptano según el tiempo de vaciado; un estudio in vitro. [Internet]. Universidad de Carabobo; 2014. Disponible en: <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/4022/jvargas.pdf?sequence=1>
7. Pandey PA, Mehtra DA. Comparative study of Dimensional stability and accuracy of various elastomeric materials. IOSR J Dent Med Sci. 2014;13(3):40-5.



8. Monteiro J.B, Garcia C.R, Salgado I.O CN. Evaluación de la dimensión lineal de siliconas por condensación a través de la medición de coordenadas en tres dimensiones. Acta Odont Venez. 2015;53(3).
9. García 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 protodoncia de la UCSM, Arequipa 2016 [Internet]. Universidad Católica De Santa María; 2016. Disponible en: <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/5419>
10. Cesero L, Nogarett LM, Fracasso LM, Araujo C. Influence of Elastic Recovery Time on Dimensional Stability of Polydimethylsiloxane. Polímeros Ciência e Tecnol. 2013;23(4):473-6.
11. Marín 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 [Internet]. Universidad Central del Ecuador; 2015. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/5114>
12. Rangel J, Pellegrini A, Orellana N. Efecto de la fecha de caducidad en la fuerza de adhesión de dos sistemas adhesivos autograbantes aplicados a dentina. IADR. 2013;1(2):74-85.
13. Lisboa D. Análisis comparativo “in vitro” de la filtración marginal de restauraciones de resina compuesta realizadas con un adhesivo vigente y con un adhesivo vencido [Internet]. Universidad de Chile; 2006. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/140501>





14. Aguilar O, Ramos R, Tovar M, Deschamps L. Efecto en la fuerza de adhesión de resina expirada y no expirada aplicada a dentina ( estudio in vitro ). Rev Mex Med Forense. 2019;4(1):26-8.
15. 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. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913\(13\)60038-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-3913(13)60038-4)
16. Cerna J. Comparación in vitro de la estabilidad dimensional en impresiones con siliconas de condensación de diferente viscosidad [Internet]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2017. Disponible en: [https://1library.co/document/qopj620-z-comparacion-estabilidad-](https://1library.co/document/qopj620-z-comparacion-estabilidad-dimensional-impresiones-siliconas-condensacion-diferente-viscosidad.html)
17. Al-Zarea BK, Sughaireen MG. Comparative analysis of dimensional precision of different silicone impression materials. J Contemp Dent Pract. 2011;12(3):208-15.
18. Garrofé AB, Ferrari BA, Picca M, Kaplan AE. Linear Dimensional Stability of Irreversible Hydrocolloid Materials Over Time. Acta Odontol Latinoam. 2015;28(3):258-62.
19. Rodriguez JM, Bartlett DW. The dimensional stability of impression materials and its effect on in vitro tooth wear studies. Dent Mater [Internet]. 2011;27(3):253-8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2010.10.010>
20. Hernandez R, Fernandez C, Baptista



- M. Metodología de la investigación. McGraw-Hill; 2010. 76-88 p.
21. Sánchez F. Comparación de la estabilidad dimensional de los materiales para registro intermaxilar: cera de componentes metálicos, modelina y siliconas [Internet]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2015. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12672/4529>
22. Cárdenas D. Comparación de la estabilidad dimensional entre materiales de impresión para prótesis total [Internet]. Universidad de las Américas; 2016. Disponible en: <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/4531>
23. Ulloa P. Análisis de impresoras 3D. Guía para realizar una correcta elección para una correcta elección para el uso clínico odontológico [Internet]. Universidad del Desarrollo; 2018. Disponible en: <https://repositorio.udd.cl/bitstream/handle/11447/2778/Documento.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
24. Vadapalli SB, Atluri K, Putcha MS, Kondreddi S, Kumar NS, Tadi DP. Evaluation of surface detail reproduction, dimensional stability and gypsum compatibility of monophase polyvinyl-siloxane and polyether elastomeric impression materials under dry and moist conditions. J Int Soc Prev Community Dent. 2016;6(4):302-8.
25. Bautista DR, Soto L, Pérez O. Materiales y técnicas de impresión en prótesis fija dentosoportada. Cient dent. 2007;4:71-82.
26. Hinostroza A. Determinación de estabilidad dimensional de la silicona de adición en modelos impresos 3-d por medio del análisis CAD/CAM [Internet]. Universidad Nacional de



- Chimborazo; 2019. Disponible en:  
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/5470>
27. Gómez P. Estudio in vitro de la estabilidad dimensional de silicona de adision y poliéter en función de la tecnica de impresión y el tiempo de vaciado empleados [Internet]. Universidad Complutense de Madrid; 2010. Disponible en:  
<https://eprints.ucm.es/id/eprint/10340/>
28. Martinez C, Ospina I. Comparación de exactitud y estabilidad dimensional de tres marcas de siliconas de adición presentes en el mercado Colombiano [Internet]. Universidad Santo Tomás; 2018. Disponible en:  
<https://repository.usta.edu.co/handle/11634/17057?show=full>
29. Martins F. Alteraciones dimensionales de los materiales de impresión después de la desinfección y esterilización [Internet]. Universidad de Sevilla; 2017. Disponible en:  
<https://idus.us.es/handle/11441/74453>