

Estabilidad dimensional de la silicona por adición: polivinilsiloxano un estudio in vitro

Dimensional stability of silicone by addition: polyvinylsiloxane in vitro study

W. Huamán Galoc*, M.R. Valenzuela Ramos**, P.O. Mendoza Murillo***,
R.D. Scipion Castro****, P.I. Agüero Del Carpio*****, G.L. Alayza Carrera*****

RESUMEN

Introducción. Se han realizado con el fin de evaluar la estabilidad dimensional, cada grupo de estudio confecciona su propio aditamento con el fin de determinar si existe o no una variación dimensional de los diferentes materiales de impresión utilizados en la rehabilitación oral. Esta variación va a depender de distintos factores como el tiempo, el material, la temperatura, la humedad entre otros. **Objetivo.** En este sentido, el objetivo del estudio fue evaluar la estabilidad dimensional de la silicona de adición / polivinilsiloxano (VPS) y para ello se tendrá en cuenta el tiempo. **Métodos.** Se trata de un estudio experimental. La muestra estuvo conformada por un total de 50 modelos, 25 para VPS Y 25 para el grupo control cuyo material fue la silicona por condensación. Para realizar el estudio se confecciono un modelo maestro teniendo en cuenta 6 localizaciones y 5 periodos de tiempo donde el primer grupo a los 0 minutos, el segundo grupo a los 20 minutos, el tercer grupo a la 1 hora, cuarto grupo a las 6 horas y el quinto grupo a las 24 horas, después de tomada la impresión. **Resultados.** Después de la toma de impresión cuando se contabiliza a los 0 minutos, a los 60 minutos, a las 6 horas y a las 24 horas se obtiene el estadístico $t \geq 2,1318$ y $p \leq 0,05$ confirmando que se encuentran diferencias significativas entre las dos siliconas respecto a la variación dimensional. **Conclusiones.** Se concluye que existe una variación de la estabilidad dimensional al ser comparada con el grupo control como lo es la silicona por condensación.

PALABRAS CLAVE: Elastómeros de silicona; Precisión de la Medición Dimensional; Técnicas In Vitro.

ABSTRACT

Introduction. They have been carried out in order to evaluate dimensional stability, a study group makes its own abutment in order to determine if there is no dimensional variation of the different impression materials used in oral rehabilitation. This variation will depend on different factors such as time, material, temperature, humidity among others. **Objective.** In this sense, the objective of the study was to evaluate the dimensional stability

- * Universidad Nacional Federico Villarreal. Facultad de Odontología.
<https://orcid.org/0000-0003-0770-1638>. wagnerhg24@hotmail.com.
- ** Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica – Facultad de Estomatología Ica Perú.
<https://orcid.org/0000-0002-1857-3937>. mariselroxanavr@gmail.com.
- *** Universidad Nacional Federico Villarreal. Facultad de Odontología.
<https://orcid.org/0000-0001-9026-9131>. drpamenmu@gmail.com.
- **** Universidad Nacional Federico Villarreal. Facultad de Odontología.
0000-0002-9629-5506. Scipiondental@gmail.com.
- ***** Universidad Nacional Federico Villarreal: paguero@unfv.edu.pe. ORCID
<https://orcid.org/0000-0003-2164-4553>
- ***** Universidad Señor De Sipán: carreragl@crece.uss.edu.pe. <https://orcid.org/0000-0003-3680-103X>.

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

ty of the addition silicone / polyvinylsiloxane (VPS) and for this, time will be taken into account. **Methods.** We went on to an experimental study. The sample consisted of a total of 50 models, 25 for VPS and 25 for the control group whose material was silicone by condensation. To carry out the study, a master model was made taking into account 6 locations and 5 time periods where the first group at 0 minutes, the second group at 20 minutes, the third group at 1 hour, the fourth group at 6 hours and the fifth group at 24 hours, after the impression was taken. **Results.** After taking the impression when it is counted at 0 minutes, at 60 minutes, at 6 hours and at 24 hours, the statistic $t \geq 2.1318$ and $p \leq 0.05$ is obtained, confirming that there are significant differences between the two silicones with respect to the dimensional variation. **Conclusions.** It is concluded that there is a variation in dimensional stability when compared with the control group such as silicone by condensation..

KEY WORDS: Silicones elastomers; Dimensional Measurement Accuracy; In Vitro Techniques.

Fecha de recepción: 10 de mayo de 2021.

Fecha de aceptación: 15 de junio de 2021.

W. Huamán Galoc, M.R. Valenzuela Ramos, P.O. Mendoza Murillo, R.D. Scipion Castro, P.I. Agüero Del Carpio, G.L. Alayza Carrera. *Estabilidad dimensional de la silicona por adición: polivinilsiloxano un estudio in vitro.* 2022; 38 (2): 71-75.

INTRODUCCIÓN

El éxito de la rehabilitación oral radica en la calidad de la impresión dental, esta se encuentra directamente relacionada con las características de los materiales y la adecuada utilización de técnicas para realizar una impresión dental. Así, las características que se debe de tener en cuenta para seleccionar el material de impresión es la estabilidad dimensional, la precisión y la flexibilidad.^[1] Los elastómeros son los materiales más utilizados en odontología, de estos los poliésteres y las siliconas por adición / vinil polisiloxano VPS presentan una excelente estabilidad dimensional^[2].

Una de las ventajas que presenta el VPS es que se puede hacer vaciado inmediatamente después de retirarlo de la cavidad bucal o semanas después de la impresión, ya que dentro de sus propiedades no existen productos derivados de la reacción de la polimerización y no es susceptible a cambios de la humedad^[3]. Los VPS, se componen de dos pastas y tienen una reacción de fraguado que libera hidrógeno en forma de gas, debido a la interacción entre la humedad y los hidruros residuales en el polímero base y no dar lugar a la formación de subproductos. Este hecho otorga a estos materiales una estabilidad dimensional superior^[3]. Pero existen factores como la variación de la temperatura, el tiempo entre la toma de impresión y vaciado, la humectabilidad de la superficie del yeso y los procedimientos de

desinfección pueden provocar la distorsión del material afectando tanto la precisión como la estabilidad^[4]. En este sentido, el objetivo del presente estudio fue evaluar la estabilidad dimensional de la silicona de adición / polivinilsiloxano (VPS) y para ello se tendrá en cuenta el tiempo.

MÉTODOS

El estudio de investigación que se presenta es de tipo experimental, realizado in vitro, longitudinal y prospectivo. La investigación tuvo la aprobación de la Escuela de Estomatología de la Universidad Federico Villareal y fue ejecutada entre los meses de marzo y julio del 2019 en las instalaciones de la Universidad Federico Villareal. Para determinar el tamaño de la muestra primero se realizó una prueba piloto que consistió en 1 modelo por cada grupo de estudio lo que llegó a constituir el 25% de la muestra encontrada en investigaciones previas. Se utilizaron los resultados obtenidos empleando un nivel de confianza del 95% y las medidas de la media y desviación estándar obtenidas por grupo, todo ello fue llevado a cabo con el programa Stata® versión 15. El estudio evaluó la silicona de adición / polivinilsiloxano (VPS) y tuvo como grupo control a la silicona por condensación / siloxano. La muestra estuvo conformada 5 modelos por tiempo y por cada silicona haciendo un total de 50 modelos. La primera variable que se identifica es la estabili-



Fig. 1 Modelo Maestro elaborado por la Empresa TODO ACERO SAC.

dad dimensional de dos tipos de siliconas cuya dimensión es las 6 localizaciones del modelo maestro que serán medidas mediante tecnología de Scanning por contacto ZEISS cuya medida será en μm . La segunda variable es el tiempo de vaciado que será medido a través de un cronometro previamente calibrado y se medirá a los 0 minutos, 20 minutos, 1 hora, 6 horas y a las 24 horas. Para la realización del estudio y uniformizar las muestras se confeccionó un modelo maestro y una cubeta para su impresión, ambos fueron fabricados en acero inoxidable por la empresa Acero SAC® Fig. 1.

El modelo maestro fue confeccionado siguiendo las indicaciones de Pinto P et al^[5]. El modelo maestro se confecciono de forma que se asemeje a una preparación de prótesis fijas con las siguientes dimensiones: 3 cm de largo, 1,8 cm de ancho y 3 cm de altura, la superficie estaba altamente pulida con el fin de evitar desgarros al momento de retirar la impresión y fractura del modelo. Fueron tomadas 6 localizaciones: A la zona mesiodistal del pilar, B mesiodistal a nivel cervical del pilar, Cmesiodistal de la zona retentiva, D mesiodistal de la parte superior del pilar, Ebucolingual del pilar y F la altura medida desde la base hasta el inicio de la altura del pilar. Las localizaciones fueron evaluadas y comparadas para ver la exactitud con los modelos de yeso de los grupos de estudio.

La cubeta de impresión sellaba perfectamente con la base del modelo y tenía cierta luz con el fin que las siliconas puedan copiar con exactitud al modelo. Con el modelo maestro y las cubetas confeccionadas se realizó 25 impresiones con silicona por adición / vinyl polisiloxano

y 25 impresiones con silicona por condensación respetando las indicaciones del fabricante y las pautas establecidas para la impresión definitiva. Una vez terminadas las impresiones se dividieron en 5 grupos y se realizó el vaciado para el primer grupo a los 0 minutos, el segundo grupo a los 20 minutos, el tercer grupo a la 1 hora, cuarto grupo a las 6 horas y el quinto grupo a las 24 horas, después de tomada la impresión.

El vaciado fue realizado con yeso extraduro tipo IV Elite Rock, ya que tiene mínima expansión en el fraguado, un tiempo de trabajo adecuado (aproximadamente 60 segundos), resistencia a la abrasión y al astillado, siguiendo las indicaciones del fabricante. Todas las muestras que presentaban alguna imperfección, como rasgaduras, burbujas, astillamiento, entre otras fueron desechadas. Al obtener las muestras se procedió a realizar las mediciones mediante la tecnología de Scanning por contacto ZEISS, respetando las localizaciones y los puntos de medición marcados en el modelo maestro. Los datos fueron recogidos en una ficha de recolección de datos, los cuales fueron analizados a nivel estadístico con el fin de establecer la presencia o ausencia de la estabilidad dimensional. Los resultados fueron analizados mediante el programa estadístico SPPSS versión v24, registradas en tablas de frecuencia absolutas y relación mediante medidas de tendencia central y medición.

RESULTADOS

En la tabla 1 se observa la discrepancia de medias entre la silicona de adición y condensación en todas las localizaciones e inmediatamente después de la toma de impresión cuando se contabiliza a los 0 minutos, a los 60 minutos, a las 6 horas y a las 24 horas donde se obtiene el estadístico $t \geq 2,1318$ y $p \leq 0,05$ confirmando que se encuentran diferencias significativas entre las dos siliconas respecto a la variación dimensional inmediatamente después del vaciado en todas las localizaciones. También se observa que a los 20 minutos la solo en la localización C (la referencia dada por el modelo) $t = 3,464$ y $p = 0,09$; es decir; $t \geq 2,1318$ y $p \leq 0,05$ lo que lo que connota que se encuentran diferencias significativas entre las dos siliconas respecto a la variación dimensional (tabla 1).

Tabla 1. Alteración dimensional al comparar la silicona de adición y condensación en las diferentes localizaciones vaciado en diferentes tiempos tras haber realizado la impresión

Tiempo	Localización	N°	S. de Adición		S. de Condensación		t	P
			Media	D.S.	Media	D.S.		
Inmediatamente después de la toma de impresión (0 minutos)	A	5	0,005	0,002	0,012	0,001	-7,246	0
	B	5	0,002	0,001	0,035	0,003	-25,46	0
	C	5	0,003	0	0,041	0,001	-90,51	0
	D	5	0,005	0,001	0,012	0,001	-16,1	0
	E	5	0,003	0,001	0,014	0,002	-13,943	0
	F	5	0,003	0,001	0,014	0,001	-22,862	0
20 minutos	A	5	0,002	0,001	0	0,001	1,342	0,217
	B	5	0,004	0,001	0	0,001	0	1
	C	5	0,021	0,003	0,001	0,001	3,464	0,009
	D	5	0,005	0,001	0	0,001	1,733	0,113
	E	5	0,004	0,001	0	0	1,633	0,141
	F	5	0,003	0,001	0	0,001	1,309	0,05
1 hora	A	5	0	0	-0,003	0,001	5,112	0,001
	B	5	0	0	-0,002	0	8,485	0
	C	5	0	0	-0,002	0,001	5,692	0,001
	D	5	0	0,001	-0,001	0,001	3,838	0,005
	E	5	0	0	-0,003	0,001	8,854	0
	F	5	0	0,001	-0,001	0	2,683	0,028
6 horas	A	5	-0,002	0,001	-0,079	0,001	115,78	0
	B	5	-0,003	0,001	-0,071	0,001	169	0
	C	5	-0,001	0,001	-0,09	0,045	4,416	0,002
	D	5	-0,002	0	-0,075	0,001	232,744	0
	E	5	-0,004	0,001	-0,081	0,001	151,794	0
	F	5	-0,003	0	-0,075	0	253,144	0
24 horas	A	5	-0,045	0,001	-0,121	0,001	260,726	0
	B	5	-0,04	0,001	-0,128	0,001	306,5	0
	C	5	-0,04	0	-0,133	0,001	304,056	0
	D	5	-0,04	0,161	-0,14	0,001	2,868	0,021
	E	5	-0,04	0,001	-0,14	0,001	253,992	0
	F	5	-0,055	0	-0,135	0,001	347,974	0

DISCUSIÓN

El objetivo del presente estudio fue evaluar la estabilidad dimensional de la silicona por adición / polivinilsiloxano (VPS) y la silicona por condensación / polixano. En los resultados obtenidos se evidencia que existe una variación dimensional entre las dos siliconas en todas las localizaciones a los 0 minutos, a la hora, a las seis horas y las 24 horas. Con excepción, que a los 20 minutos solo en la localización C que es la zona mesiodistal de la zona retentiva del pilar donde no se observa una variación dimensional entre las dos siliconas estadísticamente significativo, probablemente se trate por ser una zona retentiva.

La variación dimensional se define como la consecuencia de la reacción que tienen ciertos materiales al ser sometidos a diferentes factores como cambios de temperaturas y humedad, lo que hace que pierdan su forma y varíen sus dimensiones originales. Esto puede explicar que la variación de la dimensión en todas las localizaciones se debe al tiempo, ya que el estudio fue realizado in vitro. Probablemente si el estudio se hubiese realizado in vivo las variaciones dimensionales hubiesen sido

mayores por la influencia no solo del tiempo, sino también de la temperatura y humedad. Piwowarczyk[6] ponen a prueba cuatro elastómeros: el poliéter, siliconas por adición, siliconas por condensación y polisulfuros. Así, determinan que la distorsión está presente en todos los materiales estudiados, destaca que es menor en los poliéteres y siliconas por adición. Sin embargo, también afirma que las siliconas por condensación y polisulfuros llegan a presentar una exactitud dimensional suficiente a pesar de realizar el vaciado, por lo que se continúan usando. Esta afirmación se relaciona con el presente estudio puesto que se determinó que la silicona de adición produce menor variación dimensional que la silicona de condensación. Una de las limitaciones en el estudio fue la evaluación de la estabilidad

dimensional, para ello, varios estudios han confeccionado sus propios aditamentos como Martins F et al [3] quienes siguen las normas Organización Internacional de Normalización (ISO) 4823: 2000. Konstantina A et al [7] elabora un troque un troquel de acero inoxidable de acuerdo con los criterios de la especificación n° 19 de ANSI / ADA. Otros autores han realizado una confección personalizada de los modelos maestros y cubetas ya que existe una falta de estandarización para llevar a cabo este tipo de estudios[8] [9] a pesar de ellos se evidencia que encuentran variaciones en la estabilidad dimensional. El presente estudio siguió las recomendaciones del estudio de Pinto P et al [5] quienes diseñaron un modelo maestro obteniendo como resultado variaciones dimensionales en los materiales de impresión con silicona resultados similares a los obtenidos en la presente investigación. Los estudios mencionados diseñan y fabrican sus propios modelos maestro, algunos como este toman como referencia modelos maestro previamente publicados, obteniendo como resultado la variación de la estabilidad dimensional. Sin embargo, en la revisión de literatura se encuentra que Martins et al [3] no encuentra variaciones en la estabilidad dimensional.

CONCLUSIONES

Se concluye que existe una variación de la estabilidad dimensional al ser comparada con el grupo control como lo es la silicona por condensación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Naumovski B, Kapushevska B. Dimensional Stability and Accuracy of Silicone - Based Impression Materials Using Different Impression Techniques - A Literature Review. *Pril Makedon Akad Na Nauk Umet Oddelenie Za Med Nauki* 2017;38(2):131-8.
2. Sinobad T, Obradovic-Djuricic K, Nikolic Z, Dodic S, Latic V, Sinobad V, et al. The effect of disinfectants on dimensional stability of addition and condensation silicone impressions. *Vojnosanit Pregl* 2014;71(3):251-8.
3. Martins F, Branco P, Reis J, Barbero Navarro I, Mauricio P. Dimensional stability of two impression materials after a 6-month storage period. *Acta Biomater Odontol Scand* 2017;3(1):84-91.
4. Chochlidakis KM, Papaspyridakos P, Geminiani A, Chen C-J, Feng IJ, Ercoli C. Digital versus conventional impressions for fixed prosthodontics: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent* 2016;116(2):184-190.e12.
5. Pinto PHG, Shinya AK. Estudio comparativo de la exactitud dimensional de tres materiales de impresión elastoméricos utilizados con y sin aplicación de adhesivos en prótesis fija. *Rev Estomatológica Hered* 2007;17(1):5-5.
6. Piwowarczyk A, Ottl P, Büchler A, Lauer H-C, Hoffmann A. In vitro study on the dimensional accuracy of selected materials for monophasic elastic impression making. *Int J Prosthodont* 2002;15(2):168-74.
7. Aivatizidou K, Kamalakis SN, Emmanouil I, Michalakis K, Pissiotis AL. Comparative Study of Dimensional Stability and Detail Reproduction of Reformulated and Nonreformulated Elastomeric Impression Materials. *J Prosthodont Off J Am Coll Prosthodont* 2021;30(4):345-50.
8. Chen SY, Liang WM, Chen FN. Factors affecting the accuracy of

elastometric impression materials. *J Dent* 2004;32(8):603-9.

9. Gonçalves FS, Popoff D a. V, Castro CDL, Silva GC, Magalhães CS, Moreira AN. Dimensional stability of elastomeric impression materials: a critical review of the literature. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 2011;19(4):163-6.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

1. Conceptualización: Huamán Galoc Wagner.
2. Curación de datos: Scipion Castro Rafael Douglas, Marisel Roxana Valenzuela Ramos.
3. Análisis formal: Huamán Galoc Wagner, Mendoza Murillo Paul Orestes, Scipion Castro Rafael Douglas, Marisel Roxana Valenzuela Ramos, Patricia Isabel Agüero Del Carpio, Geovana Lucy Alayza Carrera.
4. Adquisición de fondos: Huamán Galoc Wagner.
5. Investigación: Huamán Galoc Wagner, Marisel Roxana Valenzuela Ramos, Mendoza Murillo Paul Orestes, Scipion Castro Rafael Douglas, Geovana Lucy Alayza Carrera, Patricia Isabel Agüero Del Carpio.
6. Metodología: Huamán Galoc Wagner, Mendoza Murillo Paul Orestes, Scipion Castro Rafael Douglas, Marisel Roxana Valenzuela Ramos, Patricia Isabel Agüero Del Carpio, Geovana Lucy Alayza Carrera.
7. Administración del proyecto: Huamán Galoc Wagner.
8. Recursos: Huamán Galoc Wagner, Marisel Roxana Valenzuela Ramos, Mendoza Murillo Paul Orestes, Scipion Castro Rafael Douglas, Patricia Isabel Agüero Del Carpio, Geovana Lucy Alayza Carrera.
9. Software: Marisel Roxana Valenzuela Ramos, Scipion Castro Rafael Douglas.
10. Supervisión: Mendoza Murillo Paul Orestes.
11. Validación: Scipion Castro Rafael Douglas, Geovana Lucy Alayza Carrera.
12. Visualización: Marisel Roxana Valenzuela Ramos.
13. Redacción – borrador original: Huamán Galoc Wagner.
14. Redacción – revisión y edición: Marisel Roxana Valenzuela Ramos.